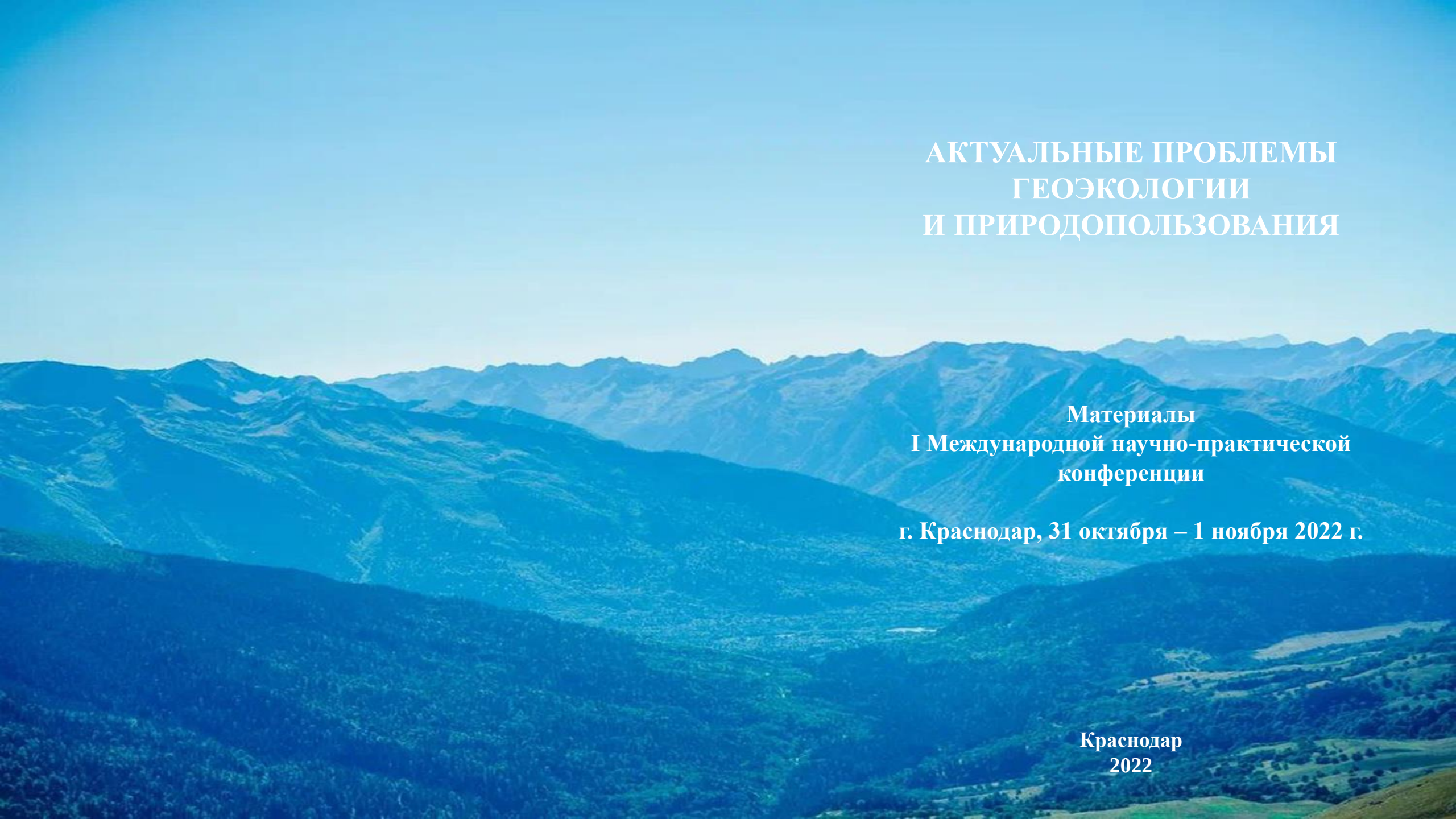




АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы
I Международной научно-практической
конференции

г. Краснодар, 31 октября – 1 ноября 2022 г.

Краснодар
2022

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Молодежный клуб Русского географического общества в городе Краснодаре

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы
I Международной научно-практической конференции

г. Краснодар, 31 октября – 1 ноября 2022 г.

Краснодар
2022

УДК 502.1
ББК 28.080
А437

Редакционная коллегия:

М.Ю. Беликов (отв. редактор), С.Н. Болотин, В.В. Анисимова,
Т.Ф. Бочко, Т.А. Волкова, Ю.И. Карпова, Н.Н. Климов,
Н.А. Комаревцева, Е.С. Муквич, Н.А. Пикалова, Ю.А. Постарнак

А437 Актуальные проблемы геоэкологии и природопользования: материалы I Международной научно-практической конференции / ответственный редактор М.Ю. Беликов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2022. – 490 с. – 500 экз.
ISBN 978-5-8209-2187-2

В издание вошли результаты исследований ученых, занимающихся вопросами изучения и сохранения биологического разнообразия, применения современных экологических методов исследования, загрязнения природной среды, влияния глобализации на развитие природы и общества, устойчивого развития и экологических связей в системе «человек – общество – природа».

Адресуется специалистам-практикам, ученым, студентам и всем, кто интересуется вопросами экологии и природопользования.

УДК 502.1
ББК 28.080

ISBN 978-5-8209-2187-2

© Кубанский государственный
университет, 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы геоэкологии и природопользования» проводится первый раз и уже нашла широкую поддержку среди исследователей, организаций различного уровня, продолжая работу ранее проводимой конференции в статусе всероссийской. Обсуждаемые вопросы отражают острые проблемы геоэкологии и природопользования. В материалах представлены результаты исследовательской, проектной, практической деятельности в области экологии и охраны окружающей среды.

Конференция проводится Кубанским государственным университетом, Абхазским государственным университетом, Международным государственным экологическим институтом им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета, Центром Русского географического общества в Сербии, Молодежным клубом Русского географического общества на базе КубГУ с целью определения современного состояния геосистем, рационального природопользования, выработки эффективных систем мониторинга и охраны окружающей среды, развития адаптивных технологий в соответствии с принципами устойчивого развития.

Тематика конференции отражает актуальные вопросы по изучению и сохранению биологического разнообразия, применению современных экологических методов исследования, загрязнению природной среды, влиянию глобализации на развитие природы и общества, концепции устойчивого развития и экологическим связям в системе «человек-общество-природа». Экологические проблемы не имеют границ – деградация окружающей среды ставит вопрос о выживаемости человечества. Основной проблемой устойчивого развития является идея равновесия между окружающей средой и ее ресурсами, экономикой и населением Земли.

Конференция посвящена межгосударственным и региональным аспектам развития рационального природопользования в условиях современных экологических проблем, проводится с целью привлечения внимания к вопросам современных тенденций; способствует развитию у молодых экологов творческих способностей и интереса к научной деятельности, а также к активной жизненной позиции.

Выражаем благодарность участникам конференции, желаем удачи, творческих успехов! Работа конференции и вошедшие в данное издание материалы определяют тренд развития исследовательской и практической деятельности в охране природных комплексов.

М.Ю. Беликов, директор Института географии, геологии, туризма и сервиса Кубанского государственного университета, заведующий кафедрой международного туризма и менеджмента, доктор географических наук, профессор, заслуженный работник курортов Кубани

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРСТОВЫХ
ПОЛОСТЕЙ ДУРИПШСКОГО ПЛАТО**
**GEOECOLOGICAL FEATURES OF KARST CAVITIES OF
THE DURIPSHA PLATEAU**

Аннотация. Для территории Абхазии характерно мощное развитие карста и карстовых форм рельефа как поверхностных, так и подземных. Кластокарстовые формы рельефа встречаются на территории Дурипшского плато. Которые интересны своими экологическими особенностями.

Ключевые слова: карст, карстовые пещеры, кластокарст, геоэкология.

Abstract. The territory of Abkhazia is characterized by a powerful development of karst and karst landforms, both surface and underground. Klastokarst relief forms are found on the territory of the Duripsh plateau. Which are interesting for their ecological features.

Key words: karst, karst caves, klastokarst, geoecology.

Одной из разновидностей карста является кластокарст, представляющий собой процесс механического и химического воздействия подземных вод на осадочные породы: глины, песчанники, конгломераты и др. Примером типичного покрытого кластокарста в Абхазии является Дурипшское плато, расположенное в предгорной полосе Абхазии, между долинами рек Хыпста, Дохурта и Гудоу. Территорию плато занимают села Дурипш и Лыхны Гудаутского р-на. Дурипшское плато сложено верхнеплиоцен-четвертичными известняковыми конгломератами и неогеновыми глинами. Здесь представлены поверхностные (провальные и суффозионные воронки) и подземные формы (пещеры, шахты-поноры и пещеры-источники).

Для Дурипшскому плато характерно значительно высокие среднегодовые (12,8 °С) и среднемесячные (от 3,0 до 22,0 °С) температуры, повышенная (в среднем 9,2 мм рт. ст.) абсолютная влажность воздуха и сравнительно пониженное (1844 мм) количество атмосферных осадков при высоком (830 мм) испарении.

История исследования досоветского периода включает 2 этапа (до XIX в., XIX в. – 1920 г.), на которых исследования легкодоступных пещер Дурипшского плато и подножья южного склона Бзыбского массива носили случайный характер. Советский период включает 4 этапа. На трех первых этапах (1921–1940 гг., 1941–1945 гг., 1946–1957 гг.) проводятся исследования только легкодоступных пещер, в которых участвуют географы (Н.А. Гвоздецкий., Б.Н. Иванов, Ш.Я. Кипиани, Л.И. Маруашвили и др.), биологи (Я.А. Бирштейн, В.Г. Лопашов, Д.Г. Харитонов и др.), археологи (Г.К. Ниорадзе, Л.Н. Соловьев, Д.М. Тушабрамишвили и др.). В эти годы появились первые публикации о небольших пещерах Дурипшского плато [Вахрушев Б.А., 2001].

Одна из таких пещер расположена на высоте 250 м над у. м., к северо – востоку от центра с. Дурипш и имеет следующие координаты 43°11'34 с.ш., 40°39'17 в.д.

Вход в пещеру вскрывается с карстовой воронки, овальной формы, размером 8×3,5 м. Высота воронки от дневной поверхности составляет 3,5 м. Далее, пещера принимает субгоризонтальное направление в виде просторного коридора, который постепенно переходит в узкое и невысокое пространство. Протяжённость пещеры составляет около 70–80 м, максимальная высота полости составляет 9,5 м, минимальная – 3,4 м, максимальная ширина – 8 м, минимальная – 1,5 м.

Пещера обводнена. В зимнее время над входом образуется снежный карниз. Во входной части встречаются обвальные отложения. В пещере сформировалось много натечных образований, а именно кальцитовые натечно-капельные образования, имеющие формы сосульки с внутренним питающим каналом. Их длина колеблется от 8–9 до 14–17 см.

Средняя температура самого холодного месяца в году внутри пещеры составляет 4–6 °С, средняя температура самого теплого месяца составляет 18–20 °С.

По дну пещеры течет небольшая река, уровень воды в речке варьируется от 10 до 20 см, а в весенний период может подняться до 50–60 см. Температура воды в летний период времени составляет 12–14 °С.

При посещении карстовых полостей, одним из важнейших частей исследования является выявление и изучение биоты. Биота пещер представляет интерес, так как живые организмы внутри пещеры

существуют в особых условиях проживания – а) отсутствие света; б) постоянный режим температуры и влажности воздуха.

Биота карстовых полостей Дурипшского плато представлена троглобионтами и триглофилами. Среди представителей триглобионтов встречается Кузнечик *Hadenoeus sabterraneus*, который является характерным обитателем пещер (Рис. 1).



Рис. 1. Пещерный кузнечик (*Hadenoeus sabterraneus*)

В ходе изучения пещеры так же были обнаружены личинки стрекозы Коромысло камышовое (*Aeschna juncea*). Которые местами встречались во входной части карстовой полости. За время исследования пещеры данный вид биоты был обнаружен впервые. Что говорит о непостоянстве этого вида биоты на территории изучаемого объекта (Рис. 2).



Рис. 2. Личинка стрекозы Коромысло камышовое (*Aeschna juncea*)

Еще одним обитателем пещеры является Кавказский лесной кот (*Felis silvestris caucasica*), следы которого были обнаружены в глинистых и песчаных участках территории карстовой полости (Рис. 3).



Рис. 3. Следы Лесного кота (*Felis silvestris caucasica*)

Данная пещера благоприятна для обитания лесного кота, так как это пещера имеет субгоризонтальное направление, отличается относительно легкой доступностью и расположена в лесной зоне.

Список использованных источников

1. Вахрушев Б.А., Дублянский В.Н., Амеличев Г.Н. Карст Бзыбского хребта (Западный Кавказ). М., 2001.

Д.М. Алпатова

D.M. Alpatova

**Кемеровский государственный университет
Kemerovo State University**

СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. КЕМЕРОВО ATMOSPHERIC AIR CONDITION IN KEMEROVO

Аннотация. Проведен анализ данных литературы о состоянии атмосферного воздуха Кемеровского городского округа и г. Кемерово за 2017–2021 гг. Показано, что за последние 5 лет наблюдается тенденция к снижению концентраций загрязняющих веществ. Наибольшее количество проб с превышением ПДК в 2021 году было выявлено по такому показателю, как взвешенные вещества. Наименьший вклад в количество проб с превышением ПДК вносили фенол и формальдегид.

Ключевые слова. Атмосферный воздух; Кемеровская область; ПДК; загрязняющие вещества.

Abstract. An analysis of literature data on the state of atmospheric air in the Kemerovo urban district and the city of Kemerovo for 2017–2021 was carried out. It is shown that over the past 5 years there has been a trend towards a decrease in the concentrations of pollutants. The largest number of samples exceeding the maximum permissible concentration in 2021 was identified for such an indicator as suspended solids. Phenol and formaldehyde made the smallest contribution to the number of samples exceeding the maximum permissible concentration.

Key words. Atmospheric air; Kemerovo region; maximum permissible concentration; contaminants.

Кемеровская область-Кузбасс является регионом, экологическую обстановку которого можно охарактеризовать как неблагоприятную. Это связано с тем, что на относительно малой территории области (95 500 км²) сосредоточено достаточно большое количество промышленных предприятий, численность которых постоянно увеличивается. По состоянию на 2018 год, на территории данного региона насчитывалось более 800 промышленных предприятий [Миняева О.Н., 2018].

Вопросы охраны атмосферного воздуха являются одной из ключевых задач, обеспечивающих сохранение здоровья населения,

проживающего вблизи промышленных предприятий. Для нормализации экологической обстановки в регионе необходимы наблюдения за состоянием качества атмосферного воздуха и его изменениями. Таким образом, целью настоящей работы стал анализ состояния атмосферного воздуха Кемеровского городского округа и г. Кемерово.

По данным, предоставленным Кемеровским филиалом ФБУ «ТФГИ по СФО» [Кемеровский филиал..., 2015], на территории Кузбасса функционирует более 23 источников промышленных выбросов, при этом в атмосферный воздух попадает более чем 250 загрязняющих агентов разных классов опасности. Отдельно стоит отметить тот факт, что основными источниками загрязнения атмосферного воздуха служат вещества, относящиеся к 1 и 2 классам опасности, то есть наносящие наибольший вред окружающей среде и человеку. Среди них бенз(а)пирен, фенол, фториды, различные соединения тяжелых металлов, формальдегид, диоксид азота.

За 2021 г. в Кемеровской области в атмосферный воздух было выброшено 1667,814 тыс. т загрязняющих веществ. Из них 1603,214 тыс. т приходилось на стационарные источники [Доклад о состоянии..., 2022].

В Кемеровском городском округе, по состоянию на 2021 год, было исследовано 40924 пробы воздуха на содержание таких веществ как оксид углерода, аммиак, взвешенные вещества, водород хлористый, диоксид азота, фенол, формальдегид. Превышение ПДК было установлено в 62 пробах, что составляет 0,15 % от их общего числа. Наибольший вклад в долю проб с превышением ПДК вносил такой показатель, как взвешенные вещества. На него приходилось 58,2 % (36 зарегистрированных случаев) от общего числа проб. Наименее редко в 2021 г. встречались превышения ПДК по таким показателям как фенол и формальдегид – по 2 пробы (1,2 % от общего числа).

На рис. 1 представлены данные пятилетнего наблюдения (2017–2021 гг.) за среднегодовыми концентрациями загрязняющих веществ в Кемеровском городском округе в долях ПДК. Так, по сравнению с 2017 годом в 2021 году наблюдалось постепенное снижение такого показателя, как бенз(а)пирен (с 3,1 до 2,8 ПДК), а также незначительное снижение диоксида азота (с 1,0 до 0,8 ПДК). По формальдегиду, напротив, наблюдалось повышение концентраций с 0,6 ПДК в 2017 г. до 2,0 ПДК в 2021 г.

В целом, в 2021 году по всем показателям, кроме бенз(а)пирена и формальдегида доля ПДК не превышала 1,0 [Доклад о состоянии..., 2022].

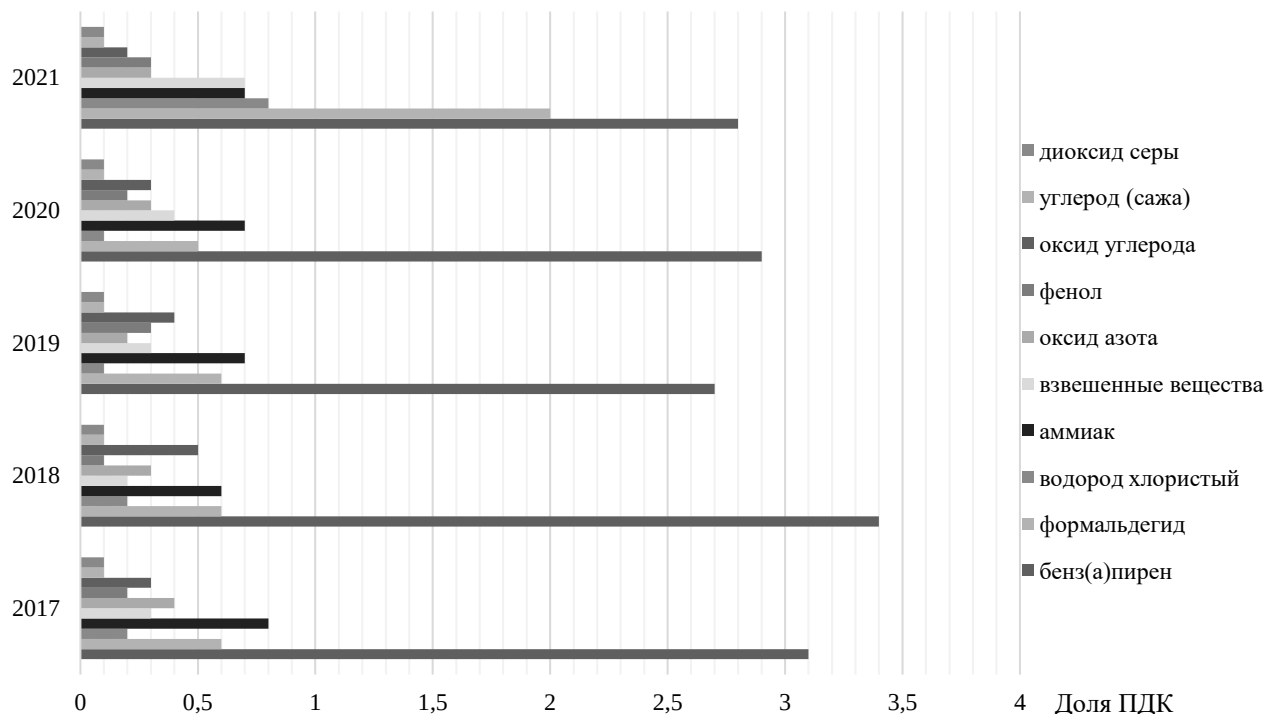


Рис. 1. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в Кемеровском городском округе в долях ПДК за 2017–2021 гг.

Таким образом, хотя на настоящий момент нельзя сказать, что ситуация в Кемеровской области утешительна, в некоторых аспектах все же можно наблюдать улучшения. В настоящее время ведется достаточное множество проектов и разработок, в том числе и на государственном уровне, целью которых является устранение вреда, нанесенного окружающей среде и предотвращение возможных катастроф. Поскольку Кузбасс является регионом, основным видом деятельности которого является угледобывающая промышленность, полностью избежать последствий от работы предприятий угольного цикла достаточно сложно, однако в наших силах делать все возможное для смягчения ущерба, который наносится окружающей среде и человеку.

Список использованных источников

1. Атмосферный воздух. URL:<http://geofondkem.ru/ekology3.htm>.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2021 году. URL: http://ecokem.ru/wp-content/uploads/2022/08/doklad_2021.pdf
3. Миняева О.Н. Влияние угольной промышленности на экологическую ситуацию в Кузбассе // Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов: пути решения. Кемерово, 2018.

О.С. Андреева

O.S. Andreeva

**Кузбасский гуманитарно-педагогический
институт ФГБОУ ВО «Кемеровский
государственный университет»
Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute
of Kemerovo State University**

**ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ
КУЗЕДЕЕВСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ
SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF THE
KUZEDEEVSKOYE RURAL SETTLEMENT**

Аннотация. В статье дается обзор особо охраняемых природных территорий и уникальных природных объектов, рассматриваются современное состояние, особенности рационального использования рекреационных ресурсов и перспективы развития экотуризма Кузедеевского сельского поселения и прилегающих территорий.

Abstract. The article provides an overview of specially protected natural areas and unique natural objects, discusses the current state, features of the rational use of recreational resources and prospects for the development of ecotourism in the Kuzedeevsky rural settlement and adjacent territories.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, экотуризм, Кузедеево

Key words: specially protected natural areas, ecotourism, Kuzedeevo

Одним из важных геоэкологических вопросов является изучение особо охраняемых природных территорий (ООПТ) родного края. Эколого-географические краеведческие исследования позволяют выявить уникальные природные объекты, нуждающиеся в охране, и подготовить материалы для создания новых ООПТ. Проведение исследований может быть организовано в рамках проектно-исследовательской деятельности школьников и учебных полевых практик студентов. Это позволяет решать задачи экологического образования и воспитания молодежи. ООПТ и природные достопримечательности выступают экскурсионными объектами на маршрутах экологического туризма.

В качестве объекта исследования было выбрано Кузедеевское сельское поселение и прилегающие территории. Село Кузедеево расположено на юге Кемеровской области – Кузбасса в Новокузнецком районе. На протяжении столетий с. Кузедеево являлось важным социально-экономическим центром, входило в состав Колывано-Кузнецкой оборонительной линии (части Сибирской линии), здесь была фабрика игрушек и метеостанция всесоюзного значения. Волость Кузедеева была отмечена на картах С.У. Ремезова (1701). В настоящее время территория с. Кузедеево включает ООПТ и природные объекты, отличающиеся уникальностью и представляющие интерес для эколого-географического образования и экотуризма.

На территории с. Кузедеево и в непосредственной близости от него расположены следующие ООПТ: памятник природы федерального значения «Кузедеевский липовый остров», памятник природы регионального значения «Кузедеевский», заказник регионального значения «Реликтовый».

ООПТ «Кузедеевский липовый остров» является одним из 3 ООПТ федерального значения в Кузбассе. Расположенный к востоку от села (Рис. 1), уникальный реликтовый лес с эдификатором липа сибирская и 26 видами травянистых неморальных реликтов не имеет мировых аналогов. Природные комплексы в настоящее время отличаются хорошей степенью сохранности. Воздействие на территорию памятника природы оказывают расположенные в непосредственной близости угольные предприятия (Калтанский угольный разрез).

Заказник «Реликтовый» расположен в 5 км (до ближайшей границы) к востоку и юго-востоку от села (Рис. 1). Особый интерес представляют Катунские утесы – живописный куэст на берегу р. Кондома, характеризующийся сочетанием на небольшой территории разнообразных растительных сообществ (от степных участков до липовой рощи с *Tilia sibirica* и черневой тайги, богатством флоры и фауны, в т.ч. краснокнижных видов растений и животных (*Asarum europaeum*, *Stipa pennata*, *Physochlaina physaloides*, *Rheum compactum*, *Tulipa patens*, *Ziziphora clinopodioides* и др.; *Plecotus auritus*, *Circus macrourus*, *Falco peregrinus*, *Upupa epops*, *Bubo bubo*, *Parnassius apollo*, *Calopteryx japonica*). Катунские утесы являются одним из самых популярных объектов экологического туризма на юге Кузбасса. Разработанная при участии автора экологическая тропа позволяет

изучить основные геоэкологические особенности территории [Андреева О.С., 2021].

Памятник природы «Кузедеевский» находится на территории села, на левом берегу р. Кондома (Рис. 1). Включает опорный геологический разрез раннекарбоновых отложений с остатками брахиопод (раковины размером 0,5–3 см), карстовое образование в виде узкой глубокой расщелины («Пещера Колчака»), вторичный осиново-березовый лес с примесью сосны *Pinus sylvestris*. Является одним из объектов экологического туризма, Разработана экологическая тропа «К Пещере Колчака».

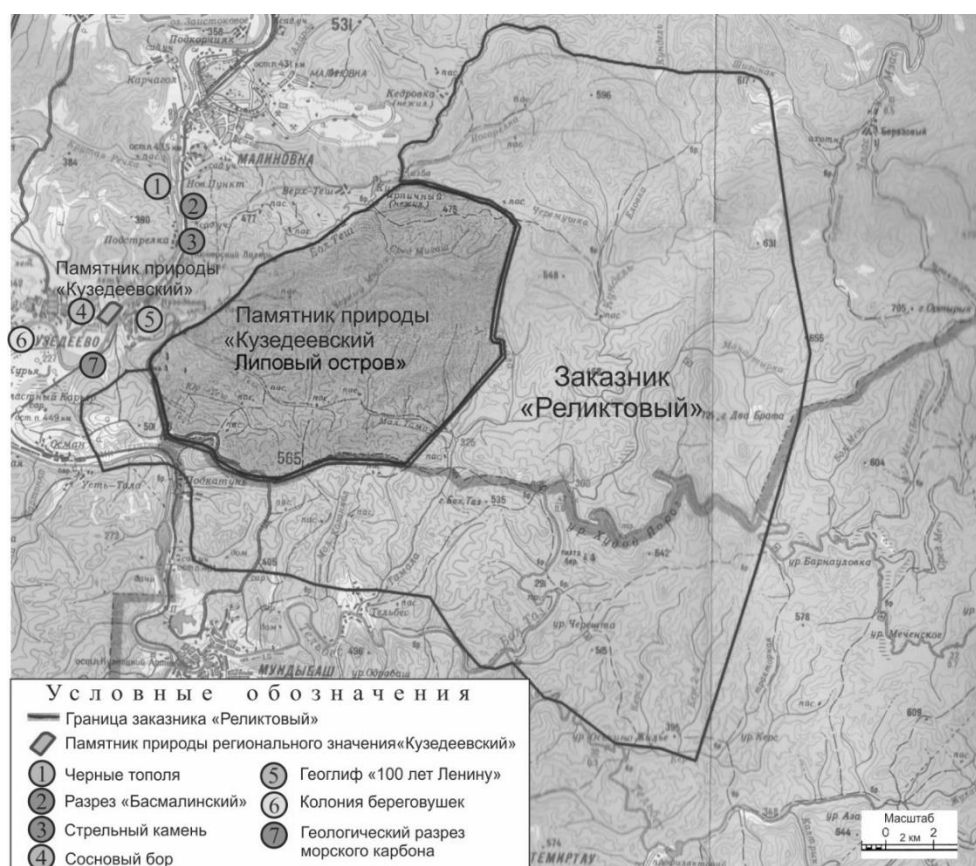


Рис. 1. Местоположение ООПТ и природных объектов

Проведенные исследования (1998–2021 гг.) позволили выявить на территории села Кузедеево и в его окрестностях 10 уникальных природных объектов:

1. Стрельный камень – живописный куэст высотой до 150 м на правом берегу р. Кондома (Рис. 1). Является местом произрастания ревня компактного, тюльпана поникающего, можжевельника казцкого и других редких растений. Впервые его описание было составлено в рамках проекта под руководством автора «Инвентаризация памятников природы юга Кузбасса».

2. Разрез «Басмалинский» расположен на правом берегу реки Кондомы ниже устья р. Басмала (Рис. 1) и представляет собой скальное обнажение высотой 15 м, включающее каменноугольные отложения острогской и мазуровской свит. Является классическим стратотипом карбона. По р. Басмала проходит южная граница Кузбасского каменноугольного бассейна.

3. Геологический разрез морского карбона находится на правом берегу р. Кондома, в 550 м выше устья р. Большой Теш (Рис. 1). Почти непрерывное скальное обнажение протягивается вдоль железной дороги на 1,5 км. Обнажение является стратотипом морского карбона и было включено в список экскурсионных объектов международных геологических конгрессов 1975 и 1984 гг. В обнажении имеются выходы грунтовых вод, которые на исходе зимы образуют красивые ледопады до 8–10 м высотой, сохраняющиеся до мая.

4. Водопад. На безымянном правом притоке р. Кондома в 2 км выше от устья Большого Теша находится живописный трехметровый водопад. В летнее время ручей пересыхает, где весной в половодье ручей ниспадает красивым водопадом. Выше долина ручья стиснута отвесными невысокими бортами, сложенными горизонтально направленными плитами песчаника. Эти борта напоминают старую крепостную стену, что придает этому месту загадочность и привлекает туристов.

5. Река Кондома – самая длинная река Кузбасса, исток и устье которой находятся в пределах Кемеровской области. Имеет протяжённость 392 км. Около Кузедеево река образует большой меандр длиной 14 км. Река используется в рекреационных целях. Около Кузедеево расположены популярные у отдыхающих галечниковые пляжи. Интерес вызывает он-лайн камера около Кузедеевского моста, показывающая уровень воды Кондомы.

6. Река Большой Теш – правый приток реки Кондома длиной 38 км. Название гидронима восходит к кетско-енисейскому геогр. термину «теш» («тес», «тис») – «река». Она на 18 км длиннее р. Малый Теш, что нашло отражение в определении «большой». В бассейне Большого Теша расположен памятник природы «Кузедеевский липовый остров».

7. Место произрастания черного тополя (осоко́ря) *Populus nigra* расположено на левом берегу р. Кондома (рис.1). За свойства коры получил название «сибирское пробковое дерево». Растения до 25 м высотой, до 1 м в диаметре ствола. Осокори, являясь растениями

поймы и имея мощную корневую систему, предохраняют берег Кондомы от размыва. В настоящее время занесены в Зелёную книгу Сибири и нуждаются в охране.

8. Ласточки береговушки. Место гнездовий. На левом глинистом берегу р. Кондомы на изгибе большой меандры расположены гнездовья ласточек береговушек.

9. Сосновый бор (*Pinus sylvestris*) расположен почти в центре Кузедеево. Здесь находятся пионерские лагеря «Орленок» и «Карагай Агаш». Является местом отдыха жителей и гостей села.

10. Геоглифы. В окрестностях Кузедеево расположены 3 геоглифа в виде посадок хвойных деревьев: «100 лет Ленину» (сосна), «40 лет Победы» (сосна), «300 лет Кузбассу» (ель) [Памятники..., 1999].

Знакомство с уникальными природными объектами проводится при организации научных экскурсий, проводимых Экскурсионно-туристским центром КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ» для студентов, школьников, учителей и других заинтересованных жителей Кузбасса.

В настоящее время с. Кузедеево стало привлекательным для туристов. Оно имеет хорошую транспортную доступность, большой набор разнообразных экскурсионных объектов и высокую аттрактивность территории.

Таким образом в районе села Кузедеево расположены 1 ООПТ федерального, 2 ООПТ регионального значения, 10 уникальных природных объектов, из них 3 геологических, 3 гидрологических, 2 ботанических, 1 зоологический, 1 природно-исторический. Природные комплексы отличаются высокой степенью сохранности. На ООПТ разработаны 3 экологические тропы, которые являются важной составляющей развития экологического туризма на Юге Кузбасса.

Список использованных источников

1. Андреева О.С. Экскурсии по экотропе «Катунские утесы» на территории заказника «реликтовый» как один из видов экологического туризма // Человек и природа - взаимодействие на особо охраняемых природных территориях. Новокузнецк, 2021.

2. Андреева О.С., Тивяков С.Д. Памятники природы юга Кузбасса: CD-ROM. Новокузнецк, 1999.

Н.Г. Андрейко¹, Е.И. Захарченко²
N.G. Andreiko¹, E.I. Zakharchenko²

¹Кубанский государственный технологический университет

²Кубанский государственный университет

¹Kuban State Technological University

²Kuban State University

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТОПЛИВОСЖИГАЮЩИХ УСТАНОВОК INCREASING ENVIRONMENTAL SAFETY FUEL COMBUSTION INSTALLATIONS

Аннотация. В статье рассмотрено применение струйно-нишевой схемы рабочего процесса грелочного устройства, которая позволит увеличить тепловосприятие радиационной части, и снизить температуры уходящих газов, а также существенно сократить выбросы NO_x при эксплуатации топливосжигающих установок.

Ключевые слова: экология, вредные выбросы, горелочные устройства, избыток воздуха, расход газа, котел.

Abstract. In the article, the use of a jet-niche scheme of the heating device working process, which will increase the heat absorption of the radiation part, and reduce the temperature of the flue gases, as well as significantly reduce NO_x emissions during the operation of fuel-burning plants.

Key words: ecology, harmful emissions, burners, excess air, gas consumption, boiler.

К основным, постоянно действующим источникам вредного воздействия на окружающую среду, относятся установки, сжигающие органическое топливо, к ним относятся котельные.

Наиболее распространенными экологически опасными выбросами от котельных установок являются оксиды азота (NO_x), которые образуются при сжигании любого вида топлива. Количество образующихся и выбрасываемых в атмосферу NO_x зависит от многих факторов: вида топлива, способов организации топочного процесса и очистки уходящих газов [Абдулин М.З., 2008].

Снизить выбросы оксидов азота, образующихся в результате сжигания органических топлив, можно путем очистки дымовых газов от вредных примесей перед выбросом в атмосферу или снижением

количества токсичных продуктов, образующихся в процессе горения топлива.

Очистка продуктов сгорания от вредных веществ технологически сложна и экономически нерентабельна, поэтому необходимо внедрение технологических методов по подавлению эмиссии оксидов азота в топках, применения наиболее рациональные режимы горения [Абдулин М.З., 2000].

Технологические методы подавления образования NO_x основаны на снижении температуры и содержания кислорода в зоне активного горения, а также создании в топочной камере зон с восстановительной средой, где продукты неполного горения, вступая во взаимодействие с образующимся оксидом азота, приводят к восстановлению NO_x до молекулярного азота.

При режимно-наладочных испытаниях котлов важной задачей является настройка режима горения, так как от этого зависит КПД котлоагрегата, соответственно удельные расходы топлива и в конечном счете затраты на выработку тепла [Акилов В.А., 2003]. В свою очередь настройка режима горения подразумевает подбор оптимального значения коэффициента избытка воздуха (α).

На рис. 1 представлена зависимость потерь с уходящими газами q_2 и от химической неполноты сгорания топлива q_3 от коэффициента избытка воздуха α котла ДКВр-4-13 работающего на газообразном топливе.

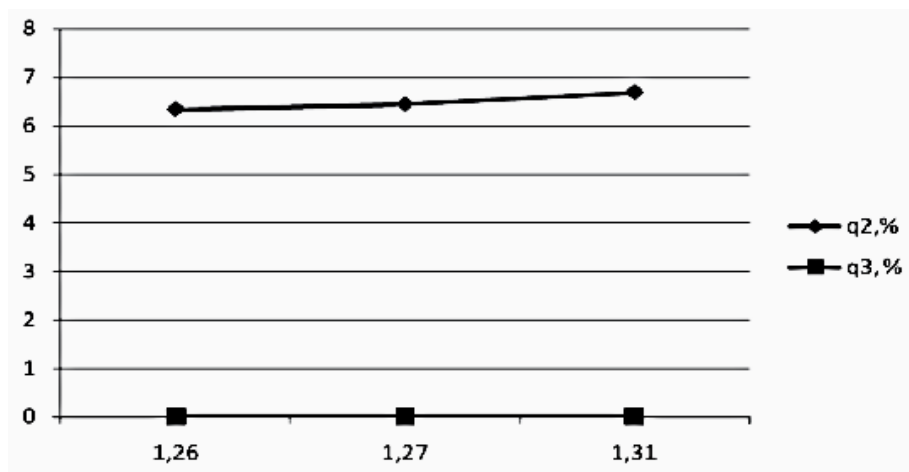


Рис. 1. Зависимость потерь q_2 и q_3 от α

Как видно из графика, с уменьшением α заметно растут потери q_3 , особенно при нижних пределах величин α , но снижается q_2 , и

наоборот, с увеличением α величина q_3 уменьшается, но резко возрастают потери q_2 .

При снижении давления воздуха на горелки постепенно снижаются α и q_2 . Работа котла становится более экономичной. При дальнейшем снижении давления воздуха в определенный момент появляется химический недожог. Если дальше снижать давление воздуха q_3 растут очень быстро. В свою очередь если повышать давление воздуха на горелки α и q_2 растут. Но падает КПД и работа котла неэкономичная. Если и дальше поднимать давление, то при очень большом α начнет появляться химический недожог, и КПД упадет еще ниже.

Настроив режим горения на оптимальное значение коэффициента избытка воздуха, можно получить завышенные q_2 и как следствие увеличение вредных выбросов в атмосферу. Решением данной проблемы может стать либо выбор схемы сжигания топлива, либо усовершенствование горелочного устройства.

Для снижения вредных выбросов возможно использование технологии сжигания топлива, основанной на газодинамической схеме, предусматривающей поперечную подачу горючего в поток окислителя перед вихреобразователем в виде ниш (струйно-нишевая система) (Рис. 2) [Глухарев Ю.В., 2003; Абдулин М.З., 2004].

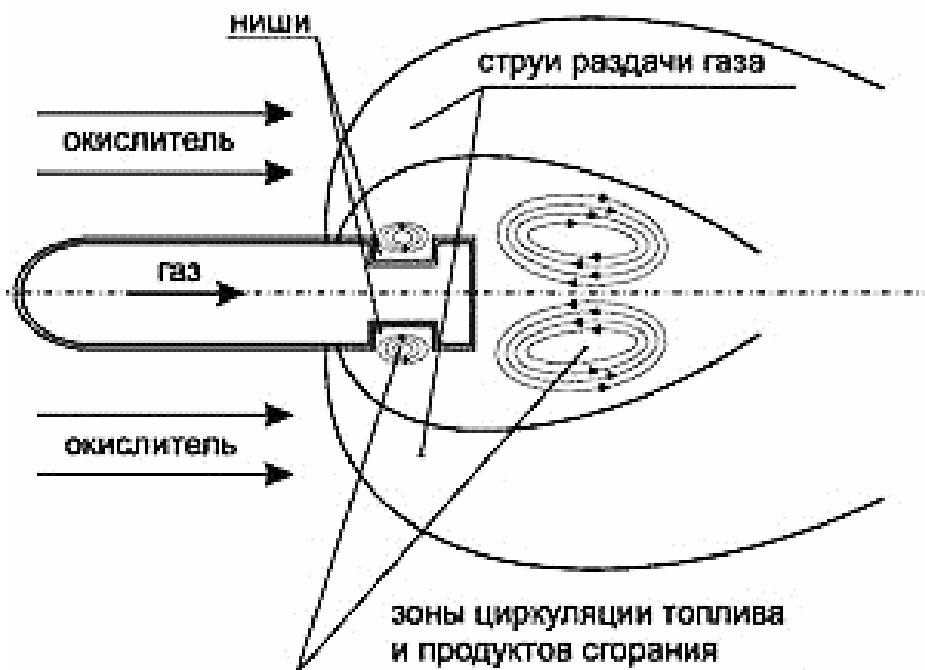


Рис. 2. Струйно-нишевая схема рабочего процесса горелочного устройства

В струйно-нишевой системе в широких пределах изменения режимных факторов (скорость газа, воздуха, давления, температуры) реализуются устойчивые и легкоуправляемые вихревые структуры с высокой интенсивностью турбулентности потоков горючего и окислителя, а также зоны обратных токов, обеспечивающие качественное смесеобразование с необходимым уровнем горючей концентрации и надежную аэродинамическую стабилизацию горения [Глухарев Ю.В., 2003; Абдулин М.З., 2004]. Объем вихрей на несколько порядков меньше, чем у традиционных вихревых ГУ. Малый объем вихрей позволяет проводить пуск и эксплуатацию ГУ с малым расходом газа, что обеспечивает безопасность пуска. Улучшение смесительных свойств ГУ повышает надежность работы при предельно малых коэффициентах избытка воздуха и, следовательно, при повышенных значениях средней температуры факела в топке.

Все вышеописанное, позволяет увеличить тепловосприятие радиационной части, приводит к снижению температуры уходящих газов, т.к. количество тепла, переданное радиационным излучением в топке, в соответствии с законом Стефана-Больцмана, пропорционально температуре факела в четвертой степени. Повышение среднего уровня температуры, ее равномерность в топке котла, вследствие оптимального смесеобразования, сопровождается значительным уменьшением неравномерности тепловых потоков, и, таким образом, приводит к повышению надежности работы котла в целом.

Кроме того, снижение избытка воздуха позволяет существенно снизить выбросы NO_x за счет сокращения объемов продуктов сгорания.

Список использованных источников

1. Абдулин М.З. Некоторые аспекты повышения экономичности и экологической безопасности горелочных устройств // Энергетика, экономика, технология, 2000. №4.
2. Абдулин М.З., Дубовик В.С. Струйно-нишевая технология сжигания топлива на объектах муниципальной энергетики // Новости теплоснабжения, 2004. №11.

3. Актуальные проблемы устойчивого развития. Применение новых технологий сжигания топлива / В.А. Акилов, Е.В. Бريدун, М.Ю. Ватачин [и др.]. Киев, 2003.

4. Глухарев Ю.В., Дубовик В.С. Опыт внедрения горелочных устройств типа СНГ на основе струйно-нишевой технологии сжигания топлива // Новости теплоснабжения, 2003. №11.

5. Оптимизация топочного процесса – путь к повышению эффективности, экологической безопасности и надежности работы котлов / М.З. Абдулин, И.П. Овсиенко, Г.Р. Дворцин [и др.] // Новости теплоснабжения, 2008. № 4 (92).

Н.Г. Андрейко¹, Е.И. Захарченко²
N.G. Andreiko¹, E.I. Zakharchenko²

¹Кубанский государственный технологический университет

²Кубанский государственный университет

¹Kuban State Technological University

²Kuban State University

СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЗА СЧЕТ СОЛНЕЧНОГО ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ REDUCING ENVIRONMENTAL RISKS THROUGH SOLAR COOLING

Аннотация. В статье рассмотрено использование тепла солнечной энергии в абсорбционных холодильных установках, предназначенных для систем кондиционирования и охлаждения, что позволит существенно сократить вредные выбросы в атмосферу.

Ключевые слова: экология, вредные выбросы, нетрадиционная энергетика, солнечная энергетика, абсорбционная холодильная установка.

Abstract. The article considers the use of solar energy heat in absorption refrigeration units designed for air conditioning and cooling systems, which will significantly reduce harmful emissions into the atmosphere.

Key words: ecology, harmful emissions, non-traditional energy, solar energy, absorption refrigeration unit.

Огромный экологический ущерб наносит использование традиционных топливно-энергетических ресурсов. Наиболее значительную роль здесь играют выбросы в атмосферу.

Для получения 1 млн кВт электроэнергии сжигается 2 млн. т органического топлива в год [Бутузов, В.В., 2013]. При этом образуется:

- 500 тыс. т золошлаковых отходов;
- 75 тыс. т оксидов серы;
- 10 тыс. т окислов азота;
- многие миллионы тонн углекислого газа.

Если учесть, что на территории Российской Федерации действуют 490 тепловых электростанций единичной мощностью свыше 5 МВт, из них 2/3 станций относятся к объектам

электроэнергетического комплекса, свыше 187 тыс. котельных, в том числе 18 тыс. жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), обслуживают население и промышленные предприятия различных отраслей, то цифры, характеризующие общее количество выбросов становятся устрашающими [The NASA...,2007].

В результате отсутствия или неэффективной работы систем очистки выбросов большие территории подвергаются воздействию кислотных дождей, радиоактивному загрязнению, а повышение содержания CO_2 в атмосфере приводит к возникновению «парникового эффекта».

Несмотря на существование описанных выше проблем, потребление энергии человечеством неуклонно растет. На сегодняшний день среднее по планете потребление энергии на душу населения составляет примерно 0,8 кВт. При росте населения планеты на 2–3 % в год и росте производства в среднем на 2–5 % в год потребление энергии будет возрастать на 4–8 % в год.

Обеспечение такого ежегодного прироста производства энергии – очень сложная задача в условиях нарастания энергетических проблем. Мировой опыт развития энергетики показывает, что единственно правильным направлением в этих условиях является энергосбережение. Считается, что затраты на получение дополнительного 1 кВт·ч электрической энергии за счет энергосберегающих мероприятий примерно в три раза ниже, чем расходы на строительство и введение новой дополнительной такой же мощности. Поэтому сегодня практически каждая развитая страна имеет специальную энергетическую программу, которая содержит, как правило, два основных пункта:

- повышение эффективности использования традиционных энергоресурсов (производство, распределение, потребление, технологии);

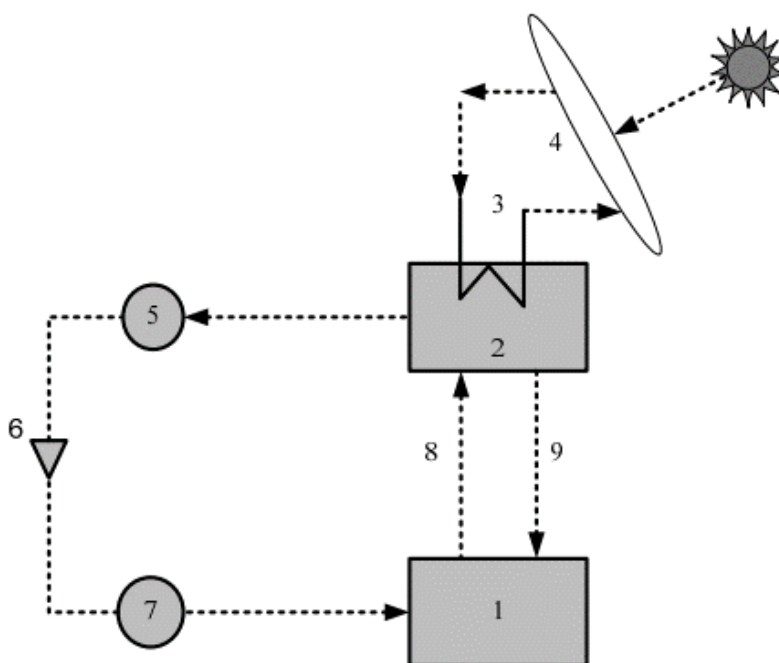
- развитие энергетики на возобновляемых источниках энергии.

Особо широкое распространение во многих странах получило использование солнечной энергии для отопления и горячего водоснабжения. Создано много вариантов «солнечных домов», как малых (коттеджей), так и многоэтажных. Например, гелиосистема девятиэтажного дома в г. Херсоне с поверхностью нагрева около 250 м² полностью обеспечивает потребности в горячей воде жителей всех 64 квартир.

Производство тепловой энергии солнечным коллектором в среднем составляет 0,5 Гкал в год на 1 м² коллектора, а удельная экономия условного топлива (кг/м² солнечного коллектора в год) при использовании солнечных установок горячего водоснабжения составляет: для широты Санкт-Петербурга – 80, Москвы – 87, Самары – 100, Волгограда – 150, Астрахани – 160, Сочи – 200.

Краснодарский край относится к регионам с высокой интенсивностью солнечной радиации – продолжительность солнечного сияния здесь свыше 2000 часов в год. На побережье Черного и Азовского морей количество солнечных дней составляет 260 – 280 суток в году (для сравнения – в Москве всего 29 дней). Величина суммарной солнечной энергии, поступающей на горизонтальную поверхность в течение года, в среднем по региону составляет 1200–1400 кВт·ч на квадратный метр.

Но такая солнечная активность диктует потребность в охлаждении. И тут появляется возможность использовать источник тепла (солнце) для производства холода [Бутузов В.А., 2018, 2015]. Реализовать это возможно при применении абсорбционных холодильных установок (Рис. 1).



1 – абсорбер; 2 – парогенератор (десорбер); 3 – подогреватель парогенератора (десорбера); 4 – приемник солнечного излучения; 5 – конденсатор; 6 – редуктор; 7 – испаритель; 8 – канал прокачки раствора из абсорбера в парогенератор (десорбер); 9 – дополнительный канал

Рис. 1. Функциональная схема абсорбционного холодильника

В отличие от широко распространенных компрессионных установок вместо электрической энергии на реализацию холодильного цикла используют тепловую энергию. Это особенно выгодно благодаря возможности использования бросового тепла, при непосредственном сжигании топлива или использовании тепла от специальной котельной установки [Бутузов В.А., 2018, 2015]. Но в свете нарастающих экологических проблем, наиболее выгодно использование тепла солнечной энергии.

Солнечное тепло подводится к парогенератору через подогреватель 3 и приемник 4 солнечного излучения и испаряет рабочую жидкость. Это позволяет снизить расход органического топлива, и как следствие количество выбрасываемых в атмосферу продуктов сгорания.

Наибольшее распространение в настоящее время получили абсорбционные холодильные установки с бромид-литиевым абсорбером.

Предложенный метод имеет ряд недостатков. Один из них – это прерывающийся цикл. Солнце не светит ночью, и в пасмурные дни количество вырабатываемой энергии ощутимо снижается, что во многих случаях делает солнечную энергию не основным источником электроэнергии. Но, даже учитывая этот фактор видно, что солнечная энергетика является самой экологически безопасной энергией, так как при установке солнечных панелей и всего сопутствующего оборудования практически не выбросом вредных веществ в окружающую среду.

Кроме того, солнечная энергетика не стоит на месте. Каждый год появляются все новые разработки из более лучших материалов, увеличивается КПД солнечной панели, что позволяет солнечным панелям занимать все меньше места и вырабатывать все больше энергии. Современные разработки в области технологии изготовления солнечных панелей позволяют увеличить КПД в обозримом будущем до 50 %.

Поэтому, широкомасштабное использование возобновляемых источников энергии в городских условиях в перспективе имеет важное значение в контексте устойчивой энергетике, поскольку оно позволяет удовлетворить растущие энергопотребности городов и при этом снизить объем выбросов.

Список использованных источников

1. Бутузов В.В. Повышение эффективности систем теплоснабжения на основе возобновляемых источников энергии: дисс. канд. техн. наук по спец. 05.14.08. Краснодар, 2013.
2. Бутузов В.А. Советское и российское солнечное теплоснабжение – научные инженерные школы // Журнал С.О.К., 2018. №8.
3. Бутузов В.А., Бутузов В.В. Использование солнечной энергии для производства тепловой энергии. – М., 2015. URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/solnechnoe-teplosnabzhenie-v-krasnodarskom-krae>.
4. The NASA Surface meteorology and Solar Energy dataset. 2007. URL: <https://eosweb.larc.nasa.gov>.

Ю.О. Антипцева, А.А. Иванова, Т.А. Волкова
Ju.O. Antiptseva, A.A. Ivanova, T.A. Volkova
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE RELIEF OF THE
VOLGOGRAD REGION**

Аннотация: Территория Волгоградской области является примером типично равнинного рельефа, но отличается разнообразием генетических типов рельефа и морфоскульптурных комплексов. Совокупность внутренних и внешних геодинамических процессов, природных условий и факторов создали своеобразный морфологический облик территории, с характерными формами и элементами, подчеркивающими специфику ландшафта.

Ключевые слова: Волгоградская область, рельеф, морфология, генезис, геоморфологическое районирование

Abstract: The territory of the Volgograd region is an example of a typically flat relief, but differs in a variety of genetic types of relief and morphosculpture complexes. A combination of internal and external geodynamic processes, natural conditions and factors have created a peculiar morphological appearance of the territory, with characteristic forms and elements emphasizing the specifics of the landscape.

Key words: Volgograd region, relief, morphology, genesis, geomorphological zoning

Волгоградская область расположена на юге Восточно-Европейской равнины. Территория включает в себя разнообразный рельеф и морфоскульптурный комплекс. Площадь составляет почти 113 тыс. км². С севера на юг и с запада на восток область протянулась более чем на 400 км. Протяженность границ – 2221,9 км.

Максимальная абсолютная высота территории составляет 358 м – гора Серпокрововская, которая является частью Гусельско-Тетеревятского кряжа. Минимальная абсолютная высота территории – 15 м – котловина озера Эльтон [Дедова И.С., 2018].

Согласно геоморфологическому районированию Восточно-Европейской равнины, территория области относится к

Среднерусской и Южнорусской провинциям, где выделяются три геоморфологические области.

Среднерусская геоморфологическая область представлена несколькими орографическими единицами. Между реками Хопер и Дон заключена Калачская возвышенность, представляющая собой юго-восточный отрог Среднерусской возвышенности. Так, поверхность Калачской возвышенности имеет следы оледенения в виде валунов. Именно поэтому мы можем говорить о том, что современный облик возвышенности сформировался в послеледниковое время [Спиридонов А.И., 1978]. Калачанская возвышенность на юге граничит с Донской грядой, а с юга – с долиной Чира.

Поверхность – пологоволнистая равнина с отметками 150–200 м, сложенная меловыми и палеогеновыми отложениями. Для Донской гряды характерны такие формы рельефа, как балки, овраги, промоины и рытвины [Дьяченко Н.П., 2015].

Южная часть Окско-Донской равнины на территории области представлена Хоперско-Бузулукской равниной. Она возникла на месте древних рек плиоценового времени – Ергень-реки, Палео-Дона. Рельеф равнины слабо расчленен, отличается мягкостью форм и имеет незначительный наклон на запад и юг. В четвертичном периоде равнина была перекрыта ледником, об этом свидетельствуют ледниковые и водно-ледниковые отложения на водоразделах [Дедова И.С., 2018].

В пределах Приволжской геоморфологической области выделяются два орографических элемента. Вдоль правого берега Волги расположена Приволжская возвышенность. На востоке возвышенность спускается ступенями к Волге, где обрывы чередуются глубокими ложбинами. Регулярный подмыв берега, перепад высот и оползни – вот, что характерно для восточного склона, южнее расположена Ергенинская возвышенность

Восточная часть Ергеней довольно круто обрывается к Сарпинской низменности. Западный склон – полого-увалистая равнина, через которые проходят реки: Донская Царица, Мышкова, Аксай Курмоярский и Есауловский.

Отметим, что границей между приволжской возвышенностью и Прикаспийской низменностью является долина Волги. В долине Волги находится уникальное молодое голоценовое образование, формировавшееся 7–8 тыс. лет на месте глубокого эстуария – Волго-

Ахтубинская пойма. Она сложена мощной толщей аллювиальных песков (25–40 м). Пойма занимает низменное пространство между Волгой и Ахтубой, которое затапливается в период паводков [Кривохижин М.А., 2014].

Отметим важность Прикаспийской низменности, которая занимает территорию Заволжья и часть правобережья Волги к югу от Волгограда. Низменность соответствует Прикаспийской впадине. Обратим внимание на то, что впадина известна Эльтонским соляным куполом. Вдоль левого берега Волги, от устья реки Еруслан до Луговой Пролейки, отмечаются эоловые формы рельефа в виде песчаных гряд [Дедова И.С., 2018].

Именно тут находится Эльтон, одно из самых крупных соленых озер. Это реликтовое образование Нижнего Поволжья. Берега озера довольно пологие, сложенные песчано-глинистыми отложениями.

Геодинамические рельефообразующие процессы, формирующие нынешний облик территории, также отличаются некоторым разнообразием. В то же время, современные эндогенные процессы представлены колебательными движениями земной коры

Экзогенные процессы на территории области распространены повсеместно. Водная эрозия более интенсивно развивается на возвышенных правобережьях рек Волга, Дон, Хопер и Медведица. Еще одно наиболее характерное явление для правобережья Волгоградской области – овражная эрозия. Так, глубина оврагов и овражно-балочная сеть – ключевая характеристика правого берега Волги. Это можно увидеть в пределах Калачской возвышенности, Донской и Доно-Медведицкой гряд, правобережья Приволжской возвышенности. Ветровая эрозия характерна для степных равнин и плато левобережья Волги, а также для юга области [Доклад..., 2021].

По берегам Волги, Волгоградского и Цимлянского водохранилищ отмечаются оползневые процессы. Наиболее распространенным типом являются оползни-потоки, или оплывины. Это оползни, образование которых связано с переувлажнением глинистых пород.

Карстовые проявления прослеживаются в основном в междуречье рек Арчеда и Дон. Распространение западин или степных блюдец на Ергенях, Приволжской возвышенности и Прикаспийской низменности связано с суффозионными процессами.

В Волго-Ахтубинской пойме в многочисленных озерах, протоках и ериках наблюдаются речная и озерная аккумуляция.

Таким образом, с точки зрения физической географии, территория Волгоградской области является примером равнинного рельефа с соответствующим набором современных геодинамических процессов, но в своем сочетании они формируют характерный облик ландшафта со специфическими формами рельефа. Приведенная нами характеристика позволяет говорить о Волгоградской области как о территории, имеющей уникальный рельеф. Это подтверждается уникальным набором морфологических характеристик рельефа, приведенных нами в ходе исследования.

В то же время, специфика ландшафта, которую отражает рельеф, создает специфический и своеобразный морфологический облик территории, с характерными формами и элементами.

Перспективами исследования может быть практический выезд в Волгоградскую область с целью проведения территориальных исследований и более глубокого практического изучения морфологических особенностей рельефа.

Список использованных источников

1. Дедова И.С., Шевченко Е.В. Анализ современной динамики геолого-геоморфологических процессов Волго-Ахтубинской поймы // Грани Познания. 2018. №2 (55).
2. Дьяченко Н.П. География природных опасностей и рисков Волгоградской области // Грани Познания. 2015. №8 (42).
3. Кривохижин М.А., Куропятников Р.С., Рябинина Н.О. Природные условия и ландшафты Нехаевского района Волгоградской области // Вопросы степеведения. 2014.
4. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2020 году» // Е.П. Православнова [и др.]. Ижевск, 2021.
5. Спиридонов А.И. Геоморфология европейской части СССР. Учеб. пособие для студентов-географов университетов. М., 1978.

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В ЗОНЕ АНТРОПОГЕННОГО
ПРЕССИНГА МЕТОДОМ ФИТОТОКСИЧНОСТИ
ASSESSMENT OF THE STATE OF SOILS IN THE ZONE OF
ANTHROPOGENIC PRESSING BY THE METHOD OF
PHYTOTOXICITY**

Аннотация. В условиях лабораторного опыта была проведена оценка почв методом фитотоксичности двух производственных объектов: АО «Невинномысский Азот» и Невинномысская ГРЭС. Установлено, что почва, отобранная в 50 м от АО «Невинномысский Азот», оценивается по индексу токсичности как высокотоксичная, по величине показателя фитотоксического эффекта – как среднетоксичная. На остальных объектах исследования почвы отнесены к среднетоксичной и низкотоксичной категории соответственно.

Ключевые слова: почва, фитотоксичность, энергия прорастания, всхожесть, фитотоксический эффект, индекс токсичности, загрязнение почв.

Abstract. Under the conditions of a laboratory experiment, soils were assessed by the phytotoxicity method of two production facilities: Nevinnomyssky Azot JSC and Nevinnomysskaya GRES. It has been established that the soil sampled 50 m from Nevinnomyssky Azot JSC is assessed as highly toxic by the toxicity index, and as moderately toxic by the value of the phytotoxic effect. At the rest of the study sites, the soils were classified as moderately toxic and low toxic, respectively.

Key words: soil, phytotoxicity, germination energy, germination, phytotoxic effect, toxicity index, soil pollution.

Одна из особенностей почвы состоит в том, что она является хранилищем информации обо всех происходящих вокруг нее процессах. Почва выступает в качестве геохимического барьера, в силу чего в ней происходит накопление веществ, поступающих из окружающей среды, в том числе и аэрогенным путем. В дальнейшем они поглощаются растениями и далее передаются по трофическим

цепям. В связи с этим оценка токсичности почвенного покрова городских территорий является актуальной темой для исследования.

Объектом исследования являются почвы, находящиеся в зоне воздействия АО «Невинномысский Азот» и Невинномысской ГРЭС.

Цель исследования: дать оценку состояния почв, находящихся в зоне влияния АО «Невинномысский Азот» и Невинномысской ГРЭС, с помощью метода фитотоксичности.

В ходе функционирования названных предприятий в атмосферу поступают загрязняющие вещества, которые оседая на прилегающие территории, приводят к загрязнению почв и вызывают угнетение растительности. Основными веществами, поступающими в атмосферу от АО «Невинномысский Азот», являются: диоксид углерода, оксиды азота, метан, аммиак и твёрдые частицы. Выбросы от Невинномысской ГРЭС преимущественно представлены бенз(а)пиреном, диоксидом азота, окисью азота, окисью углерода, диоксидом серы, мазутной золой и сажой.

Для установления влияния аэрогенного загрязнения почв в зоне воздействия АО «Невинномысский Азот» и Невинномысской ГРЭС были отобраны образцы на расстоянии 50 и 150 м от производственных зон этих предприятий из слоя 0–5 см. Почвенные образцы высушивались при комнатной температуре, измельчались и просеивались через сито с величиной отверстий 2 мм. Затем почва помещалась в растительный слой толщиной 1,5 см. В каждую высевалось по 50 семян тест-культуры, в качестве которой был использован редис (*Raphanus sativus*) сорта «Жара».

В течение опыта поддерживалась влажность почвы 60 % от полной полевой влагоемкости (ППВ). Ростки выращивались при температуре 22–24⁰С и естественном освещении. Полив проводился по потребности, чтобы почва имела указанную влажность. В качестве контроля была использована почва залежного участка. Повторность опыта трехкратная.

Ежедневно проводился подсчет проросших семян. Через 14 дней опыт был закрыт. Был выполнен замер высоты проростков, длины корней, а также определена воздушно-сухая масса проростков в каждом варианте опыта.

По результатам исследования была рассчитана энергия прорастания (на четвертый день после закладки опыта) и всхожесть семян, а также показатели фитотоксичности почв, индекс токсичности

оцениваемого фактора по общепринятым методикам [Багдасарян А.С., 2007; Волкова И.Н., 2013].

По результатам анализа было установлено, что почвы экспериментальных участков отличаются менее благоприятными условиями для прорастания семян тест-культуры по сравнению с залежью (Табл. 1). Энергия прорастания в этих вариантах была в 1,7–4,5 раза ниже, чем в контроле. Различия по величине всхожести изучаемых участков не существенны. Разница с контролем составила 22–28 %, что указывает на проявление угнетающего воздействия аккумулярованных почвой загрязнителей от производственных объектов. Также стоит отметить, что показатель всхожести увеличивался по мере удаления от предприятий.

Табл. 1

Энергия прорастания и всхожесть семян

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	54	92
АО «Невинномысский Азот» (50 м)	32	64
АО «Невинномысский Азот» (150 м)	22	68
Невинномысская ГРЭС (50 м)	12	68
Невинномысская ГРЭС (150 м)	24	70

Измерение длины ростков показало, что существенных различий в средней длине наземной части не наблюдалось. Она варьировала в пределах от 2,18 до 2,30 см. Средняя длина подземной части различна: наибольшая средняя длина корешка отмечалась в варианте с почвой отобранной в 150 м от Невинномысской ГРЭС (7,24 см), наименьшая – у ростков, произраставших на почве, отобранной в 50 м от АО «Невинномысский Азот» (3,91 см). В других вариантах средняя длина подземной части практически одинаковая: 6,37 и 6,39 см (Табл. 2).

Табл. 2

Морфометрические показатели проростков редиса в лабораторном опыте

Вариант	Средняя длина ростков, см	
	подземная часть	подземная часть
Контроль	8,33	8,33
АО «Невинномысский Азот» (50 м)	3,91	3,91
АО «Невинномысский Азот» (150 м)	6,37	6,37
Невинномысская ГРЭС (50 м)	6,39	6,39
Невинномысская ГРЭС (150 м)	7,24	2,30

Суммарная масса проростков каждого варианта опыта является функцией от массы единичного проростка и количества проросших семян. У почвы, расположенной ближе к химическому предприятию, всхожесть которой является самой низкой, отмечалась наименьшая суммарная масса проростков (0,3499 г); наибольшая – в варианте с почвой, отобранной в 150 метрах от ГРЭС (0,4854 г) (Табл. 3). У оставшихся вариантов средняя масса относительно одинаковая и составляет 0,4427 и 0,4456 г. Аналогичная закономерность наблюдается и относительно массы единичных проростков.

Табл. 3

Средняя масса ростков редиса в лабораторном опыте

Вариант	Масса, г			Средняя масса одного проростка, г
	росток	корешок	сумма	
Контроль	0,4971	0,2211	0,7182	0,0156
АО «Невинномысский Азот» (50 м)	0,2751	0,0748	0,3499	0,0108
АО «Невинномысский Азот» (150 м)	0,2812	0,1615	0,4427	0,0130
Невинномысская ГРЭС (50 м)	0,2793	0,1663	0,4456	0,0129
Невинномысская ГРЭС (150 м)	0,2837	0,2015	0,4854	0,0138

На основании данных эксперимента были рассчитаны фитотоксический эффект (ФЭ) и индекс токсичности почвы (ИТФ) (Табл. 4). Было установлено, что величина ФЭ колебалась в пределах от 23,9 до 30,3 %. Фитотоксический эффект ослабевал по мере удаления от предприятий. Наибольшее значение этого показателя наблюдалось у почвы, отобранной в 50 м от АО «Невинномысский Азот». Величина ИТФ варьировала в пределах от 0,49 до 0,67. Значения этого показателя увеличивались по мере удаления от предприятий.

Табл. 4

Фитотоксический эффект и индекс токсичности почвы

Вариант	ФЭ, %	ИТФ
АО «Невинномысский Азот» (50 м)	30,3	0,49
АО «Невинномысский Азот» (150 м)	26,1	0,62
Невинномысская ГРЭС (50 м)	26,1	0,62
Невинномысская ГРЭС (150 м)	23,9	0,67

Уровень фитотоксичности почвы по ФЭ оценивался согласно ГОСТу Р ИСО 22030-2009 [3].

Для определения класса токсичности исследуемой почвы по ИТФ использовалась шкала токсичности (Табл. 5).

Табл. 5

Оценочная шкала токсичности почв

Класс токсичности	Величина ИТФ	Пояснения
VI (стимуляция)	>1,10	Фактор, оказывает стимулирующее действие на тест-объекты, величина тест-реакции в опыте превышает контрольное значение
V – норма	0,91–1,10	Фактор не оказывает существенного влияния на развитие тест-объектов, величина тест-реакции находится на уровне контрольного значения
IV – низкая токсичность	0,71–0,90	–
III – средняя токсичность	0,50–0,70	Разная степень снижения величины тест-реакции в опыте по сравнению с контролем
II – высокая токсичность	<0,50	–
I – сверхвысокая токсичность, вызывающая гибель тест-объекта	Среда не пригодна для жизни тест-объекта	Наблюдается гибель тест-объекта

Почва, отобранная в 50 м от АО «Невинномысский Азот», по показателю ФЭ характеризуется средней токсичностью, а по ИТФ она относится ко II классу токсичности, то есть является высокотоксичной. У остальных трёх образцов по значениям ФЭ наблюдается слабая токсичность, а по ИТФ эти почвы относятся к III классу токсичности (токсичность средняя). Данные различия в токсичности обусловлены, очевидно, разным составом загрязняющих выбросов от этих предприятий, а также общим количеством этих выбросов.

Таким образом в результате проведённых исследований установлено, что вещества, поступающие в атмосферу от АО «Невинномысский азот» и Невинномысской ГРЭС, приводят к загрязнению почв на территории прилегающих предприятий, и интенсивность загрязнения зависит от удалённости от промышленных объектов.

Список использованных источников

1. Багдасарян А.С. Эффективность использования тест-систем при оценке токсичности природных сред // Экология и промышленность России. 2007. №8.
2. Волкова И.Н. Экологическое почвоведение. Ярославль, 2013.
3. ГОСТ Р ИСО 22030–2009. Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность в отношении высших растений. М., 2010.

Е.Л. Бабенко¹, Т.Ф. Бочко¹, К.В. Иващенко²
E.L. Babenko¹, T.F. Bochko¹, K.V. Ivashchenko²

¹Кубанский государственный университет
²Институт физико-химических и биологических

проблем почвоведения

¹Kuban State University

²Institute of Physico-Chemical and Biological
Problems of Soil Science

**АНАЛИЗ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
МИКРОБИОТЫ ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
ANALYSIS OF THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE
OF THE MICROBIOTA OF DARK GREY FOREST SOILS UNDER
DIFFERENT TYPES OF ANTHROPOGENIC IMPACT**

Аннотация. Проанализирован физиологический профиль микробного сообщества темно-серых лесных почв города Белгород, подверженных различной антропогенной нагрузке. Выявлена тенденция к уменьшению дыхательной активности микроорганизмов вниз по почвенному профилю. Определенна высокая реакция микроорганизмов на легкоразлагаемые субстраты.

Ключевые слова: физиологически профиль, активность микроорганизмов, биологическая активность, антропогенная нагрузка, городские почвы.

Abstract. The physiological profile of the microbial community of the dark gray forest soils of the city of Belgorod, subjected to various anthropogenic pressures, was analyzed. A tendency to a decrease in the respiratory activity of microorganisms down the soil profile has been established. A high reaction of microorganisms to easily degradable substrates was revealed.

Key words: physiological profile, activity of microorganisms, biological activity, anthropogenic load, urban soils.

Выполнение почвой важных экологических функций в большой степени обеспечивается микробным сообществом. Благодаря их деятельности разрушаются загрязнители, создаются благоприятные условия для роста растений, замыкаются биогеохимические круговороты, формируется почвенное плодородие. Деградация почв

под действием антропогенных факторов приводит к изменению структуры микробиологического сообщества, сокращению биоразнообразия микроорганизмов, происходит снижение биологической активности. [Оценка..., 2005]. Так как эти изменения проявляются довольно быстро, то можно сказать, что почвенные микроорганизмы могут служить своеобразными индикаторами состояния почвы.

Цель работы: провести анализ структурного и функционального состояния микробиоты в темно-серых лесных почвах при антропогенном воздействии.

Проведены исследования темно-серых лесных почв и объектов, отличающихся степенью антропогенного воздействия. В качестве фоновой территории выбран Мурманский лес, в котором практически отсутствует антропогенная нагрузка, на территории распространены темно-серые лесные почвы [Природные... , 2007]. Еще один объект, в котором сохранены естественные почвы – лесопарк Урочище «Массив», здесь оказывается незначительная антропогенная нагрузка. «Южный парк» представляет собой участок, где почвы подвержены рекреационной нагрузке, из-за чего также трансформированы в урбоноземы. В качестве объекта селитебной зоны выбрана жилая застройка 1970-х гг. (Табл. 1).

Табл. 1

Характеристика объектов исследования

Объект	Почва	Координаты (с.ш. / в.д.)
Муромский лес	Тёмно-серая лесная	50.479737 / 36.639806
Урочище «Массив»	Тёмно-серая лесная	50.57432 / 36.57352
Южный парк	Преобразованная почва, урбанозём	50.57356/ 36.57424
Двор Мокроусова	Преобразованная почва, урбанозём	50.57432 / 36.57352

Основные древесные породы, распространенные на территории леса и лесопарка – дуб черешчатый, липа сердцевидная, вяз гладкий. В селитебной зоне встречаются отдельно посаженные ясень обыкновенные, акация желтая.

В каждом объекте исследования выбраны три пространственно-удаленных участка 25×25 см. Образцы почвы в этих локализациях были отобраны буром в первой декаде мая 2021 г. из слоев 0–10, 10–30, 30–50 см.

Физиологический профиль микробного сообщества почвы оценивали методом мультисубстратного тестирования [Campbell C.D., 2003]. Исследования проводились на базе лаборатории почвенных циклов азота и углерода института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

Высокая активность микроорганизмов отмечается в слое 0-10 см, где величина базального дыхания составляет $14,94 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$. В целом, по профилю активность микроорганизмов снижается, удельное дыхание уменьшается от $14,94 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$ до $10,48 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$. Реакция микробиоты на внесенные субстраты также снижается вниз по профилю. Это объясняется тем, что в верхнем слое высокая доступность питательных элементов и благоприятные условия для развития различных групп микроорганизмов. Их низкая активность обусловлена угнетением глубиной, где наблюдается обратная картина из-за чего остается активной меньшее количество микроорганизмов.

В данной зоне преобладают микроорганизмы, потребляющие глюкозу – $31,37 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$, фруктозу – $34,41 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$, лимонную кислоту – $36,39 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$.

В зоне лесопарка такая же ситуация, как в лесу. Высокая активность наблюдается в органно-минеральном слое ($15,42 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$). Реакция снижается с глубиной. В среднем слое (10-30 см) происходит даже угнетение микроорганизмов, под воздействием фенольных кислот, а именно – величина БД, которая показывает активность микроорганизмов без внесения дополнительных питательных субстратов, равна $13,01 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$, а дыхательный отклик на ванильную кислоту – $11,78 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$.

В этой зоне доминируют микроорганизмы, которые потребляют глюкозу – $30,64 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$, фруктозу – $35,87 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$, галактозу – $39,68 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$, аскорбиновую кислоту – $39,17 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$, лимонную кислоту – $40,74 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$.

В сквере, который является урбанизированной территорией, также высока активность в верхнем слое, величина БД составляет $12,92 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$. Наблюдается высокий отклик на углеводы – $30,21 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$ в среднем и на аскорбиновую кислоту – $36,46 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$. На некоторые субстраты снижается реакция в среднем слое (10–30 см), но снова увеличивается в нижнем (30–50 см). Так на аргинин и аминомасляную кислоту дыхательных отклик $7,5 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$ (слой 10–30 см) и $10,37 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$ (30–50 см), $8,88 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$ и $11,41 \text{ С}_{\text{МКГ}}/\text{ГС}$ соответственно.

На данной территории преобладают микроорганизмы, потребляющие глюкозу – $31,21 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$, фруктозу – $33,04 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$, аскорбиновую кислоту – $36,46 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$.

Селитебная зона характеризуется наибольшей антропогенной нагрузкой на почву. Здесь самая низкая активность микроорганизмов. И при этом, в данной зоне нет определенной тенденции к снижению отклика на субстраты с глубиной. В среднем слое (10–30 см) почти на каждый субстрат отклик выше, чем в слое 0–10 см. Так, дыхательный отклик на глюкозу составляет в слое 0–10 см – $19,24 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$, в слое 10–30 см – $27,27 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$, а в слое 30–50 см – $13,76 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$.

В этой зоне доминируют микроорганизмы, которые потребляют аскорбиновую кислоту – $29,47 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$ и лимонную кислоту – $21,99 \text{ С}_{\text{мкг}}/\text{ГС}$.

Таким образом, проведен анализ структурно-функционального состояния микробиоты почв, подверженных различному антропогенному влиянию. Установлено, что в верхнем, органоминеральном слое, во всех зонах активность почти одинаковая с отклонением от среднего значения $\pm 2,09$. В этом слое протекают основные биохимические процессы превращения органических веществ, обусловленные жизнедеятельностью микроорганизмов. Для среднего и нижнего слоев выявлена обратная ситуация – активность низкая, отклик невысок даже на легкоразлагаемые субстраты (углеводы), что может объясняться глубиной.

Список использованных источников

1. Оценка функционального микробного комплекса городских почв / А.Л. Степанов [и др.] // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 2005. № 1.
2. Умаров А.В, Кураков А.Л Микробиологическая трансформация азота в почве. М., 2007.
3. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области / П.М. Авраменко [и др.]. Белгород, 2007.
4. Campbell C.D. et al. A Rapid Microtiter Plate Method To Measure Carbon Dioxide Evolved from Carbon Substrate Amendments to Determine the Physiological Profiles of Soil Microbial Communities by Using Whole Soil // Appl. Environ. Microbiol. 2003. Т. 69. № 6.

5. Doran J.W., Parkin T.B. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set // In: Methods for Assessing Soil Quality. Doran J.W., Jones A.J. (Eds.). SSSA. Madison. Wisconsin. USA. 1996.

6. Moscatelli M.C. Assessment of soil microbial functional diversity: land use and soil properties affect CLPP-MicroResp and enzymes responses // *Pedobiologia - Journal of Soil Ecology*. 2018. T. 66. № 32.

У.Д. Барботько, Т.Ф. Бочко
U.D. Barbotko, T.F. Bochko
Кубанский Государственный Университет
Kuban State University

ОЦЕНКА ЗЕЛЕННЫХ ЗОН СТАНИЦЫ КАНЕВСКОЙ
ASSESSMENT OF GREEN AREAS OF THE VILLAGE OF
KANEVSKAYA

Аннотация. Было изучено состояние парков культуры и отдыха в ст. Каневской. На основании полученных данных рассчитаны показатели средневзвешенных величин состояния для каждой породы и насаждения в целом. Установлено, что Парк им. 300-летия Кубанского казачьего войска нуждается в более тщательном наблюдении и оздоровительных работах, чем Парк 30-летия Победы.

Ключевые слова: озеленение, зеленые зоны, категория состояния насаждений

Abstract. The state of the parks of culture and recreation in the Kanevskaya station was studied. Based on the data obtained, the indicators of the weighted average values of the condition for each breed and the plantation as a whole are calculated. It has been established that the Park named after the 300th anniversary of the Kuban Cossack Army needs more careful supervision and recreational work than the Park of the 30th anniversary of Victory.

Key words: landscaping, green areas, category of plantings condition

Зеленые насаждения играют большую роль в протекании многих процессов: являются источником кислорода, защищают территории от шума, поэтому являются важным элементом среды в городах и населенных пунктах.

В связи с этим была поставлена задача изучить состояние зеленых зон в ст-цы Каневской.

Станица Каневская – административный центр Каневского района Краснодарского края и Каневского сельского поселения. Расположена в 128 км к северу от Краснодара на слиянии р. Челбас с притоками Средний Челбас и Сухой Челбас [Словарь..., 2017]. Общая площадь озеленения станицы равна 4448600 м², что составляет 78,5 м² зеленых насаждений на одного жителя.

Для оценки зеленых зон было проведено изучение жизненного состояния древесной растительности на территории ст-цы Каневской в соответствии с методикой лесопатологического обследования [Мозолева Е.Г., 1984]. Объектами исследования являлись центральный парк станицы Каневской «Парк КиО им. 30-летия Победы» и «Парк КиО им. 300-летия Кубанского казачьего войска», находящийся на северо-западе станицы. На их территории был осуществлен сплошной учет жизненного состояния деревьев. На основании проведенных учетов были определены категории жизненного состояния деревьев, рассчитаны средневзвешенные показатели состояния для пород и насаждений в целом.

МБУК «Парк КиО им. 30-летия Победы» занимает площадь 34000 м², находится в центре станицы и является ее основной рекреационной зоной. Рядом с парком есть набережная и пляж р. Челбас. Территорию парка можно разделить на следующие зоны: площадь, занятая древесной растительностью, составляет 16650 м²; клумбы и газоны занимают площадь 6600 м²; культурно-развлекательные объекты расположены на площади 1750 м², 9000 м² занимают дорожки с твердым покрытием. В парке установлено 13 механизированных аттракционов, на центральной аллее парка установлен фонтан. Древесные насаждения представлены 10 породами (всего 629 деревьев). В ходе обследования были выявлены деревья трех категорий состояния: 1 категория – деревья без признаков ослабления, крона густая, листва (хвоя) зеленая, прирост текущего года нормального размера для данной породы, возраста и условий местопроизрастания; 2 категория – ослабленные, крона разреженная, листва (хвоя) светло-зеленая, прирост уменьшен, но не более чем на половину, отдельные ветви засохли, единичные водяные побеги; 3 категория – сильно ослабленные, крона ажурная, листва (хвоя) мелкая, светло-зеленая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги (Табл. 1).

Деревья без признаков ослабления представлены 424 шт. Ослабленных деревьев насчитывается 161 шт. Сильно ослабленных деревьев насчитывается наименьшее количество (44 шт.).

Табл. 1

Жизненное состояние древостоя в парке
МБУК «Парк КиО им. 30-летия Победы»

Жизненное состояние, категория	Порода	Количество деревьев		
		шт.	% от общего	% от породы
1 категория	Ива плакучая (<i>Salix babylonica</i> L.)	7	1,1	100
	Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	107	17,0	60,1
	Каштан конский (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	65	10,3	47,8
	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	69	11,0	75,0
	Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth)	10	1,6	76,9
	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	73	11,6	75,3
	Платан кленолистный (<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.)	3	0,5	100
	Туя западная (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	30	4,8	100
	Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst)	40	6,4	85,1
	Сосна крымская (<i>Pinus pallasiana</i> D. Don)	20	3,2	76,9
	ИТОГО	424	67,4	
2 категория	Клен остролистный	48	7,6	27,0
	Каштан конский	50	7,9	36,8
	Рябина обыкновенная	23	3,7	25,0
	Береза повислая	3	0,5	23,1
	Липа мелколистная	24	3,8	24,7
	Ель обыкновенная	7	1,1	14,9
	Сосна крымская	6	1,0	23,1
	ИТОГО	161	25,6	
3 категория	Клен остролистный	23	3,7	12,9
	Каштан конский	21	3,3	15,4
	ИТОГО	44	7,0	

Для каждой породы была рассчитана средневзвешенная величина состояния (Табл. 2). Наилучшим состоянием обладают ива плакучая, платан кленолистный и туя западная, для которых $K_{ср.}=1,0$, что отвечает категории здоровые. Наихудшее состояние наблюдается у клена остролистного ($K_{ср.}=1,5$) и каштана конского ($K_{ср.}=1,7$). Посадки этих пород оцениваются как ослабленные. В целом же древостой парка им. 30-летия Победы характеризуется как здоровый.

Табл. 2

Состояние древостоя по средневзвешенной величине для каждой породы и насаждений в парке МБУК «Парк КиО им. 30-летия Победы»

Вид растения	Категория состояния породы			K _{ср}
	1	2	3	
Ива плакучая	7	-	-	1,0
Платан кленолистный	3	-	-	1,0
Туя западная	30	-	-	1,0
Ель обыкновенная	40	7	-	1,1
Береза повислая	10	3	-	1,2
Липа мелколистная	73	24	-	1,2
Сосна крымская	20	6	-	1,2
Рябина обыкновенная	69	23	-	1,3
Клен остролистный	107	48	23	1,5
Каштан конский	65	50	21	1,7
<i>В целом по объекту</i>	424	161	44	1,4

МБУК «Парк КиО им. 300-летия Кубанского казачьего войска» находится на северо-западе станицы. Общая площадь парка составляет 48900 м², из них 3000 м² занимают газоны и клумбы, 12000 м² отведено дорожкам с твердым покрытием, 6000 м² занимают культурно-развлекательные объекты, в том числе зооцентр и фонтан; на остальных 27900 м² расположена древесная растительность [Словарь... , 2017].

В состав насаждений входит 8 пород деревьев (всего 808 шт.). Деревьев без признаков ослабления насчитывается 439 шт. В ослабленном состоянии наблюдаются почти все породы, насчитывается 244 дерева. Сильно ослабленное состояние представлено у 123 деревьев (Табл. 3).

Состояние каждой породы оценивалось по показателю средневзвешенной величины состояния (Табл. 4).

Наилучшее состояние наблюдается у платана кленолистного, для которого K_{ср}=1,0, а наихудшим обладают каштан конский (K_{ср}=1,6), каркас южный (K_{ср}=1,7) и клен остролистный (K_{ср}=1,8). На территории данного парка показатель средневзвешенной величины для насаждений в целом по парку составляет 1,6, что характеризует их состояние, как ослабленное.

Табл. 3

Жизненное состояние древостоя в парке МБУК «Парк КиО имени 300-летия
Кубанского казачьего войска»

Жизненное состояние, категория	Порода	Количество деревьев		
		шт.	% от общего	% от породы
1 категория	Липа крупнолистная (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.)	12	1,5	80,0
	Каркас южный (<i>Celtis australis</i> L.)	86	10,6	46,2
	Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	83	10,3	39,9
	Каштан конский (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	161	19,9	57,9
	Платан кленолистный (<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.)	1	0,1	100
	Туя западная (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	36	4,5	90,0
	Ель колючая (<i>Picea pungens</i> Engelm.)	24	3,0	75,0
	Сосна крымская (<i>Pinus pallasiana</i> D. Don)	36	4,5	85,4
	ИТОГО	439	54,3	
2 категория	Липа крупнолистная	3	0,4	20,0
	Каркас южный	74	9,2	39,8
	Клен остролистный	83	10,3	39,9
	Каштан конский	67	8,3	24,1
	Туя западная	2	0,2	10,0
	Ель колючая	8	1,0	25,0
	Сосна крымская	7	0,9	14,6
	ИТОГО	244	30,2	
3 категория	Каркас южный	26	3,2	14,0
	Клен остролистный	42	5,2	20,2
	Каштан конский	50	6,2	18,0
	Сосна крымская	5	0,6	10,4
	ИТОГО	123	15,2	

Табл. 4

Состояние древостоя по средневзвешенной величине для каждой породы и насаждений в целом в парке

МБУК «Парк КиО имени 300-летия Кубанского казачьего войска»

Вид растения	Категория состояния породы			K _{ср}
	1	2	3	
Платан кленолистный	1	-	-	1,0
Туя западная	36	2	-	1,1
Сосна крымская	36	7	5	1,1
Липа крупнолистная	12	3	-	1,2
Ель колючая	24	8	-	1,3
Каштан конский	161	67	50	1,6
Каркас южный	86	74	26	1,7
Клен остролистный	83	83	42	1,8
В ЦЕЛОМ ПО ОБЪЕКТУ	439	244	123	1,6

Таким образом, парки станицы Каневской находятся в хорошем состоянии, однако Парк КиО им. 300-летия Кубанского казачьего войска оказался немного слабее. Поэтому целесообразно будет лучше вести наблюдение и поддержание его устойчивого функционирования для исключения возникновения дальнейших проблем со здоровьем населения и состоянием окружающей среды в станице Каневской. Для этого необходимо проводить обработку древостоя от вредителей, уделять особое внимание состоянию почвы и поливочной воды.

Список использованных источников

1. Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Е.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М., 1984.

2. Словарь географических названий Краснодарского края. Т.2: Экономическая география. Краснодар, 2017.

ДИНАМИКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ
DYNAMICS OF THE LAND FUND OF THE REPUBLIC OF
ADYGEA

Аннотация. В статье показаны изменения в распределении земельного фонда Республики Адыгея за последнее десятилетие. Неравномерное размещение земель разных категорий по административным районам обуславливает необходимость соблюдения принципов рационального землепользования. Рассматриваются причины перевода земель из одной категории в другую.

Ключевые слова. Земельный фонд, ресурсы, динамика, структура, изменения, анализ, сельское хозяйство.

Abstract. The article shows changes in the distribution of the land fund of the Republic of Adygea over the past decade. The uneven distribution of land of different categories across administrative districts necessitates the observance of the principles of rational land use. The reasons for the transfer of land from one category to another are considered.

Key words. Land fund, resources, dynamics, structure, changes, analysis, agriculture.

Земельные ресурсы оказывают воздействие на природный и экономический потенциал Республики Адыгея. Их состояние во многом влияет на использование природных объектов: водных, растительных и других. Земля является связующим для природных ресурсов, а также главным и не заменимым средством производства в сельском хозяйстве. В связи с этим состояние земельных угодий и решения, которые принимаются по их использованию, охране воздействуют на состояние, а также использование флоры и фауны, гидрологических ресурсов и других природных объектов [Колесник С.В., 1968].

В Республике Адыгея из общей площади земельного фонда 779,18 тыс. га земли сельскохозяйственного назначения составляют 331,82 тыс. га (43 %), земли лесного фонда – 238,29 тыс. га (30 %),

земли населённых пунктов около 49,74 тыс. га (6 %), земли особо охраняемых природных территорий и объектов – 92,92 тыс. га (12 %), земли водного фонда – 48,18 тыс. га (6 %), земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, обороны и иного специального назначения – 16,41 тыс. га (2 %), земли запаса – 1,8 тыс. га (1 %).

Анализ изменений в структуре земель Адыгеи с 2010 по 2021 гг. показал, что площадь земель сельскохозяйственного назначения уменьшилась на 10,7 тыс. га, земель запаса на 0,1 тыс. га. Наряду с этим увеличилась площадь земель населённых пунктов на 7,2 тыс. га, промышленности, транспорта и иного специального назначения на 1,1 тыс. га, особо охраняемых территорий на 1,2 тыс. га, лесного фонда на 1,2 тыс. га. Площадь земель водного фонда за указанный период осталась без изменений. Такая динамика связана с переходом одних категорий земель в другие. То есть общая площадь земель не изменилась, а внутри республики произошло перераспределение земель [Доклад...].

Сравнительный анализ статистических данных последних двух лет по земельным ресурсам республики показал, что на основании принятых Кабинетом Министров Республики Адыгея правовых актов и решений Совета народных депутатов муниципальных образований, занимающихся установлением и регулированием правил землепользования и застройки муниципальных образований произошли изменения в категориях. В 2020 г. уменьшилась площадь земель сельскохозяйственного назначения в связи с переводом их в другие категории. В целом из категории земель сельскохозяйственного назначения было взято около 1,5 тыс. га, из них в категорию «земли населённых пунктов» переведено 1,3 тыс. га, в категорию «земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности и земли иного специального назначения» переведено 0,2 тыс. га, в категорию «земли особо охраняемых территорий и объектов» переведено 0,003 тыс. га.

Так, площадь земель лесного фонда уменьшилась на 0,1 тыс. га, из них в категорию «земли населённых пунктов» было включено 0,07 тыс. га, в категорию «земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности и земли иного специального назначения» переведено 0,03 тыс. га, в связи с размещением федеральной трассы на

лесной территории. Соответственно, на 0,235 тыс. га увеличилась категория «земли промышленности, транспорта, связи и другого специального назначения».

Таким образом, общий баланс земель остался без изменений и площадь Республики Адыгея составила 779,2 тыс. га. Из общей площади земель на 1 января 2021 года наибольшую территорию занимает Майкопский (366,7 тыс. га), а также Гиагинский (79,5 тыс. га) и Красногвардейский (72,6 тыс. га) районы. Наименьшая площадь территории в городе Адыгейск – 3,2 тыс. га [Доклады..., 2017–2021].

Земли сельскохозяйственного назначения в земельном фонде Адыгеи занимают 331,8 тыс. га, что составляет 42,6 %, земли населённых пунктов – 49,7 тыс. га (6,4 %), земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики и иного специального назначения – 16,4 тыс. га (2,1 %), земли особо охраняемых территорий – 92,9 тыс. га (11,9 %), земли лесного фонда – 238,3 тыс. га (30,6 %), земли водного фонда – 48,2 тыс. га (6,2 %), земли запаса – 1,8 тыс. га (0,2 %). Соответственно земли сельскохозяйственного назначения, лесного фонда и особо охраняемых территорий занимают наибольшую территорию. Наименьшую площадь занимают земли запаса.

Земли сельскохозяйственного назначения находятся в большей степени в Гиагинском (70,7 тыс. га), Кошехабльском (49,3 тыс. га), Красногвардейском (44,5 тыс. га) и Шовгеновском (44,1 тыс. га) районах, что связано с благоприятными климатическими условиями, наличием плодородных почв и большим количеством солнечных дней в этих местах.

Земли населённых пунктов занимают большую территорию в Тахтамукайском (9,4 тыс. га), Майкопском (8,7 тыс. га), Гиагинском (5,7 тыс. га) районах и городе Майкоп (8,8 тыс. га). Причиной такой высокой концентрации поселений на этих территориях служит наличие крупных городов, центров промышленности и инфраструктур, комфортные условия для проживания.

Наибольшие площади земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, космического обеспечения, обороны и иного назначения занимают в Майкопском (8,1 тыс. га), Теучежском (1,8 тыс. га), Тахтамукайском (1,6 тыс. га) и Гиагинском (1,32 тыс. га) районах, что обусловлено наличием предприятий промышленности, близостью крупных городов, а также расположение

на данных территориях дорог федерального значения, обеспечивающих реализацию логистических потребностей.

Земли особо охраняемых территории расположены только в Майкопском (92,9 тыс. га) и Теучежском (0,037 тыс. га) районах [Доклад... , 2021].

Основную площадь занимает Кавказский государственный биосферный заповедник им. Х.Г. Шапошникова., включенный в список Всемирного природного наследия ЮНЕСКО [Бормотов И.В., 2010].

Земли лесного фонда занимают наибольшую площадь в Майкопском районе – 212,4 тыс. га, что связано расположением этого региона в предгорной и горной частей республики, а также наличием биосферного заповедника федерального значения [Доклад... , 2021, Корнакова Н.В., 2014].

Земли водного фонда имеют большую площадь на территории Теучежского (18,9 тыс. га) и Красногвардейского (18,2 тыс. га) районов, что связано с наличием Краснодарского водохранилища.

Земли запаса расположены в Майкопском (0,430 тыс. га), Гиагинском (0,411 тыс. га), Красногвардейском (0,332 тыс. га), Теучежском (0,313 тыс. га), Кошехабльском (0,047 тыс. га), Тахтамукайском (0,036 тыс. га) районах и г. Майкопе (0,254 тыс. га). В Шовгеновском районе и г. Адыгейске отсутствуют [Доклад...].

Таким образом, для сохранения и поддержания оптимального состояния земельных ресурсов необходимо соблюдать принципы рационального природопользования.

Список использованных источников

1. Бормотов И.В. Горная Адыгея. Новосибирск., 2010.
2. Доклады об экологической ситуации в Республике Адыгея. URL: <http://www.adygheya.ru/ministers/departments/upravlenie-po-okhrane-okruzhayushchey-sredy-i-prirodnym-resursam/informatsi/doklady/>
3. Колесник С.В. Энциклопедический словарь географических. М., 1968.
4. Корнакова Н.В. Наша родина – Адыгея. Природа, население, хозяйство, история: учебное пособие. Ростов-на-Дону., 2014.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
г. КРАСНОДАРА В ПРЕДЕЛАХ
УЛИЦ РОССИЙСКАЯ И им. 40-ЛЕТИЯ ПОБЕДЫ
STUDY OF NOISE POLLUTION IN KRASNODAR IN OUTSIDE
STREETS RUSSIAN AND THEM. 40th ANNIVERSARY OF
VICTORY**

Аннотация. В статье проведено исследование шумового загрязнения в селитебной зоне г. Краснодара в пределах улиц Российская и им. 40-летия Победы. Построены шумовые карты исследуемого района. Установлено, что некоторые жилые дома находятся в зоне с уровнем шума, превышающем установленные нормы.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, шум, шумовые карты, шумомер, дорога, уровень шума, автотранспорт, шумозащитные экраны.

Abstract. The article conducted a study of noise pollution in the residential area of Krasnodar within the streets of the Russian and them. 40th anniversary of the Victory. Noise maps of the study area were constructed. It has been established that some residential buildings are located in an area with a noise level exceeding the established norms.

Key words: noise pollution, noise, noise maps, sound level meter, road, noise level, cars, noise screens.

Целью работы является – определить шумовое загрязнение жилой зоны территории г. Краснодара в пределах улиц Российская и имени 40-летия Победы.

Шумовое загрязнение – наличие на определенной территории повышенного уровня громкости окружающей среды, превышающий естественный уровень шумового фона в природе, раздражающий шум антропогенного происхождения, который способен нарушить жизнедеятельность человека и живых организмов или нежелательно воздействовать на них [ГОСТ 31330.1-2006].

Чтобы измерить шумовое загрязнение на определенной территории, нужно иметь в наличии прибор – шумомер. Все стандарты по его настройкам и необходимым требованиям находятся в ГОСТе 17187-2010. Оборудование также может быть представлено в виде приложения на смартфоне, но в любом случае нужна обязательно калибровка, чтобы не допустить погрешности в измерении уровня шума. Для определения допустимого уровня шума на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и территории жилой застройки используются ряд ГОСТов [ГОСТ 17187-2010, ГОСТ 12.1.003-83].

Санитарные нормы устанавливают нормируемые параметры звука, его интенсивность, спектральный состав, время действия и другие параметры для различных зон и в разное время суток [СанПиН 1.2.3685-21].

Нормы устанавливаются для того, чтобы оградить людей от отрицательного воздействия шума, который воздействует на комфортабельность проживания и условия жизни, самочувствие, активность, настроение и общее состояние жителей городов [Карагодина И.Л., 1987].

Для исследования определяется место сбора данных и наносятся точки на карту или план местности, в которых оно будет производиться. В последующем проводятся замеры интенсивности шума в разное время суток в течение месяца. Полученные данные были приведены в таблицу (Табл. 1), а затем рассчитаны по формуле (1).

Исходным параметром для расчета эквивалентного уровня звука, создаваемого в какой-либо точке на территории города потоком средств автомобильного транспорта, является шумовая характеристика потока L_{A3} в дБА, определяемая (по ГОСТ 20444-2014) [6] на расстоянии $7,5 \pm 0,2$ м от оси ближней полосы движения транспорта и по методическим материалам [7] по формуле:

$$L_{A_{\text{экв}}} = 10 \lg Q + 13,3 \lg V + 4 \lg(1 + r) + \Delta L_{A1} + \Delta L_{A2} + 15, \quad (1)$$

где Q – интенсивность движения (ед/ч), V – средняя скорость потока (км/ч), r – доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, ΔL_{A1} – поправка, учитывающая вид покрытия проезжей части улицы, ΔL_{A2} – поправка, учитывающая продольный уклон улицы.

Табл.1

Показатели на дорогах

№	Q	V	r	ΔL_{A1}	ΔL_{A2}	Время
1	438	50	6,4	0	1	8:00-9:00
2	321	45	4,5	0	1	
1	329	60	5,2	0	1	13:00-14:00
2	257	50	4,3	0	1	
1	512	45	6,9	0	1	19:00-20:00
2	380	50	5,1	0	1	

Далее расчеты, которые необходимы для построения шумовых карт, проводились по формуле (2) и (3). А полученные данные по практическим и расчетным измерениям сводились к среднему и заносились в таблицу (Табл. 2).

Ожидаемый эквивалентный уровень звука $L_{Aэ.тер2}$, дБА, создаваемый потоком средств автомобильного транспорта в расчетной точке рассчитывается следующим образом:

$$L_{Aэ.тер2} = L_{Aэ.кв} - \Delta L_{A3} + \Delta L_{A4}, \quad (2)$$

где ΔL_{A3} – снижение уровня шума в зависимости от расстояния от оси ближайшей полосы движения транспорта до расчетной точки, дБА, ΔL_{A4} – поправка, учитывающая влияние отраженного звука, дБА.

После этого все полученные при этом эквивалентные уровни звука в расчётной точке должны быть просуммированы по энергии:

$$L_{Aэ} = 10 \lg(\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Aэ.i}}), \quad (3)$$

Табл.2

Средние практические и расчетные данные

№	Среднее значение практических данных, дБА	№	Среднее значение расчетных данных, дБА
1	67,67	1	68,67
2	64,67	2	63,27
3	56,34	3	60,98
4	59,01	4	62,65
5	68,01	5	67,10
6	67,67	6	67,69
7	84,67	7	70,50
8	87,67	8	68,84
9	57,01	9	66,33
10	56,34	10	64,48
11	54,34	11	62,82

Проанализировав данные строятся две шумовые карты (Рис. 1, 2), на которые наносятся точки, в которых был замерен шум, а также строятся изолинии, отражающие уровень звука на данной территории. На обеих картах нанесена темно-серая линия, отображающая предельный допустимый уровень шума (70 дБА).



Рис. 1. Шумовая карта по практическим данным

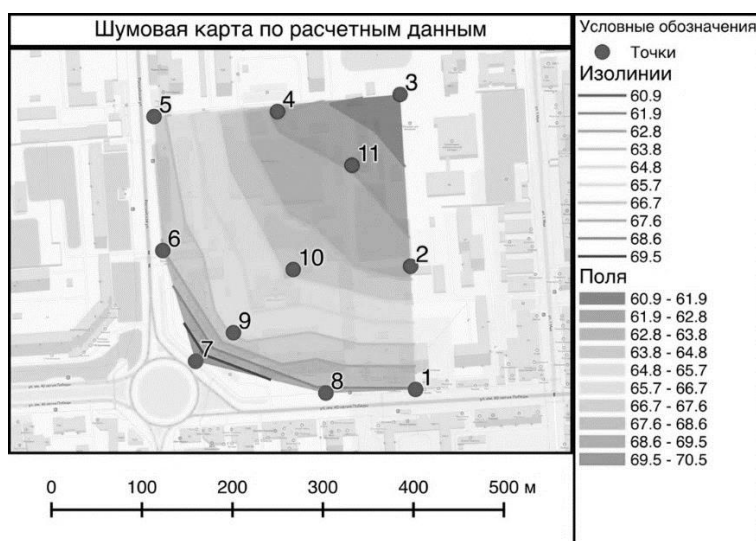


Рис. 2. Шумовая карта по расчетным данным

Исходя из проведенного исследования района, можно сделать вывод, что на данной территории некоторые жилые здания попадают под уровень шума, достигающего в 70 дБ, в то время как это является уже пределом, что нарушает установленные требования санитарных норм [Болотин С.Н., 2021]. Также достаточно большая часть входит в диапазон близкий к установленному предельному значению, следовательно, на людей будет действовать это неблагоприятное воздействие и вызывать дискомфорт.

Список использованных источников

1. ГОСТ 31330.1-2006 Шум. Оценка влияния дорожного покрытия на транспортный шум. 2007.
2. ГОСТ 17187-2010 (ИЕС 61672-1:2002). Шумомеры. Часть 1. Технические требования. 2012.
3. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ Шум. Общие требования безопасности. 1999.
4. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. 2021.
5. Карагодина И.Л., Осипов Г.Л., Шишкин И.А. Борьба с шумом в городах. М., 1987.
6. ГОСТ 20444-14. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. 2015.
7. Болотин С.Н., Пикалова Н.А. Экология городской среды. Краснодар, 2021.

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЛОНТЕРСТВО НА ПРИМЕРЕ
МОЛОДЕЖНОЙ ЭКОВОЛОНТЕРСКОЙ ШКОЛЫ
В ФГБУ «ЗАПОВЕДНЫЙ КРЫМ»
ECOLOGICAL VOLUNTEERING ON THE EXAMPLE OF THE
YOUTH ECO-VOLUNTEER SCHOOL IN THE FEDERAL STATE
BUDGETARY INSTITUTION «RESERVED CRIMEA»**

Аннотация. Статья посвящена проблемам заповедного дела в контексте развития экологического волонтерства на примере проекта молодежной эковолонтерской школы Ялтинского горно-лесного природного заповедника Ялтинского горно-лесного природного заповедника при поддержке проекта «Заповедной школы РГО», прошедшей с 5 по 14 сентября.

Ключевые слова: заповедник, эковолонтерство, туристы, заповедная школа, бытовой мусор.

Abstract. The article is devoted to the problems of conservation in the context of the development of environmental volunteering on the example of the project of the youth eco-volunteer school of the Yalta Mountain and Forest Nature Reserve with the support of the project "Protected School of the Russian Geographical Society", held from 5 to 14 September.

Key words: nature reserve, eco-volunteering, tourists, nature reserve school, garbage

Заповедная школа – это мероприятие на особо охраняемой природной территории (далее – ООПТ), которое совмещает волонтерскую и образовательную деятельность. В ходе работы школы участники осуществляют эколого-волонтерскую деятельность на территории заповедника, принимают участие в мониторинге окружающей среды, прослушивают курс лекций от экспертов и научных сотрудников ООПТ [МК РГО, 2022].

Целью молодежной эковолонтерской школы является сохранение биологического и ландшафтного разнообразия Ай-Петринской яйлы в Ялтинском горно-лесном природном заповеднике (далее – ЯГЛПЗ) путем благоустройства и создания комфортных условий для туристов

в разрешенных для посещения участках ООПТ, а также повышение уровня экологической культуры через проведение эколого-просветительской программы.

ЯГЛПЗ – относительно молодая ООПТ площадью 14523 га, созданная 20 февраля 1973 г. [Заповедный..., 2022]. Главная особенность заповедника – флора, которая представлена 1400 видами сосудистых растений, 180 – мхов, более 330 – лишайников и 230 видами грибов. Она сформировалась благодаря особым климатическим условиям и различной высоте территорий: высокогорные районы характеризуются умеренно прохладным климатом, а южная часть ООПТ – субсредиземноморским [Бондаренко З.Д., 2015].

ЯГЛПЗ – самая посещаемая ООПТ в курортном сезоне 2022 г. За этот сезон территорию заповедника посетило более 170 тысяч рекреантов, что влечет за собой ряд проблем. Например, загрязнение мусором, вытаптывание почвенного покрова, незаконная вырубка различных видов можжевельника, занесенных в Красную книгу республики Крыма и Красную книгу РФ. Самой крупной проблемой стал бытовой мусор на обочине Бахчисарайского шоссе и популярных среди туристов экомаршрутах. Услугами местного оператора по обращению с ТБО заповедник не пользуется, поэтому нуждается в добровольцах.

Волонтерская экологическая экспедиция стартовала 5 сентября в ФГБУ «Заповедный Крым». 15 добровольцев из разных уголков полуострова отправились из Симферополя в государственный природный заповедник «Ялтинский горно-лесной» для помощи сотрудникам особо охраняемой природной территории. За время работы школы волонтеры занимались очисткой эколого-просветительских троп, окрестностей кордона и трассы от Ялты до Бахчисарая от мусора (Рис. 1), приняли участие в мастер-классах по спортивному ориентированию, посетили экскурсии по эколого-просветительским маршрутам, прослушали лекцию и мастер-класс «Виды хвойных пород ГПЗ «Ялтинский горно-лесной» и «Определение хвойных растений на территории ООПТ», поучаствовали в проверке у нарушителей разрешения на посещение ООПТ в связи с пропускным режимом заповедника.



Рис. 1. Уборка обочины Бахчисарайского шоссе от мусора (Ю. Махаонова)

В период с 10 по 11 сентября 2022 г. активисты провели анкетирование среди посетителей ЯГЛПЗ, задавая вопросы об удовлетворенности туристами досугом, количеством и качеством эколого-просветительских маршрутов, а также о желании поучаствовать в эковолонтерской школе в следующем году (Рис. 2).

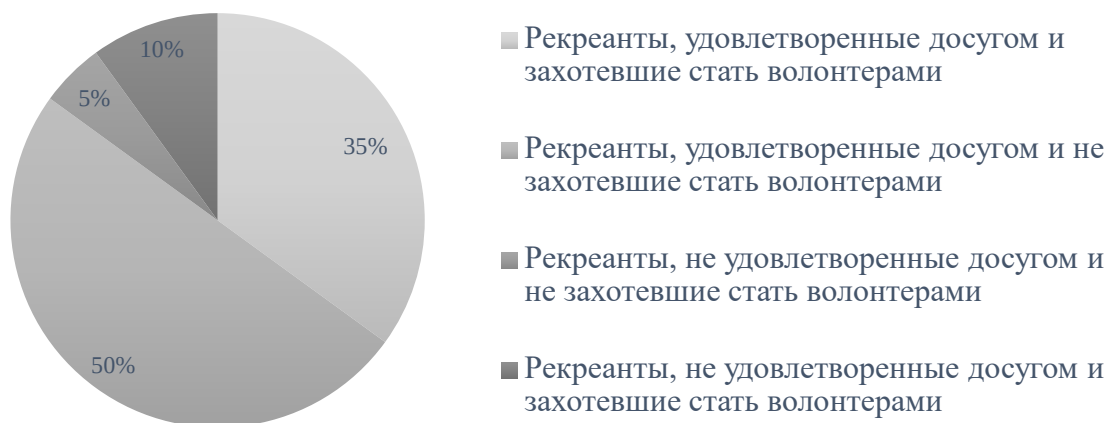


Рис. 2. Результаты анкетирования рекреантов

Завершилась волонтерская экологическая экспедиция в ФГБУ «Заповедный Крым» Государственный природный заповедник «Ялтинский горно-лесной» 14 сентября защитой своих проектов по обустройству экологических троп.

Список использованных источников

1. МК РГО Отделение РГО в Республике Крым
URL:<https://mk.rgo.ru/club/mk-rgo-otdelenie-rgo-v-respublike-krym>.
2. Заповедный Крым. Ялтинский горно-лесной природный заповедник. URL:<https://zapovedcrimea.ru/yaltinskiy>.
3. Бондаренко З.Д., Жигалова Т.П., Гавриш Е.А. Значение флоры Ялтинского горно-лесного природного заповедника в природной флоре Крымского полуострова // Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский». 2015. № 30 (1).

Н.А. Бондаренко¹, Т.В. Любимова¹, Ю.М. Решетникова²
N.A. Bondarenko¹, T.V. Luybimova¹, Yu.M. Reshetnikova²

¹Кубанский государственный университет

²ООО «Геослайд»

¹Kuban State University

²LLC «Geoslide»

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА NDVI
ДЛЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДОК
СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН
ЛИМАННО-ПЛАВНЕВОЙ ЗОНЫ Р. КУБАНЬ
USING THE NDVI INDEX
FOR GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF OIL AND GAS WELL
CONSTRUCTION SITES
OF THE FLUSH-FLOWED ZONE OF THE KUBAN R.**

Аннотация. Продемонстрирована возможность изучения растительности территории лиманно-плавневой зоны р. Кубань с применением свободно распространяемых спутниковых снимков. В статье представлен алгоритм и результаты расчетов нормализованного вегетационного индекса (NDVI) по данным красного и ближнего диапазонов многозональной съемки. На примере конкретного газового месторождения проанализирована динамика растительного покрова.

Ключевые слова: Бейсугское месторождение, растительность, воздействие газодобычи, деградиционно-восстановительные процессы.

Abstract. The possibility of studying the vegetation of the territory of the estuary-floodplain zone of the Kuban River using freely distributed satellite images is demonstrated. The article presents the algorithm and the results of calculations of the normalized vegetation index (NDVI) according to the data of the red and near ranges of multi-zone survey. The dynamics of vegetation cover is analyzed on the example of a specific gas field.

Key words: Beysugskoye field, vegetation, the impact of gas production, degradation and restoration processes.

Одним из самых существенных видов техногенного воздействия на недра является интенсивное освоение нефтегазовых месторождений. Перспективы развития нефтедобывающей отрасли Краснодарского края связаны с продолжением геологоразведочных

работ и поискового бурения в устьевой части р. Кубань и акватории Азовского моря. В настоящее время здесь разрабатывается пять нефтегазовых месторождений, относящиеся к объектам повышенной опасности.

Согласно подсистеме государственного мониторинга состояния недр России для оценки текущего состояния разрабатываемых месторождений углеводородов и прогнозирования изменения их состояния, предусмотрено проведение различных видов мониторинга природной среды. В основу ведения мониторинга положены требования Приказа МПР России от 21.05.2001 г. № 433, где в т.ч. рассматривается проведение фитомониторинга.

Развитие спутниковых технологий позволяет использовать снимки высокого пространственного разрешения и показатели, представляющие собой комбинацию из различных спектральных каналов излучения, отраженные от изучаемого объекта, для идентификации степени деградации растительности на нарушенных антропогенной деятельностью территориях. Вегетационные индексы применяются в различных отраслях [Clevers J. G. P. W., Gitelson A.A., 2013; Gizachew B. [et al], 2016; Yang [et al], 2014], для территории Краснодарского края имеется опыт таких исследований применительно к состоянию сельскохозяйственных посевов, для наблюдения за динамикой растительного покрова лиманов в дельте Кубани [Погорелов А.В., 2011], горнопромышленных территорий [Bondarenko N.A. [et al], 2021]. Для целей оценки состояния растительности на нефтегазовых месторождениях, в частности Приазовья подобные исследования проводятся впервые.

В работе рассмотрен участок лиманно-плавневой зоны устьевой части р. Кубань, на котором расположено Бейсугское газовое месторождение. Методически работа выполнялась путем расчета вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), который представляет собой показатель, вычисляемый по тому, как растение отражает и поглощает разные световые волны. В работе в качестве исходных данных использованы неконтактные съемки с измерительной платформы «LAND VIEWER». Для точности сравнения и учета сезонных климатических показателей были взяты данные летних сезонов с 2018 по 2020 гг.

Согласно полученным результатам на территории с 2018 по 2019 гг. наблюдается резкое понижение следующего по рангу значения после 1, характерного для высокой вегетации (от 0,8 до 0,9). При этом

на территории полностью отсутствуют показатели NDVI, достигающие 1 (природный фон). Однако, начиная с интервала 0,7–0,8 и до 0,4–0,5, значения показывают повышение, а с интервала 0,2–0,3, характерного для разреженной растительности, наоборот – понижение, что вызывает необходимость в проведении детализации полученных значений. Для исключения возможного наложения показателей и получения наиболее точных характеристик была проведена кластеризация исследуемой территории (Рис. 1).

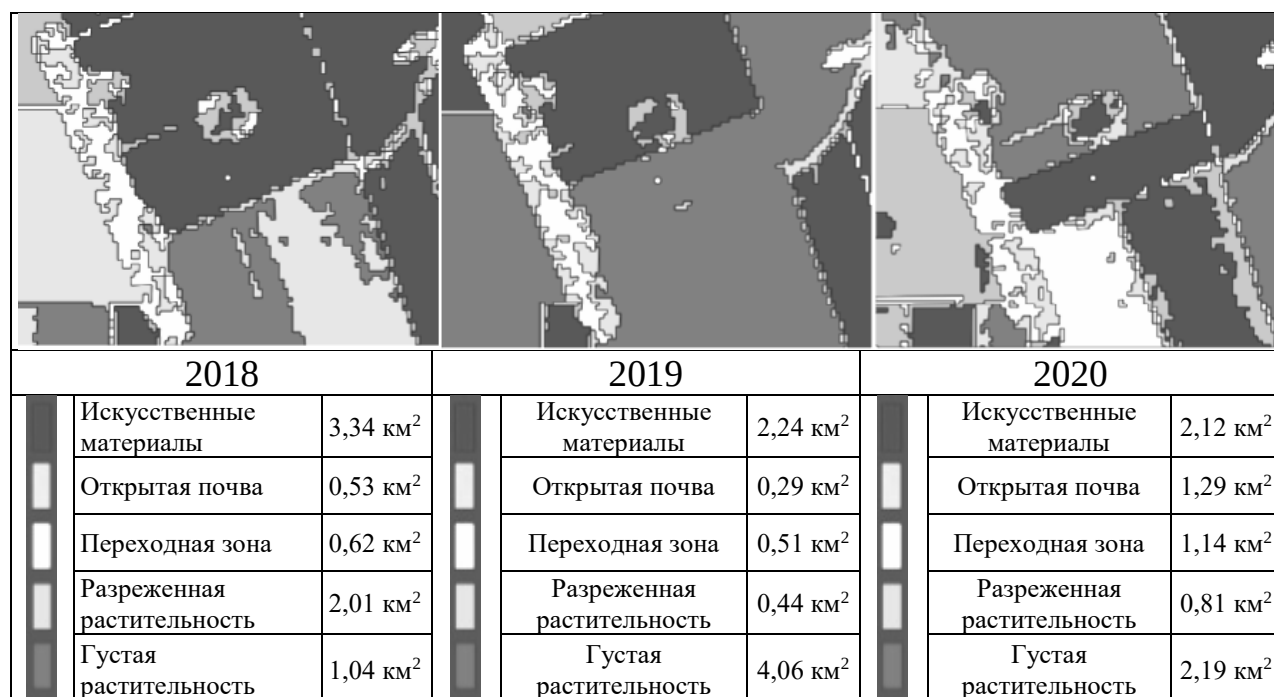


Рис. 1. Разделение территории Бейсугского месторождения на кластеры

Полученные результаты (Рис. 2) показывают, что для территории Бейсугского месторождения в основном характерны значения NDVI соответствующие открытой почве или разреженной растительности, где вегетация нарушена. При этом отмечается тенденция к ухудшению нормальной для этого времени года вегетации.

	0,3–max	++	2,39 км²		0,3–max	++	1,30 км²
	0,1–0,3	+	0,34 км²		0,1–0,3	+	2,94 км²
	-0,1–0,1	нейтральный	2,12 км²		-0,1–0,1	нейтральный	3,43 км²
	-0,3– -0,1	-	1,53 км²		-0,3– -0,1	-	9900,0 км²
	min– -0,3	-	1,30 км²		min– -0,3	-	0,0 км²
2018/2019				2019/2020			

Рис. 2. Сравнительный анализ полученных результатов

Так все техногенно-нарушенные участки характеризуются небольшими средними значениями NDVI. Различия в индексах, скорее всего, обусловлены типом растительности и видом нарушения. В дальнейшем необходимо сопоставить полученные данные с тестовыми участками, на которых должны быть осуществлены полевые исследования для калибровки и дальнейшей их дешифровки посредством геоинформационного программного обеспечения.

Список использованных источников

1. Погорелов А.В., Кузнецов К.В., Стебловский А.С. Оценка состояния сельскохозяйственных посевов по вегетационному индексу (пространственный аспект) // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края. Пермь, 2011.

2. Bondarenko N.A., Lyubimova T.V., Reshetnikova Y.M. Using the NDVI vegetation index to assess land degradation in industrial agglomeration // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Scientific and Practical Conference on Ensuring Sustainable Development in the Context of Agriculture, Green Energy, Ecology and Earth Science, ESDCA 2021; Smolensk; Russian Federation; 25 January 2021. Vol. 723. Is. 3., IOP Publishing, London, Великобритания, 2021, Номер статьи 032062.

3. Clevers J. G. P. W., Gitelson A.A. Remote estimation of crop and grass chlorophyll and nitrogen content using rededge bands on Sentinel-2 and-3 // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 2013. 23 (1). DOI: 10.1016/j.jag. 2012.10.008.

4. Gizachew B., Solberg S., Næsset E. [et al]. Mapping and estimating the total living biomass and carbon in low-biomass woodlands using Landsat 8 CDR data // Carbon Balance Manage. 11, 13 (2016). URL: <https://doi.org/10.1186/s13021-016-0055-8>.

5. Yang W., Kobayashi H., Suzuki R., Nasahara K.N. A Simple Method for Retrieving Understory NDVI in Sparse Needleleaf Forests in Alaska Using MODIS BRDF Data // Remote Sensing. 2014. № 6 (12).

**МЕЖДУ ЗАПАДОМ И ВОСТОКОМ: НАУЧНАЯ ИДЕЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ РОССИИ
BETWEEN WEST AND EAST: SCIENTIFIC IDEA OF
ECOLOGICAL CIVILIZATION OF RUSSIA**

Аннотация. Цивилизация – «человекоразмерный» всеохватывающий концепт, отражающий антропологические, физические, социальные, культурные, религиозные, информационные, политические и иные аспекты земного существования людей. Как объект научного познания цивилизация представляет собой сложную суперсистему, полное и целостное отображение в реальности является недоступной для современной науки задачей, но возможной к отображению средствами информационного моделирования. В сложившихся социально-экономических и геополитических условиях особое значение приобретает необходимость кардинального обновления государственного управления в области природопользования, формируя новый фундамент цивилизационной деятельности России. В сообщении рассматривается идея экологической цивилизации, обосновывается необходимость ее построения в Российской Федерации, отмечается уникальная степень сохранности российской дикой природы, обеспечивающей поддержание экологического баланса континента Евразия.

Ключевые слова: экологическая цивилизация, дикая природа, научное познание, идея, Россия, Запад, Восток

Abstract. In the current socio-economic and geopolitical conditions, the need for a cardinal renewal of public administration in the use of natural resources and civilizational activities for the preservation of the environment is of particular importance. Civilization is a "human-sized" all-encompassing concept that reflects anthropological, physical, social, cultural, religious, informational, political and other aspects of people's earthly existence. As an object of knowledge, civilization is a complex supersystem, a complete and holistic representation in reality is an inaccessible task for modern science, but it is possible to display by means

of information modeling. The report discusses the idea of ecological civilization, substantiates the need for its construction in the Russian Federation, and notes the unique degree of preservation of Russian wildlife, which ensures the maintenance of the ecological balance of Eurasia.

Key words: ecological civilization, wildlife, scientific knowledge, idea, Russia, West, East

Любое исследование зависит от того как бывают выстроены вопросы, на которые предполагается дать ответы. Задача человека-исследователя состоит в том, чтобы раскрыть возможности как объективные значения и воплотить в них личностный смысл. Идея цивилизации выступает как способ ценностной самоидентификации современного человечества в многомерном отражении (материальном, социально-экономическом и духовном, этнокультурном и политическом элементов) и последствий человеческого отношения (деятельности) к природе [Мчедлова М.М., 1999].

Термин «цивилизация» – сложный и многозначный концепт смыслы которого раскрываются по-разному философами, политиками и учеными. Более того, каждый раз необходимо соотносить территориальную проекцию цивилизации посредством конкретизации ее культурных, социальных, религиозных, этнических, экологических аспектов с их множеством соразвивающихся геосистем различных уровне, отображаемых в научном дискурсе.

Современная цивилизация рассматривается через призму нарастающего формирования техносферы, в которой оказывается существенно нарушен экологический баланс в связи с техническим воздействием и неограниченным использованием многих опасных технологий, их прямым (отходы, загрязнение и т.п.) и обратным воздействием на естественные природные и полуприродные геосистемы (экологические проблемы здоровья человека и среды).

Решение экологических проблем и устойчивое управление природопользованием на любом уровне относятся к наиболее сложным сферам человеческой деятельности. Сложная международная обстановка диктует острую необходимость активного поиска того фундамента, который может стать помочь выстроить новую концепцию цивилизационного существования России в меняющемся мире. Новая экологическая мировая роль России была обозначена в ходе состоявшейся осенью 2021 г. Конференции Сторон Конвенции о биологическом разнообразии в Куньмине (Китай).

Важно понимание того, что масштабные экологические задачи должны быть включены в структуру и важнейшие программные уже существующих и разрабатываемых стратегий социально—экономического развития России. Президент Российской Федерации В.В. Путин в своем обращении ко всем странам мира – Сторонам Конвенции о биологическом разнообразии 15 октября 2021 г. отметил, что Россия предпринимает большие усилия в сохранении живой природы, одним из доказательств которых рост популяции амурского тигра. Здесь будет справедливым в качестве идеологической основы выделить, сослаться на китайский опыт строительства экологической цивилизации, подтвержденный на самом высоком уровне главой КНР государства Си Цзиньпием, предложившим рассмотреть мировому сообществу необходимость международного построения глобальной экологической цивилизации.

Экологическая цивилизация – особая общественная стадия и целеполагание, характеризуемые выбором безопасных для природы и общества способов природопользования, реализацией сбалансированного человеческого развития в пределах естественных природных и антропогенно-измененных геосистем, формируя благополучие экосферы. В Китае в огромной социальной системе страны выводится на центральное место «очеловеченные» процессы, в т.ч. и в связи с территориальным освоением человека. Основная задача «восточной» геоэкологии: изучение изменений жизнеобеспечивающих ресурсов геосферных оболочек под влиянием природных и антропогенных факторов, их охрана, рациональное использование и контроль с целью сохранения для нынешних и будущих поколений людей продуктивной природной среды.

В прикладном аспекте заново представляется необходимым идентификация и изучение цивилизационных оболочек – природной (биосфера) и социальной существующих ныне в территориальном единстве преобразованных (антропогенные ландшафты) и естественных (дикая природа) территорий. В «западной» экологии предполагается абсолютизация социоморфного ориентирования, опирающегося на потребности человека, здесь основной вопрос представляет в какой максимальной доле может быть природа изменена человеком. По К. Троллю, геоэкология соединяет в себе два подхода – собственно ландшафтный, изучающий пространственную дифференциацию земной поверхности во взаимосвязи природных явлений, и биолого-экологический, исследующий функциональные

взаимоотношения явлений в природных комплексах как экологических системах.

Геоэкология как наука базируется на социо- и антропоморфных позициях, а основным исследовательским ее объектом является окружающая среда, понимаемая как – взаимодействующая совокупность природных и техногенных веществ, тел, условий, факторов, оказывающих прямое или косвенное влияние на человека, животных и растения [Тимашев И.Е., 2011]. Методологической основой геоэкологии является междисциплинарный подход, позволяющий интегрировать знания естественных наук об экологических проблемах, изучать эволюцию естественных и антропогенно-измененных эко- и геосистем для обеспечения развития цивилизации. Необходимость поддержания экологического благополучия населения рассматривается как важнейший элемент экологической устойчивости, а обязательность достижения гармоничного сосуществования с природой составляет основной практический смысл государственного сохранения и поддержания природы.

Взаимное влияние человека и природы происходит на социокультурном, экономическом, экологическом уровнях и определяется множеством факторов. С другой стороны, инструментальные средства биологической науки позволяют оценить экосистемные услуги наземных и прибрежных экосистем определяют жизнедеятельность людей, населяющих данные территории. Интегральный подход геоэкологии может широко варьировать в зависимости от установления базового драйвера для раскрытия процессов интеграции, но в целом, на данной фактической основе нередко провозглашается утопические призывы к синтезу законов экологии с «закономерностями всех наук о Земле».

Ныне мировые стратегии создания сети особо охраняемых природных территорий ориентированы на официальное сохранение пятой части экосистем мировой суши, и трети акватории Мирового океана. Большую популярность получила идея сохранения дикой природы как половины планеты (The Nature needs half). Соотношение преобразованных и естественных экосистем «40 к 60 %» доказательно было установлено Ю. и Г. Одумами (1972). Для укрепления российской позиции в мире, и в собственной стране, на первое место следует вывести поиск верных цивилизационных ориентиров. В чем

можно отыскать важнейший смысл экологической миссии, как может быть выстроено будущее России?

Экологическая цивилизация в диалектическом смысле следует рассматривать как следствие, результат человеческого способа проб и ошибок в его взаимоотношениях с природой. Важным шагом ее признания должно стать научное определение существующих и возможных угроз живой природе. Крупнейшие в мире районы дикой природы как еще не оцененные в достаточной мере уникальные природные ресурсы – основное богатство России, а их устойчивое долговременное неистощительное использование – важнейшее условие национального развития. Континуальный характер текущих природных и социальных процессов, возможных к отображению при геоинформационном моделировании, недостаточно еще отображается в экологической политике России.

В качестве самой актуальной проблемы построения экологической цивилизации в России следует сопоставить пересмотреть задачи национального проекта «Экология», а также и других стратегических программ с поворотом и «настройкой» специального фокуса на сохранение естественных природных экосистем (дикой природы) в малоосвоенных российских территориях, организации неистощительной деятельности в контексте экономического стимулирования природоохранных мер и разностороннего улучшения международных и национальных функций поддержания экологической безопасности в густонаселенных районах России.

При научном обращении к цивилизационному подходу диалектически таким образом констатируется перманентная смена локальных цивилизаций, а принимая их фундаментальные свойства – движения и структурности, дискретности и континуальности, единства и противоречивости, цивилизация обретает в каждой эпохе своеобразный региональный опыт культурно-исторического восприятия пространства и времени. Эта работа предусматривает проведение исследования в русле определения экологической цивилизации как способа ценностной самоидентификации современного человечества в многомерном отражении (материальном, социально-экономическом и духовном, этнокультурном и политическом элементов) и последствий человеческого отношения (деятельности) к природе.

Цель охраны природы состоит в познании закономерностей сохранения качественного и количественного состава живой природы как жизненно важного компонента биосферы нашей планеты. Следовательно, должна будет усовершенствована природоохранная система посредством научной ревизии и финансово-экономических обоснований по обеспечению максимальной функциональности сети существующих и планируемых ООПТ, выполнено совершенствование экономических механизмов сохранения естественных природных экосистем. В результате мы должны получить не только целостное понимание современной российской экологической ситуации, и выбрать «новое» будущее в нашей стране, ведь если мы не только сможем точно определять угрозы и проблемы, а изменим свое мировоззрение, то станут совершенно иными перспективы России третьего тысячелетия.

Список использованных источников

1. Мchedlova M.M. Понятие «Цивилизация»: история и методология // Философия и общество. 1999. № 1.
2. Тимашев И.Е. Геоэкология – классическая парадигма и некоторые ключевые понятия // Изв. РГО. 2011. Т. 143. Вып. 1.

A.B. Боcharов¹, С.А. Лебедев^{2,3,4}
A.V. Bocharov¹, S.A. Lebedev^{2,3,4}

¹Тверской государственный университет

²Геофизический центр Российской академии наук

³Майкопский государственный технологический
университет

⁴Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

¹Tver State University

² Geophysical Center of the Russian Academy of Sciences

³ Maykop State Technological University

⁴National Research University of Electronic Technology

**ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ КРАСНОГОРСКОГО ПЕСЧАНОГО
КАРЬЕРА С 1990 ПО 2020 ГГ.**

**ASSESSMENT OF THE TRANSFORMATION OF NATURAL
COMPLEXES DURING THE DEVELOPMENT OF THE
KRASNOGORSK SAND QUARRY FROM 1990 TO 2020**

Аннотация: В работе на основании данных дистанционного зондирования Земли, проведена оценка трансформацию природных комплексов в результате хозяйственной деятельности на Красногорском песчаном карьере с 1990 по 2020 гг.

Ключевые слова: Красногорский карьер, Landsat, дистанционное зондирование Земли.

Abstract: In this work, based on Earth remote sensing data, an assessment was made of the transformation of natural complexes as a result of economic activity at the Krasnogorsk sand pit from 1990 to 2020.

Key words: Krasnogorsk quarry, Landsat, remote sensing of the Earth.

Красногорский песчаный карьер располагается в пригороде г. Тверь. Долгое время на карьере велась добыча песка для производства силикатного кирпича на Тверском КСМ № 2. По спутниковым данным определено, что интенсивная добыча песчаного материала на карьере началась в конце 1980-х гг.

Все годы карьер достаточно интенсивно разрабатывался. Вследствие добычи песка площадь водного зеркала увеличивалась, а лес подвергался вырубке. Долгие годы Красногорский карьер был соединен с предприятием узкоколейной железной дорогой, что обеспечивало стабильность изъятия песка. В 2020 г. железная дорога была демонтирована, но вывоз песка осуществляется автотранспортом.

Цель данного исследования оценить трансформацию природных комплексов в результате хозяйственной деятельности на Красногорском песчаном карьере с 1990 по 2020 гг.

Для ретроспективного анализа трансформации природных комплексов вследствие разработки Красногорского карьера использовались данные сенсоров спутников серии Landsat. Для исследования динамики изменения площади водоема использованы снимки с интервалом 5 лет. Для выделения границ водной поверхности использовался патент № 2750853 «Способ выделения границ водных объектов и ареалов распространения воздушно-водной растительности по многоспектральным данным дистанционного зондирования Земли» [Патент...], но на некоторых снимках, по причине влияния атмосферы, оконтуривание водной поверхности проводилось вручную.

Выделенные границы водной поверхности Красногорского песчаного карьера с 1990 по 2020 гг. по данным дистанционного зондирования представлены на рисунке 1.

По состоянию на лето 2020 г. площадь водной поверхности Красногорского песчаного карьера составляла 0,942 км². Также по данным спутникового снимка 2020 г. были определены вырубки леса примыкающего к границе зеркала водной поверхности, площадь которых составила около 0,22 км². Таким образом, совокупная площадь явной трансформации природных комплексов при разработке Красногорского песчаного карьера по состоянию на 2020 г. составила 1,16 км².

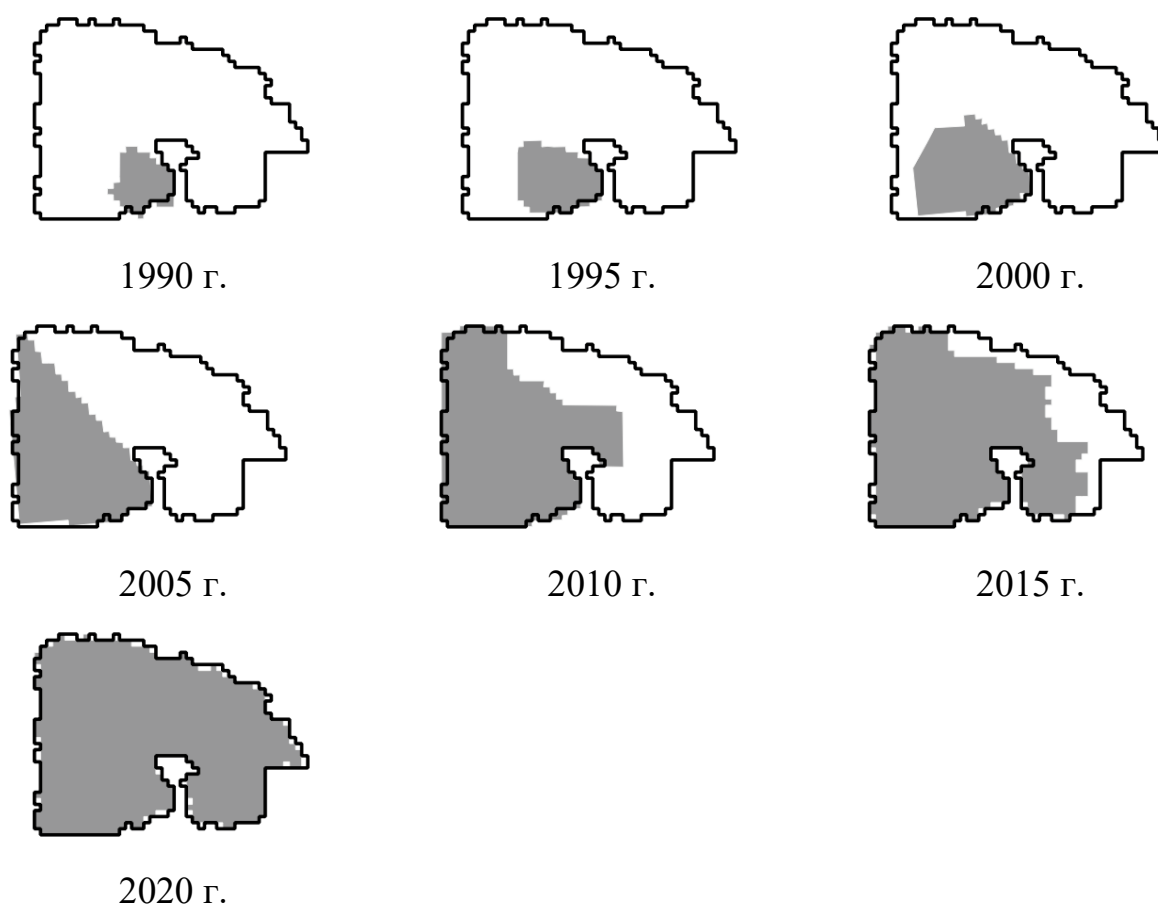


Рис. 1. Изменение площади водной поверхности Красногорского песчаного карьера 1990–2020 гг. (по данным Landsat)

Определённая по ретроспективным данным площадь водной поверхности Красногорского песчаного карьера с интервалом в пять лет представлена в таблице 1.

Табл. 1

Площадь Красногорского песчаного карьера по ретроспективным данным ДЗЗ в 1990–2020 гг.

Год	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Площадь, км ²	0,074	0,120	0,208	0,388	0,600	0,759	0,942

Также, на расстоянии 1,2 км на юго-востоке от Красногорского карьера по спутниковым снимкам хорошо заметен новый объект, на котором начата добыча песка. Площадь водной поверхности нового карьера на 2020 год составила 0,054 км², а совокупная площадь трансформации природных комплексов 0,168 км².

Список использованных источников

1. Патент № 2750853 Российская Федерация, МПК G01C 13/00(2006.01) G01N 21/55(2014.01). Способ выделения границ водных объектов и ареалов распространения воздушно-водной растительности по многоспектральным данным дистанционного зондирования Земли : № 2020128629 : заявл. 28.08.2020 : опубл. 05.07.2021 / Бочаров А.В., Межеумов И.Н., Пахомов П.М., Хижняк С.Д., Тихомиров О.А., заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет».

Д.Д. Варакина, С.Н. Болотин

D.D. Varakina, S.N. Bolotin

Кубанский государственный университет

Kuban State University

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЁМКОСТИ И
ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА МО ГОРОД СИМФЕРОПОЛЬ
DETERMINATION OF ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY
INTENSITY AND TECHNOGENIC LOAD ON THE MUNICIPALITY OF
DEFENSE OF THE CITY OF SIMFEROPOL**

Аннотация. В статье определены экологическая техноёмкость и техногенная нагрузка на МО г. Симферополь. Рассчитан общий коэффициент опасности и определён уровень экологической безопасности.

Ключевые слова: экологическая техноёмкость, техногенная нагрузка, атмосферный воздух, гидросфера, экологическое состояние.

Abstract. The article defines the environmental technology intensity and technogenic load on the Simferopol Municipal district. The total hazard coefficient is calculated and the level of environmental safety is determined.

Key words: ecological technology intensity, technogenic load, atmospheric noise, hydrosphere, ecological condition.

Экологическая техноёмкость территории (ЭТТ) – это обобщенная характеристика территории, количественно соответствующая максимальной техногенной нагрузке, которую может выдержать и переносить в течение длительного времени совокупность реципиентов и экологических систем территории без нарушения их структурных и функциональных свойств.

Расчет превышения ЭТТ сводится к определению фактической интегральной техногенной нагрузки на определенную территорию или совокупность реципиентов и сопоставлению ее с предельно допустимой техногенной нагрузкой на эту территорию.

ЭТТ определялась в соответствии с методикой, разработанной Т.А. Акимовой и В.В. Хаскиным, по трём компонентам среды обитания – воздуху, воде и земле [Акимова Т.А., 2013]. Значения необходимые для расчета ЭТТ МО Симферополь представлены в таблице 1.

Табл. 1

Показатели, необходимые при вычислении экологической техноёмкости территории МО Симферополя [Доклад ..., 2021]

Показатель	Значение
Площадь территории, км ²	107,4
Слой загрязнения воздуха, км	0,04
Средняя скорость ветра, м/с	3,1
Годовое количество осадков, мм	450
Расход воды в водотоках, м ³ /с	5,5
Объем поверхностных вод, км ³	0,036
Средняя годовая продукция биомассы, т/км ²	900
Биомасса сухого вещества, т/год	4 200

$$N_t = \sum i \times X_i \times t_i \quad (1)$$

где:

N_t – оценка экологической техноёмкости территории, выраженная в единицах массовой техногенной нагрузки, усл. т/год;

$\sum i$ – оценка экологической ёмкости i -й среды, т/год;

X_i – коэффициент вариации для естественных колебаний содержания основной субстанции в среде;

t_i – коэффициент перевода массы в условные тонны.

Для воздуха экологическая ёмкость рассчитывается по объёму воспроизводства кислорода в атмосфере и рассчитывается по формуле:

$$\sum_{\text{воздух}} = V \times C \times F \quad (2)$$

V – экстенсивный параметр, который определяется размером территории:

$$V = S \times H_z = 107,4 \times 0,02 = 2,148 \text{ км}^2.$$

$$C = 3 \times 10^5 \text{ т/км}^3.$$

F – скорость кратного обновления объема среды для атмосферы.

$$F_1 = \frac{(55896 \times 3,1)}{\sqrt{102,4}} = 16720,15.$$

$$\sum_{\text{воздух}} = 2,148 \times 3 \times 10^5 \times 16720 \times 10^{-6} = 107744 \times 10^5 \text{ т/год.}$$

Расчёт экологической ёмкости для гидросферы:

$$\sum_{\text{вода}} = V \times C \times F \quad (3)$$

$$V_2 = 0,036 \text{ км}^3.$$

$$C = 10^9 \text{ т/км}^3.$$

$$\mathcal{E}_{\text{вода}} = 0,136 \times 10^9 \times 1,283823 = 174\,599\,928 \text{ т/год.}$$

Расчет экологической ёмкости для литосферы:

$$\mathcal{E}_{\text{земля}} = V \times C \times F \quad (4)$$

$$V = S = 107,4 \text{ км}^2.$$

$$C = 900 \text{ т/км}^2.$$

$$F = 0,4347 \text{ год.}$$

$$\mathcal{E}_{\text{земля}} = 107,4 \times 900 \times 0,4347 = 42\,018 \text{ т/год.}$$

$$H1_{\text{воздух}} = 107744 \times 10^5 \times 3 \times 10^{-6} \times 0,46 = 14868,672 \text{ т/год.}$$

$$H2_{\text{вода}} = 174\,599\,928 \times 4 \times 10^{-5} \times 0,3 = 2\,095,10 \text{ т/год.}$$

$$H3_{\text{земля}} = 42\,018 \times 0,1869 \times 0,37 = 2\,905 \text{ т/год.}$$

Таким образом, экологическая техноёмкость территории МО города Симферополя в целом составляет 19 868,672 т/год.

Сравнив техногенную нагрузку на территорию (ТН) и ее экологическую техноёмкость (ЭТТ), можно рассчитать уровень экологической безопасности территории. Для этого необходимо высчитать коэффициент экологической опасности.

$$K = U1/\mathcal{E}TT \quad (5)$$

$$\text{Атмосфера: } U_1 = 14\,512 \text{ т/год.}$$

$$\text{Гидросфера: } U_2 = 2\,564 \text{ т/год.}$$

$$\text{Почва: } U_3 = 2\,325 \text{ т/год.}$$

$$\text{Общая нагрузка } U = 19\,401 \text{ т/год.}$$

$$K_1 = 14\,512 / 14\,868,672 = 0,9.$$

$$K_2 = 2\,564 / 2\,095,10 = 1,2.$$

$$K_3 = 2\,325 / 2\,905 = 0,8.$$

$$K_{\text{оп}} = \frac{U_i}{T_i} = \frac{19\,401}{19\,868,672} = 0,9.$$

Таким образом, по соотношению техногенной нагрузки и экологической техноёмкости можно сделать вывод, что уровень экологической безопасности в МО г. Симферополь относится к характеристике экологический риск, по соответствующим характеристикам уровня экологической безопасности. Превышен коэффициент экологической безопасности в гидросфере, что связано и

с ограниченностью водных ресурсов в Симферополе, а также с нерациональным их использованием. Касаемо атмосферы и литосферы, экологический риск связан с активной застройкой, увеличением автомобильного транспорта, увеличения неорганизованных свалок, развитием промышленности.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что в МО г. Симферополе присутствуют экологические проблемы. Для стабилизации экологической ситуации в г. Симферополе целесообразно разработать мероприятия, например, рекультивация заброшенных и действующих карьеров в городской черте и пригородах, ликвидация несанкционированных свалок и их озеленение, реализация системы экомониторинга и др.

Список использованных источников

1. Моисеенкова Т.А., Хаскин В.В. Методика расчета экологической техноёмкости территории (к проекту 2.5.6). М., 1992.
2. Сергеев Б.И. Экологические проблемы Крыма. Симферополь, 1995.
3. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Республики Крым в 2021 году». URL: https://meco.rk.gov.ru/uploads/txteditor/meco/attachments/d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpPrPviN_1.pdf.

В.И. Ваулин, С.А. Сингеев, Н.А. Скачкова, А.В. Янина
V.I. Vaulin, S.A. Singeev, N.A. Skachkova, A.V. Yanina
Самарский государственный технический университет
Samara State Technical University

**РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ ЗАДАЧИ ОЧИСТКИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
THE SOLUTION OF APPLIED PROBLEM OF
TECHNOLOGICAL EQUIPMENT CLEANING**

Аннотация. Мойка и дезинфекция молочного оборудования — это комплекс операций по очистке оборудования от остатков продукта. Проблема заключается в опасности токсичных веществ, используемых для очистки оборудования на пищевом предприятии и оказывающих вредное воздействие на окружающую среду. Актуальность данной проблемы обусловлена классом опасности веществ азотная кислота и едкий натр и их влиянием на окружающую среду и человека. Целью исследования явилось осуществить поиск технологического решения, которое обеспечивает эффективность санобработки оборудования на заводе молочной отрасли. Объектом исследования стало загрязнение и очистка молочного оборудования молочного завода. Предметом исследования был определен поиск инновационных технологий санитарной обработки оборудования завода молочной продукции. Инновационная технология санобработки оборудования с применением поверхностно-активных веществ (ПАВ), является эффективной для применения по очистке молочного оборудования, от основных источников очистки от бактериального загрязнения молока. Парообразование кислоты азотной, приводят к ожогам в тяжелой форме, раздражают верхние дыхательные пути, влияет на роговицу глаз и образует конъюнктивит. Реализация новой технологии, обеспечит условия безопасности и эффективности моющих средств, также снизить пагубного влияния на человека и окружающую среду.

Ключевые слова: загрязнения технологического оборудования, мойка и дезинфекция молочного оборудования, моющие средства, азотная кислота, едкий натр, поверхностно-активные вещества, технология санобработки оборудования с применением ПАВ

Abstract. Washing and disinfection of dairy equipment is a complex of operations for cleaning equipment from product residues. The problem is the danger of toxic substances used to clean equipment at a food processing

plant and have a harmful effect on the environment. The urgency of this problem is due to the hazard class of substances nitric acid and caustic soda and their impact on the environment and humans. The purpose of the study was to search for a technological solution that ensures the efficiency of sanitation equipment at the dairy industry plant. The object of the study was the contamination and cleaning of dairy equipment of a dairy plant. The subject of the study was the search for innovative technologies for sanitary treatment of dairy plant equipment. Innovative technology of sanitation of equipment with the use of surfactants (surfactants), is effective for use in cleaning dairy equipment, from the main sources of purification from bacterial contamination of milk. Vaporization of nitric acid, lead to severe burns, irritate the upper respiratory tract, affects the cornea of the eyes and forms conjunctivitis. The implementation of the new technology will ensure the safety and effectiveness of detergents, as well as reduce the harmful effects on humans and the environment.

Key words: contamination of technological equipment, washing and disinfection of dairy equipment, detergents, nitric acid, caustic soda, surfactants, technology of sanitation of equipment with the use of surfactants

Заводы по производству молочной продукции должны соответствовать нормам СанПиН, однако в процессе производства оборудование загрязняется и становятся источником бактерий. Для выпуска безопасной и качественной продукции требуется эффективная очистка оборудования техническими и химическими средствами [Матвеев В.Ю., 2017]. Проблема заключается в опасности токсичных веществ, используемых для очистки оборудования на пищевом предприятии и оказывающих вредное воздействие на окружающую среду. Актуальность данной проблемы обусловлена также классом опасности данных веществ (азотная кислота и едкий натр) и их влиянием на окружающую среду и человека. Для решения данной проблемы целесообразно осуществить поиск технологического решения, которое обеспечивает эффективность санобработки оборудования на заводе молочной отрасли [Дегтяров Г.П., 2009].

В процессе производства происходят загрязнения технологического оборудования, в котором остаются элементы продукта: камень молочный, молочный пригар, биопленка. Рассматривая технологию очистки технологических оборудования АО

«Данон Россия» филиал «МК Саранский», следует отметить, что для поддержания высокого уровня санитарии на производственных участках разработана процедура регулярной мойки оборудования, которая включает в себя использование щелочного и кислотного моющего раствора рабочей концентрации. В качестве щелочного средства моющего используется едкий натр с концентрацией 1,5 %, в качестве кислотного – азотная кислота 1,2 %. Данные растворы производятся на моющих станциях из концентрированного сырья (50 % едкого натра и 58 % азотной кислоты). Средний расход концентратов в сутки составляет 340 кг щелочи и 150 кг кислоты.

Используемые средства: едкий натр и азотная кислота – являются очень токсичными и опасными веществами. Натрий гидроксид (едкий натр) NaOH – вещество достаточно токсично и едко. Причем обладает щелочными свойствами. В соответствии с ГОСТом 12.1.005-76 натрий едкий является вредным веществом 2 класса опасности. Поэтому мы считаем, что данное вещество нужно исключить из состава моющих средств, т.к. оно при воздействии на кожу, оболочку слизистой глаза образует химический ожог. При воздействии на глаза натрий едкий влияет на зрительные нервы и приводит к их атрофии и потерю зрения. Кислота азотная является концентрированной HNO_3 – негорючей жидкостью, но пожароопасной, в соответствии с ГОСТ 12.1.044, относится к сильному окислителю. В случае попадания на материалы приводит к самовозгоранию, при образовании дыма, интенсивном выделении оксида азота и парообразования кислоты азотной, которая растворяется в воде и создает туман. Относится к 3 классу опасного вещества. Так как парообразования кислоты азотной тяжелее воздуха в 2,2 раза, то попадая на кожу в концентрированном виде кислота азотная создает ожоги в тяжелой форме. Также кислота азотная раздражает верхние дыхательные пути, влияет на роговицу глаз и образует конъюнктивит.

В молочном производстве загрязнения оставшиеся после подогрева молока и его пастеризации при $75-80^{\circ}\text{C}$ представляют собой сравнительно мягкий осадок (фосфаты кальция и денатурированный белок), а после тепловой обработки свыше 80°C – более твердый осадок [Пучин Е.А., Остроухов А.И., 2012]. Для эффективной мойки технологического оборудования на молочном заводе целесообразно в качестве моющего раствора желательно применять сложные смеси с поверхностно-активными веществами (ПАВ). Для обеспечения моющей способности, а не отдельно взятые вещества (как, например,

часто применяемые сейчас сода, щелочь и различные кислоты). Кальцинированная и каустическая сода характеризуется очень слабым моющим эффектом. ПАВы относятся к четвертому классу опасности химических веществ, представляющих наименьшую угрозу согласно ГОСТу 12.1.007-76, определяющему предельно-допустимую концентрацию с уровнем выше 10 делений и коэффициент возможности ингаляционного отравления менее 0,3. ПАВ могут быть водорастворимыми и малорастворимыми, ионогенными и неионогенными (Рис 1.).

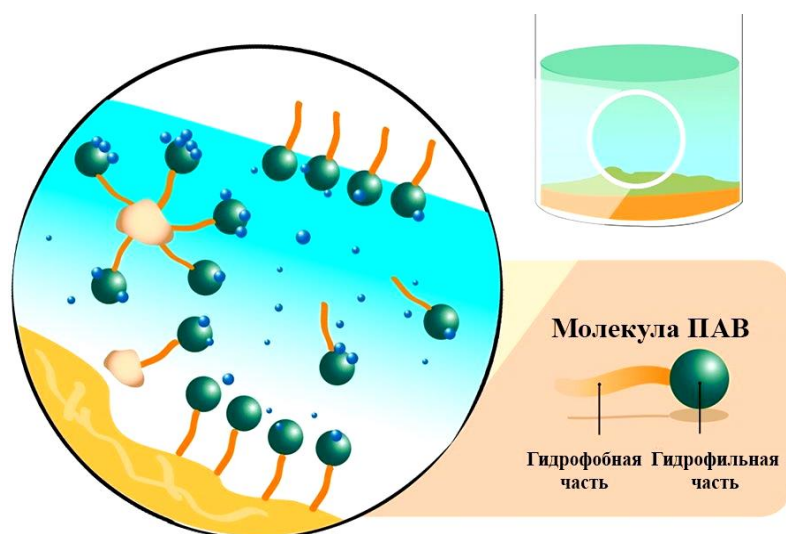


Рис. 1. Молекула ПАВ имеет 2 части: гидрофильная (любящая воду) и гидрофобная (боящаяся воды) [Структура поверхности ... , 2022]

При мытье каустиком могут омыляться нейтральные жиры, а при мытье кальцинированной содой могут образовываться мыла, которые по своему строению являются натриевыми солями различных органических высших жирных (карбоновых) кислот.

Для удаления свежееобразовавшегося на оборудовании камня молочного, при функционировании его в условиях повышенных температурах (вакуум-аппараты, пастеризаторы, бутылкомоечные машины, варочные котлы) в воду для ополаскивания необходимо вводить специальные умягчители воды, т.к. вода, содержащая большое количество минеральных солей, мало пригодна для мойки. «Застаревший» молочный камень эффективно удалять с помощью кислотных и щелочных моющих растворов, в состав которых введены также умягчители воды и ПАВ [Ананьева Н.В., 2010]. ПАВ (поверхностно-активные вещества) – химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения. Механизм удаления сложных

белково-жировых отложений с применением ПАВ возможно показать на рис 2.

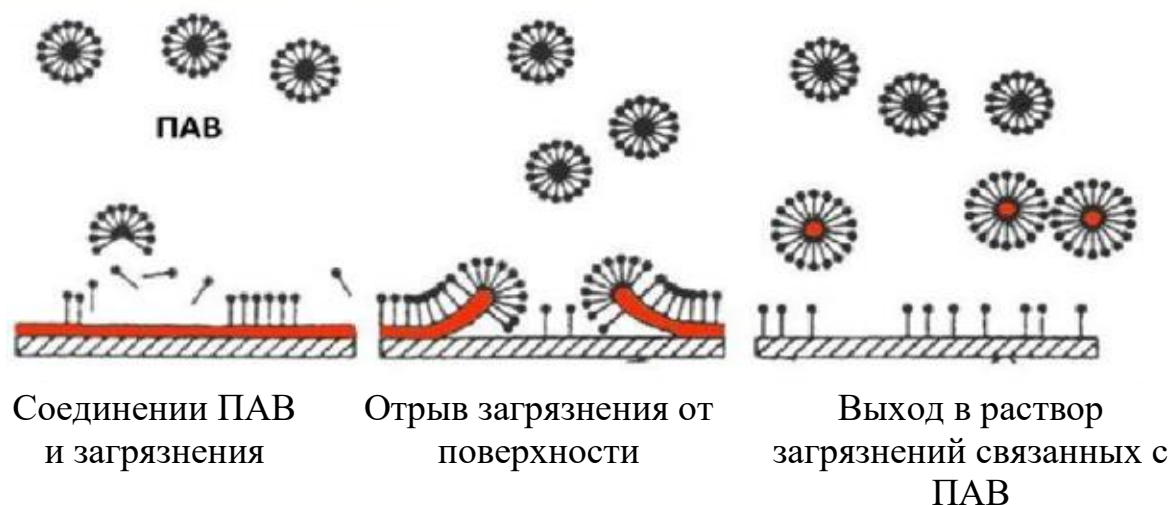


Рис. 2. Механизм удаления сложных белково-жировых отложений с применением ПАВ [Механизм удаления ... , 2022]

Санобработку оборудования линии осуществляют, как правило, в два этапа. Вначале осуществляют мойку растворами моющих средств, затем водой ополаскивают, а далее проводят дезинфекцию. Данные процессы возможно провести одновременно, включив в состав моющих средств дезинфицирующие средства. В результате сокращается сроки продолжительности санобработки, и значительно облегчает этот процесс, повышает культуру производства.

Немаловажной задачей в сфере санитарии молочного производства является реализация современных технологий санобработки автоцистерн, резервуаров хранения молока, линий и трубопроводов. Обеспечить выполнение данного подхода возможно путем образования композиции моющих средств, которые позволяют в низких температурах выполнить моющие функции и функции дезинфекции. В условиях низких температур роль дезинфицирующего средства в порошковых средствах выполняют агенты с хлоросодержащим составом обеспечивающие бактерицидное действие.

Экономический расчет показал. Отечественным производителем ПАВ является компания «НИИПАВ» – прикладной научно-исследовательский институт для разработки и осуществления государственной технической политики в отрасли ПАВ и моющих средств. Отгрузки и складские запасы находятся по всей России [Ананьева Н.В., 2010; Дегтерёв Г.П., Рекин А.М., 2000]. Средняя цена

– 62 тыс. руб. за тонну. Нитраты и азотная кислота поставляются зарубежными странами, следовательно это выходит значительно выше. Средняя цена – 60 тыс. руб. за тонну, но из-за поставок из-за рубежа цена растет, с каждым годом цена увеличивается в 2 раза. Таким образом, сравнение цен на ПАВ и кислотные моющие средства позволяет отдать приоритеты ПАВ [Пономарева А.Л., 2016].

Анализ ценовых аспектов свидетельствует, что мойку технологического оборудования предприятий молочной промышленности необходимо проводить с помощью специальных моющих средств действующих комплексно, которые соответствуют необходимым требованиям, предъявляемым к техническим моющим средствам: обеспечивать абсолютную чистоту обрабатываемой поверхности, быть безвредными для здоровья человека и не влиять на качество продукции, не оказывать разрушающего действия на материалы, из которых изготовлено оборудование, быть экономичными и удобными для применения в производственных условиях.

Мойка и дезинфекция молочного оборудования — это комплекс операций по очистке оборудования от остатков продукта. В ходе исследования мы теоретически обосновали и экспериментально установили основные закономерности удаления сложных белково-жировых веществ составляющих отложения молочной продукции. Инновационная технология санобработки оборудования с применением ПАВ, является эффективной для применения по очистке молочного оборудования, является основным источником очистки от бактериального загрязнения молока. Реализация новой технологии, обеспечит условия безопасности и эффективности моющих средств, также снизит пагубного влияния на человека и окружающую среду.

Список использованных источников

1. Ананьева Н.В. Разработки в области моющих средств // Молочная промышленность. 2010. № 2.
2. Дегтяров Г.П. Образование загрязнений на молочном оборудовании средства для их удаления // Техника и оборудование для села. - 2009. - № 5.
3. Дегтерёв Г.П., Рекин А.М. О новых моющедезинфицирующих средствах для молочных ферм // Молочное и мясное скотоводство. 2000. - № 6.

4. Матвеев В.Ю. Меры санитарной обработки молочных линий // Вестник НГИЭИ. 2017. № 3 (70).

5. Пучин Е.А., Остроухов А.И. Современное моющее средство для очистки доильно-молочного оборудования // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2012. № 5 (56).

6. Пономарева А.Л. Исследование интенсивности образования биопленок *Listeria monocytogenes* при различных температурах // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2016. № 2 (65).

7. Молекула ПАВ: Изображение. [bing.com/images..
https://th.bing.com/th/id/OIP.akf7EuGfDMHdhKAsIpwIiAHaE4?pid=Img
Det&rs=1](https://th.bing.com/th/id/OIP.akf7EuGfDMHdhKAsIpwIiAHaE4?pid=ImgDet&rs=1)

8. Механизм удаления сложных белково-жировых отложений с применением ПАВ: Изображение Картинка Соединение ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВ...[bing.com/images..
https://lne.com.ru/upload/medialibrary/175/Cosmetic-chemie_1_615-
284.jpg](https://lne.com.ru/upload/medialibrary/175/Cosmetic-chemie_1_615-284.jpg)

*Н.Т. Ветрюков, А.Г. Колесников,
Д.Г. Кучерявый, А.А. Солтан*
*N.T. Vetryukov, A.G. Kolesnikov,
D.G. Kucheryavy, A.A. Soltan*
Кубанский Государственный Университет
Kuban State University

**ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН НА ТЕМПЕРАТУРУ
ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ПАРКА
30-ЛЕТИЯ ПОБЕДЫ ГОРОДА КРАСНОДАРА
INFLUENCE OF GREEN AREAS ON UNDERLYING SURFACE
TEMPERATURE USING THE EXAMPLE OF THE 30TH
ANNIVERSARY OF VICTORY PARK IN KRASNODAR**

Аннотация. В статье был проведён анализ влияния зелёных зон на климатическую комфортность городской среды и на температуру подстилающей поверхности на примере парка 30-летия Победы города Краснодар.

Ключевые слова: Буферная зона, зелёная зона, растр, термальный канал, Краснодар, климатическая комфортность, спутник Landsat 8, Arc Map, ENVI, LST, NDVI.

Abstract. The article analyzes the influence of green zones on the climatic comfort of the urban environment and on the temperature of the underlying surface on the example of the park of the 30th anniversary of the Victory of the city of Krasnodar.

Key words: Buffer zone, green zone, raster, thermal channel, Krasnodar, climatic comfort, Arc Map, ENVI, NDVI, Landsat 8 satellite, LST.

Анализ качества окружающей человека среды и ее изменений в пространстве и времени позволяет оценить степень ее комфорта для проживающего населения, а также установить причины дискомфорта условий под воздействием природных и антропогенных факторов.

Климат влияет на человека как прямой экологический фактор, определяя его теплоощущение, непосредственно воздействует на здоровье, создавая условия труда, отдыха и лечения на открытом воздухе и т.д. Климат обуславливает степень комфортности или дискомфорта природной среды, играет роль важнейшего лимитирующего экологического фактора, ограничивая возможности

освоения территории и создавая экстремальные условия для проживания людей. Климат, как элемент жизненной среды, определяет многие другие свойства ландшафтов (гидрологические, биогеохимические, биотические).

Комфортность (дискомфортность) климатических условий определяется как набор условий, благоприятных (неблагоприятных) для жизни и хозяйственной деятельности людей.

Для современной хозяйственной жизнедеятельности людей важно оценить степень благоприятности (комфортности) природных условий [Чубаш А.С., 2012].

Степень комфортности – сложный показатель, который включает много параметров (Табл. 1):

- континентальность климата;
- продолжительность периодов с различными температурами воздуха;
- амплитуда годовых, месячных, суточных температур воздуха;
- наличие опасных природных явлений.

Табл. 1

Показатели уровня комфортности [Андреев С.С., 2002]

Факторы	Условия				
	Экстремальные	Дискомфортные	Среднекомфортные	Комфортные	Наиболее комфортные
Повторяемость благоприятных погод, в %	менее 10	10–20	20–35	35–40	более 40
Продолжительность безморозного периода, в днях за год	менее 70	70–90	90–105	105–110	более 110
Ультрафиолетовая недостаточность, в днях	более 150	90–150	60–90	30–60	нет
Продолжительность полярного дня или ночи, в днях	37–74	менее 37	нет	нет	нет
Отопительный период, в днях	более 300	275–300	250–275	225–250	менее 225
Средняя температура отопительного периода, °С	от -24 до -13	от -24 до -13	от -13 до -3	от -7 до -2	от -3,7 до +6
Сумма активных t за период со среднесуточной t + 10 °С, °С	менее 800	800–1400	1200–1600	1500–2000	2000–3500

Методика анализа влияния зеленых зон (Рис. 1). Первым шагом будет подготовка буферной зоны и файлов с NDVI и LST. Инструментом Reclassify NDVI разделяется на 2 класса: –1 до 0.22 значение 1; 0.22 до 1 значение NoData. Эти данные следует обрезать по границам парка 30-летия Победы. В LST выделяется канал Thermal и выбирается Brightest Temperature в ENVI. В ArcMap градусы Кельвина переводятся в градусы Цельсия и результат классифицируется по температурным показателям. Создание LST без влияния растительности: вычитается NDVI из исходного снимка в растровом калькуляторе.

Далее в растровом калькуляторе необходимо ввести формулу (1):

$$\text{Con}(\text{IsNull}(\text{«TEMP–WO–VEG»}), t, \text{«TEMP–WO–VEG»}), (1)$$

где: TEMP–WO–VEG – растр с температурой без растительности, t – средняя температура.

Пустым значениям NoData на снимке присваивается средняя температура по снимку. В итоге получается LST без влияния растительности (Рис. 1). В рассматриваемом парке (Рис. 2) на снимке LST средняя температура составляет около 32 °С.

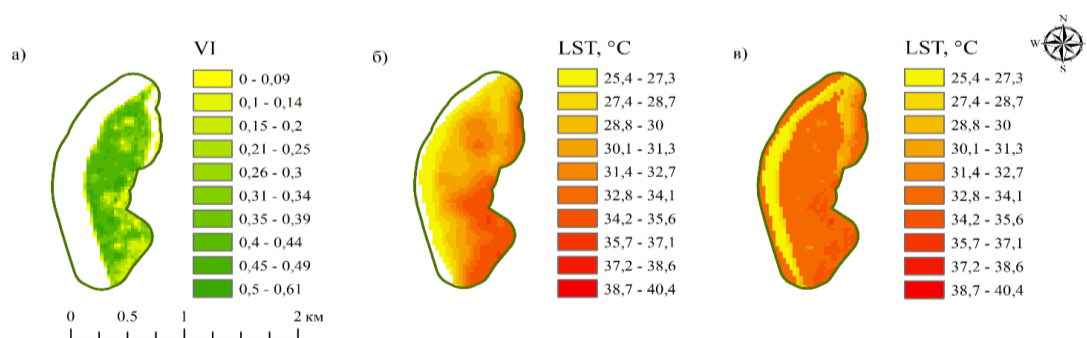


Рис. 1. Парк 30-летия Победы: а) NDVI; б) LST, в) LST без влияния растительности

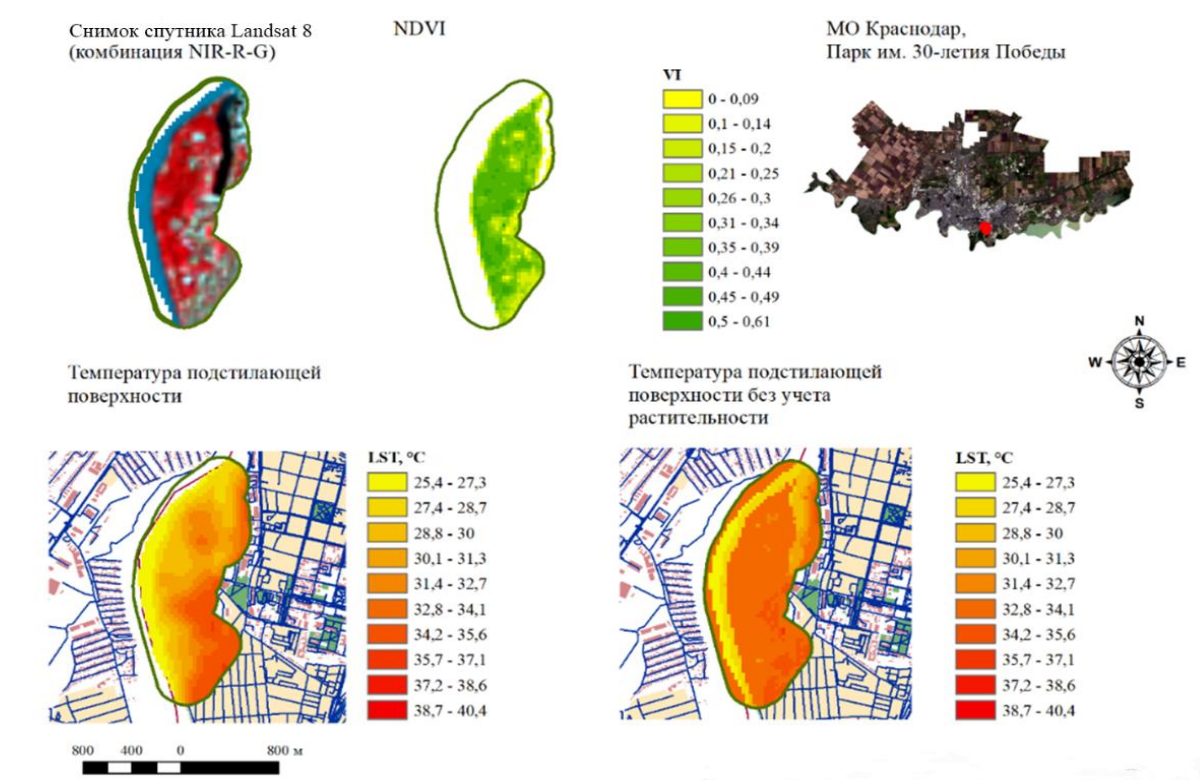


Рис. 2. Влияние растительности парка им. 30-летия Победы на LST

Благодаря проделанной работе был получен обработанный снимок с данными подстилающей поверхности застроенной территории города Краснодар (Рис. 3).

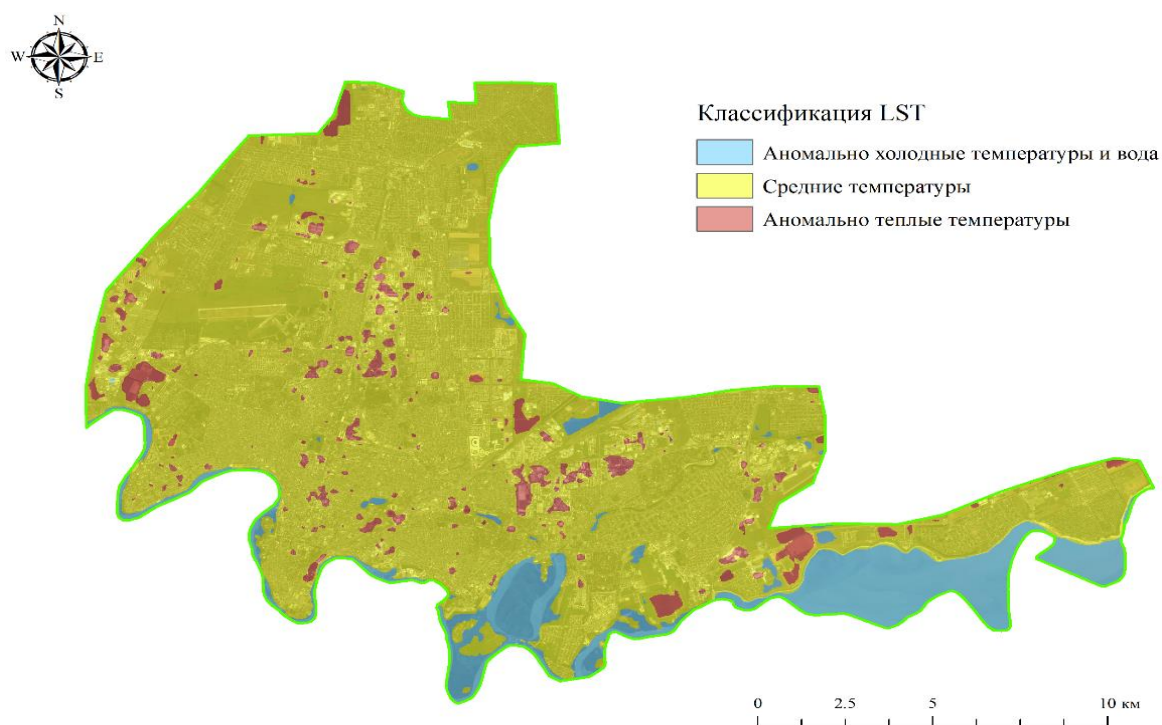


Рис. 3. Пример классификации летнего снимка LST

На снимке можно точно классифицировать температурные аномалии, которые влияют на климатическую комфортность. Одной из закономерностей возникновения тепловых аномалий являются теплостойкие типы поверхности, которые повышают температуру территории.

При этом можно отметить положительное влияние растительности на температуру окружающего пространства. Из этого следует, что зелёные насаждения необходимо размещать в районах тепловых аномалий. Оптимальное расположение зелёных зон будет влиять на климат города, понизит общую температуру воздуха и поспособствует более благоприятным показателям климатической комфортности городской среды.

Список использованных источников

1. Чубаш А.С. Влияние автотранспорта на загрязнение окружающей среды. Армавир, 2012.
2. Андреев С.С., Хрусталева Ю.П., Андриадина Ю.Г. Биоклиматические условия Ростовской области. Ростов-на-Дону, 2002.

Т.А. Волкова¹, Н.Н. Климов², А.И. Савран², Е.Б. Мелешко²

T.A. Volkova¹, N.N. Klimov², A.I. Savran², E.B. Meleshko²

¹Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
Южное отделение

²Кубанский государственный университет

¹P.P. Shirshov Institute of Oceanology of the
Russian Academy of Sciences, Southern Branch

²Kuban State University

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ – НОВЫЙ ТРЕНД? ECO-TOURISM - A NEW TREND?

Аннотация. В информационном пространстве туристкой деятельности все чаще упоминается экологический туризм. При этом часто получается, что в зависимости от сферы человеческой деятельности в это понятие вкладывается различные аспекты. До недавнего времени единого понятия экологического туризма не существовало, подходы в различных странах, различных ученых и авторов схожи по смыслу и различаются по формулировке.

Ключевые слова: экологический туризм, тренд экологии, экотуризм.

Abstract. In the information space of tourism activities, ecological tourism is increasingly mentioned. At the same time, it often turns out that, depending on the sphere of human activity, various aspects are invested in this concept. Until recently, there was no single concept of ecological tourism, approaches in different countries, different scientists and authors are similar in meaning and differ in wording.

Key words: ecological tourism, ecology trend, ecotourism.

Национальная Стратегия экотуризма Австралии (1992) определяет экотуризм как природо-ориентированный туризм, включающий программы экологического образования и просвещения и осуществляемый в соответствии с принципами экологической устойчивости. Международный Союз охраны природы (МСОП) под экологическим туризмом понимает путешествие с ответственностью перед окружающей средой по относительно ненарушенным природным территориям с целью изучения и наслаждения природой и культурными достопримечательностями, которое содействует охране природы, оказывает «мягкое» воздействие на окружающую среду,

обеспечивает активное социально-экономическое участие местных жителей и получение ими преимуществ от этой деятельности (Ceballos-Lascurain, 1993a). Сходное определение дает Международное общество экотуризма (The International Ecotourism Society): «Экотуризм – это ответственное путешествие в природные территории, которое содействует охране природы и улучшает благосостояние местного населения».

В 2016 г. был введен Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56642-2015 «Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования». Этот ГОСТ определяет ключевые понятия:

- экологический туризм: деятельность по организации путешествий, включающая все формы природного туризма, при которых основной мотивацией туристов является наблюдение и приобщение к природе при стремлении к ее сохранению.

- экологический тур (экотур): комплекс услуг по перевозке, размещению, питанию туристов, а также экскурсионные услуги, основными целями которых является посещение природных зон в целях охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

- экотуристский маршрут: маршрут следования туристов, разработанный в соответствии с программой экологического тура, включающий посещение различных природных ландшафтов и объектов с целью максимального познания природы и ее сохранения.

- экологическая туристская тропа: обустроенные и особо охраняемые экотуристские маршруты, создаваемые с целью экологического просвещения населения через установленные по маршруту знаки туристской навигации, например, информационные стенды.

Глобальной целью развития экологического туризма является гармонизация человека с окружающей природной и социальной средой, экологическое образование и воспитание населения. Основная задача экотуризма – соблюдение строгих экологических норм и ограничений. Он позволяет успешно реализовать на практике главный принцип устойчивого развития (природопользование, не приводящее к деградации ресурсов), поскольку для восстановления и охраны ресурсов используется часть выгод от развития экологического туризма.

Е.Л. Пименова, русская журналистка и писательница, в своей книге «Экологический туризм» выделяет две школы (модели) экотуризма. Одна из них сформировалась на американском континенте и её идеи поддерживаются в англоязычных странах – США, Канаде, Австралии, Великобритании и др. Характерным для данной школы является представление о путешествиях и отдыхе в мало изменённой деятельностью человека природе с естественными и охраняемыми ландшафтами. Обязательной чертой экологического туризма, в соответствии с представлениями американской школы, является экологическое образование и просвещение. Европейская школа экотуризма, в наибольшей степени отражающая представления немецких, австрийских и швейцарских специалистов, также в первую очередь подчёркивает природную основу экологического туризма. Любая деятельность человека, в том числе и туристская, не должна превышать определённые пределы и вести к уменьшению способности природных экологических систем поддерживать себя в устойчивом состоянии. Европейская школа экотуризма в большей степени акцентирует внимание на социальной ответственности туризма и решении с его помощью экономических проблем региона».

Также во многих исследованиях экологического туризма первую модель называют «североамериканская» («австралийская») модель, которая подразумевает под собой экотуризм в границах ООПТ, а вторую модель называют «европейская» («немецкая»), в которой экологический туризм выходит за границы ООПТ.

Наибольшую популярность экотуризм обрел в 2020 г., когда возникла эпидемия в ходе распространения коронавируса.

Благодаря пандемии на туристском рынке России наметились новые тенденции:

- активизация интереса к внутренним туристским маршрутам, зачастую внутрирегиональным;
- экскурсии, выставки, мастер-классы, подбор туров переходят на онлайн форматы (традиционные коммуникации переходят в виртуальную среду);
- повышается спрос на индивидуальные туры.

Экологический туризм весьма разнообразен и включает в себя множество видов и направлений: ботанические, зоологические, геологические туры (посещение парков, особо охраняемых территорий); эколого-этнографические, культурологические туры; научно-познавательные туры; агротуры и сельские «зеленые» туры

(проживание на фермах, в сельских гостевых домах, сельских усадьбах и т.п.); спелеологические, водные, горные туры (например, походы в горы, скалолазание); фауна и флористические туры (например, наблюдение за дикими животными); приключенческие туры; спортивные туры; рекреационные туры; оздоровительные туры и др.

Экологический туризм может осуществляться как на территории особо охраняемых природных территорий, так и вне их.

Именно с туризмом в пределах ООПТ тесно связано экологическое волонтерство, которое в некотором роде тоже может быть отнесено к специальным видам экотуризма.

Экологическое волонтерство становится все более известным явлением на «волне» популярности зеленой повестки. Существует множество трактовок термина экологическое волонтерство. Например, Е.В. Лушникова дает следующее определение: экологическое волонтерство – это безвозмездная добровольческая деятельность в области защиты окружающей среды, направленная на формирование экологической культуры в обществе [Лушникова Е.В., 2018]. Ю.В. Верещак определяет экологическое волонтерство как волонтерскую (добровольческую) деятельность в области защиты окружающей среды, направленную на формирование экологической культуры в обществе, помощь заповедным территориям, животным, озеленение, раздельный сбор отходов, экологическое просвещение и т.д. Исходя из этого можно определить понятие эковолонтер как человек, осуществляющий безвозмездную добровольческую деятельность в области защиты окружающей среды, направленную на формирование экологической культуры в обществе, помощь заповедным территориям, животным, озеленение, раздельный сбор отходов, экологическое просвещение и т.д. [Верещак Ю.В., 2018].

Организованный экотуризм на крупных особо охраняемых природных территориях может представлять собой экономически выгодную активную форму рекреации, основанную на рациональном использовании объектов природы. При этом в границах менее крупных ООПТ речь уже идет не о коммерческой выгоде, а о сохранении уникальных природных объектов в условиях стихийной рекреации. И в таких условиях особую роль начинает играть процессы упорядочения потоками туристов и рекреантов в частности и управления ими в целом. Одним из инструментов нормализации логистики туристских потоков в пределах ООПТ являются экологические тропы. Экологический туризм на ООПТ регулируется

природоохранным законодательством. Поэтому рассмотрение основных нормативных актов, имеющих отношение к охране природы, позволяет понять роль и место экологического туризма в экологическом правовом пространстве. Согласно трактовке упомянутого выше ГОСТа, экологическая туристская тропа это обустроенные и особо охраняемые экотуристские маршруты, создаваемые с целью экологического просвещения населения через установленные по маршруту знаки туристской навигации, например информационные стенды. Как правило, экологические тропы прокладывают по зонам организованного туризма: национальным паркам, ландшафтными заказниками.

История организации таких маршрутов в природе насчитывает более 60 лет. Вначале такие тропы возникали на заповедных территориях – в национальных парках Северной Америки, а позднее – и в Западной Европе. Основное назначение троп природы – воспитание культуры поведения людей в природе. Таким образом она выполняет природоохранную функцию. С помощью таких троп углубляются и расширяются знания экскурсантов об окружающей их природе (растительном и животном мире, геологическом строении местности и т. п.), совершенствуется понимание закономерностей биологических и других естественных процессов. Это повышает ответственность людей за сохранение окружающей среды, способствуя воспитанию чувства любви к природе, своей родине.

Экологическая тропа также помогает регулировать рекреационную нагрузку на экосистемы: она создает условия, в которых основной поток людей движется по заранее заданным «коридорам», не растекаясь хаотично по большой площади. Это помогает уменьшить повреждение почвенно-растительного покрова уязвимых экосистем, снижает фактор беспокойства животных.

Экотуризм находится только на начальном этапе становления как научное направление. Именно этот процесс упорядочения терминологии, сопряжения подходов из различных областей знаний и видов хозяйственной деятельности, выработка нормативной и системной базы является трендом последнего десятилетия. Именно этот процесс во многом говорит о повышении интереса к вопросам экологического просвещения и сохранения природы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края, 19-45-230004 «Изучение закономерностей формирования и динамики геосистем крупных морских аккумулятивных форм берегов Краснодарского края»

Список использованных источников

1. Лушникова Е.В. Экологическое волонтерство: посмотреть мир, помогая природе // ББК. 2018. URL: [https://news.rambler.ru/ecology/39120377-ekologicheskoe-volonterst vo-posmotret-mir-pomogaya-prirode/](https://news.rambler.ru/ecology/39120377-ekologicheskoe-volonterst-vo-posmotret-mir-pomogaya-prirode/).
2. Верещак Ю.В. Мир экологического волонтерства. М., 2018.
3. ГОСТ Р 56642-2015 Туристские услуги. Экологический туризм. Общие требования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124943>.

Т.А. Волкова¹, Н.Н. Климов², Т.Ю. Шумкина², О.Е. Разиева²

T.A. Volkova¹, N.N. Klimov², T.Y. Shumkina², O.E. Razieva²

**¹Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
Южное отделение**

²Кубанский государственный университет

**¹P.P. Shirshov Institute of Oceanology of the
Russian Academy of Sciences, Southern Branch**

²Kuban State University

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОВОЛОНТЕРСКОЙ ШКОЛЫ
КАК ИНСТРУМЕНТ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ МОЛОДЕЖИ
ORGANISING AN ECO-LOBBYING SCHOOL AS A TOOL
TO EDUCATE YOUNG PEOPLE ABOUT THE ENVIRONMENT**

Аннотация. Экологическое волонтерство является одним из важнейших методов экологического просвещения населения, а особо охраняемые территории Российской Федерации являются одним из главных ресурсов для развития экологического волонтерства. Привлекая экологических волонтеров для различных работ, заповедная территория может не только решить ряд своих проблем на местном уровне, но и получить возможность изменить отношение местного населения и туристов к природе. Необходимо осознать, что экологическое волонтерство возможно реализовать не только в пределах территорий ООПТ.

Ключевые слова: экологическое волонтерство, экологическая школа, экологического просвещение.

Abstract. Environmental volunteering is one of the most important methods of environmental education of the population, and the specially protected territories of the Russian Federation are one of the main resources for the development of environmental volunteering. By attracting environmental volunteers for various works, the protected area can not only solve a number of its problems at the local level, but also get the opportunity to change the attitude of the local population and tourists to nature. But it is necessary to understand that environmental volunteering can be implemented not only within the boundaries of protected areas.

Key words: environmental volunteering, environmental school, environmental education

Территория Краснодарского края в силу уникального сочетания природных условия и ресурсов, активного развития хозяйственной деятельности различных видов и удачного физико-географического положения является пространством, испытывающим масштабные антропогенные нагрузки различного характера. Черноморское побережье является наиболее популярной рекреационной зоной региона и испытывает значительное воздействие в период высокого сезона. Любой вид туристско-рекреационной деятельности оказывает воздействие на природную среду. При этом часто, в процессе рекреационной активности, рекреанты не придают значения последствиям своего пребывания в природной среде. Сегодня вопросы устойчивого развития в целом, и устойчивого туризма в частности приобретают особую роль. Развитие экологического сознания и повышение экологической культуры населения становятся не просто проблемами общей культуры населения, но и современным трендом в молодежной среде.

Полностью исключить негативное влияние туристической деятельности на природную среду невозможно, однако при поддержке активной молодежи можно решить ряд проблем на локальном уровне.

Молодежная эковолонтерская школа в х. Бетта – первый проект Кубанского государственного университета, глобальной целью которого является экологическое просвещение и формирование экологического сознания в молодежной среде. Достигая глобальных целей, участники проекта смогли решить ряд задач, как практического, так и образовательного характера. Проект был реализован Институтом географии, геологии, туризма и сервиса и Молодежным клубом Русского географического общества при грантовой поддержке Федерального агентства по делам молодежи (Росмолодежь).

Основная целью эковолонтерской школы в х. Бетта стало создание условий для повышения экологической культуры молодежи в возрасте 18–35 лет, дополнительного образования и формирования активной гражданской позиции в сфере экологии и природопользования в молодежной среде. Молодежная эковолонтерская школа в х. Бетта проходила с 26 сентября по 5 октября 2022 г. и включала в себя несколько блоков: образовательный, проектный и практический. За это время 15 активистов познакомились с природой г.-к. Геленджик, совершили походы к отдаленным природным территориям, освоили лекционный материал по экологии, изучили особенности рекреационного природопользования и туризма,

проектировали туристские маршруты и экологические тропы, направленных на помощь природной среде региона, получили навыки в сфере экологического просвещения.

В период подготовки был проведён отбор самых мотивированных претендентов, которые впоследствии с 3 организаторами и 5 экспертами в течении 10 дней решали инфраструктурные и эколого-просветительские задачи, направленные на повышение экологической культуры гостей курортных поселков Геленджикского района и посетителей ООПТ регионального и местного уровня.

Сегодня эковолонтерские программы становятся трендом в России. Подобные программы ставят различные цели, проводятся достаточно часто силами общественных организаций и при поддержке различных фондов и зачастую местом проведения являются территории крупных ООПТ – заповедников, национальных парков. Эковолонтерская школа в х. Бетта отличалась от подобных проектов:

- особое внимание к инновационным идеям молодых людей (организационных и технических) позволяющих рационально организовать работу по воспитанию экологической культуры и экопросвещению среди туристов;

- ориентация на решение проблем памятников природы местного значения;

- при отборе участников приоритет получали претенденты, не имеющие практического опыта в эковолонтерской деятельности;

В рамках проекта волонтеры смогли:

- осуществить маркировку существующих экологических троп для удобства гостей;

- произвести очистку территорий, задействованных в процессе организации туризма и рекреации;

- получить практический опыт организации условий для проживания в условиях, приближенных к полевым;

Современные тренды развития туризма и рекреации в регионе определяют необходимость подобных программ на уровне стратегического планирования. При этом, для формирования тенденции важна также готовность целевой аудитории к участию в подобных программах, запрос от отдельных потребителей продукта подобных проектов. С целью определения осведомлённости и готовности молодежи в эковолонтерских школах, был проведён опрос среди жителей различных регионов России. Опрос прошли 451 чел. из

51 субъекта Российской Федерации. Основной целевой аудиторией опроса была молодежь (согласно Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 489-ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации») от 18 до 35 лет (76,1 %), но также были 18,8 % опрошенных в возрасте от 14 до 18 лет и 5,1 % возрастом 35 и более. По данным опроса, 75,2 % людей знакомы с понятием эковолонтерства и 67 % хотели бы поучаствовать в эковолонтерских мероприятиях. 29 % проголосовавших готовы и 45 % допускают возможность принять участие во втором сезоне эковолонтерской школы в х. Бетта. При этом 39,9 % из всех опрошенных готовы ехать на любое расстояние, 17,1 % готовы ехать не дальше 100 км, а 11,5 % – не дальше 1000 км.

При определении целей участия в подобных программах опрошенные указали следующие причины: посмотреть новые места (63 %), получить приятные впечатления (61 %) и удовольствие от помощи природе (60,5 %), познакомиться с новыми людьми (58,8 %). Обрести новые знания желает 49,9 % опрошенных, обрести опыт же хотят 47,7 %. Просто выйти из зоны комфорта хотели бы 37,9 % опрошенных. Результаты опроса демонстрируют, что молодёжь заинтересована в эковолонтерской деятельности и готова принять участие во втором сезоне эковолонтерской школы в х. Бетта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № Н-21.1/14 «Фундаментальные основы оценки антропогенной нагрузки в контексте устойчивого развития туризма и рационального рекреационного природопользования: берега Черного моря в пределах Краснодарского края».

НЕОБХОДИМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПОПУЛЯЦИЙ ЗМЕЙ ПРИМОРСКО-АХТАРСКОГО РАЙОНА

Аннотация: Не являясь узкими специалистами, люди зачастую не интересуются биологией и экологией видов растений и животных, которые их окружают, поэтому факты о них часто бывают искажены. Кроме того, люди часто боятся определённых животных, что также накладывает отпечаток на достоверность знаний о их жизнедеятельности. Цель работы заключается в выявлении ошибочных суждений о змеях в Приморско-Ахтарском районе и экологическом просвещении населения. Главная задача – дать характеристику видов змей, обитающих в Приморско-Ахтарском районе.

Ключевые слова: змей, экологическое просвещение, видовое разнообразие, герпетофауна, Краснодарский край, Приморско-Ахтарск.

Проблема, которая затронута в данной статье, касается не только Приморско-Ахтарского района – незнание фактов о окружающей среде, приводит к формированию предрассудков. В частности, незнание фактов о конкретных видах пресмыкающихся приводит общество к предубеждениям – все змеи опасны. Данная проблема описана во многих работах специалистов, исследующих змей [Пилия М.Ф., 2021; Ахмеденов К.М., 2019]. Действительно, есть ядовитые змеи, которые могут быть смертельно опасны, но на территории России таких видов крайне мало. В следствии недостаточной информированности населения популяции многих видов змей находятся в критическом состоянии, а некоторые внесены в Красные книги. К тому же страх подпитывают и взрослые для своих детей, которые также начинают бояться змей. Зачастую основным источником предрассудков является народный фольклор. Небылицы, копясь и передаваясь из уст в уста, обрастают подробностями так, что уже не понятно – где ложь, а где истина. Рассмотрим проблему на примере Приморско-Ахтарска – небольшого курортного города на берегу Азовского моря. Каждый год, с мая по сентябрь, сюда

приезжают люди, чтобы отдохнуть и подкрепить своё здоровье. А также получить свою порцию предрассудков и страха. Пожалуй, это уже стало традицией, раз в год выпускать статьи с красочными названиями: «В Приморско-Ахтарске змеи на набережной напугали местных жителей» или же «Приморскоахтарцы испугались пробудившихся змей на берегу моря» [В Приморско-Ахтарске змеи...].

В фауне исследуемой местности змееподобных ящериц нет, что упрощает идентификацию видов. В исследуемом районе обитают следующие виды: обыкновенный и водяной ужи, желтобрюхий и четырёхполосый лазающий полозы, медянка и степная гадюка. Охарактеризуем внешний вид выше перечисленных змей. Обыкновенный уж, отличаются от всех видов наличием своеобразных желтых «ушек», которые представляют отметины, расположенные ближе к области шеи. Окрас этих отметин может быть лимонным, оранжевым, грязно-белым или быть практически незаметными, длина тела достигает 1–1,5 м (Рис. 1). Другая, часто встречающаяся змея – это родственник ужа обыкновенного, уж водяной (Рис. 2). Именно эта змея является источником различных неверных суждений, именно эту змею чаще всего убивают, считая её «гадюкой». Отличить безобидного ужа от гадюки очень просто, но многие жители Приморско-Ахтарска этого не знают.

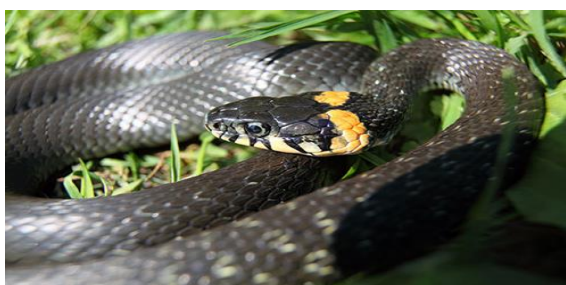


Рис. 1. Уж обыкновенный



Рис. 2. Уж водяной

Окрас водяного ужа – это пятна, расположенные в шахматном порядке по всему телу животного. Встречаются и меланисты – полностью чёрные змеи. Отличительной особенностью степной гадюки – является полоса, тянущаяся вдоль позвоночника, в виде соединённых ромбиков (Рис. 3). Эти виды обитают в различных экологических нишах (водоемы и степь).

Гадюка это – ядовитая змея, но в нашем регионе яд этого вида не приводит к летальным исходам. Встречается вид редко, его ареал занимает только северную и северо-восточную часть района.

Часто встречающимся видом является желтобрюхий полоз – самая длинная змея не только Краснодарского края, но и Европы. В длину может достигать 2 м, окраска может варьироваться от буро-жёлтых до тёмно-красных тонов, но регистрируются и чёрные экземпляры. Брюхо змеи всегда жёлтого цвета, из-за чего, полоз, собственно, и получил название. Обитает в степи, на пустырях, в агроценозах, на склонах балок и оврагов (Рис. 4).



Рис. 3. Степная гадюка



Рис. 4. Желтобрюхий (каспийский) полоз

Четырёхполосый лазающий полоз – змея, пожалуй, самая редкая в Приморско-Ахтарском районе (Рис. 5). Полоз в длину не превышает 1,5 м, окрашен в бурый, желтоватый или серый цвет. Брюхо – соломенно-жёлтое. Характерны полосы по бокам тела – по две с каждой стороны, что и дало название змее. Обитает в степях, тяготея к биотопам с высокой влажностью, хорошо прогреваемым местам и местам, где есть деревья. В районе также зарегистрирована медянка (Рис. 6).



Рис. 5. Четырёхполосый лазающий полоз



Рис. 6. Медянка

Медянка – небольшая змея серого, медно-красного или жёлто-бурого окраса; бывает и змея-меланист, в длину не превышает 70 см. Отличительная черта – полоса, проходящая через глаз. Типичный

ареал обитания сухие облесённые места – степи, каменистые участки, луга, поляны.

Все представленные фото змей (рисунки 1–6) использованы из электронного источника [Красная книга]. Какие же «сказки» придумали на Кубани и в Приморско-Ахтарске про змей?

Самое распространённое заблуждение в том, что в данном курортном городе очень много гадюк и это заблуждение отрицательно сказывается на сфере туризма.

Другой популярный миф – гибридизация ужей и гадюк. Приведем цитату из одной Интернет-статьи: «Мы в шоке, это же могут быть и ядовитые змеи! Боимся вообще уже гулять. «А ещё говорят, что при скрещивании с гадюками ужи становятся ядовитыми, и внешне непонятно, опасные они или нет», – говорит местная жительница Светлана К.» [В Приморско-Ахтарске выползающие ...]. Подобные мифы приводят к сокращению популяции пресмыкающихся, люди из-за ограниченности в знаниях убивают змей. И, как правило, невинной жертвой становится чаще остальных представителей пресмыкающихся водяной уж. По результатам работы подготовлен материал для уроков окружающий мир и Кубановедение, разработано занятие для муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Дом творчества «Родничок», также подготовлен материал для официального сайта г. Приморско-Ахтарск. Это позволит сформировать правильное поведение при встрече с представителями пресмыкающихся в естественной среде их обитания.

Экологическое просвещение населения крайне важно для сохранения биологического разнообразия региона.

**THE NEED FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION ON THE
EXAMPLE OF SNAKE POPULATIONS
PRIMORSKO-AKHTARSKY DISTRICT**

Abstract. People are not interested in the nature and the animals that surround them. Therefore, the facts about them are often distorted. In addition, people are often afraid of certain animals, which also affect the reliability of knowledge. The purpose of the article is to identify erroneous judgments about snakes in the Primorsko-Akhtarskiy region and environmental education of the population. The main task is to give the characteristics of snake species. The work is promising for further identification and study of the risks connected with the possible impact of human activities on snake populations.

Key words: snakes, environmental education, species diversity, herpetofauna, Krasnodar Territory, Primorsko-Akhtarsk.

The problem that we will try to highlight in this article concerns not only the Primorsko-Akhtarskiy district, but also all people. This is the ignorance of our own nature, of what we meet every day: going to school, going to work, spending time with friends. The nature has always surrounded and surrounds us. But our ignorance is ruining it and one of the examples will be revealed in this work. This ignorance is in prejudice: fear of snakes. This problem is described in many works of specialists studying snakes [Пилия М.Ф., 2021; Ахмеденов К.М., 2019]. Indeed, there are venomous snakes that can be very dangerous. But they will never attack a person first. There are very few such species on the territory of Russia, and most of them live in the tropical belt of the Earth. But other species are harmless and may even be beneficial. This fear, we believe, is both justified and not. Our ancestors were always afraid of poisonous snakes, but in some situations, it is impossible to make out whether a snake is dangerous or not. This gives rise to fright. But killing a snake because it's a snake is at least stupid, but, alas, that's what people sometimes do. In addition, the fear is fueled by adults for their children, who also begin to be afraid of snakes. If an adult with a child meets a snake on a walk, then the adult's fear will be transmitted to the child. But the main source of prejudice is folklore. Tales, accumulating and being passed from one person to another one, become

overgrown with details so that it is no longer clear where the lie is and where the truth is. This is what we will figure out using the example of snake species in the Primorsko-Akhtarskiy district.

Primorsko-Akhtarsk is a small resort town on the shore of the Sea of Azov. Every year, from May to September, people come here to relax and strengthen their health, and get a portion of prejudice and fear. Perhaps it has already become a tradition to publish articles once a year with such colorful titles as: “*In Primorsko-Akhtarsk, snakes on the embankment scared the locals*” or “*Primorsko-Akhtarians were afraid of awakened snakes on the seashore*”[В Приморско-Ахтарске...].

So, let's figure out what species of snakes live in the Primorsko-Akhtarskiy district. There are no snake-like lizards in the fauna of the studied area, which simplifies the identification of species. According to our observations and sources from the Internet, the Primorsko-Akhtarskiy district is inhabited by grass and dice snakes, viper renardi, Caspian whipsnake, four-lined and smooth snakes. Let's give the characteristics of the appearance of the snakes listed by us. A grass snake, we believe, is not required for a detailed description. Everyone has seen this snake while relaxing on the shore of some reservoir or fishing. It is easy to distinguish it from other snakes by two yellow or orange spots on the head (Pict. 1).



Pict. 1. The grass snake
(*Natrix natrix*)



Pict. 2. The dice snake
(*Natrix tessellata*)

Another common snake is a relative of the grass snake, the dice snake. It is this snake that is the source of all sorts of legends and tales, it is the species that is killed, considering it a “viper”. It is very easy to distinguish a harmless snake from a viper. However, almost all residents of Primorsko-Akhtarsk don't know this. The color of the water snake is the spots located in a checkerboard pattern throughout the animal's body. There are also melanists – completely black snakes. The color of the steppe viper is a stripe stretching along the spine, in the form of connected rhombuses. These two species cannot live together. If you saw a floating live serpentine, then that's it (Pict. 2). If you met a snake in a field or in the steppe, then it's a viper (Pict. 3).

About the viper, it is possible to add that this snake is poisonous. However, the poison is not particularly dangerous. And it is very difficult to meet it in the area, since its range occupies only the northern and north-eastern part of the district.



Pict. 3. The viper renardi
(*Vipera renardi*)



Pict. 4. The Caspian whipsnake
(*Dolichophis caspius*)

The next species is the Caspian whipsnake. It is the longest snake not only in the Krasnodar Territory, but also in Europe. It can reach 200 cm in length. The color can vary from brown-yellow to dark red tones. There are also almost black snakes. The belly of the snake is always yellow, which is why the skid, in fact, got its name. It inhabits steppes, fields, slopes of gullies and ravines, vineyards, orchards, wastelands (Pict. 4).

The four-lined snake is perhaps the rarest in the Primorsko-Akhtarskiy district (Pict. 5). The body doesn't exceed 1,5 m in length, painted in brown, yellowish or gray. The belly is straw-yellow. The stripes on the sides of the body are characteristic: two on each side, which gave the name to the snake. It lives in the steppes, gravitating towards biotopes with high humidity, well-warmed places and places where there are trees.



Pict. 5. Four-lined snake
(*Elaphe quatuorlineata*)



Pict. 6. Smooth snake
(*Coronella austriaca*)

The last type of snake that occurs is a smooth snake (Pict. 6). A smooth snake is a small snake of gray, copper-red or yellow-brown color; there is also a melanistic snake, not exceeding 70 cm in length. A distinctive feature is a stripe passing through the eye. It occupies dry forested areas – steppes, rocky areas, meadows, clearings.

All the presented photos of snakes (Pict. 1–6) were used by us from an electronic source [Красная книга...]. The species of snakes in the district

were sorted out. So, what kind of “fairy tales” were invented in the Kuban and in Primorsko-Akhtarsk (and not only) about snakes?

The most common misconception is that there are a lot of vipers in this resort town. Listening to the stories of vacationers and locals, you might think that snakes can be found at every turn.

Another popular myth is the hybridization of dice snakes and vipers. Here is a quote from an online article: *“We are shocked, it can also be poisonous snakes! We are afraid to walk at all already. And they also say that when crossed with vipers, snakes become poisonous, and it isn’t clear outwardly whether they are dangerous or not,” says local resident Svetlana K.* [В Приморско-Ахтарске выползающие ...].

Also, there is a myth about how snakes wheel away from the danger. Of course, a snake will get scared when meeting a person, perhaps it can jump up and quickly slip away somewhere.

And all this is because people don’t know animals at all and don’t want to get knowledge about the nature, the place where they live.

Some people kill snakes out of ignorance. And, as a rule, the same dice snake becomes an innocent victim.

Perhaps the way out of the problem are the local boys. Gifted with childish curiosity, they aren’t afraid of snakes and catch them to look at and let them go to the nature. It is they who can be told information about snakes, as they are more likely to accept it without controversy, as an invaluable fact. This is the environmental education.

Summing all up, we can add that every year, in spring, snakes wake up from hibernation, and often wintering in large numbers, they also crawl to the surface, by the first rays of the sun. You should not be afraid of them because they will crawl away and, perhaps, you won’t meet them again.

In conclusion, we would like to note the importance of environmental education of the population for the conservation of biodiversity.

Список использованных источников

1. Пилия М.Ф. Абхазские волшебные сказки о чудесном помощнике // Традиционная культура. 2021. Т. 21. № 3.
2. Ахмеденов К.М., Бакиев А.Г., Горелов Р.А., Назарова Г.А. Распространение, состояние и перспективы охраны каспийского полоза *Hierophis caspius* (Gmelin, 1789) (Colubridae, Reptilia) в Казахстане // Современная герпетология. 2019. Т. 19. № 1–2.

3. В Приморско-Ахтарске змеи на набережной напугали местных жителей. URL: <https://kuban24.tv/item/v-primorsko-ahtarske-zmei-na-naberezhnoj-napugali-mestnyh-zhitelej-video?amp=1>.

4. Красная книга. URL: Cicon.ru.

5. В Приморско-Ахтарске выползающие из дыр в асфальте змеи попали на видео. URL: https://news-r.ru/news/krasnodar_krai/332736/.

**МОНИТОРИНГ РЕДКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
ОРНИТОФАУНЫ АХТАРСКИХ СОЛЁНЫХ ОЗЁР
MONITORING OF RARE REPRESENTATIVES OF THE
AVIFAUNA OF THE AKHTAR SALT LAKES**

Аннотация. Активно вовлекая почвенные ресурсы в хозяйственную деятельность человечество не заметило, как обширные степные просторы превратились в осколочные рефугиумы для степных видов. Как правило, в неудобьях сейчас сохранена региональная флора и фауна. Одним из таких рефугиумов Краснодарского края являются Ахтарские солёные озёра. Они являются одной из ключевых орнитологических точек края. Мониторинговые исследования орнитологического состава биоценозов Ахтарских солёных озёр были проведены в 2018–2021 гг. Выявлен состав и численность видов птиц, занесенных в Красную книгу Краснодарского края и Российской Федерации, зарегистрированных в окрестностях Ахтарских солёных озёр.

Ключевые слова: Краснодарский край, Приморско-Ахтарск, Ахтарские солёные озёра, мониторинг, орнитофауна, краснокнижные виды птиц.

Abstract. Actively involving soil resources in economic activity, humanity did not notice how vast steppe expanses turned into fragmentary refugiums for steppe species. As a rule, regional flora and fauna are now preserved in inconveniences. One of such refugiums of our region is the Akhtar salt lakes. They are one of the key ornithological points of the region. Monitoring studies of the ornithological composition of the biocenoses of the Akhtar salt lakes were conducted in 2018–2021. The composition and number of bird species listed in the Red Book of the Krasnodar Territory and the Russian Federation, registered in the vicinity of the Akhtar salt lakes, have been revealed.

Key words: Krasnodar Territory, Primorsko-Akhtarsk, Akhtarsky salt lakes, monitoring, avifauna, red book bird species.

Изучение видового многообразия орнитофауны Ахтарских солёных озёр проходило в 2018–2021 гг., с апреля по сентябрь. При исследовании применяли стандартный маршрутный метод учета. Исследование на маршруте проводилось раз в месяц. Видовую принадлежность птиц определяли при помощи полевого определителя «Орнитофауна заповедника Утриш» [Орнитофауна..., 2015] и Красной книги Краснодарского края.

Солёные озёра окружают агроценозы, три фермы, населённые пункты (г. Приморско-Ахтарск, поселки Бригадный, Ахтарский, Огородный, хутора Новопокровский, Новонекрасовский, Аджановка, Курчанский), дороги (асфальтобетонные и грунтовые), непосредственно на озерах расположено рыборазводное хозяйство. Окрестности озёр испытывают антропогенный прессинг: сезонные агротехнические мероприятия, охота, ловля рыбы, грязелечение и рекреация (больше всего людей можно встретить к югу от Приморско-Ахтарска на лечебных грязях и на асфальтобетонных дорогах).

Изучение орнитосостава исследуемой территории проводилось в 1989 г., в ходе экспедиции «Восточное Приазовье» (Мнацеканов, Тильба, Емтыль, Плотников, Соловьев, Иваненко) и в 2006–2007 гг. Лохманом Ю.В., Сионовой С.А. и Вакуленко А.Н. Участники обеих экспедиций выявили 23 редких вида птиц на этой территории: кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*), розовый пеликан (*Pelecanus onocrotatus*), малый баклан (*Phalacrocorax pygmaeus*), чёрный аист (*Ciconia nigra*), каравайка (*Plegadis falcinellus*), колпица (*Platalea leucordia*), пискулька (*Anser erythropus*), краснозобая казарка (*Branta ruficollis*), белоглазая чернеть (*Aythya nyroca*), савка (*Oxyura leucocephala*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albifrons*), скопа (*Pandion haliaetus*), стрепет (*Tetrax tetrax*), дрофа (*Otis tarda*), ходулочник (*Himantopus himantopus*), шилоклювка (*Recurvirostra avosetta*), большой веретенник (*Limosa limosa*), луговая тиркушка (*Glareola pratincola*), степная тиркушка (*Glareola nordmanni*), малая крачка (*Sterna albifrons*), кулик-сорока (*Haematopus ostralegus*), черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*), морской зуёк (*Charadrius alexandrinus*) [Вакуленко А.Н., 2008; Союз охраны..., 2022].

Кроме Ахтарских солёных озёр, изучение орнитофауны в Приморско-Ахтарском районе проводилось на территории Ахтарских лиманов в 2019 г. В ходе исследования были выявлены 41 вид редких птиц. Кроме найденных в 1989 и 2006–2007 гг. и исключая чёрного аиста, в 2019 г. были зарегистрированы чернозобая гагара (*Gavia*

arctica), жёлтая цапля (*Ardeola ralloides*), египетская цапля (*Bubulcus ibis*), огарь (*Tadorna ferruginea*), скопа (*Pandion haliaetus*), степной лунь (*Circus macrourus*), сапсан (*Falco peregrinus*), серый журавль (*Grus grus*), султанка (*Porphyrio porphyrio*), золотистая ржанка (*Pluvialis apricaria*), большой кроншнеп (*Numenius arquata*), средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*), черноголовая чайка (*Larus melanocephalus*), морской голубок (*Larus genei*), чайконосная крачка (*Gelochelidon nilotica*), пестроногая крачка (*Thalasseus sandvicensis*), чеграва (*Hydroprogne caspia*), обыкновенная горлица (*Streptopelia turtur*), сизоворонка (*Coracias garullus*) [Проект материалов..., 2019].

В ходе обследования на территории Ахтарских солёных озёр авторами были выявлены 14 видов редких птиц, занесённые в Красные книги Краснодарского края и России. Это: розовый пеликан (*Pelecanus onocrotalus*), жёлтая цапля (*Ardeola ralloides*), колпица (*Platalea leucorodia*), каравайка (*Plegadis falcinellus*), орлан-белохвост (*Haliaetus albicilla*), морской зуёк (*Charadrius alexandrinus*), ходулочник (*Himantopus himantopus*), шилоклювка (*Recurvirostra avosetta*), кулик-сорока (*Haematopus ostralegus*), большой веретенник (*Limosa limosa*), степная тиркушка (*Glareola nordmanni*), черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*), пестроногая крачка (*Thalasseus sandvicensis*), чеграва (*Hydroprogne caspia*).

По данным из Красной книги Краснодарского края численность колпицы, морского зуйка, шилоклювки, кулика-сороки, большого веретенника и степной тиркушки, – сокращается; ходулочника, черноголового хохотуна и пестроногой крачки – нестабильна; каравайки и орлана-белохвоста – стабильна; жёлтой цапли – не установлена; розового пеликана и чегравы – увеличивается [Красная книга..., 2017].

Данные о численности птиц, полученные при четырехлетнем мониторинге, представлены в таблице 1.

Таким образом, если сравнивать с исследованиями 1990-х–2000-х гг., можно заметить, что были найдены три новые вида: жёлтая цапля, пестроногая крачка и чеграва. Это связано с тем, что эти виды не были внесены в Красные книги прошлых лет и появились только в редакции 2017 г. От данных, полученных с Ахтарских лиманов, авторские сведения не отличаются.

Табл. 1

Результаты орнитологического мониторинга по годам в окрестностях Ахтарских солёных озёр

Вид	Статус по Красной книге Красно-дарского края (2017)	Статус по Красной книге РФ (2008)	2018	2019	2020	2021	Итого особей вида
Розовый пеликан <i>Pelecanus onocrotalus</i>	1 КС	1	май: 8	–	–	июнь: 2	10
Жёлтая цапля <i>Ardeola ralloides</i>	3 УВ	в прил. 3	–	–	июнь: 4	август: 9	13
Колпица <i>Platalea leucorodia</i>	2 ИС	2	–	май: 1	июнь: 3 июль: 3	апрель: 13 май: 26	46
Каравайка <i>Plegadis falcinellus</i>	2 ИС	3	апрель: 6 май: 3 июнь: 5	апрель: 11 май: 7	апрель: 6 май: 4 июль: 2	апрель: 6 июнь: 11	61
Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	2 ИС	3	сентябрь: 1	–	–	–	1
Морской зуёк <i>Charadrius alexandrinus</i>	2 ИС	в прил. 3	–	май: 3 июнь: 2	апрель: 2	–	7
Ходулочник <i>Himantopus himantopus</i>	3 УВ	3	апрель: 10 май: 7 июнь: 6 сентябрь: 8	апрель: 3 май: 6 июнь: 9 сентябрь: 5	апрель: 8 май: 2 июнь: 2 сентябрь: 6	апрель: 2 май: 15	99
Шилоклювка <i>Recurvirostra avosetta</i>	3 УВ	3	апрель: 10 май: 11 июнь: 3 сентябрь: 6	апрель: 3 май: 5 июнь: 5 сентябрь: 15	апрель: 8 май: 5 июнь: 6 июль: 2	апрель: 15 май: 8 июнь: 4 сентябрь: 10	116
Материковый кулик-сорока <i>Haematopus ostralegus longipes</i>	3 УВ	3	май: 5	май: 3 июнь: 3	–	август: 1	12
Большой веретенник <i>Limosa limosa</i>	3 УВ	в прил. 3	апрель: 15 май: 31 июль: 6 сентябрь: 15	апрель: 21 май: 30 июнь: 16 сентябрь: 11	апрель: 28 май: 15 июнь: 35 июль: 10 сентябрь: 15	апрель: 10 май: 16 июнь: 14 август: 15	303
Степная тиркушка <i>Glareola nordmanni</i>	1 КС	2	–	июнь: 3 июль: 5	апрель: 2 май: 7 июль: 3	август: 3	23
Черноголовый хохотун <i>Larus ichthyaetus</i>	1 КС	5	июль: 7 август: 1	май: 5 июнь: 15 сентябрь: 7	апрель: 15 июнь: 15	август: 21	86
Пестроногая крачка <i>Thalasseus sandvicensis</i>	1 КС	в прил. 3	сентябрь: 29	апрель: 11 май: 21 сентябрь: 11	май: 31	май: 14 июнь: 5	122
Чеграва <i>Hydroprogne caspia</i>	2 ИС	3	–	–	июнь: 3	май: 5 июнь: 6	14
Итого особей за год			193	237	240	231	

Если судить по полученным данным, то численность розового пеликана, морского зуйка и ходулочника – сокращается; шилоклювки, кулика-сороки, большого веретенника, степной тиркушки, черноголового хохотуна и пестроносой крачки – нестабильна; каравайки – стабильна; жёлтой цапли, колпицы и чегравы – увеличивается. О численности орлана-белохвоста нельзя ничего сказать, так как была встречена только одна птица.

Необходимо отметить, что кроме встреч с птицами на пролёте или во время кормёжки, авторами также были найдены и признаки гнездовья (гнезда, яйца, птенцы) у 4 видов: степная тиркушка (Рис. 1), шилоклювка (Рис. 2), кулик-сорока (Рис. 3) и ходулочник.



Рис. 1. Степная тиркушка на гнездовье



Рис. 2. Гнездо шилоклювки с яйцами



Рис. 3. Кулик-сорока на гнездовье

В ходе проведённого исследования, установлено, что комплекс Ахтарских солёных озёр служит местом обитания и гнездования для 14 видов птиц, занесённых в Красные книги Российской Федерации и Краснодарского края. Полученные данные по численности птиц сравнили с трендами численности из Красной книги Краснодарского края – данные совпадают по морскому зуйку (численность сокращается), каравайке (численность стабильна) и чеграве (численность увеличивается); численность розового пеликана и ходулочника – сокращается; шилоклювки, кулика-сороки, большого веретенника, степной тиркушки, черноголового хохотуна и пестроносой крачки – нестабильна; жёлтой цапли и колпицы – увеличивается; по численности орлана-белохвоста – недостаточно данных.

Список использованных источников

1. Орнитофауна заповедника «Утриш» и сопредельных территорий (Северо-Восточное Причерноморье): Полевой

определитель / Ю.В. Лохман, А.А. Мосалов, Я.А. Редькин [и др.]. Краснодар, 2015.

2. Красная книга Краснодарского края. Животные. Краснодар, 2017.

3. Вакуленко А.Н. Ахтарские солёные озёра как потенциальная ключевая орнитологическая территория международного значения. 2008.

4. Союз охраны птиц России. 2022. URL: www.rbcu.ru.

5. Проект материалов, обосновывающих создание особо охраняемой природной территории регионального значения — лиманно-плавневого комплекса «Ахтарские лиманы»: государственный контракт № 29 от 08.09.2019 г. URL: https://www.prahtarsk.ru/upload/04_pro_aht_lim.pdf.

А.Р. Герасимов, В.С. Скрыпник, Л.А. Ничкова
A.R. Gerasimov, V.S. Skrypnik, L.A. Nichkova
Севастопольский государственный университет
Sevastopol State University

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
ОТКЛЮЧЕНИЯ ГАЗО-, ЭЛЕКТРО- И ВОДОСНАБЖЕНИЯ В
ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ПРИ ЧС С ВОЗМОЖНОСТЬЮ
ИНТЕГРАЦИИ В СИСТЕМУ «УМНЫЙ ДОМ»**
**DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF AUTOMATIC SHUT-OFF OF
GAS, ELECTRICITY AND WATER SUPPLY IN RESIDENTIAL
PREMISES IN EMERGENCIES WITH THE POSSIBILITY OF
INTEGRATION INTO THE «SMART HOUSE» SYSTEM**

Аннотация. Статья посвящена анализу последствий при возникновении трудно прогнозируемых чрезвычайных ситуаций природного характера. Рассматриваются использование системы автоматического отключения газо-, водо- и электроснабжения на промышленных предприятиях и жилых помещениях, а также её интеграция в «умный дом».

Ключевые слова: автоматическая система отключения, землетрясение, возгорание, электрический автомат.

Abstract. The article is devoted to the analysis of consequences in the event of hard-to-predict natural emergencies. The use of a system for automatically shutting off gas, water and electricity at industrial enterprises and residential premises, as well as its integration into a «smart home» is considered.

Key words: automatic shutdown system, earthquake, fire, electric machine.

Юго-восточные и восточные районы России расположены в сейсмически активной зоне [Убивают...]. В последние годы после длительного затишья здесь начался период тектонической активности. Ученые не могут в точности до часов спрогнозировать возможность сильных землетрясений и их масштабов, именно поэтому важно, чтобы дома, в которых живут люди, были безопасны.

Одним из самых опасных последствий при землетрясении является возгорание, которое возникает при разрушении или повреждении бытовых коммуникаций (газо-, электро-,

водоснабжения). Само возгорание за достаточно короткий срок может перерасти уже в полноценный пожар.

Природа возгорания при землетрясении может быть разной. Отметим одни из самых распространённых:

- попадание жидкости на подключенное в электрическую сеть электрооборудование (например, при повреждении трубопровода);
- нарушение герметичности газопровода (при землетрясении один из четырех пожаров возникает из-за утечки газа [Каррыев Б.С., 2009]).

На рисунке 1 представлена схема взаимодействия бытовых коммуникаций при землетрясении.

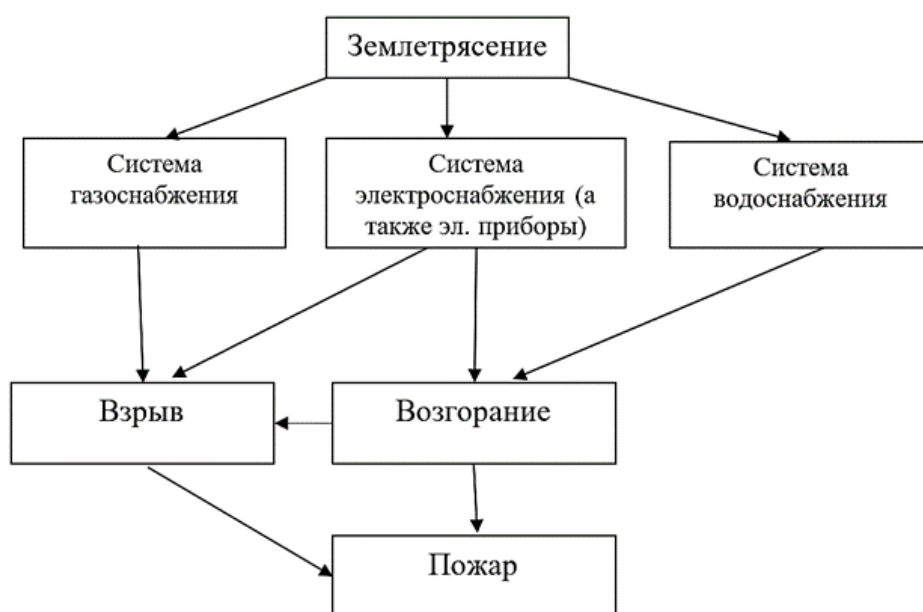


Рис.1. Схема взаимодействия бытовых коммуникаций.

Поэтому в сложных, сейсмоактивных зонах важно иметь систему отключения всех коммуникаций, чтобы предотвратить возникновение дальнейшие негативных последствий.

При ЧС природного характера для предотвращения пожара следует за короткий промежуток времени отключить газо-, водо- и электроснабжение. Однако в момент землетрясения человеку может угрожать большая опасность, если он попытается войти в своё жилище для отключения коммуникаций. Из этого следует, что предполагаемая система должна быть автоматической, чтобы она сама могла выключить коммуникации за короткий промежуток времени.

Система отключения обязана быть автоматической – это условие обязательно для уменьшения времени реагирования в случае ЧС. Для повышения надежности и эффективности систем отключения все они

должны располагаться непосредственно на «защищаемом объекте». Такие системы должны быть автономны и энергонезависимы, т.е. должны иметь в своем составе некий «аккумулятор энергии» способный гарантированно выполнить поставленную задачу – перекрыть подачу газа и воды, а также отключить электроэнергию [Одинцов А.Н., 2021].

Для того, чтобы иметь аккумулированную энергию, можно использовать простейшую систему с подвешенным грузом, который в нормальном режиме работы устойчиво стоит на какой-либо подставке. В момент землетрясения возникшие толчки спровоцируют груз сместится и упасть с подставки, вместе с тем, опустив при этом кран газо- или трубопровода. Этот же способ можно использовать и для отключения электрических автоматов в квартире.

Для того, чтобы человек был оповещен в неисправности предусматривается интеграция такой системы контроля в систему «умный дом». Таким образом, человек будет всегда осведомлен о неисправностях в своей квартире, находясь при этом вне дома.

Такая система сможет не только своевременно отключить бытовые коммуникации, но и оповещать людей об этом.

Предполагаемая система контроля, оповещения и отключения бытовых коммуникаций, возникающих при землетрясении в жилых многоквартирных домах, встроенная в «умный дом» представлена на рисунке 2.

Контролируемый параметр обязательно в нормальном режиме работы проходит через оборудование экстренного отключения. Такое расположение обеспечивает максимальную скорость реагирования.

Датчик – преобразует контролируемый параметр в электрический сигнал, который будет передан в управляющий орган.

Управляющий орган принимает возникший в датчике сигнал. И в случае нарушения параметра способен подать импульс на прекращение подачи контролируемого показателя, на систему оповещение и на устройство защитного отключения электрического тока.



Рис.2. Структура системы отключения

Благодаря такой системе человек сможет получить мгновенную информацию о неисправности, например, на свой смартфон и принять дальнейшие решения. При этом, благодаря автоматическому оборудованию экстренного отключения исключаются дальнейшие возможности возникновения чрезвычайной ситуации (возгорание, взрыв и т.п.)

Список использованных источников

1. Каррыев Б.С. Вот пришло землетрясение. SIBIS, 2009.
2. Одинцов А.Н., Ничкова Л.А., Герасимов А.Р., Скрыпник В.С. Необходимость внедрения энергонезависимых систем отключения газо-, водо- и электроснабжения в сейсмоопасных зонах // Экономика строительства и природопользования. 2021. № 4 (81).
3. Убивают людей не землетрясения, а здания. URL: <http://www.krasgp.ru/ru/press/media/press/ubivayut-lyudey-ne-zemletryaseniya-zdaniya>.

Е.А. Герасимова, А.А. Горячева, Л.А. Ничкова
E.A. Gerasimova, A.A. Goryacheva, L.A. Nichkova
Севастопольский государственный университет
Sevastopol State University

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В Г. СЕВАСТОПОЛЕ
В ПАВОДКООПАСНЫЙ И ПОЖАРООПАСНЫЙ ПЕРИОДЫ
ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN SEVASTOPOL DURING
FLOOD AND FIRE-HAZARDOUS PERIODS**

Аннотация. Развитию оползней вне зависимости от времени года способствует инженерно-хозяйственная деятельность человека: искусственное обводнение пород, пригрузки, подсечки склонов - обнажение коренных пород при подсечках склонов, вибрации, создаваемые передвигающимся транспортом, работой механизмов и взрывами.

Ключевые слова: Севприроднадзор, ГТС, Севастопольский лесхоз, Авиалесоохрана, МЧС России, МВД России.

Abstract. The development of landslides is facilitated by human engineering and economic activities: artificial watering of rocks, surcharges, slope undercutting - exposure of bedrock during slope undercutting, vibrations created by moving vehicles, the operation of mechanisms and explosions.

Key words: Sevprirrodnadzor, GTS, Sevastopol Forestry, Avialesookhrana, EMERCOM of Russia, Ministry of Internal Affairs of Russia.

В течение 2021 г. деятельность исполнительных органов государственной власти города Севастополя, территориальных органов федеральных органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, органов управления и сил Севастопольской городской территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (далее – СГТП РСЧС) осуществлялась в области совершенствования системы защиты населения и территорий от опасностей природного и техногенного характера, развития сил и средств предупреждения и ликвидации ЧС, проведения мероприятий по предупреждению ЧС, нацеленных на максимально вероятное сокращение риска возникновения ЧС, а также

на сохранение здоровья людей, понижение объёмов вреда находящейся вокруг природной среде и вещественных утрат.

Говоря о паводкоопасном и пожароопасном периодах, стоит иметь ввиду весеннее время года. Ключевыми рисками для населения в весенний период считаются паводок и рост пожаров. Объяснить данные опасности нетрудно – с повышением температуры происходит активное таяние снега, а тёплые весенние дни провоцируют людей и владельцев частных участков не соблюдать правила пожарной безопасности.

В июле 2018 г. в оползнеопасной зоне произошел обвал грунта вместе с постройками на территории садового товарищества «Парус». В декабре 2021 г. в оползнеопасной зоне в следствие обильных осадков и резкого перепада температур произошел обвал грунта в районе Царского пляжа, находящегося на мысе Фиолент (Рис. 1).

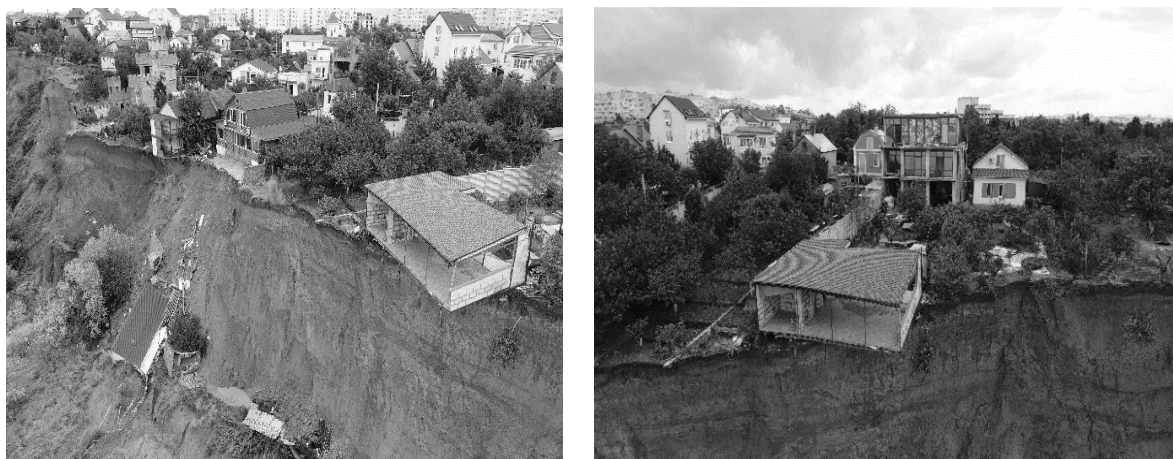


Рис.1. Оползни мыса Фиолент

Главными видами экзогенных геологических процессов, развитых на территории г. Севастополя считаются карстово-суффозионные, оползневые, эрозионные (овражная эрозия, плоскостной смыв), абразионные процессы, выветривание, осыпи, обвалы, сели. Оползневые участки приурочены к различным участкам склонов и береговой линии побережья, речным долинам и крупным оврагам или балкам. Главными природными причинами оползнеобразования считаются: наличие крутого берегового склона, сложенного аргиллит-сланцевыми породами таврической серии и средней юры, перекрытых мощной толщей четвертичных пород разнообразного состава и в разной степени обводненных; или наличия обрывов, сложенных известняками, которые в процессе обрушения перегружают верхнюю часть склона большой массой обломочного

материала, вызывая его перегруженность; деятельность подземных вод; влияние моря (абразия, динамическое воздействие на склон штормового волнения); речная и овражная эрозия; землетрясения.

Для территории города и окрестностей свойственны оползни следующих инженерно-геологических типов: выдавливания, скольжения, вязко-пластичного течения и оплывины.

Предельная площадь отдельных оползней, к примеру, Балаклавского МО, составляет 0,1–0,3 км², наименьшая до 0,0001 км². Оползни располагаются на абсолютных отметках от 0 до 240 м. Длина оползней составляет от 10 до 400 м, ширина – от 5,5 до 250 м.

В 2017 г. было выделено 120 участков оползней с различной степенью активности оползневого процесса на территории 10 внутригородских муниципальных образований, один оползень из которых ликвидирован – проведены аварийные работы на магистрали Севастополь-Симферополь.

Обвалы и осыпи образуют практически сплошную полосу обвальнo-осыпных тел вдоль всего южного склона сложенного мергелями и в меньшей степени изверженных пород, а также у подножья оползневых массивов.

Чрезвычайных ситуаций, обусловленных небезопасными гидрологическими явлениями в 2021 г. в г. Севастополе не происходило. Границы зон затопления, подтопления города Севастополя определены Росводресурсами, сведения о границах зон затопления, подтопления внесены Росводресурсами в Государственный водный реестр в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 29.05.2007 № 138 «Об утверждении формы государственного водного реестра», а также в Единый государственный реестр недвижимости.

В зоны возможного затопления попадают данные населенные пункты:

- на р. Кача: села Вишневое и Орловка;
- на р. Бельбек: села Фронтное, Дальнее, Верхнесадовое, Поворотное, Фруктовое, Любимовка;
- на р. Черная: села Черноречье, Хмельницкое, Штурмовое, г. Инкерман.

В полномочия Департамента природных ресурсов и экологии г. Севастополя (далее – Севприроднадзор) включены функции по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений (далее – ГТС), находящихся в собственности города Севастополя, переданных

в оперативное управление или безвозмездное пользование исполнительному органу и (или) его подведомственным учреждениям.

В рамках федеральной целевой программы «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года» реализовано мероприятие «Строительство берегозащитных дамб на р. Каче, г. Севастополь» (далее – объект).

Протяженность дамбы составляет 1045 м, в том числе по правому берегу – 520 м, по левому берегу – 525 м.

С целью предотвращения чрезвычайных ситуаций природного и биолого-социального характера Севприроднадзором в рамках рейдовых мероприятий были проведены мониторинговые обследования территории г. Севастополя в границах зон затопления рек Кача, Бельбек, Черная на предмет выявления и пресечения нарушений обязательных требований, регламентируемых частью 6 статьи 67.1 Водного кодекса Российской Федерации, по итогам которых нарушения ограничений осуществления хозяйственной деятельности в участках подтоплений на территории города Севастополя в рамках полномочий Севприроднадзора не обнаружены. Возникновение природных пожаров обосновано следующими причинами:

- установившаяся и длительно удерживающаяся жаркая погода, с стабильно высокой среднесуточной температурой;
- абсолютное отсутствие в течение длительного периода осадков;
- аномально высокие температуры, приводящие к отсутствию влаги в утренние и вечерние часы даже в виде туманов и рос.

Более пятидесяти процентов всех природных пожаров возникает в период с июня по август в доступной близости к населенным пунктам. Антропогенными факторами их возникновения считаются: неосмотрительное обращение с огнем, брошенный непотушенный окурок, непотушенный тлеющий костер, пропитанная маслом ветошь, тара из-под горючих веществ, искра от транспортного средства, осколки битого стекла, как линза для солнечных лучей, бесконтрольные аграрные палы с целью уничтожения сухой травы и обогащения почвы зольными веществами, бесконтрольное сжигание порубочных остатков при очистке лесосек огнем способом.

С 10.06.2021 г. на территории г. Севастополя постановлением Правительства Севастополя от 10.06.2021 № 270-ПП введен особый противопожарный режим, а также запрет на посещение гражданами лесов и въезд транспортных средств в леса.

С 07.12.2021 г. на территории города Севастополя постановлением Правительства Севастополя от 25.11.2021 № 586-ПП окончен пожароопасный сезон 2021 г.

Разработан и утвержден в установленном порядке План тушения лесных пожаров на территории Севастопольского лесничества на пожароопасный сезон 2021 г.

Сводный план тушения лесных пожаров на территории города федерального значения Севастополя на 2021 г. разработан и согласован с Департаментом лесного хозяйства по Южному федеральному округу, ФБУ «Авиалесоохрана», Главным управлением МЧС России по г. Севастополю, Департаментом общественной безопасности г. Севастополя, Департаментом внутренней политики г. Севастополя, Управлением МВД России по г. Севастополю, Правительством г. Севастополя, а также с Федеральным агентством лесного хозяйства. Утвержден Губернатором города Севастополя.

С начала 2021 г. в г. Севастополе зафиксировано 14 лесных пожаров на площади 1,059 га. Все возгорания, произошедшие на участках, не предоставленных в аренду или постоянное (бессрочное) пользование ликвидированы в течение первых суток. Ущерб лесным насаждениям в следствие возгораний составил 132 тыс. рублей. Издержки на ликвидацию возникших возгораний составили 50 тыс. рублей.

Все работы по противопожарному обустройству лесов в рамках правительственного поручения по охране, защите и воспроизводству лесов на 2021 г. выполняются ГАУ «Севастопольский лесхоз» в соответствии с утвержденным календарным планом выполнения противопожарных мероприятий в лесах Севастопольского лесничества в 2021 г.

Список использованных источников

1. Рогозин И.С. Оползни Ульяновска и опыт борьбы с ними. М., 1961.
2. Чернышева В. Куда ползёт Ульяновск: [оползни в Ульяновске] // Комсомольская правда. 2002. 22 марта.

*Е.А. Голубева, М.И. Волков, А.А. Акимова,
М.А. Рождаева, Н.А. Пикалова*
*E.A. Golubeva, M.I. Volkov, A.A. Akimova,
M.A. Rozhdaeva, N.A. Pikalova*
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**УЧЁТ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ПАМЯТНИКИ
ПРИРОДЫ МОСТОВСКОГО РАЙОНА**
**TAKING INTO ACCOUNT THE RECREATIONAL LOAD ON THE
NATURAL MONUMENTS OF THE MOSTOVSKY DISTRICT**

Аннотация. Работа построена на результатах учёта рекреационной нагрузки на памятники природы расположенные в Мостовском районе: «Гора Кизинчи», «Урочище Дольменов» и пещера «Зубашенко».

Abstract. The work is based on the results of taking into account the recreational load on natural monuments located in the Mostovsky district: «Mount Kizinchí», «Dolmen tract» and the Zubashchenko cave.

Ключевые слова: Особо охраняемая природная территория, памятник природы, рекреационная нагрузка, учёт рекреантов.

Key words: Specially protected natural area, natural monument, recreational load, registration of recreants.

В настоящее время рекреация на природе набирает всё большую популярность. Для многих людей города являются источником стресса, и они стремятся выезжать отдыхать за его пределы. Хорошо для этого подходят живописные места, часто ими становятся памятники природы и иные особо охраняемые природные территории. Под положительным влиянием окружающей среды рекреанты восстанавливают свои силы, моральное здоровье, но их ответное влияние на окружающую среду не является положительным. Их негативное воздействие выражается как в прямом виде: вытаптывание растений, прокладывание тропинок, загрязнение отходами; так и в косвенном: занесение несвойственных видов флоры и фауны, изменение и уничтожение мест обитаний. Слишком высокая рекреационная нагрузка на природные объекты ведёт к их деградации и необратимым изменениям в природных системах. Особенно опасными они являются для территорий ООПТ, которые часто

сохраняют в себе хрупкие природные комплексы и другие объекты, малейшие изменения в которых могут стать фатальными. Поэтому мониторинг рекреационной нагрузки-крайне важное направление в охране окружающей среды. Этим обусловлен интерес студентов-экологов к учёту рекреационной нагрузки на памятники природы Мостовского района.

Мостовской район находится в юго-восточной части Краснодарского края. Территория Мостовского района представляет собой предгорный и горный ландшафт, характеризующийся высотами от 240 до 3345 м. Почвенный покров Мостовского района имеет значительную пестроту и представлен почти 150 разновидностями [Соляник Г.М., 2004]. На территории Мостовского района находится огромное количество подземных вод, которые питают реки, пруды, используются для водоснабжения. [Борисов В.И., 2005]. По территории хутора протекает река Кизинчи, левый приток р.Ходзь. Река Кизинчи берёт своё начало на северных склонах г.Гурмайский Шахан (1212м). В водоразделе Кизинчи и Гурмай находится гора Кизинчи (937м). По количеству осадков Мостовской район относится к зоне избыточного увлажнения, в среднем за год выпадает от 600 до 850 мм, в горах до 1500 мм. Значительная часть осадков, в силу рельефных условий, тратится на поверхностный сток [Лотышев И.П., 2006].

1. Памятник природы «Гора Кизинчи». Утвержден постановлением главы администрации Краснодарского края от 05.08.2021 № 454. ООПТ расположено в Мостовском районе, в границах Баговского, Бесленеевского сельских поселений Мостовского района (рис. 1). Ближайший населенный пункт (х. Кизинка). Площадь составляет 286,5051 га. ООПТ имеет региональное значение. Рекреационная нагрузка средняя. Подъездной путь: грунтовая дорога. Памятник природы располагается на участке горнолесной местности, в месте слияния рек Кизинчи и Ходзь. Верхняя часть объекта представлена скальными обнажениями со множеством ниш и гротов, возникших в результате выветривания. По склонам и на вершине горы произрастают в основном, лиственные деревья: бук, граб, дуб, ясень, ольха, клен, кизил, боярышник, алыча. Напочвенный покров представлен большим разнообразием травянистых растений.

2. Памятник природы «Урочище Дольмены». Расположена ООПТ в Мостовском районе на левобережье р. Кизинки (рис. 2), образовано

решением Мостовского райисполкома от 27.03.1980 г. № 125, решением Краснодарского крайисполкома от 14.07.1988 г. № 326 «Об отнесении природных объектов к государственным памятникам природы». Площадь составляет 46,19 га (земли лесного фонда). ООПТ имеет региональное значение. Рекреационная нагрузка высокая. Подъездной путь: грунтовая дорога.

На территории располагаются десятки мегалитов, сооруженных из серого известняка и известнякового туфа, одиночно и группами. Обнаруженные дольмены в основном разрушены. Сохранившиеся в целостности располагаются в юго-восточной части участка. Внутри и по периметру разрушенных дольменов произрастают кустарниковые растения и косточковые деревья.

3. Пещера Зубашенко. Объект расположен в Мостовском районе, на левом притоке реки Кизинчи, в 150 м от водопада в небольшом ущелье. При входе имеет высоту 5–6 метров и ширину около 10 м. Общая протяженность 200–250 м. Подъездной путь – грунтовая тропа по небольшому ущелью в сторону скал. Рекреационная нагрузка средняя. Пещера Зубашенко – часть подземного русла небольшого ручья. Внутри два больших просторных зала, соединенных небольшим лазом, который через 50 м выводит на поверхность, на склон карстовой воронки, куда втекает ручей. В пещере практически отсутствуют натечные образования. Присутствуют хрупкие гипсовые породы. В пещере находится колония длиннокрыла обыкновенного, занесенного в Красные книги России и Краснодарского края.



Рис. 1. Карта-схема ООПТ «Гора Кизинчи»



Рис. 2. Карта-схема ООПТ «Урочище Дольмены» и пещеры «Зубашенко»

Учёты рекреантов были проведены в рабочие и нерабочие дни в июле 2022 г. (Табл. 1).

Табл.1

Учет посетителей на ООПТ Мостовского района

Учетный час	Часы учета	Вошло посетителей рабочий/нерабочий день, чел.	Вышло посетителей рабочий/нерабочий день, чел	Пребывание посетителей рабочий/нерабочий день, чел чел./час
Памятник природы «Гора Кизинчи»				
1	9-10	15/29	0/4	10/21
2	11-12	17/33	10/22	20/33
3	14-15	14/27	18/31	16/29
4	17-18	9/14	17/35	8/11
Памятник природы «Урочище Дольмены»				
1	9-10	24/32	6/9	12/25
2	11-12	29/38	20/28	29/36
3	14-15	18/23	30/36	20/24
4	17-18	12/18	20/25	10/14
Пещера Зубашенко				
1	9-10	6/10	2/2	5/8
2	11-12	12/17	9/15	10/15
3	14-15	10/15	8/13	9/15
4	17-18	2/4	5/6	4/6

По результатам подсчета рекреантов, было зафиксировано следующее: самый высокий показатель антропогенной нагрузки приходится на ООПТ «Урочище Дольмены», самый низкий на Пещеру Зубашенко, у ООПТ «гора Кизинчи» показатели средние. Причиной этому может служить то, что объект «Урочище Дольмены» имеет в интернете больше информации, нежели пещера и гора. Также для посещения горы Кизинчи и пещеры Зубашенко необходима физическая подготовка, так как первый объект подразумевает преодоление перепада высот, а второй значительно удален от ближайшего населённого пункта и малоизвестен туристам.

Установлены виды антропогенное воздействие на исследуемые ООПТ: засорение территории различными остатками ТКО (пакеты, пластиковые бутылки, фольга), имеются рисунки на скальных обнажениях и в пещере, встречаются следы от автотранспорта вне дорог (от квадроциклов, мотоциклов и внедорожников), кострища. Всё из вышеперечисленного, перечисленного запрещено на территории памятников природы. Необходимо создание условий для осуществления регламентированной рекреационной деятельности.

Список использованных источников

1. Соляник Г.М. Почвы Краснодарского края: учебное пособие. Краснодар, 2004.
2. Борисов В.И. Реки Кубани. Краснодар, 2005.
3. Лотышев И.П. География Кубани. Энциклопедический словарь. Майкоп, 2006.
4. Постановление главы администрации (Губернатор) Краснодарского края от 05.08.2021 №454 «О создании памятников природы «Гора Кизинчи», «Гора Горелая», «Дубовый рынок». URL: <http://oopt.aari.ru/doc>.
5. Памятник природы «гора Кизинчи». URL: <http://www.uooptkk.ru/>.
6. Постановление главы администрации Краснодарского края от 21.07.2017 №549 «Об утверждении Схемы развития и размещения особо охраняемых природных территорий Краснодарского края. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456080253>.
7. Памятник природы «Урочище Дольмены». URL: <http://www.uooptkk.ru/urochishhe-dolmeny>.

О.А. Гузняк, Т.В. Дашкевич
O.A. Guznyak, T.V. Dashkevich

Международный государственный экологический институт
им. А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета
International Sakharov Environmental Institute
of Belarusian State University

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДОНА В ВОЗДУХЕ
ЖИЛЫХ ДОМОВ САДОВОГО ТОВАРИЩЕСТВА
«РОМАНТИКА» МИНСКОЙ ОБЛАСТИ
DETERMINATION OF THE CONTENT OF RADON IN THE AIR
OF RESIDENTIAL BUILDINGS OF THE GARDEN
PARTNERSHIP «ROMANTIKA» OF THE MINSK REGION**

Аннотация. Поступление радона внутрь помещений определяется многообразием его источников и условий накопления. Для оценки дозы внутреннего облучения от продуктов распада радона и торона используется величина эквивалентной равновесной объемной активности дочерних изотопов радона и торона.

В качестве объекта для исследований в работе были выбраны жилые односемейные дома садового товарищества «Романтика» Дзержинского района Минской области.

Ключевые слова: радон, объёмная активность, эквивалентная равновесная объёмная активность, дочерние продукты распада.

Abstract. The entry of radon into the premises depends on the variety of its sources and accumulation conditions. To estimate the dose of internal exposure from the decay radon progeny and thoron progeny, the value of the equilibrium equivalent concentration of the radon progeny and thoron progeny is used.

As an object for research in this work were chosen residential single-family houses of the garden partnership «Romantika» in the Dzerzhinsky district of the Minsk region.

Key words: radon, volume activity, equilibrium equivalent concentration, progeny.

Радон является газом естественного происхождения и присутствует в нижнем слое атмосферы, в водных объектах, в толщах земной коры и почвенном воздухе. Концентрация радона в

атмосферном воздухе зависит от географического положения региона, времени, высоты над поверхностью земли, сезонности и метеорологических условий. Поступление радона внутрь помещений определяется почвой под зданием, строительными материалами, атмосферным воздухом, использованием водопроводом и природным газом.

Основное воздействие радон и продукты его распада оказывают за счет ингаляционного поступления внутрь организма. Состав радионуклидов и их удельные активности отличаются на открытом воздухе и внутри помещений. Дозы облучения легких от ингаляции радона меньше, чем от продуктов его распада, и зависят от того, в связанном или несвязанном состоянии находятся радионуклиды в воздухе. Относительная доля связанных и свободных ионов дочерних продуктов в воздухе определяется рядом сложных параметров. Существенную роль играют характер осаждения в дыхательной системе [Белозерский Г.Н., 2019].

Для оценки дозы внутреннего облучения от продуктов распада радона используется величина эквивалентной равновесной объемной активности дочерних изотопов радона и торона. В случае ингаляционного поступления рассматривается сумма поступления радона и гипотетической равновесной смеси. Каждый компонент поразному распределяется в органах и тканях и характеризуется своим дозовым коэффициентом. В среднем по планете активность радона в помещениях составляет 40 Бк/м³ (от 10 до 100 Бк/м³), торона от 2 до 20 Бк/м³, а активность продуктов распада внутри помещений – 16 Бк/м³ и 6 Бк/м³ – вне помещений [Белозерский Г.Н., 2019].

Контролируемой величиной в зданиях и сооружениях является среднегодовое значение эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) радона и торона в воздухе помещений, которая в эксплуатируемых помещениях по постановлению 213 Министерства здравоохранения РБ не должна превышать 200 Бк/м³ [Постановление..., 2019].

Измерение проводилось в жилых односемейных домах садового товарищества «Романтика» Дзержинского района Минской области (Рис. 1) с помощью измерительного комплекса для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «Альфарад плюс» [Комплекс..., 2020]. Товарищество находится на относительно радонобезопасной территории согласно схеме районирования территории Беларуси по степени радоновой опасности грунтов. В

качестве точек измерения были выбраны первые и подвальные этажи 7 жилых домов [Проведение..., 2008].

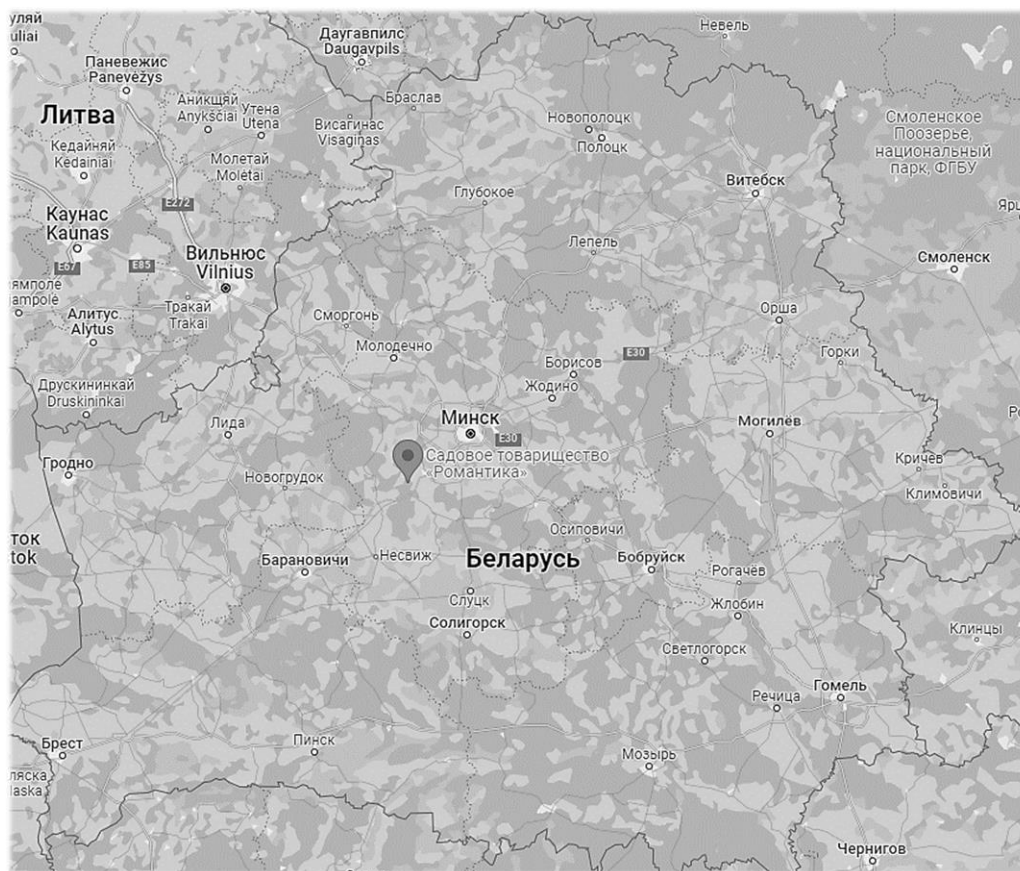


Рис. 1. Расположение садового товарищества на карте Республики Беларусь

Ход работы:

1. Измерение уровня собственного фона блока измерения ЭРОА в режиме «Фон ЭРОА» (полученные значения не должны превышать $0,002 \text{ с}^{-1}$ согласно с руководством прибора).
2. Измерение ЭРОА_{РН} и ЭРОА_{ТН} в режиме «ЭРОА 10».
3. Оценка верхней границы среднегодового ЭРОА, для сравнения с установленным нормативом.

Расчет верхней границы среднегодового ЭРОА осуществлялся по формуле:

$$(\text{ЭРОА}_{\text{РН}} + \Delta_{\text{РН}}) \times V_{\text{РН}}(t) + 4,6 \times (\text{ЭРОА}_{\text{ТН}} + \Delta_{\text{ТН}}),$$

где $V_{\text{РН}}(t)$ – коэффициент вариации во времени значения ЭРОА района;

$\Delta_{\text{РН}}$ и $\Delta_{\text{ТН}}$ – погрешности определения ЭРОА радона и торона в воздухе соответственно.

Значение коэффициента вариации зависит от характеристик грунта под зданием, климатических особенностей региона, типа здания, сезона

года и др. В качестве расчетных значений принимают среднее $V_{Rn}(t)$, определенное в процессе специальных исследований в рассматриваемом регионе в зданиях различного типа, выполненных в разные сезоны года. При отсутствии данных о фактических значениях $V_{Rn}(t)$ пользуются табличными значениями.

В исследовании значение коэффициента вариации $V_{Rn}(t)$ принято равным 3, согласно табличным значениям, так как измерения проводились в теплый сезон и длительность одного измерения составляло менее 1 часа.

Результаты измерений и расчета верхней границы среднегодового ЭРОА отражены в таблице 1.

Табл. 1

Значения ЭРОА_{Rn} и ЭРОА_{Tn}, а также верхняя граница среднегодового ЭРОА

Дом	Этаж	ЭРОА(Rn)±Δ, Бк/м³	ЭРОА(Tn)±Δ, Бк/м³	C, Бк/м³
1	Подвал	41±12	1±1	168,2
	1 этаж	1±1	0±0	6
2	Подвал	3±1	1±1	21,2
	1 этаж	0±0	0±0	0
3	Подвал	54±16	5±3	246,8
	1 этаж	7±2	0±0	27
4	Подвал	3±1	0±0	12
	1 этаж	2±1	0±0	9
5	Подвал	31±9	3±2	143
	1 этаж	13±4	0±0	51
6	Погреб	793±238	1±1	3 102,2
	1 этаж	5±2	0±0	21
7	Погреб	449±135	1±1	1 761,2
	1 этаж	2±1	0±0	9

На диаграмме (Рис. 2) приведены верхние границы среднегодового ЭРОА в подвалах и на первых этажах исследуемых домов.

Среднегодовое ЭРОА для подвальных помещений принимает значения в диапазоне от 12 Бк/м³ до 246,8 Бк/м³. Также обнаружены две точки со значениями среднегодового ЭРОА 3 102 Бк/м³ и 1 761 Бк/м³, что значительно превышает установленный норматив. Это связано с тем, что данные помещения используются в качестве погреба, небольшого размера, плотно закрыты, с плохой системой вентиляции, без внутренней отделки. Также там редко проводится уборка. Однако здесь следует отметить, что эти помещения

подвального типа и жилыми не являются. Следовательно, человек постоянно в них не находится.

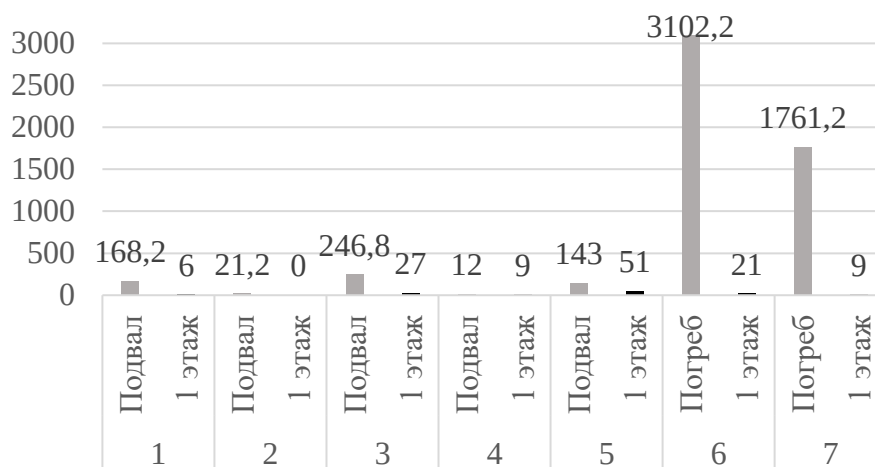


Рис. 2. Верхние границы среднегодового ЭРОА в жилых домах товарищества «Романтика» на первых и подвальных этажах, Бк/м³

В целом, полученные значения верхних границ среднегодового ЭРОА изотопов радона и торона в жилых помещениях первых этажей ниже установленного норматива и сопоставимы со средними значениями для жилых помещений.

Список использованных источников

1. Белозерский Г.Н. Радиационная экология. М., 2019.
2. Постановление № 213 Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к радиационной безопасности» и Гигиенического норматива «Критерии оценки радиационного воздействия». Минск, 2012.
3. Комплекс измерительный для мониторинга радона, торона и их дочерних продуктов «АльфаРад плюс»: руководство по эксплуатации. М., 2020.
4. Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий. Методические указания МУК РБ № 11-8-6-2002. Минск, 2008.

Т.В. Дашкевич, М.Г. Герменчук, А.И. Киевицкая
T.V. Dashkevich, M.G. Germenchuk, H.I. Kiyavitskaya
Международный государственный
экологический институт им. А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета
International Sakharov Environmental Institute
of Belarusian State University

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОБАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ЗОНЫ НАБЛЮДЕНИЯ БЕЛОРУССКОЙ АЭС
DETERMINATION OF THE SPECIFIC ACTIVITY OF
RADIONUCLIDES IN SAMPLES OF THE ENVIRONMENT OF
THE SUPERVISED AREA OF THE BELARUSIAN NPP**

Аннотация. Определение радионуклидов в объектах окружающей среды заключается в выполнении следующих пунктов: отбор пробы, предварительное концентрирование, отделение определяемого компонента от мешающих, измерение радиоактивности, анализ полученных результатов. Проба должна быть представительной. Значения удельных активностей радионуклидов в отобранных пробах соответствуют фоновым значениям для изучаемых территорий.

Ключевые слова: проба, почва, зона наблюдения, радионуклид, удельная активность.

Abstract. The determination of radionuclides in environmental objects consists in the following steps: sampling, preliminary concentration, separation of the determined component from interfering ones, measurement of radioactivity, analysis of the results obtained. The sample must be representative. The values of specific activities of radionuclides in the selected samples correspond to the background values for these territories.

Key words: sample, soil, supervised area, radionuclide, specific activity.

При выборе метода определения радионуклида оценивается предположительный диапазон содержания определяемого радионуклида в объекте, объем пробы, достаточный для анализа, и необходимость предварительного концентрирования.

Важно учитывать радионуклидный состав пробы (особенно при необходимости химического разделения компонентов пробы), схему распада определяемого радионуклида и дочерних радионуклидов, так как активность материнского радионуклида можно определять по активности дочерних. Отдельное внимание уделяется соотношению временных и финансовых затрат на различные виды анализа [Герменчук М.Г., 2021].

Отбор проб, пробоподготовка и определение удельной активности в образцах осуществлялись согласно: ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 31861-2012 «Вода. Общие требования к отбору проб», ТКП 17.13-14-2021, ТКП 17.13-16-2014, ТКП 17.13-23-2018 и методикам к приборам для спектрометрического и радиометрического анализа образцов.

Для отбора проб были выбраны следующие пункты:

- пробы почвы н.п. Го́за, н.п. Михалишки;
- пробы воды, донных отложений р. Гозовка, р. Вилля;
- пробы питьевой воды н.п. Маркуны, н.п. Шульники, н.п. Валайкуны (Рис. 1).

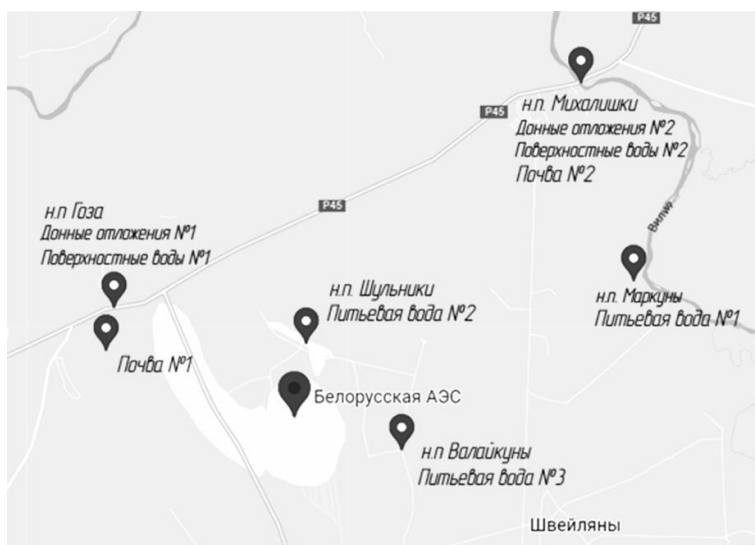


Рис. 1. Схема расположения точек отбора проб

Мощность дозы γ -излучения в воздухе в точках отбора проб находилась в диапазоне 34–59 нЗв/ч.

Измерения проб проводились на полупроводниковом спектрометре с блоком детектирования на основе планарного полупроводникового детектора из особо чистого германия GCD 100220, сцинтилляционном гамма-бета спектрометре МКС-АТ1315, низкофоновом жидкосцинтилляционном радиометре TriCarb-2910TR

путем прямых измерений без предварительного обогащения проб тритием.

Результаты радиометрического анализа проб:

1) донные отложения № 1 (р. Гозовка) (удельная активность К-40 – $362,00 \pm 13,03$ Бк/кг);

2) донные отложения № 2 (р. Виля) (удельная активность К-40 – $447,00 \pm 16,99$ Бк/кг, Cs-137 – $7,17 \pm 3,02$ Бк/кг);

3) почва № 1 (н.п. Гоза) (удельная активность Cs-137 – $6,81 \pm 2,87$ Бк/кг, К-40 – 473 ± 94 Бк/кг, Th-232 – 7,8 Бк/кг, Ra-226 – 7 Бк/кг);

4) почва № 2 (н.п. Михалишки) (удельная активность Cs-137 – $9,9 \pm 3,4$ Бк/кг, К-40 – 485 ± 97 Бк/кг, Th-232 – 7,5 Бк/кг, Ra-226 – 9,9 Бк/кг).

Измерения проб воды на содержание суммарной активности окиси трития и органически связанного трития (Табл. 1) проводились по проекту методики определения удельной активности трития в воде с использованием жидкосцинтилляционных радиометров серии TRI-CARB и QUANTULUS. МВИ.МН 4143-2011.

Табл. 1

Результаты расчета удельной активности суммарной активности окиси трития и органически связанного трития

№	Наименование пробы	Удельная активность, $A_{уд}$, Бк/л
1	р. Виля, н.п. Михалишки	$6,74 \pm 0,67$
2	р. Гозовка, н.п. Гоза	$3,76 \pm 0,38$
3	Колодец, н.п. Маркуны	$2,52 \pm 0,25$
4	Колодец, н.п. Шульники	$5,84 \pm 0,59$
5	Колодец, н.п. Вaleyкуны	на уровне фона

Максимальное значение удельной суммарной активности окиси трития и органически связанного трития составило 6,74 Бк/л в пробе воды из р. Виля в н.п. Михалишки, минимальное – 2,52 Бк/л в колодце н.п. Маркуны, что в целом, соответствуют глобальным выпадениям для данных широт.

Список использованных источников

1. Герменчук М.Г. Радиационный мониторинг окружающей среды. Минск, 2021.

*Н.В. Дементьева, Е.В. Сидорова, Д.Н. Курбаков, В.К. Кузнецов,
И.В. Гешель, А.В. Саруханов, Н.В. Новикова, Т.В. Прохорова*
*N.V. Dementieva, E.V. Sidorova, D.N. Kurbakov, V.K. Kuznetsov,
I.V. Geshel, A.V. Sarukhanov, N.V. Novikova, T.V. Prohorova*
Всероссийский научно-исследовательский институт
радиологии и агроэкологии
All-Russian Research Institute of Radiology and Agroecology

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В КОМПОНЕНТАХ АГРАРНЫХ
ЭКОСИСТЕМ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ КУРСКОЙ АЭС
HEAVY METALS IN COMPONENTS OF AGRICULTURAL
ECOSYSTEMS IN THE AREA OF LOCATION
OF THE KURSK NPP**

Аннотация. Представлены результаты экологического мониторинга почв агроэкосистем контрольных участков в районе расположения Курской АЭС. Изучено содержание тяжелых металлов (ТМ) в почвах различных типов. Полученные данные могут использоваться для дальнейшей оценки воздействия антропогенных факторов на изменение экологической обстановки.

Ключевые слова: тяжелые металлы, АЭС, аграрные экосистемы.

Abstract. The results of ecological monitoring of soils of agroecosystems of control sites in the area of the Kursk NPP location are presented. The content of heavy metals in soils of various types has been studied. The data obtained can be used for further assessment of the impact of anthropogenic factors on environmental changes.

Key words: heavy metals, nuclear power plants, agricultural ecosystems.

Один из основных источников поступления ТМ в организм человека – сельскохозяйственная продукция. Следовательно, изучение особенностей накопления тяжелых металлов в растениях с целью минимизации их накопления в сельскохозяйственной продукции будет способствовать ограничению их поступления в организм человека [Саруханов А.В., 2019].

Курская АЭС расположена в зоне интенсивного ведения агропромышленного производства, где около 90 % сухопутной части 30-км зоны вокруг АЭС занимают сельскохозяйственные угодья. При этом наблюдения, проводимые на постоянных контрольных участках

сети агроэкологического мониторинга, показали, что содержание тяжелых металлов в почвах района размещения КуАЭС не превышает установленных ПДК и ОДК [Кузнецов В.К., 2015].

Основной задачей являлась оценка содержания ТМ в почвах, сельскохозяйственной растительности и продукции растениеводства, производимой в изучаемом регионе. Объектами мониторинга являются почвы и сельскохозяйственные растения, продукция растениеводства. При этом принимались во внимание вид угодий, травостоя и сельскохозяйственных культур. Обязательным условием отбора проб растений являлась сопряженность. Образцы растений отбирались одновременно на тех же участках, что и пробы почв с последующим разделением на основную и побочную продукцию.

В контрольную сеть мониторинга включено 10 контрольных участков (КУ). Почвы контрольных участков представлены различными типами характерными для данного региона, а именно: КУ-1–3 типичный чернозем; КУ-4 – выщелоченный чернозем; КУ-5–8 светло-серая лесная; КУ-9 темно-серая лесная; КУ-10 луговая оглеенная.

В настоящее время разработана оценка обеспеченности почв микроэлементами и состояния загрязнения почв токсичными элементами техногенных выбросов. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) для почв представлены в СанПин 1.2.3685-21 (Табл. 1).

Табл. 1

ПДК и ОДК химических веществ в почве

ПДК		Валовое содержание ТМ, мг/кг					
		Pb	Zn	Cd	Cu	Ni	Mn
		–	–	–	–	–	1 500
ОДК	песчаные и супесчаные	32,0	55,0	0,5	33,0	20,0	–
	кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl < 5,5	65,0	110,0	1,0	66,0	40,0	–
	близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl > 5,5	130,0	220,0	2,0	132	80,0	–

Подготовка проб почв проводилась в соответствии с требованиями, изложенными в «Методических указаниях по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства» (ЦИНАО) 1992 г.

Определение тяжелых металлов в почве и продукции растениеводства осуществлялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии с плазменной атомизацией. Измерение проводилось на плазменном анализаторе – Varian Liberty II. Валовое содержание тяжелых металлов определялось в почвах агроэкосистем в 2-х кратной повторности. Содержание химических элементов в кормах (сено) сопоставляли с уровнями, установленными «Временными максимально допустимыми уровнями (МДУ) некоторых химических элементов и госсипола в кормах сельскохозяйственных животных».

Установлено, что средние значения валового содержания анализируемых химических элементов в почве контрольных участков находились в пределах от 0,14 (Cd) до 11 146 (Fe) мг/кг и располагались в следующей последовательности: Fe> Mn> Zn> Cr> Ni> Cu> Pb> Co> Mo> Cd (Табл. 2). При этом уровни содержания тяжелых металлов в почвах контрольных участков не превышают ПДК.

Табл. 2

Валовое содержание ТМ по классам опасности в почвах аграрных экосистем

КУ	Валовое содержание ТМ, мг/кг									Fe
	I класс опасности			II класс опасности					III класс опас-нос-ти	
	Pb	Zn	Cd	Mo	Cu	Ni	Co	Cr	Mn	
КУ-1	15,2	36,3	0,38	3,29	11,2	19,8	6,6	17,0	462	9 053
КУ-2	10,4	31,0	0,33	2,26	11,7	16,2	6,9	15,5	454	9 993
КУ-3	8,3	23,6	0,29	1,14	10,1	25,3	6,1	13,7	393	9 988
КУ-4	16,1	23,9	0,23	1,20	7,8	21,7	5,6	15,8	313	6 790
КУ-5	5,36	25,1	0,35	2,32	6,7	15,2	5,0	8,9	475	7 250
КУ-6	10,8	30,3	0,33	2,52	11,0	13,7	5,8	12,6	447	6 887
КУ-7	11,8	23,3	0,19	1,98	9,3	21,8	6,2	14,3	424	9 592
КУ-8	10,8	31,1	0,16	2,61	9,9	20,4	7,8	15,3	529	11 146
КУ-9	14,1	24,1	0,21	2,70	12,2	17,5	7,3	13,5	561	9 132
КУ-10	8,1	26,5	0,23	1,28	9,4	19,8	5,0	11,3	326	7 248

Накопление химических элементов, в том числе ТМ, зависит не только от содержания их в почве, но и от видовых особенностей растений (Табл. 3). Наиболее высокие концентрации химических элементов были обнаружены в кормовых культурах. Превышений существующих нормативов ни в одной из проанализированных проб не выявлено.

Табл. 3

**Валовое содержание химических элементов в урожае
сельскохозяйственных культур**

КУ	Культура	Содержание тяжелых металлов, мг/кг воздушно-сухой массы									
		Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Cr	Zn	Co	Mo	Fe
КУ-1	Яровая пшеница, зерно	0,04	47,8	3,7	0,9	2,4	0,07	30,7	0,44	0,07	76
КУ-1	Яровая пшеница, солома	0,10	75,7	1,8	0,5	1,6	0,10	9,4	0,25	0,37	99
КУ-3	Сахарная свекла	0,01	0,06	0,1	0,5	0,3	0,07	1,5	0,02	0,07	19
КУ-4	Озимая пшеница, солома	0,10	99,1	1,6	0,6	0,9	0,17	10,5	0,31	0,53	81
КУ-5	Люцерна, в.-с. м.*	0,06	64,4	11,6	0,9	2,3	0,12	25,6	0,30	0,26	121
КУ-6	Люцерна, в.-с. м.	0,07	46,5	9,9	0,8	2,7	0,15	32,6	0,44	0,28	114
КУ-7	Озимая пшеница, солома	0,06	36,1	0,5	0,4	1,0	0,24	7,3	0,31	0,43	91
КУ-8	Соя в.-с. м.	0,11	33,9	3,2	0,9	1,2	0,25	18,8	0,31	0,93	73
КУ-9	Соя в.-с. м.	0,08	83,5	5,1	0,7	1,4	0,27	38,7	0,21	0,88	136
КУ-10	Соя в.-с. м.	0,05	36,7	0,8	0,7	1,6	0,29	18,8	0,43	0,69	101
МДУ 123-4/281	Зерно	0,3	–	30,0	1,0	5,0	0,5	50,0	1,0	2,0	–
	Корне- и клубнеплоды	0,3	–	30,0	3,0	5,0	0,50	100	2,0	2,0	–
	Корма сочные и грубые	0,3	–	30,0	3,0	5,0	0,50	50	1,0	2,0	–
* – в.-с. м. – воздушно-сухая масса											

Список использованных источников

1. Кузнецов В.К., Санжаров А.И., Глазунов Г.П. Структура базы данных агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в регионе размещения Курской АЭС // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1.

2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М., 1992.

3. СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». М., 2021.

4. Саруханов А.В., Крыленкин Д.В. Содержание мышьяка, свинца и ртути в сельскохозяйственной продукции в районе Балтийской АЭС // Современные проблемы радиобиологии, радиозэкологии и агроэкологии. Обнинск, 2019.

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕВОЙ ОПАСНОСТИ
ДОЛИНЫ РЕКИ МЗЫМТА
GEOECOLOGICAL ASSESSMENT OF MURDROW HAZARD IN
THE MZYMTA RIVER VALLEY**

Аннотация. В настоящее время проблеме развития селевой опасности в долине р. Мзымта посвящено значительное количество работ. Развитие данной территории связана с высокой антропогенной нагрузкой, что ставит под вопрос безопасность объектов олимпийского наследия. Строительство объектов на данной территории осложнено техногенным изменением рельефа, наличие техногенных осыпей, которые накладываются на геологическое строение, являясь важным фактором активизация селевых процессов. Инженерно-геологическое районирование позволит рассмотреть сложные геологические условия селеопасных участков позволит в дальнейшем учитывать эти зоны при строительстве новых объектов.

Ключевые слова: селевые потоки, генезис и типы селей, селевая опасность, Мзымта, инженерно-геологическое районирование, техногенный рельеф, антропогенный фактор, безопасность объектов.

Abstract. At present, the problem of the development of mudflow hazard in the valley of the river. Mzymta is a significant number of works. The development of this territory is associated with a high anthropogenic load, which calls into question the safety of Olympic heritage sites. The construction of facilities in this area is complicated by technogenic changes in the relief, the presence of technogenic talus, which are superimposed on the geological structure, being an important factor in the activation of mudflow processes. Engineering-geological zoning will make it possible to consider the complex geological conditions of mudflow-prone areas and will allow these zones to be taken into account in the future when building new facilities.

Key words: mudflows, genesis and types of mudflows, mudflow hazard, Mzymta, engineering-geological zoning, technogenic relief, anthropogenic factor, safety of objects.

Большое внимание к инженерно-геологическим условиям долины р. Мзымта связано со строительством олимпийских объектов. Проблеме развития опасных экзогенных геологических процессов в этом районе посвящено значительное количество работ. В настоящее время активная эксплуатация и большая антропогенная нагрузка, ставит вопрос о безопасности объектов олимпийского наследия для туристов.

В бассейне р. Мзымта имеется 52 селевых русла, по которым периодически проходят селевые потоки различного генезиса и типа по их твёрдой составляющей [Чернявский А.С., 2010].

По генезису селевых потоков здесь 50 % приходится на дождевые сели и 50 % на смешанные – снегодождевые. По составу твёрдой составляющей селевых потоков преобладают грязекаменные сели – 48 %. На втором месте находятся смешанные (грязекаменные, переходящие в наносоводные селевые потоки) – 30 % и на чисто наносоводные селевые потоки приходится 22 % [Заруднев В. М., 2007].

Наибольшее количество селевых потоков приходится на основную долину реки, которые достигая русла перекрывают дороги, которые встречаются на их пути.

Активизация селевых процессов связана с рыхлыми породами делювиального чехла и трещиноватых, дислоцированных аргиллитов, алевролитов и песчаников зоны тектонического нарушения, а также с техногенным изменением рельефа и с движением техногенных осыпей, за счет которых многократно увеличивается в объем рыхлых отложений.

Сели являются одним из самых опасных и распространенных геологических процессов на изучаемой территории. Основные факторы селеобразования: большое количество атмосферных осадков в летний период, крутые склоны русел, большое количество рыхлого материала ледникового, обвально-осыпного и оползневого генезиса в очагах зарождения селей и в зоне их транзита. Кроме того, огромное влияние в настоящее время оказывает антропогенный фактор [Панина О.В., 2021].

Оценка селевой опасности методологически рассматривается, как инженерно-геологическое районирование в связи с разнообразием сложностью геологических условий селеопасного участка исследования.

Инженерно-геологического районирования основывается на принципах, которые были разработаны И.В. Поповым (1961) с учетом рассмотрения небольшого участка территории. Площадь разбивается на регионы в соответствии с тектоническим строением района:

- области – в соответствии геоморфологическим строением;
- районы – в соответствии с литологией и распространением горных пород;
- подрайоны – в соответствии с распространенными инженерно-геологическими процессами (либо их типами).

В строении изучаемой территории выделяется две главные тектонические структуры: Краснополянский неопаравтохтон (I) и Абхазо-Рачинский автохтон (II), разделенные Краснополянским разрывным нарушением. Данное строение позволяет выделить соответственно два региона.

Геоморфологически рассматриваемая площадь относится к одной геоморфологической области – среднегорной (А). Она охватывает самую большую часть горного рельефа (гипсометрический интервал от 600 до 1300 м). Рельеф характеризуется своеобразным типом структурно-денудационных гор, развитых, в основном, на верхнеюрских складчатых структурах, выраженных системой параллельных узких антиклинальных ассиметричных складок, разделенных более широкими синклиналями.

На рассматриваемом участке на основе данных о литологии и стратиграфии горных пород было выделено два района:

- 1) район распространения пород анчхойской свиты;
- 2) район распространения пород бетагской свиты.

В разрезе анчхойской свиты (J_{2an}) представлены аргиллиты рассланцованные с прослоями и конкрециями пиритов, сидеритов, изредка – алевролитов. В разрезе бетагской свиты (J_{2bt}) представлены аргиллиты с конкрециями сидеритов, прослоями песчаников, алевролитов.

Для деления площади на подрайоны были рассмотрены селевые явления процессы и их интенсивность. В итоге были выделены три подрайона:

- а) с высокой селевой опасностью;
- б) со средней селевой опасностью;
- в) с низкой селевой опасностью.

Районирование территории отражено на схеме (Рис. 1).



Рис. 1. Инженерно-геологическое районирование
Красной Поляны

Относительно неблагоприятные для строительства подрайоны:

I-A-1)-а) – относится к региону Краснополянский неопаравтохтон. Площадь относится к среднегорной геоморфологической области. Район распространения пород анчхойской свиты. В разрезе анчхойской свиты (J_{2an}) представлены аргиллиты рассланцованные с прослоями и конкрециями пиритов, сидеритов, изредка – алевролитов. Относится к подрайону с высокой селевой опасностью.

I-A-2)-б) – относится к региону Краснополянский неопаравтохтон. Площадь относится к среднегорной геоморфологической области. Район распространения пород бетагской свиты. В разрезе бетагской свиты (J_{2bt}) представлены аргиллиты с конкрециями сидеритов, прослоями песчаников, алевролитов. Относится к подрайону с

I-A-2)-в) – относится к региону Краснополянский неопаравтохтон. Площадь относится к среднегорной геоморфологической области. Район распространения пород бетагской свиты. В разрезе бетагской свиты (J_{2bt}) представлены

аргиллиты с конкрециями сидеритов, прослоями песчаников, алевролитов. Относится к подрайону с высокой селевой опасностью

II-A-1)-б) – относится к региону Абхазо-Рачинский автохтон. Площадь относится к среднегорной геоморфологической области. Район распространения пород анчхойской свиты. В разрезе анчхойской свиты (J_{2an}) представлены аргиллиты рассланцованные с прослоями и конкрециями пиритов, сидеритов, изредка – алевролитов. Относится к подрайону со средней селевой опасностью.

II-A-1)-в) – относится к региону Абхазо-Рачинский автохтон. Площадь относится к среднегорной геоморфологической области. Район распространения пород анчхойской свиты. В разрезе анчхойской свиты (J_{2an}) представлены аргиллиты рассланцованные с прослоями и конкрециями пиритов, сидеритов, изредка – алевролитов. Относится к подрайону с высокой селевой опасностью.

Таким образом, при районировании территории и разделении ее на области, районы и т.д. были учтены все основные факторы формирования селеопасности, что позволило разделить территорию на относительно благоприятную (подрайон в) и относительно неблагоприятную (подрайоны а, б). Проведенное инженерно-геологическое районирование территории с определением зон повышенной селевой опасности, позволит в дальнейшем учитывать эти зоны при строительстве новых объектов туристической инфраструктуры.

Список использованных источников

1. Чернявский А. С. Селевой морфолитогенез на Черноморском побережье Кавказа (в пределах Краснодарского края): дис. канд. геогр. наук. Краснодар, 2010.
2. Заруднев В. М., Салпагаров А. Д., Хома И. И. Лавинно-селевая опасность бассейнов рек Теберда, Большой Зеленчук, Мзымта и защита от снежных лавин и селей горнолыжных комплексов Домбай, Архыз, Красная Поляна. Кисловодск, 2007.
3. Панина О. В., Донцова О. Л. Экологическая геология: региональные проблемы. Краснодар, 2021.

В.В. Дьяченко
V.V. Dyachenko

Новороссийский политехнический институт (филиал)
Novorossiysk Polytechnic Institute (branch)

**РАЗРАБОТКА ЭКОСИСТЕМНЫХ ПРИНЦИПОВ
И СИСТЕМЫ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕМ
DEVELOPMENT OF ECOSYSTEM PRINCIPLES AND A SYSTEM
OF CRITERIA FOR OPTIMIZATION OF LAND USE
MANAGEMENT**

Аннотация. В работе представлены результаты деятельности, связанной с выявлением тенденций трансформации окружающей среды. Проведенные исследования, по выявлению закономерностей миграции и распределения элементов в почвах ландшафтов юга России, свидетельствуют о необходимости изменения основ хозяйствования, введения экосистемных принципов управления природопользованием и качеством окружающей среды, своевременной корректировки хозяйственных механизмов и ресурсных циклов. Предложена система мер по обеспечению экологической безопасности в регионе, включающая: выявление и оценку источников экологической опасности, мероприятия по охране окружающей среды в процессе повседневной хозяйственной деятельности, мероприятия по обеспечению промышленной безопасности опасных производственных объектов, мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Ключевые слова: геохимия ландшафта, миграция, концентрация, распределение, нормирование, оценка состояния среды, мониторинг.

Abstract. The article presents the results of the activities with the establishment trends of the transformation of the environment. Studies have identified a significant change in the structure and Geochemistry of landscapes of the South of Russia, due to the degradation of the biosphere and pollution of the environment and deterioration of health of population living near sources of pollution. The research results indicate the need to change the fundamentals of management, introduction of ecosystem management principles of wildlife management and environmental quality. A system of measures to ensure environmental safety in the region has been

proposed, which includes: identification and assessment of environmental hazards, measures to protect the environment in the course of daily economic activities, measures to ensure industrial safety of hazardous production facilities, measures to prevent and eliminate natural and man-made emergencies.

Key words: geochemistry of landscape, migration, concentration, distribution, regulation, assessment of the state of the environment, monitoring.

Тщательный контроль за состоянием земель и их сохранностью возможен только при наличии нормирующих показателей качества, сопоставление с которыми позволяет судить о последствиях того или иного землепользования и масштабах загрязнения. В итоге, все это определяет стоимость земли (аренды), связанные с этим платежи и размер штрафных санкций.

С точки зрения оценки содержания химических элементов в почвах России основной критериев степени загрязненности почв является ПДК, которые утверждены только для 10 микроэлементов и эти величины едины для всей территории страны. Однако отличие фоновых концентраций химических элементов в почвах различных ландшафтов очень большое [Дьяченко В.В., 2004]. При такой высокой ландшафтно-геохимической дифференциации применение единых для почв всех ландшафтов экологических нормативов не только методически некорректно, но даже вредно, так как для одних эти величины могут значительно превышать фоновые и даже минимально-аномальные значения, а для других они будут существенно ниже обычной концентрации, создавая видимость загрязнения (Табл. 1).

Табл. 1

Фоновые (с вероятностью 95 %) и минимально-аномальные концентрации Cr, Mn и Ni ($n \cdot 10^{-3} \%$) в почвах ландшафтов Северного Кавказа

Элемент, ПДК	Вид природопользования или растительного покрова	Состав и возраст почвообразующих пород	Фоновая концентрация	Нижний уровень аномальности
Cr, 10	Пастбища на альпийских лугах	Карб.-терригенные I-K	$8,9 \pm 0,7$	10,7
	Пастбища на степях	Терригенные N	$10,8 \pm 1,6$	12,9
	Пастбища на степях	Карб.-терригенные I-K	$12,9 \pm 1,4$	16,4
	Виноградники	Карб.-терригенные K-Pg	$11,1 \pm 0,8$	13,8

Элемент, ПДК	Вид природопользования или растительного покрова	Состав и возраст почвообразующих пород	Фоновая концентрация	Нижний уровень аномальности
	Виноградники	Аллювиально-морские Q	13,9±1,5	17,1
Ni, 2,0	Чайные плантации	Карб.-терригенные K-Pg	3,46±0,56	4,09
	Чайные плантации	Терригенные Pg-N	3,57±0,39	4,11
	Пастбища на альпийских лугах	Карб.-терригенные I-K	3,81±0,22	4,46
	Лиственные леса	Карб.-терригенные K-Pg	4,63±0,19	5,82
	Пастбища на степях	Карб.-терригенные K-Pg	4,69±0,28	5,77
	Лиственные леса	Терригенные I	5,87±0,70	8,65
	Пашни богарные	Аллювиальные Q	5,92±0,87	8,14
	Пастбища на степях	Терригенные N	8,33±1,57	10,30
Mn, 150	Виноградники	Аллювиально-морские Q	70,0±4,7	80,3
	Пастбища на степях	Терригенные Pg-N	80,6±12,1	105,3
	Лиственные леса	Терригенные I	109,1±20,2	124,5
	Сады плодовые	Аллювиальные Q	135,1±22,4	187,5
	Лиственные леса	Терригенные N	146,8±51,7	283,8

В результате, ориентируясь на ПДК или ОДК можно пропустить масштабное загрязнение или не заметить негативных процессов в природопользовании, а во втором случае предъявить претензии к субъекту землепользования при фактическом отсутствии нанесенного ущерба. Кроме того, почвенно-геохимические исследования свидетельствуют, что на Северном Кавказе, с точки зрения экологического нормирования «чистых» почв, по содержанию Ni, Zn, Cu и Sn формально вообще нет (Табл. 2).

Почвы лишь единичных ландшафтов удовлетворяют требованиям ПДК по содержанию Cr, и только для Co, Cd, As «загрязненные» ландшафты отсутствуют полностью. Очевидно, что такая ситуация ненормальна и является результатом не только техногенного преобразования биосферы, но и естественных особенностей ландшафтов региона и должна быть исправлена, так как в условиях юга России имеющиеся показатели экологического нормирования не «работают». Несоответствие почв юга России

общепринятым экологическим нормативам обусловлено природными и техногенными особенностями, историей развития региона и его положением на континенте [V. Dyachenko, 2014; Дьяченко В.В., 2001].

Табл. 2

Оценка соответствия почв геохимических ландшафтов Краснодарского края экологическим нормативам (по общему содержанию)

Эле- мент	Тип ландшафтов	Количество ландшафтов					
		соответствующих экологическим нормативам			не соответствующих экологическим нормативам		
		ПДК/ОДК 1	ОДК 2	ОДК 3	ПДК/ОДК 1	ОДК 2	ОДК 3
Ni	Природные	–	–	16	16	16	–
	Антропогенные	–	4	42	43	42	1
Zn	Природные	–	–	16	16	16	–
	Антропогенные	–	10	43	43	33	–
Cu	Природные	–	16	16	16	–	–
	Антропогенные	–	28	39	43	15	4
Sn	Природные	–			17		
	Антропогенные	–			43		
Cr	Природные	1			15		
	Антропогенные	3			40		
Pb	Природные	–	16	16	16	–	–
	Антропогенные	38	43	43	5	–	–
V	Природные	11			5		
	Антропогенные	38			5		
Mn	Природные	15			2		
	Антропогенные	42			1		

Очевидно, что необходима разработка на региональном уровне ландшафтно-дифференцированных показателей, определенных с учетом природных и антропогенных особенностей территорий [Дьяченко В.В., 2016]. Для юга России это особенно актуально вследствие разнообразия физико-географических условий (равнины, низко-, средне- и высокогорье, степи, луга, плавни, лиственные, смешанные, хвойные леса, субальпийские и альпийские луга) и геохимической специфики [Дьяченко В.В., 2019]. Здесь присутствуют практически все виды техногенной трансформации природных ландшафтов, встречающиеся в России. Поэтому для почв необходимы географически дифференцированные показатели и разработка экономического механизма использования геоэкологической информации для объективной оценки качества почв и землепользования, установления степени загрязнения окружающей среды с целью корректировки стоимости земельных участков (аренды)

или разработки штрафных санкций, соответствующих степени деградации почв.

Разработать такие показатели можно только на основе ландшафтно-геохимического картографирования территорий и опробования почв. Поскольку ландшафты, отличающиеся растительным покровом и видом природопользования, химизмом почвенных растворов и интенсивностью аэральная миграции, особенностями рельефа и геологическим строением (или хотя бы одним из этих факторов) закономерно отличаются условиями миграции, концентрациями и соотношениями химических элементов в почвах и растениях, а также ассимиляционным потенциалом и реакцией на внешнее воздействие [Дьяченко В.В., 2019]. Все это выдвигает методологию геохимии ландшафтов в базовые при биосферных исследованиях и приводит к необходимости изучения и систематизации ландшафтов для оценки состояния и природно-функционального зонирования и картографирования регионов, в основе, которой лежат факторы формирования ландшафтов, определяющие миграцию химических элементов.

Принципы ландшафтно-геохимического картографирования и оценки состояния окружающей среды позволяют учесть и визуализировать особенности техногенных и природных потоков вещества и разработать функциональное эколого-геохимическое зонирование территорий. Фактически геохимия ландшафта позволяет произвести качественный и количественный учет специфики биогеохимических круговоротов различных территорий, а значит, может являться основой для разработки стратегии создания оптимальных соотношений и концентраций химических элементов в результате их (биогеохимических круговоротов) коррекции.

Список использованных источников

1. Дьяченко В.В. Геохимия, систематика и оценка состояния ландшафтов Северного Кавказа. Ростов н/Д, 2004.
2. V. Dyachenko, I. Matasova, O. Ponomareva The Trace Elements Concentrations Dynamics in the Soil Landscapes of the Southern Russia // Universal Journal of Geoscience. 2014. Vol. 2(1).
3. Дьяченко В.В. Определение региональных нормирующих содержаний химических элементов в почвах на ландшафтно-

геохимической основе // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2001. № 4.

4. Дьяченко В.В., Матасова И.Ю. Региональные кларки химических элементов в почвах юга европейской части России // Почвоведение, № 10, 2016.

5. Дьяченко В.В., Матасова И.Ю., Дьяченко Л.Г. Картографирование геохимических ландшафтов юга России (аспекты практического использования) // География и природные ресурсы. 2019. № 3.

6. Дьяченко В.В., Дьяченко Л.Г., Девисилов В.А. Науки о Земле. М., 2019.

М.В. Жовтобрюх

M.V. Zhovtobriukh

**Кубанский государственный университет
Kuban State University**

СОЗОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕДКИХ ВИДОВ КАМЧАТКИ SOZOLOGICAL ANALYSIS OF RARE SPECIES OF КАМЧАТКА

Аннотация. Статья посвящена анализу редких видов Камчатки. Исследование произведено на материале Красной Книги Камчатского Края 2018 года. Анализ произведен по категориям в Красной Книге, лимитирующим факторам, экологическим факторам и статусам видов, к которым они относятся.

Ключевые слова. Красная Книга Камчатского края, редкие виды, анализ, категория вида, лимитирующие факторы, экологический фактор, статус вида.

Abstract. The article is devoted to the analysis of rare species of Kamchatka. The study was carried out on the material of the Red Book of the Kamchatka Territory in 2018. The following methods were used in the research process: 1) a solid sample of species; 2) classification method; 3) analysis. 4 diagrams were compiled, according to different criteria. Elements of quantitative analysis were used to identify statistical characteristics of the studied objects.

Key words. Red Book of the Kamchatka Territory, rare species, analysis, species category, limiting factors, ecological factor, species status.

Красные книги являются одной из форм сохранения и поддержания биологического разнообразия. Они учреждены на разных уровнях: базы данных в виде Красных Списков (Plant Red Data Book, European Red List of Globally Threatened Animals and Plants), Красные книги национального и регионального уровней. Они дают возможность установить критические среды обитания, выработать и принять меры по сохранению, выявить национальные и региональные приоритеты и региональную ответственность общества. Все Красные книги руководствуются Федеральным Законом от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральным законом Российской Федерации от 24 апреля 1995 года № 52-ФЗ «О животном мире», постановлением Правительства Российской Федерации от 19

февраля 1996 года № 158 «О Красной книге Российской Федерации», «Стратегией сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов» – Приказом МПР России № 323 от 6 апреля 2004 года, положением «О порядке ведения Красной книги Российской Федерации» Приказ МПР РФ от 25 октября 2005 г. № 289 «Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.)» (с изменениями и дополнениями).

В процессе изучения редких видов Российской Федерации особую актуальность имеют региональные Красные книги, так как более полно учитывают локальные проблемы сохранения биоразнообразия.

Материалом послужила региональная Красная книга Камчатского края, изданная в 2018 г., где содержатся сведения о состоянии, распространении, особенностях экологии и необходимых мерах охраны редких, уязвимых и находящихся под угрозой исчезновения объектов растительного мира, грибов, термофильных бактерий и цианобактерий полуострова Камчатка, Северной Корякии и Командорских островов.

Методы исследований: сплошная выборка видов, классификационный метод, анализ. Использовались элементы количественного анализа, выявляющие статистические характеристики изучаемых объектов.

Цель исследования: созологический анализ редких видов согласно данным Красной книги Камчатки. Эта информация актуальна для фитомониторинга и обеспечения экологической безопасности.

Всего в Красную книгу Камчатского края внесено 133 вида сосудистых растений, из них: 118 видов – покрытосеменные, 1 – голосеменные, 12 – папоротниковидные, 2 – плауновидные. Из них 92 вида внесены в Перечень видов цветковых растений, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге [Красная книга ... , 2018].

Первым критерием изучения была категория в Красной книге, по которому были получены следующие данные (Рис. 1): большая часть растений, а именно 103 вида, относятся к 3 категории – редкие виды. 23 вида – категория 2 сокращающиеся в численности виды. К категории 1 «Находящиеся под угрозой исчезновения» отнесено 6 видов, к исчезнувшим 1 – Болотница термальная (*Eleocharis thermalis*

(Hult.) Egor.). Вид описан с термальных площадок Начикинских горячих ключей, по сборам Э. Хультена. В дальнейшем на территории российского Дальнего Востока (и России в целом) больше нигде не собиралась. Вероятно, камчатская популяция этого вида была уничтожена при строительстве Начикинского санатория. Вид известен из Японии, где также является очень редким, и Китая. Исходя из этих данных делаем вывод о том, что на Камчатке доминируют виды, относящиеся к 3 Категории «редкие виды». Их максимальное количество говорит о том, что Камчатка еще недостаточно хозяйственно освоена, многие виды не находятся под сильным антропогенным воздействием и численно не сокращаются.

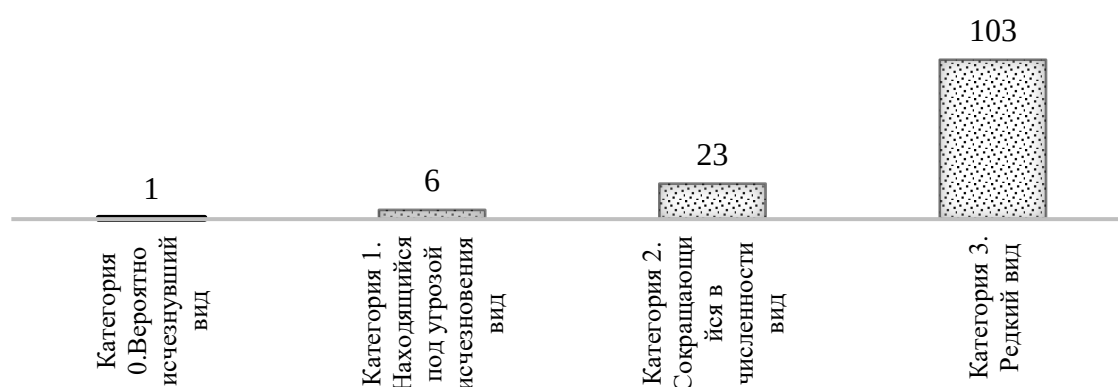


Рис. 1. Категория видов по Красной книге

Изучение по второму критерию (лимитирующие факторы) дало следующие результаты (Рис. 2): 66 видов имеют антропогенные лимитирующие факторы, 30 видов подвергаются опасности при природных катаклизмах, у 51 вида лимитирующие факторы были не выявлены. Последний факт свидетельствует о недостаточной изученности редкой флоры, что связано с недоступностью многих мест произрастания из-за сложного рельефа и отсутствия дорог.

Третьим критерием было изучение редких видов растений по отношению к экологическому фактору – воде. Были получены следующие данные (Рис. 3): 2 вида – гидатофиты; 25 – гидрофиты; 21 – гигрофиты; 34 – мезофиты; 28 – ксерофиты; 22 – термофиты и 1 вид – криоксерофит.



Рис. 2. Распределение редких видов по лимитирующим факторам

Исходя из этого видно, что среди редких видов нет резких различий, они представлены более-менее одинаково. Встречаются растения, которые связаны как с водными местообитаниями, так и с луговыми сообществами, а также имеются виды, которые произрастают на скалах.



Рис. 3. Распределение редких видов по лимитирующим факторам

Последним 4 критерием был статус вида в Красной книге (рис. 4). По данному критерию 90 видов имеют статус «угрожаемые», 96 видов нуждаются в особом внимании к их состоянию, что свидетельствует о необходимости контроля за состоянием и динамикой известных популяций, выявлении новых мест произрастания редких видов, а также следить за тем, чтобы при различных действиях человек не уничтожал бездумно виды, а наоборот старался сохранять.

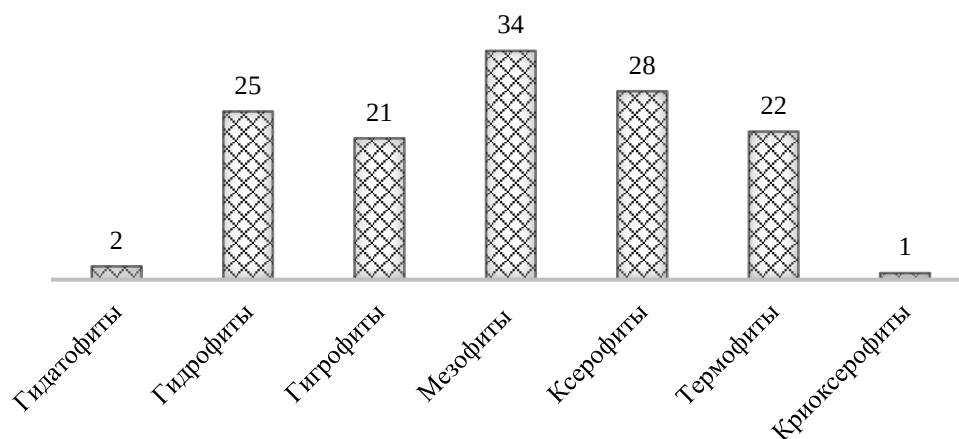


Рис. 4. Статус вида по Красной книге

В заключении отметим, что результаты исследования, в той или иной степени, перспективны для использования экологами, географами, занимающимися проблемами исчезновения растений и фитомониторингом. В будущем планируется продолжение исследования на предмет изучения численности редких видов на Камчатке в положительную или отрицательную сторону. Многие виды имеют островной характер, что связано с географическим положением региона.

Резюме: редкие виды Камчатки в настоящее время недостаточно изучены, сведения о численности, плотности, состоянии популяций отрывочны, что говорит о необходимости более глубокого изучения.

Благодарю профессора С. А. Литвинскую за консультативную помощь при работе над статьей.

Список использованных источников

1. Красная книга Камчатского края. Т. 2. Растения. Петропавловск-Камчатский, 2018. 388 с.

И.В. Жужнева

I.V. Zhuzhneva

**Астраханский государственный природный
биосферный заповедник**

Astrakhan State Nature Biosphere Reserve

**ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ АНТРОПОГЕННО ПРЕОБРАЗОВАННЫХ
УЧАСТКОВ ПЕРЕХОДНОЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ
ЗОНЫ СТАРЫХ ОСТРОВОВ НИЗОВЬЕВ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ
SOIL SALINIZATION OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMED
SITES OF THE TRANSITIONAL GEOMORPHOLOGICAL ZONE
OF THE OLD ISLANDS IN THE LOWER REACHES OF THE
VOLGA DELTA**

Аннотация. В статье дана характеристика не затапливаемых в половодье гидроморфных засоленных почв, как ненарушенных, так и антропогенно преобразованных, и оценён их солевой статус. Эти почвы содержат 7,4–36,7 % обменного натрия от ёмкости поглощения и 0,5–1,5 % токсичных солей в слое 0–50 см. Показано, что в переходной геоморфологической зоне старых островов низовьев дельты Волги несбалансированные антропогенные нагрузки увеличивают засоление почв вплоть до образования здесь солонцов-солончаков.

Ключевые слова: дельта Волги, нижняя зона, засоление почв, антропогенные нагрузки.

Abstract. The article describes the characteristics of hydromorphic saline soils that are not flooded in high water, both undisturbed and anthropogenically transformed, and their salt status is assessed. These soils contain 7.4–36.7 % of exchangeable sodium from the absorption capacity and 0.5–1.5 % of toxic salts in a layer of 0-50 cm. It is shown that in the transitional geomorphological zone of the old islands of the lower reaches of the Volga delta, unbalanced anthropogenic loads increase soil salinization up to the formation of solonets-solonchaks here.

Key words: Volga delta, lower zone, soil salinization, anthropogenic loads.

Засоление в почвах дельты Волги развивается как современный процесс в результате преобладания выпотных элементов водного режима над промывными и носит прогрессивный характер. При этом

естественное засоление дельтовых почв аридной зоны протекает медленно. Наиболее сильно оно проявляется на тех участках, где сокращается влияние затопления в половодье, но уровень грунтовых вод поддерживается высоким. Приморская часть дельты, по результатам почвенных обследований прошлого века, засолена в меньшей степени, чем средняя [Михайлов Е.Я., 1951].

Однако исследования последних десятилетий [Жужнева И.В., 2017] свидетельствуют о развитии сильного и очень сильного засоления в почвах нижней зоны дельты Волги, входящей согласно схеме районирования [Белевич Е.Ф., 1963] в состав её низовьев. Особенно выражен этот процесс на повышенных участках относительно старых (>115 лет) островов, практически незаливаемых, а лишь подтапливаемых при современных половодьях. Обсыхание данной территории в ходе естественной эволюции дельты и связанное с ним засоление почв происходит на фоне современного глобального потепления климата и понижения уровня Каспия.

С другой стороны, почвы нижней зоны дельты обладают малой буферностью к несбалансированному антропогенному воздействию ввиду слабой сформированности почвенного профиля. Это делает их очень уязвимыми в плане ускоренного нарастания засоления, вплоть до образования в этой зоне дельты гидроморфных солончаков.

Однако изучению солевого статуса почв нижней зоны дельты на участках с различными видами локальных антропогенных нагрузок до сих пор не уделялось достаточного внимания.

В связи с этим в октябре 2021 г. нами были обследованы гидроморфные, в недавнем прошлом аллювиальные, засоленные почвы одного из относительно старых (160–170 лет) комбинированных островов, относящихся к многорукавным кулочно-полойно-равнинным урочищам нижней зоны дельты в границах Астраханского государственного заповедника. Изучение почв проводили на территории Дамчикского стационара, представляющего ландшафты западной части низовьев дельты Волги, на 3 ключевых участках (ненарушенном и с двумя видами локальной антропогенной нагрузки), заложенных в 50–55 м от правого берега протока Быстрая, на расстоянии 260–300 м севернее усадьбы кордона № 1.

Ключевые участки сформированы на слабонаклонной равнине переходной (от прирусловой к центральной) геоморфологической зоны. Абсолютная отметка поверхности суши около –24,5 м (БС), относительная высота над меженным уровнем воды в протоке на

момент обследования – 1,5 м. В осенний меженный период уровень грунтовых вод варьирует в интервале 2,5–3,0 м в зависимости от водности года. В это время воды преимущественно солоноватые, хлоридно-сульфатного магниево-натриевого гидрохимического типа.

На каждом из ключевых участков был заложен опорный почвенный разрез, в том числе р. 221кт-21 – на практически ненарушенной (контрольной) территории; р. 221-21 – под старыми (около 40 лет) искусственными насаждениями гибридов тополя черного и колонновидного и р. 221к-21 – на тропе скотобоя. Наименования почвам даны в соответствии с рекомендациями [Классификация..., 1977]. Основные химические и физико-химические характеристики почв представлены в таблице 1.

На контрольном участке (р. 221кт-21) под разнотравно-злаковой ассоциацией сформировались солонцы гидроморфные лугово-болотные солончаковые сильнозасолённые тяжелосуглинистые. В составе растительности отмечены вейник, тростник, кендырь, алтей, молочай, вика, спорыш, редко лебеда, единично встречается ежевика. Формула почвенного профиля: $A_{h-t\ sn, s}^{(0-4\ cm)} - ASN_{(g), s}^{(4-15\ cm)} - \{A1C - C\}_{(g), s, cs, ca}^{(15-23\ cm)} - \{C_{s, ca} - D\}_{(g)}^{(23-27\ cm)} - D_{(g)}^{(27-40\ cm\ и\ ниже)}$.

Под тополёвыми насаждениями с примесью лоха и тамарикса, с участием ежевики и разнотравно-вейниковой ассоциацией в нижнем ярусе (р. 221-21) выделены аллювиальные лугово-болотные оторфованные среднесолонцеватые солончаковые сильнозасолённые легкосуглинистые турбированные почвы. В составе разнотравья – кендырь, осот, бодяк, ластовень, лебеда. Формула почвенного профиля: $A_{h-t\ s}^k(0-6\ cm) - [A1/AC/C]_{(g), sn, s, ca}^{tr}(6-24\ cm) - (C/A1C)_{(g), s, ca}(24-28\ cm) - (C/D)_{(g), ca}(28-55\ cm) - \{C - D\}_{(g), ca}^{(55-63\ cm)} - D_{(g)}^{(63-75\ cm\ и\ ниже)}$.

На участке с тропой скотобоя под злаково-разнотравной ассоциацией вскрыты солонцы-солончаки гидроморфные лугово-болотные тяжелосуглинистые (р. 221к-21). В растительном покрове присутствуют лебеда, кендырь, ластовень, алтей, чина, вейник (угнетён), редко пырей и тростник. Формула почвенного профиля: $A_{d-t}(0-2\ cm) - (ASN-S)_{(g)}(2-15\ cm) - (A1C_{s, ca, cs} / C_{s, ca, cs} / D)_{(g)}(15-27\ cm) - \{C_{s, ca} - D\}_{(g)}^{(27-51\ cm)} - D_{(g)}^{(51-58\ cm\ и\ ниже)}$.

Все обследованные почвы засолены легкорастворимыми солями и осолонцованы (Табл. 1). Тип засоления хлоридно-сульфатный кальциево-натриевый и сульфатный натриево-кальциевый.

Табл. 1

Химические и физико-химические свойства засоленных почв относительно старых островов нижней зоны дельты Волги

Глубина отбора пробы, см	Гумус, % (по Тюрину) ГОСТ 26213-91	рН водной вытяжки ГОСТ 26423	Карбонаты, % ГОСТ 34468	Ёмкость катионного обмена, ммоль/100 г почвы ГОСТ 17.4.4.01	Натрий обменный, ммоль/ 100 г почвы ГОСТ 26950-86	Сумма токсичных солей, % / (тип засоления) * ГОСТ 06423-26428	Физическая глина (сумма фракций <0.01 мм), % ГОСТ 12536
Аллювиальная лугово-болотная оторфованная среднесолонцеватая солончаковая сильнозасоленная легкосуглинистая турбированная почва (р. 221–21)							
(0–6)	-	8,0	1,1	-	-	0,869 / (хс)	24,8
(8–18)	1,49	8,2	0,6	32,32	2,4	1,238 / (с)	34,8
(40–50)	-	-	1,1	-	-	0,485 / (хс)	-
Солонец гидроморфный лугово-болотный солончаковый сильнозасоленный тяжелосуглинистый (р. 221к-21)							
(0–4)	-	7,8	0,83	-	-	0,675 / (хс)	42,0
(5–15)	2,57	8,0	1,86	28,28	7,2	0,682/ (хс)	49,2
(15–23)	-	-	0,72	-	-	0,979 / (с)	44,0
(23–27)	-	-	0,50	-	-	0,704 / (с)	-
Солонец-солончак гидроморфный лугово-болотный тяжелосуглинистый (р. 221к-21)							
(2–15)	2,21	7,9	0,2	24,24	8,9	1,484 / (хс)	30,2
(16–26)	-	8,2	0,81	-	-	0,852/ (хс)	30,0
(40–50)	-	-	2,45	-	-	0,534 / (хс)	-

Примечание. * хс- хлоридно-сульфатный тип засоления; с- сульфатный тип засоления

Солонцовые и осолонцованные горизонты имеют по профилю более тяжелый гранулометрический состав – от среднего суглинка до лёгкой глины – и содержат от 7,4 до 36,7 % обменного натрия от ёмкости поглощения. Наиболее неблагоприятными свойствами обладают солонцы-солончаки (р. 221к-21), образовавшиеся на участке с нарушенным в результате скотобоя почвенно-растительным покровом. Для них характерно очень сильное засоление почти с поверхности (в слое 2–15 см) в плотном, трещиноватом с ореховато-призматической структурой солонцово-солончаковом (ASN-S)_(g) горизонте и сильное засоление до полуметра нижележащих горизонтов, а также наличие очень маломощного (2 см) надсолонцового горизонта в виде оторфованной дернины. Максимум легкорастворимых солей отмечается в слое 5–17 см. Ниже по профилю выражены скопления гипса и карбонатов. Такое распределение солей в этих почвах говорит о прогрессировании современного засоления.

По средневзвешенному содержанию токсичных солей (0,698 %) в слое 0–30 см менее засоленными оказались солонцы солончаковые сильнозасолённые контрольного участка, по сравнению с почвами антропогенно нарушенных территорий – солонцами-солончаками (1,111 %) и аллювиальной лугово-болотной среднесолонцеватой солончаковой сильнозасолённой почвой (1,014 %). Однако почвы на участке искусственных тополёвых насаждений имели более лёгкий гранулометрический состав и были менее осолонцованы в результате антропогенного турбирования горизонтов при посадке деревьев.

В целом, несбалансированные локальные антропогенные нагрузки усиливают засоление гидроморфных почв в переходной зоне старых островов низовьев дельты Волги. Однако это требует более подробного изучения с учетом природных факторов почвообразования.

Список использованных источников

1. Белевич Е.Ф. Районирование дельты Волги // Труды Астраханского государственного заповедника. 1963. Вып. 8.

2. Жужнева И.В., Малов В.Г. Почвы и рельеф наземных ландшафтов низовьев дельты Волги // Труды Астраханского государственного заповедника. 2017. Вып. 16.

3. Классификация и диагностика почв СССР / В.В. Егоров [и др.]. М., 1977.

4. Михайлов Е.Я. Объяснительная записка к карте почвенного покрова дельты Волги и подстепных ильменей // Труды Государственного Океанографического института. 1951. Вып.18(30).

А.А. Жукова, С.Н. Болотин
A.A. Zhukova, S.N. Bolotin
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ОРГАНИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ
СТОЧНЫХ ВОД НА ЛПДС «БЫКОВО» (НПП)
ORGANIZATION OF BIOLOGICAL WASTEWATER
TREATMENT AT THE LPDS "BYKOVO" (NPP)**

Аннотация. В статье рассмотрена организация биологической очистки сточных вод на ЛПДС «Быково» (НПП). Проведен анализ результатов проб воды до очистки и после. Проведена оценка результативности применения биологического этапа очистки сточных вод на нефтепродуктоперекачивающей станции.

Ключевые слова: ХБСВ, биологическая очистка, сточные воды, анализ, пробы воды, технологическая схема, оценка.

Abstract. The article discusses the organization of biological wastewater treatment at the Bykovo LPDS (NPP). The analysis of the results of water samples before and after purification was carried out. The evaluation of the effectiveness of the biological stage of wastewater treatment at the oil product pumping station was carried out.

Key words: HBSV, biological treatment, wastewater, analysis, water samples, flow chart, evaluation.

На ЛПДС «Быково» (НПП) сточные воды поступают для очистки на собственные очистные сооружения производственно-дождевой канализации и очистные сооружения бытовой канализации, после чего сбрасываются в р. Кать.

Сбор хозяйственно-бытовых стоков от зданий АБК, ПБК, пожарного поста и заглубленного склада осуществляется по самотечным трубопроводам канализационной сети. Поступающие в КНС бытовые сточные воды перед подачей в приемный резервуар-усреднитель очищаются от грубых примесей. Для предварительной механической очистки предусматривается решетка с прозором 20 мм. Из емкости-усреднителя стоки подаются на узел подогрева (Рис. 1), откуда поступают на очистные сооружения биологической очистки «КСкомплект-I-36Ф» (Рис. 2), где должны очищаться до

качества, позволяющего сбрасывать их в водоемы рыбохозяйственной категории водопользования.



Рис. 1. Узел подогрева и дозирования



Рис. 2. Очистные сооружения биологической очистки «КСкомплект-I-36Ф»

Очистные сооружения бытовой канализации – это очистные сооружения биологической очистки в блочно-комплектном исполнении (станция биологической очистки «КСкомплект»). Станция «КСкомплект» представлена одной технологической линией, в состав которой входит:

- аэротенк-отстойник со встроенной камерой реакции;
- нитрификатор;
- денитрификатор;
- вторичный отстойник;
- блок тонкой очистки;
- блок обеззараживания;
- блок обезвоживания осадка.

Технология биологической очистки предусматривает последовательные процессы глубокой минерализации органических веществ очищаемых сточных вод в режиме нитрификации, денитрификации и дефосфотации. Вторичный отстойник служит для разделения иловой смеси в тонком ламинарном слое полочной загрузки. В блоке тонкой очистки происходит доочистка сточных вод, затем в блоке обеззараживания вода подвергается воздействию УФ-излучения. Образующиеся при очистке сточной воды осадки обезвоживаются гравитационным методом с введением флокулянта.

Технологическая схема очистных сооружений ХБСВ представлена ниже (Рис. 3) и характеристика в таблице 1.



Рис. 3. Технологическая схема очистных сооружений ХБСВ

Табл. 1
Характеристика очистных сооружений хозяйственно-бытовых стоков
[Проект нормативов..., 2014]

Наименование ЗВ	Концентрация ЗВ, поступающих на очистку	Ед. изм. концентрации	Степень очистки, %	Мощность, м ³ /час	Время работы, час/год
БПК ₅	167	мг/л	98,8	1,29	8 760
Взвешенные вещества	214	мг/л	98,6		
Аммоний-ион	26	мг/л	98,5		
Фосфаты	20	мг/л	99,0		

Степень очистки очистных сооружений находится на высоком уровне, что способствует минимизации негативного воздействия на р. Кать, имеющую рыбохозяйственное значение.

На станции производят отбор проб воды в объеме 0,5 л до очистки и после. Результаты анализов представлены ниже в виде сводной таблицы 2. Таким образом, видно, что очистные сооружения ХБСВ выполняют исправно свою функцию.

Табл. 2

Сводная таблица результатов исследования проб воды до и после очистки

Наименование показателей ингредиентов и др.	Единица измерений	Сточная вода до очистки	Сточная вода после очистки (на выходе)
		Обнаруженная концентрация	
ОКБ	КОЕ в 100 мл	$1,5 \times 10^8$	Не обнаружены
ТТКБ	КОЕ в 100 мл	Не обнаружены	Не обнаружены
Колифаги	БОЕ в 100 мл	7×10^2	Не обнаружены
ПЭБ, в т. ч. сальмонеллы	в 1 л	—	—

Водоотведение на предприятии осуществляется одним выпуском: хоз-бытовые сточные воды после очистки на станции биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод смешиваются с производственно-ливневыми стоками, которые проходят очистку на установке очистки нефтесодержащих ливневых сточных вод и далее будут сбрасываться одним выпуском по системе мелиоративных каналов в водный объект.

Контроль за влиянием на р. Кать осуществляется по графику 1 раз в сезон. 23 июня авторами вместе с сотрудниками УМТО осуществлялся забор проб 0,5 км выше и ниже места выпуска сточных вод. Также была осуществлена доставка в ЦЛАТИ г. Боровичи. Бывают внеплановые отборы проб по распоряжению ЯРНУ или же самой экологической службой ЯРНУ.

Пробы отбираются для производственного эколого-аналитического контроля и контроля санитарно-гигиеническим и санитарно-эпидемиологическим нормам. Все результаты проб в пределах ПДК и ПДС. Бактериологическое и паразитологическое исследования показали отрицательные результаты на наличие бактерий и паразитов [Протоколы..., 2022].

Разработанные и построенные в соответствии с новейшими технологиями очистные сооружения позволяют гарантированно очищать сточные воды до нормативных показателей.

Очищенные производственно-дождевые сточные воды, в целях уменьшения негативного воздействия на ОС используются на производственные нужды, на площадке ЛДПС имеется емкость накопления технической воды объемом. Технология производственного процесса исключает возможность аварийных сбросов сточных вод.

Список использованных источников

1. Проект нормативов допустимых сбросов (ндс) веществ и микроорганизмов, поступающих в реку Кать со сточными водами нефтепродуктоперекачивающей станции «Быково» ПАО «Транснефть», 2014 г.
2. Протоколы исследования проб воды ЦЛАТИ. Боровичи, 2022.
3. Программа проведения вводного инструктажа Ярославского РНУ ООО «ТРАНСНЕФТЬ – БАЛТИКА». Ярославль, 2022.

М.В. Захарова

M.V. Zakharova

Калужский государственный университет

им. К.Э. Циолковского

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski

**СОСТОЯНИЕ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ
КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ФАКТОР
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА
STATE OF WATER USAGE IN THE KALUGA REGION AS A
FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE
REGION**

Аннотация. Статья посвящена вопросу состояния водопотребления Калужской области. Установлено, что в многолетнем разрезе водопотребление свежей воды составляет 79 % от общего объема забора. Можно отметить, что динамика общего забора воды за период 2010–2020 гг. имеет тенденцию на уменьшение. Уменьшение объемов водопотребления в 2020 г. составляет 77,3 % от общего объема забранных вод в 2010 г. Рассчитаны динамические показатели, описывающие тенденции темпов уменьшения объемов водопотребления.

Ключевые слова: водопотребление, свежая вода, объем забора, динамика, рост, уменьшение.

Abstract. The article is devoted to the issue of the state of water usage in the Kaluga region. It was found that in the long-term context, freshwater intake is 79 % of the total intake amount. It can be noted that the dynamics of total water usage for the period 2010–2020 tends to decrease. The decrease in water usage in 2020 is 77.3 % of the total amount of water withdrawn in 2010. Dynamic indicators describing trends in the rate of decrease in water usage are calculated.

Key words: water usage, fresh water, intake amount, dynamics, growth, decrease.

Вопросы обеспечения рационального использования и охраны водных ресурсов являются одним из факторов устойчивого развития любого региона. Несмотря на то, что по территории Калужской области протекает около 2 000 рек, имеющих

протяженность свыше 10 тыс. км, 280 рек с длиной свыше 10 км, из которых 15 имеют длину более 50 км [Пашканг К.В., 1989], известно, что в средний по водности год приток с территории соседних областей на территорию Калужской составляет 6 км³ речного стока, местный сток составляет около 6,5 км³, за пределы области уходит около 12,5 км³ [Доклад..., 2021]. Таким образом, вопросы рационального управления водными ресурсами и принятия решений, направленных на обеспечение водохозяйственной устойчивости, являются достаточно актуальными.

По данным отдела водных ресурсов по Калужской области Московско-Окского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов в 2020 г. [Доклад..., 2021] использовано 97,66 млн м³ свежей воды, в том числе с распределением по категориям на: хозяйственно-питьевые нужды – 68,43 млн м³; производственные нужды – 22,82 млн м³; орошение – 0,01 млн м³; сельскохозяйственное водоснабжение – 0,54 млн м³; прочие нужды – 5,86 млн м³.

Распределение средних объемов водопотребления в процентном соотношении за многолетний период (2010–2020 гг.) представлено на рис. 1. Как показано на рис. 1 объем использования свежей воды от общего забора воды составляет 79 %. Из них на хозяйственно-питьевые нужды приходится 47 %, на производственные нужды – 19 %, на сельскохозяйственное водоснабжение – 0,0041 %, на орошение – 0,0001 %, на прочие нужды – 13 %.

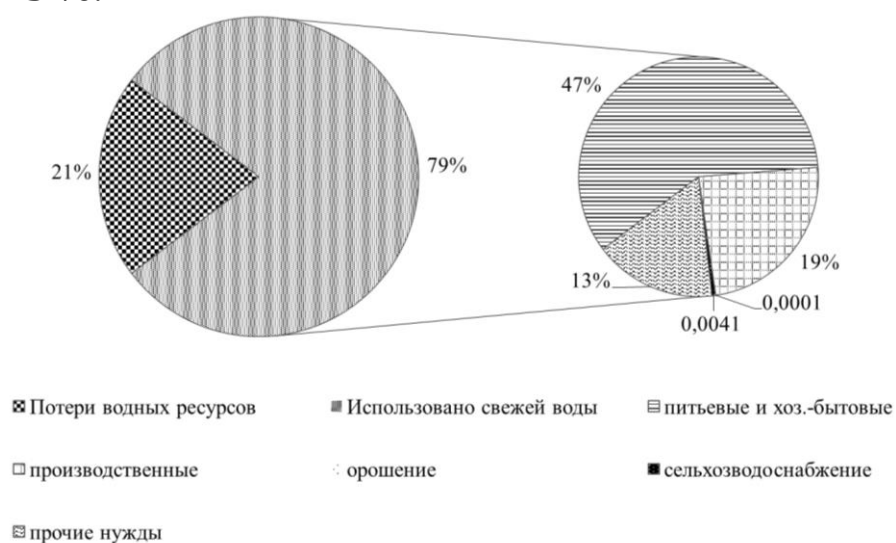


Рис. 1. Распределение водопотребления Калужской обл. за период 2010–2020 гг.

Как видно из рисунка 2, в период с 2010 по 2020 гг. наблюдается существенное уменьшение забора воды из природных источников Калужской области (общее уменьшение забора воды в 2020 г. от забора в 2010 г. составило 77,3 %). Можно отметить, что динамика общего забора воды за исследуемый период меняется достаточно равномерно, кроме незначительного роста объема забора воды на 4,7 % в 2016–2017 гг.

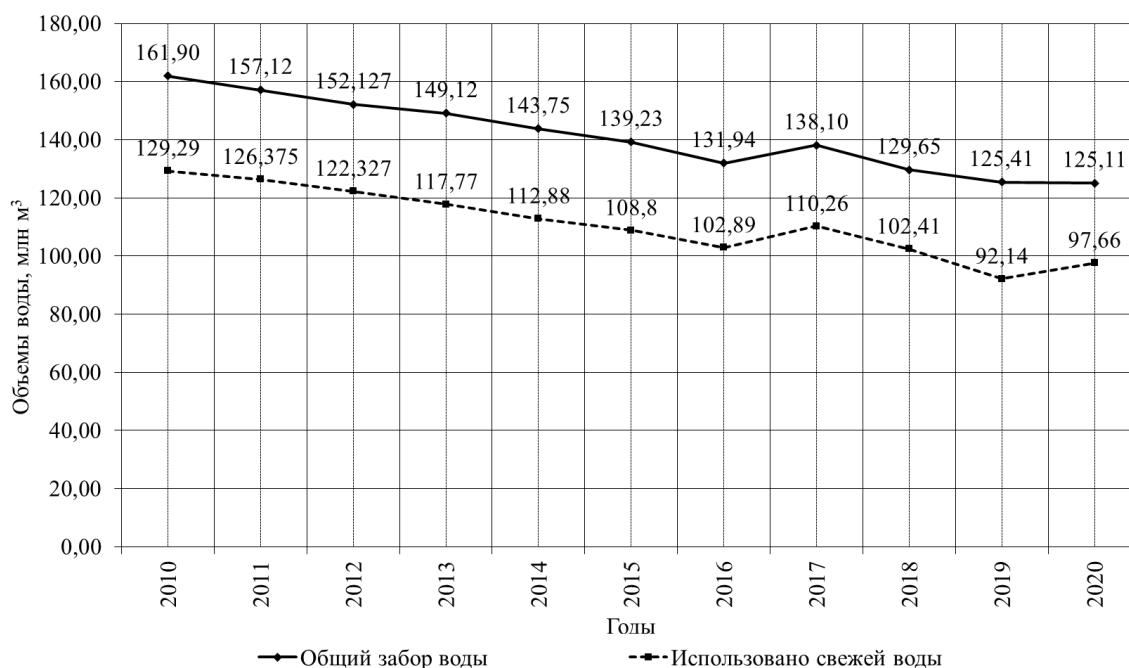


Рис. 2. Динамика объемов забора и использования свежей воды в Калужской области

Для оценки временных тенденций развития объемов водопотребления в экономике региона используются обобщающие статистические показатели, которые получаются сравнением уровней развития объема забора воды в разные отчетные периоды (Табл. 1) [Васнев С.А., 2001].

Состояние изменения объемов водопотребления относительно 2010 г. по состоянию на 2020 г. может быть охарактеризовано следующими динамическими показателями:

- среднее абсолютное уменьшение объемов водопотребления составляет 3,7 млн м³;
- средняя скорость уменьшения объемов водопотребления оценивается коэффициентом 0,97;

– средний темп изменения объемов водопотребления относительно 2010 г. по состоянию на 2020 г. равен 97,5 %;

– средний темп уменьшения объемов водопотребления достигает 2,5 %.

Табл. 1

Основные показатели динамики объемов водопотребления
в Калужской области

Год	Объемы забора воды, млн м ³	Абсолютный прирост ΔY_i		Темп роста T		Темп прироста ΔT		Значение 1% прироста A_i
		баз.	цеп.	баз.	цеп.	баз.	цеп.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010	161,90	–	–	100	100	–	–	–
2011	157,12	-4,78	-4,78	97,0	97,0	-3,0	-3,0	1 619
2012	152,127	-9,77	-4,993	94,0	96,8	-6,0	-3,2	1 571,2
2013	149,12	-12,78	-3,007	92,1	98,0	-7,9	-2,0	1 521,27
2014	143,75	-18,15	-5,37	88,8	96,4	-11,2	-3,6	1 491,2
2015	139,23	-22,67	-4,52	86,0	96,9	-14,0	-3,1	1 437,5
2016	131,94	-29,96	-7,29	81,5	94,8	-18,5	-5,2	1 392,3
2017	138,10	-23,80	6,16	85,3	104,7	-14,7	4,7	1 319,4
2018	129,65	-32,25	-8,45	80,1	93,9	-19,9	-6,1	1 381
2019	125,41	-36,49	-4,24	77,5	96,7	-22,5	-3,3	1 296,5
2020	125,11	-36,79	-0,3	77,3	99,8	-22,7	-0,2	1 254,1

Проведённый анализ состояния водопотребления свидетельствует о том, что существующая система управления использованием и охраной водных объектов, основанная на бассейновом принципе, демонстрирует достаточную эффективность при планировании рациональной водохозяйственной деятельности в речных бассейнах.

Список использованных источников

1. Васнев С.А. Статистика. М., 2001. URL: <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook096/01/topicsw.htm>.

2. Доклад о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2020 году. Ижевск, 2021.

3. Пашканг К.В. География Калужской области. Тула, 1989.

Ю.И. Захарченко, В.А. Алянчикова
Y.I. Zakharchenko, V.A. Alyanchikova
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОИСКОВЫХ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
DETERMINING THE IMPACT OF PROSPECTING AND
EXPLORATION ON THE ENVIRONMENT**

Аннотация: В статье рассмотрено влияние поисковых геологоразведочных работ на окружающую среду, проведено сравнение состояния окружающей среды до и после проведения геологоразведочных работ.

Ключевые слова: поисковые геологоразведочные работы, окружающая среда, антропогенное воздействие, изменение режима поверхностных и подземных вод, загрязнение воздушного и водного бассейнов.

Abstract. The article examines the impact of exploratory geological exploration on the environment, compares the state of the environment before and after geological exploration.

Key words: prospecting geological exploration, environment, anthropogenic impact, changes in the regime of surface and groundwater, pollution of air and water basins.

Влияние поисковых геологоразведочных работ на окружающую среду может выражаться в нарушении природного ландшафта территории, изменении режима поверхностных и подземных вод, загрязнении воздушного и водного бассейнов, выводе из хозяйственного оборота или снижении продуктивности плодородных земель и других негативных процессах.

В статье рассматривается Южно-Берикульская площадь, которая расположена в юго-западной части Тисульского района Кемеровской области, южнее п. Берикульский. На данном участке необходимо было определить влияние поисковых геологоразведочных работ на окружающую среду (Рис. 1).

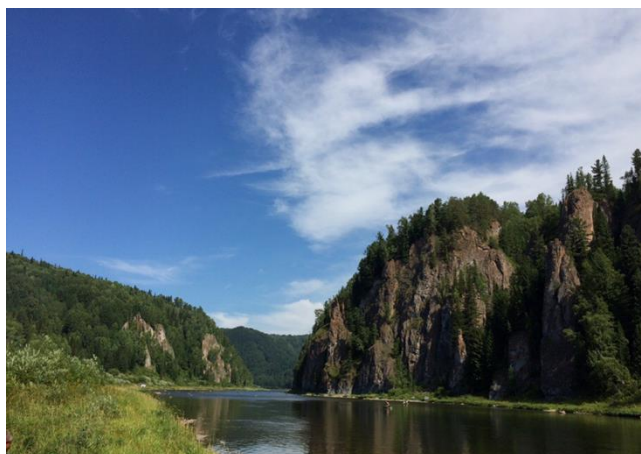


Рис. 1. Природный ландшафт исследуемого участка

Основным отличием работ является относительная кратковременность и малая мощность воздействия на окружающую среду. При благоприятных условиях окружающая среда и без рекультивации успешно преодолевает воздействие поисково-геологических работ и засыпанные горные выработки и площадки лагерей через 2–3 года становятся незаметными [Борисов С.М., 1995].

Тем не менее, маломощное и кратковременное воздействие работ охватывает практически все компоненты окружающей среды. Это связано, прежде всего, с тем обстоятельством, что производство их приближено к самой природе, точнее, осуществляется внутри функционирующих природных экосистем.

Территория работ в настоящее время находится на первом этапе (малая степень нарушенности) антропогенного воздействия (отсутствие промышленности, населенных пунктов) [Булынников В.А., 1972].

На исследуемой площади следует проводить следующие мероприятия по охране окружающей среды на объекте:

- максимально использовать существующие дороги и предусмотреть восстановление первоначального рельефа;
- экономить и рационально использовать водные ресурсы;
- контролировать работоспособность применяемой аппаратуры и оборудования.

Виды работ, практически не влияющие на окружающую среду:

- маршруты с целью отбора литохимических проб из почв по профилям;
- геолого-поисковые маршруты;
- площадные геофизические исследования по профилям (замеры уровней природных геофизических полей);
- опробовательские работы в горных выработках;
- полевые камеральные работы.

Работы, заметно влияющие на окружающую среду исследуемого участка:

- горные работы: канавы и шурфы ручной проходки и канавы механизированной проходки;
- буровые работы: предусматривается бурение скважин с предварительной вырубкой и планировкой площадок;
- технологическое и временное строительство.

Источниками загрязнения воздушной среды могут являться буровые станки, дизельные электростанции буровых установок, дизельные или бензиновые электростанции, используемые для освещения, отопления жилых балков базовых лагерей, приготовления пищи, автотракторная техника [Гриненко В.А., 1974].

Основное загрязнение от автотранспорта происходит во время горнопроходческих, буровых и погрузочно-разгрузочных работ. При производстве работ задействованы агрегаты и механизмы, для которых рассчитан фактический расход дизельного топлива.

Специфика производственной деятельности в период поисковых работ не дает возможности выполнить достоверный расчет загрязнения атмосферного воздуха, вызванного выбросами продуктов сгорания дизельного топлива при работе техники, поскольку эти источники носят неорганизованный характер, не имеют постоянной привязки на местности и действуют периодически.

Гидрографическая сеть площади проведения работ представлена бассейном реки Мокрый Берикуль и правых притоков р. Кия. Ширина водоохранных зон для рек в данном районе составляет 50–100 м.

Проведение поисковых работ сопровождается отрицательным воздействием на поверхностные и подземные воды. Но в связи с

тем, что поисковые работы имеют сезонный, непродолжительный характер, это воздействие будет незначительным.

Использование комплекса организационных и технологических мероприятий приведет к минимальному воздействию проводимых работ на поверхностные и подземные воды. Основное воздействие будет оказано при организации переправ через водные объекты [Дубский В.С., 1998].

Большинство геологоразведочных работ воздействует в первую очередь на почвенно-растительный слой. На участке такие работы проводились следующие: каналы ручной проходки; шурфы ручной проходки глубиной до 3 м; проходка каналов механическим способом; буровые работы; технологическое строительство.

Воздействие геологоразведочных работ на животный мир, главным образом, косвенное и выражается в распугивании животных при работе технологического оборудования. Кроме этого, воздействие проявится в связи с временным нарушением среды обитания животных (нарушение почвенно-растительного покрова в результате проведения горно-буровых работ).

Для предотвращения гибели мелких диких животных все шурфы на время перерыва проходки (ночное время) предусматривается перекрывать деревянными щитами, а по окончании проходки, документации и опробования все горные выработки должны быть засыпаны. Выгребные ямы предусматривается перекрывать крышками-щитами и огораживать забором из жердей и по окончании работ засыпать. Полностью исключена охота на животных, а также ловля рыбы.

Проходка поисковых каналов, последующая их засыпка и рекультивация ПРС не приведет к сколько-нибудь заметному изменению окружающего ландшафта. Отбор проб из коренных пород практически не окажут влияния на состояние недр. Изменения гидрогеологических условий (водообмена или мешения вод, изменение скорости, направления движения, газового состава) подземных вод не прогнозируется.

Мероприятия по уменьшению вредных выбросов в атмосферу заключаются в следующем: применение очищенного дизельного топлива; применение дизельного топлива по сезону; осуществление контроля за топливной аппаратурой двигателей и ее правильной регулировкой.

Охрана подземных и поверхностных вод от загрязнения осуществляется посредством следующих мероприятий: экономного и рационального использования водных ресурсов; строительства сооружений санитарного назначения и очистных устройств на стоянках отрядов с целью исключения возможного загрязнения поверхностных вод хозяйственно-бытовыми стоками и твердыми бытовыми отходами.

Лагерные стоянки располагаются за пределами водоохраных зон. Сооружения санитарного назначения и очистные устройства, а также места, непосредственно примыкающие к ним, будут подвергаться постоянно обеззараживанию хлорным реагентом (хлорная известь).

Мероприятия по рекультивации нарушенных земель включают: очистку площадок временных лагерей и базового лагеря от бытового мусора, засыпку помойных ям, туалетов; техническую рекультивацию; биологическую рекультивацию.

Итак, по данным, полученным в результате работ, можно сравнить состояние окружающей среды до и после проведения геологоразведочных работ.

– Почва и растительность.

Район относится к зоне горных ландшафтов с преимущественным развитием темнохвойного леса. На площади распространены не тронутые таежные подзолистые и дерново-подзолистые почвы.

Проявление воздействия, в виде: канав и шурфов механизированной проходки, пробурены скважины с предварительной вырубкой и планировкой площадок.

– Животный мир.

Присутствуют типичные представители для данной территории. Редких видов млекопитающих в составе фаунистического комплекса территории не отмечено.

Изменилась среда обитания животных из-за нарушения почвенно-растительного покрова в результате проведения горно-буровых работ, а так же из-за работы технического оборудования.

– Водная среда.

Имеются поверхностные и подземные воды, не подверженные человеческому влиянию.

Негативное воздействие при организации переправ через водные объекты. Имеются неочищенные или недостаточно очищенные хозяйственные сточные воды.

– Воздушная среда.

Вблизи района исследования не имелось никаких негативных факторов воздействия на воздушную среду.

Негативное воздействие при организации переправ через водные объекты. Имеются неочищенные или недостаточно очищенные хозяйственные сточные воды.

В результате можно сделать вывод, что при проведении поискового этапа геологоразведочных работ произошло незначительное влияние на окружающую среду на исследуемой площади.

Список использованных источников

1. Борисов С.М., Дубский В.С., Уткин С.В. О золотоносности и редкоземельном оруденении Берикунской рудной. Новокузнецк, 1995.
2. Булытников В.А., Пономарев В.Н. О закономерностях морфологии и формирования рудных столбов Старо-Берикунского месторождения. Новосибирск, 1972.
3. Гриненко В.А., Гриненко Л.Н. Геохимия изотопов серы. М., 1974.
4. Дубский В.С., Борисов С.М., Трибунский Е. Н., Шаров Г.Н. Южно-Богатырское месторождение редкоземельных металлов в Кузнецком Алатау. М., 1998.

Е.И. Захарченко¹, Ю.И. Захарченко¹, Н.Г. Андрейко²
E.I. Zakharchenko¹, Y.I. Zakharchenko¹, N.G. Andreiko²

¹Кубанский государственный университет

²Кубанский государственный
технологический университет

¹Kuban state university

²Kuban State Technological University

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ НЕДР ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН НЕФТЕГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**
**MEASURES TO PROTECT THE SUBSOIL DURING THE
OPERATION OF OIL AND GAS WELLS**

Аннотация. Для защиты недр и предотвращения непроизводительных потерь углеводородов и пластовой энергии должен быть установлен оптимальный технологический режим работы добывающих скважин. В статье приведен комплекс мероприятий по охране недр при эксплуатации скважин нефтегазовых месторождений.

Ключевые слова: охрана недр, эксплуатации нефтегазовых месторождений, добывающие скважины, технологический режим разработки, извлечение углеводородов, экологическая безопасность.

Abstract. To protect the subsoil and prevent unproductive losses of hydrocarbons and reservoir energy, the optimal technological mode of operation of producing wells should be established. The article presents a set of measures to protect the subsoil during the operation of wells of oil and gas fields.

Key words: protection of mineral resources, exploitation of oil and gas fields, producing wells, technological mode of development, extraction of hydrocarbons, environmental safety.

Основные рекомендации по охране недр в процессе эксплуатации нефтегазовых месторождений, согласно требованиям правил по охране недр, заключаются в необходимости рационального использования пластовой энергии, максимального

извлечения углеводородов, а также в использовании системы сбора и закачки в пласты горных пород попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд.

Сложные геологические условия месторождения (наличие аномально высокого пластового давления, высокой температуры, большая глубина скважин (более 3000 м), наличие разрывных нарушений, выклинивания коллекторов и т.д.) в целях охраны недр требуют четкого соблюдения рекомендуемого технологического режима разработки продуктивных залежей.

Для защиты недр и предотвращения непроизводительных потерь углеводородов и пластовой энергии должен быть установлен оптимальный технологический режим работы добывающих скважин. Планируемые отборы должны быть определены с условием, чтобы при создаваемой депрессии на пласт обеспечивалась сохранность скелета пласта и не происходило разрушение призабойной зоны скважин.

Контроль полноты извлечения углеводородов должен проводиться по данным учета добычи нефти и газа. Величины отборов нефти должны устанавливаться ежеквартально и отражаться в технологических режимах [Быков И.Ю., 1985].

Перевод скважин после отработки на вышележащие продуктивные отложения, забурирование боковых стволов, а также проведение геолого-технических мероприятий по улучшению нефтеотдачи действующих скважин будет способствовать наиболее полной отработке продуктивных объемов месторождения.

Для обеспечения промышленной и экологической безопасности при эксплуатации добывающих нефтяных скважин необходимо систематически осуществлять контроль технического состояния забоя, эксплуатационной колонны, заколонного пространства, работы оборудования, соответствия параметров работы скважин установленному технологическому режиму; объемов и химического состава выносимых попутно-промысловых вод [Альмухаметова Э.М., 2018].

Своевременное проведение мероприятий, направленных на предотвращение гидрато- и парафинообразований в промысловом оборудовании позволит предупредить возникновение осложнений в работе скважин при их эксплуатации и сокращения их дебитов.

В процессе эксплуатации при неисправности технического оборудования и коммуникаций могут возникнуть заколонные и межколонные перетоки, которые могут вызвать загазованность прилегающих территорий и воздушного пространства в районе расположения эксплуатационных скважин. Кроме того, возможно скопление газа в межколонных пространствах и в горизонтах выше эксплуатационных объектов. В случае выявления межколонных давлений, заколонных газопроявлений или пропусков газа в оборудовании необходимо установить причину и провести работы по их устранению.

При установлении подземных утечек или межпластовых перетоков в скважину закачивают воду или глинистый раствор с последующим проведением ремонтно-изоляционных работ. Если дефекты устранить невозможно, то проводят изоляционно-ликвидационные работы.

На устье работающих скважин необходим контроль состояния фонтанной арматуры, позволяющий исключить возможность аварийных выбросов и неуправляемых фонтанов.

Для предотвращения загрязнения окружающей среды в результате потерь газа необходимо обеспечивать безаварийную работу герметизированной системы сбора и транспорта добываемой продукции. Это позволит исключить вероятность превышения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ во всех экосистемах в пределах зоны влияния нефтегазового промысла [Миллер В.В., 2017].

В целях сохранения нормальной экологической обстановки на территории месторождения необходимо, чтобы на всех этапах проектирования и эксплуатации скважин, соблюдались правила экологически безопасного ведения работ, направленные на охрану окружающей среды, недр и природно-ландшафтных комплексов [Захарченко Е.И., 2020].

Соблюдение рекомендуемого технологического режима эксплуатации месторождения и своевременное выполнение рекомендаций по предупреждению осложнений в работе эксплуатационных скважин позволят минимизировать негативное воздействие на недра.

При разработке и эксплуатации нефтегазовых месторождений необходимо соблюдать режим нормативных санитарно-защитных зон.

К наиболее существенным ограничениям на природопользование для нефтегазовых месторождения относятся:

- установленные размеры горных отводов;
- размеров санитарно-защитной зоны, установленные согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [Санитарно-эпидемиологические..., 2017];
- наличие водоохраных зон, поверхностных водных объектов;
- условия водопотребления и водоотведения;
- нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, образования и накопления отходов;
- ограничения на складирование оборудования и материалов, организацию стоянок автомобилей и техники в не отведенных для этого местах или в отведенных местах, но с невыполненными природоохранными мероприятиями;
- ограничения на использование отводимых во временное пользование земель: определение площади земельного участка (земельного отвода) под эксплуатационные скважины, установки комплексной подготовки нефти и газа, площадки коммуникаций, подъездные дороги и газопроводы. Норма отвода земель регламентируется СН [СН 459-74].

В целях защиты и рационального использования недр должны быть определены ограничения на темпы отбора и полноту извлечения органического сырья (природного газа, конденсата, нефти), условия эксплуатации месторождения и условия размещения подтоварных вод в подземных горизонтах.

Список использованных источников

1. Быков И.Ю., Гуменюк А.С., Литвиенко В.И. Охрана окружающей среды при строительстве скважин. М., 1985.
2. Альмухаметова Э.М., Файзуллин А.А. К вопросу об экологических проблемах при буровых работах и эксплуатации скважин // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2018. №4.

3. Захарченко Е.И., Захарченко Ю.И., Андрейко Н.Г. Анализ и оценка рисков опасных производственных факторов при проведении геофизических исследований скважин // Булатовские чтения. Краснодар, 2020.

4. Миллер В.В. Оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и бурении нефтяных скважин // Образовательная среда сегодня и завтра. М., 2017.

5. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 г. №74). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902065388>.

6. СН 459-74 «Нормы отвода земель для нефтяных и газовых скважин» (утв. Госстрой СССР 25.03.1974 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901707913>.

Е.И. Захарченко¹, Ю.И. Захарченко¹, Н.Г. Андрейко²
E.I. Zakharchenko¹, Y.I. Zakharchenko¹, N.G. Andreiko²

¹Кубанский государственный университет

¹Kuban state university

²Кубанский государственный технологический
университет

²Kuban State Technological University

**ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕДРА
ПРИ БУРЕНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКВАЖИН И
ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

**MAIN SOURCES OF IMPACT ON THE SUBSOIL IN THE
DRILLING AND CONSTRUCTION OF WELLS AND THE
OPERATION OF OIL AND GAS FIELDS**

Аннотация. Основные возможные вредные воздействия на недра связаны с бурением и строительством скважин и эксплуатацией месторождений. Бурение скважин и добыча углеводородов всегда сопровождаются нарушением равновесного состояния недр, загрязнением недр химическими реагентами, используемых при добыче нефти, газа, газового конденсата.

Ключевые слова: бурение скважин, строительство скважин, эксплуатация месторождений, углеводороды, источники воздействия на недра, буровой раствор, буровой шлам, химические реагенты, подземные пресные воды, призабойная часть пласта.

Abstract. The main possible harmful effects on the subsoil are associated with drilling and construction of wells and exploitation of deposits. Drilling of wells and extraction of hydrocarbons are always accompanied by a violation of the equilibrium state of the subsurface, contamination of the subsurface with chemical reagents used in the extraction of oil, gas, gas condensate.

Key words: drilling of wells, construction of wells, exploitation of deposits, hydrocarbons, sources of impact on the subsoil, drilling mud, drilling mud, chemical reagents, underground fresh water, bottom-hole part of the formation.

Основные возможные вредные воздействия на недра связаны с бурением, строительством и эксплуатацией скважин. Осуществление комплекса работ при бурении и эксплуатации скважин сопровождается воздействием технических сооружений и технологических процессов на природную среду. Бурение скважин и добыча углеводородов всегда сопровождаются нарушением равновесного состояния недр, загрязнением недр химическими реагентами, используемых при добыче нефти, газа, газового конденсата.

Негативное воздействие в процессе бурения может быть оказано на почвогрунты и грунтовые воды при загрязнении химическими веществами, используемыми в качестве добавок в буровых растворах, в случае разливов, в системе приготовления и подачи в скважину бурового раствора.

Источниками загрязнения недр с поверхности земли могут являться загрязняющие вещества, проникающие в верхнюю часть недр из других природных сред – поверхностных вод, почв, донных отложений и снега (талых вод), поэтому степень загрязнения перечисленных выше компонентов окружающей среды во многом определяет потенциальную опасность загрязнения недр.

От состояния загрязненности поверхностных водных объектов во многом зависит состояние верхней части недр. Наибольшему загрязнению поверхностными водами могут подвергаться участки недр под руслом водных объектов и в пределах пойм рек [Быков И.Ю., 1985].

Загрязняющие вещества с земной поверхности проникают в недра через почвенный слой за счет процесса инфильтрации. Потенциально опасными с точки зрения загрязнения почв и недр являются площадки скважин и трассы промысловых трубопроводов.

Загрязняющие вещества, содержащиеся в снеге, являются источниками загрязнения верхней части недр при таянии снежного покрова, проникая через поверхностные воды и почвы.

Источники воздействия на недра при бурении и строительстве скважин и эксплуатации месторождения имеют свои существенные отличия, связанные со спецификой технологических процессов, и поэтому рассматриваются ниже отдельно друг от друга.

При бурении и строительстве скважин вследствие ограниченной продолжительности периода проходки и испытания скважин, сколь-нибудь значительные изменения гидродинамического, гидрохимического, теплового, гидробиологического равновесия подземных вод не наблюдаются.

При бурении и строительстве скважин воздействия на недра будут заключаться:

- в возможном загрязнении горизонтов подземных вод химическими реагентами, используемыми при проводке скважин, буровыми отходами, продуктами испытания скважин;
- в нарушении целостности пластов и извлечении бурового шлама.

Химические реагенты, применяемые при бурении и строительстве скважин, как правило, являются источниками локального загрязнения недр в прискважинных зонах пластов. При бурении часть промывочной жидкости за счет депрессии на пласты может проникать из ствола скважины в водоносные горизонты. Особенно опасно проникновение раствора в горизонты пресных вод. Источником загрязнения верхней части недр могут являться химические реагенты, содержащиеся в шламовых амбарах (шламовых накопителях) при отсутствии или повреждении гидроизоляции дна и/или боковых стенок амбаров.

В связи с этим источниками воздействия на недра при бурении и строительстве скважин могут являться процессы потребления воды для производственных и хозяйственно-бытовых нужд и водоотведения сточных вод, извлечение бурового шлама и применяемые химические реагенты.

Основные возможные виды изменения инженерно-геологических условий [Захарченко, Е.И., 2020]:

- развитие локальных приповерхностных инженерно-геологических процессов (эрозия, оврагообразование, дефляция, суффозионные просадки и др.) на участках расположения площадок скважин, площадок установок комплексной подготовки газа (УКПГ), подъездных дорог;
- преобразование ландшафтов в техногенные на участках расположения кустовых площадок, технологических площадок, автодорог;
- изменение водно-физических и физико-механических

свойств грунтов;

– изменение пластового давления и температуры, углеводородного состава флюидов, гидрогеологических условий горного массива.

Загрязнение пресных подземных вод может происходить не только вследствие нарушения гидродинамического равновесия, но и вследствие проникновения техногенных загрязнений с поверхности (с кустовых площадок, с участков аварийных разливов химических реагентов) и изнутри (вследствие проникновения углеводородов и пластовых вод в водоносный горизонт из-за некачественной цементации затрубного пространства скважины). Наиболее вероятно локальное загрязнение подземных вод в местах утечек сверху и изнутри. От этих мест распространение загрязнений будет происходить достаточно медленно по относительно проницаемым (супесчаным, песчаным) прослоям в верхней части разреза.

Углеводородные линзы, которые могут образоваться в водоносных горизонтах в результате аварий или утечек углеводородов, могут длительное время находиться в относительно неподвижном состоянии (капиллярное запираание вытесняемой фазы). Условия перехода их в подвижное состояние под действием гравитационных, капиллярных, гидродинамических сил зависят от размеров и формы линзы и от физических параметров грунтов [Альмухаметова Э.М., 2018].

К постоянным факторам воздействия на недра следует отнести и процесс добычи газа, а также химические реагенты, используемые для обработки призабойной зоны пласта. Отрицательное воздействие на земельные ресурсы, почвенный покров, геологическую среду выражается при изъятии земель на длительный срок (уничтожение плодородного слоя почвы на территории месторождения). Загрязнение грунтов и подземных водоносных горизонтов углеводородами и рассолами за счет утечек из фланцевых соединений арматуры, трубопроводов и/или аварийных проливов [Булатов А.И., 1989].

Факторами, провоцирующими возникновение аварий при бурении и строительстве скважин, могут являться осложнения при проводке скважины, обусловленные строением геологического разреза горных пород.

Возможные аварийные ситуации при бурении и строительстве скважин [Миллер В.В., 2017]:

- нефтегазоводопроявления (управляемые и неуправляемые);
- открытый излив жидкости (фонтанирование);
- поглощение промывочной жидкости (частичное и катастрофическое);
- нарушение устойчивости пород, слагающих стенки скважин (осыпи, обвалы и прочее);
- самопроизвольное искривление скважины.

Основными источниками воздействия на недра (геологическую среду) при бурении и строительстве скважин и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений являются все технологические операции, связанные с бурением и строительством скважин, эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений, возможные аварийные ситуации, а также технологические продукты и отходы производства бурения, циркулирующие и накапливающиеся в поверхностных сооружениях (амбарах, шламонакопителях и др.).

Список использованных источников

1. Быков И.Ю., Гуменюк А.С., Литвиенко В.И. Охрана окружающей среды при строительстве скважин. М., 1985.
2. Альмухаметова Э.М., Файзуллин А.А. К вопросу об экологических проблемах при буровых работах и эксплуатации скважин // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2018. №4.
3. Захарченко Е.И., Захарченко Ю.И., Андрейко Н.Г. Анализ и оценка рисков опасных производственных факторов при проведении геофизических исследований скважин // Булатовские чтения. Краснодар, 2020.
4. Булатов А.И., Левшин В.А., Шеметов В.Ю. Методы и техника очистки и утилизации отходов бурения. М., 1989.
5. Миллер В.В. Оценка воздействия на окружающую среду при строительстве и бурении нефтяных скважин // Образовательная среда сегодня и завтра. М., 2017.

Д.С. Зверок, О.В. Антонов, А.А. Филобок, И.В. Калиниченко
D.S. Zverok, O.V. Antonov, A.A. Filobok, I.V. Kalinichenko
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ
ТЕРРИТОРИЙ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНЫХ СКАНЕРОВ
РАЗЛИЧНОГО ТИПА БАЗИРОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОДАРА)
POSSIBILITIES OF GEO-ECOLOGICAL MONITORING OF
THE CONDITION OF URBANIZED TERRITORIES USING
LASER SCANNERS OF VARIOUS TYPES OF BASING (FOR
EXAMPLE, THE CITY OF KRASNODAR)**

Аннотация. Исследование направлено на изучение возможностей геоэкологического мониторинга с применением современных лазерных сканеров различного типа базирования. Методическая часть исследования направлена на изучение возможностей применения лазерных сканеров и разработку авторской методики геоэкологического мониторинга, на основе точек лазерного отражения. Для работы использовались данные, полученные с помощью, лазерных сканеров АГМ МС-3 и АГМ МС-7 [АГМ Системы ... , 2022]. В ходе работы установлено, что технические возможности лазерных сканеров, позволяют собирать обширный пакет данных необходимых для проведения геоэкологического мониторинга, такие как 3D модели местности, сгенерированные на основе облаков точек лазерного изображения, панорамные снимки местности, ортофотоснимки и т. д.

Ключевые слова: лазерное сканирование, геоэкологический мониторинг, 3D-моделирование, ГИС, картография, облака точек лазерного отражения.

Abstract. The research is aimed at studying the possibilities of geo-ecological monitoring using modern laser scanners of various types of basing. The methodological part of the study is aimed at studying the possibilities of using laser scanners and developing the author's methodology of geo-ecological monitoring based on laser reflection points. The data obtained using the AGM MS-3 and AGM MS-7 laser

scanners were used for the work. During the work it was found that the technical capabilities of laser scanners allow collecting an extensive package of data necessary for geo-ecological monitoring, such as 3D terrain models generated based on point clouds of laser images, panoramic images of the terrain, orthophotos, etc.

Key words: laser scanning, geo-ecological monitoring, 3D modeling, GIS, cartography, clouds of laser reflection points.

В настоящее время стремительное развитие человеческого общества сопровождается бурным ростом промышленности.

К сожалению, часть методов, применяемых в промышленности для производства необходимых нам материалов оказывает, разрушительное воздействие на окружающую среду.

Поскольку человек не может существовать отдельно от природы, важно, чтобы антропогенная деятельность не причиняла сильного вреда биосфере планеты. Геоэкологический мониторинг является одним из средств, обеспечивающих наблюдение, оценку и прогнозирование развития экологической ситуации [Язиков Е.Г., 2003]. Что в свою очередь помогает устранять негативные последствия деятельности людей, а также принимать ряд превентивных мер для сохранения экологического баланса.

В проведении геоэкологического мониторинга зачастую применяются различные технические средства. Так как технический прогресс не стоит на месте, то в настоящее время широкое распространение получили лазерные сканеры, которые способны получать данные в виде облаков точек лазерного отражения, где каждая точка имеет точные пространственные координаты, что позволяет с помощью ГИС получать данные различного рода с высокоточной географической привязкой. Особенно важно проводить такие исследования в местах с высокой степенью урбанизации, где антропогенное влияние выражено наиболее сильно [Словарь географических ..., 2017].

Для определения возможностей использования лазерных сканеров в геоэкологическом мониторинге были использованы данные, полученные с помощью высокоточных лазерных сканеров АГМ МС-3 и АГМ МС-7 [АГМ Системы ..., 2022].

Такие сканирующие комплексы представляют из себя модульную конструкцию, в основе которой лежит лазерный сканер

(Рис. 1), который при необходимости может быть дополнен различными модулями, чаще всего в качестве дополнительного модуля выступает панорамная камера или камера высокого разрешения с широким углом захвата (Рис. 2).



Рис. 1. Пример данных лазерного сканера – облако точек лазерного отражения полученных на ул. Кожевенной, район Тургеневского моста (составлено авторами)



Рис. 2. Пример данных лазерного сканера – аэрофотоснимок, полученный с камеры сканера АГМ МС-3

Лазерные сканеры бывают различной мощности, что определяет область их применения. В качестве платформы для их базирования чаще всего применяют автомобили, дроны и самолёты

(наземное и воздушное лазерное сканирование). Установка лазерного сканера на мобильную платформу позволяет получить большой объём данных, необходимых для проведения геоэкологического мониторинга, в кратчайшие сроки.

В результате исследования выявлено, что данные, полученные с лазерных сканеров, могут быть применены для проведения комплексного геоэкологического мониторинга.

В качестве зоны исследования был выбран участок между улицами Калинина и Кожевенная, в районе Тургеневского моста, на котором были апробированы возможности мониторинга с использованием лазерного сканирования.

На основе полученных данных удалось оценить плотность растительности в исследуемой зоне, а также оценить её состояние. И выявить объекты озеленения, которые нуждаются в дополнительном уходе. Кроме того, установлено, что в местах, где расположены крупные жилые комплексы объекты озеленения имеют довольно малую площадь и скудный состав.

Также удалось выявить места наибольшего и наименьшего скопления автомобильного транспорта и оценить его влияние на зелёный каркас города [Новые подходы ... , 2022].

На основе точек лазерного отражения можно получать метрику различного рода, такую как: высота и плотность травянистого покрова; количество деревьев и кустарников, их высота и состояние; состояние рельефа местности в зоне исследования и многое другое.

Несомненными преимуществами являются широкие возможности визуализации пространственных данных. Так на основе облаков точек лазерного изображения могут быть построенные высокоточные 3D-модели местности, которые могут быть окрашены в реальные цвета благодаря интегрированной камере.

Что в свою очередь помогает ещё более детально оценить экологическую обстановку на местности. Кроме того, на основе 3D-визуализации можно провести более детальное прогнозирование дальнейшего развития экологической обстановки.

Также есть возможность получать сопутствующие картографические продукты, к примеру карта зон с низкой

плотностью озеленения или карта разлива химических веществ и т. д.

Кроме того, на основе этих данных можно рассчитать необходимое количество материальных ресурсов необходимых для проведения оперативных мероприятий по стабилизации экологической обстановки в тех или иных местах [Якуба Д.Ю., 2017].

Список использованных источников

1. Новые подходы в планировке и застройки частного сектора Краснодарской городской агломерации // Московский экономический журнал: Официальный сайт. URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-7-2022-50/>.

2. АГМ Системы. URL: <https://www.agmsys.ru/>. дата обращения: 20.10.2022

3. Словарь географических названий Краснодарского края Т. 2: Экономическая география. Краснодар, 2017.

4. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное пособие для вузов. Томск, 2003.

5. Якуба Д.Ю., Мамелин Ю.В., Чепрасова А.С. Значение лазерного сканирования для контроля окружающей среды // Молодой ученый. 2017. № 23 (157).

Д.П. Кассанелли, С.Б. Криворотов, М.В. Нагалеvский
D.P. Kassanelli, S.B. Krivorotov, M.V. Nagalevskii
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**РЕДКИЕ ВИДЫ МАКРОМИЦЕТОВ КОМПЛЕКСНОГО
ЗАКАЗНИКА «КАМЫШАНОВА ПОЛЯНА»,
НЕ ВКЛЮЧЁННЫЕ В КРАСНУЮ КНИГУ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ 2017 Г.
RARE SPECIES OF MACROMYCETES OF THE COMPLEX
RESERVE «KAMYSHANOVA POLYANA»
NOT INCLUDED IN THE RED BOOK OF THE KRASNODAR
REGION 2017**

Аннотация. Территория комплексного заказника «Камышанова поляна» (ООПТ), расположенная в Апшеронском районе Краснодарского края, отличается высоким видовым разнообразием микобиоты, а также редких видов грибов. Целью представленной работы является изучение популяции 17 видов редких макромицетов, не включенных в Красную книгу Краснодарского края 2017 г. Сбор материала и его обработка проводились по стандартным методам, основным из которых являлся метод среднемасштабного дистанционно-маршрутного геоботанического исследования. В результате проведенных исследований микобиоты на территории заказника выявлены и изучены популяции 17 видов редких макромицетов, которые относятся к 16 родам и 13 семействам.

Ключевые слова: комплексный заказник «Камышанова поляна», ассоциация, популяция, макромицеты, плодовые тела грибов.

Abstract. The territory of the complex reserve «Kamyshanova Polyana» (SPA), located in the Apsheronsky district of the Krasnodar Territory, is distinguished by a high species diversity of mycobiota, as well as rare species of fungi. The purpose of this work is to study the population of 17 species of rare macromycetes not included in the Red Book of the Krasnodar Territory (2017). The collection of material and its processing were carried out according to standard methods, the main of which was the method of medium-scale remote-route geobotanical

research. The mycobiota research in the territory of the reserve resulted in identification and study of cenopopulations of 17 species of rare macromycetes belonging to 16 genera and 13 families.

Key words: Kamyshanova Polyana complex reserve, association, cenopopulation, macromycetes, fungal fruiting bodies.

Особо охраняемая природная территория (ООПТ), комплексный заказник «Камышанова поляна», расположена в Апшеронском районе Краснодарского края в междуречье рек Мезмай и Курджипс в пределах высот 820–1 430 м над у. м., в средней и верхней зонах горнолесного пояса. Площадь комплексного заказника 3 129,5 га. Значительная часть территории заказника покрыта лесом формаций *Fagus orientalis* Lipsky, *Carpinus betulus* L., *Abies nordmanniana* (Steven) Spach. В бассейнах рек Мезмай и Курджипс доминируют формации *Alnus incana* (L.) Moench и *Alnus barbata* С.А. Meyer. Границу леса от многочисленных полей, просек, дорог формируют формации *Corylus avellana* L., *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L. [Зернов А.С., 2006]. Многообразие биотопов в пределах комплексного заказника «Камышанова поляна» создаёт условия для значительного видового разнообразия микобиоты [Нагалеvский М.В., 2020; Шумкова О.А., 2017]. Биоразнообразие представителей микобиоты создает условия стабильности биогеоценозов. Грибы являются редуцентами, микоризообразователями, консументами и базой питания для других консументов.

Объектом для работы послужили образцы плодовых тел макромицетов 17 видов в различных биотопах комплексного заказника «Камышанова поляна» в результате проведения многолетних мониторинговых исследований за последние 6 лет. Материалом исследований послужили фотографии видов грибов, характеристики величины их популяций, виталитета, ценотической приуроченности, динамики сезонного появления плодовых тел, другие экологические и геоботанические показатели [Бурова Л.Г., 1991]. При исследовании микобиоты применялся метод среднемасштабного детально-маршрутного геоботанического исследования. Геоботанические исследования проводили в

вегетационные сезоны 2016–2021 гг. по общепринятым геоботаническим методам [Воронов А.Г., 1973].

В результате проведённых исследований микобиоты комплексного заказника «Камышанова поляна» выявлены популяции 17 редких для изучаемого заказника видов макромицетов, не включённых в Красную книгу Краснодарского края [Красная книга..., 2017], которые относятся к 16 родам и 13 семействам. Список приводится ниже.

Семейство *Agaricaceae*. *Phaelepiota aurea* (Fr.) Mre. Выявлена малочисленная популяция этого вида на старой лесовозной дороге правого берега верховий р. Мезмай, в окружении пихтово-ежевичной ассоциации, в первой декаде июня. Виталитет снижен из-за недостаточного освещения.

Langermania gigantea (Batsch.: Pers.) Rostk. Обнаружена одна малочисленная популяция гриба на послелесных лугах Камышановых полей, во второй декаде июля.

Licoperdon echinatum Pers. Выявлена небольшая популяция на опушке леса в районе Длинной поляны, в первой декаде июля. Опушка леса представлена популяцией *Corylus avellana* L.

Семейство *Amanitaceae*. *Amanita echinocephala* (Vittad) Quel. Выявлены две популяции в буково-пихтовой ежевичной ассоциации в районе Оленей поляны и в окрестностях Длинной поляны, в первой декаде июля.

Семейство *Hygrophoraceae*. *Hygrophorus pudorinus* (Fr.) Fr. Выявлены три популяции этого вида в пихтово-буковой разреженно разнотравной ассоциации, возле ручья в бассейне р. Курджипис, во второй декаде октября.

Семейство *Strophariaceae*. *Stropharia aeruginosa* (Curtis) Quel. Обнаружены две популяции на валежнике *Abies nordmanniana* (Steven) Spach в пихтово-разнотравной ассоциации у ручья (левый приток р. Мезмай) в окрестностях биостанции «Камышанова Поляна им. проф. В.Я. Нагалеvского», во второй декаде июня.

Hemipholiota populnea (Pers.) Bon (*Pholiota destruens* (Brond.) Gill.) Обнаружена одна небольшая популяция на пне *Populus tremula* L., на опушке леса в районе Камышановых полей, в первой декаде июля.

Семейство *Geastraceae*. *Geastrum triplex* Jungh. Выявлена небольшая популяция в пихтово-мёртвоопадной ассоциации в районе Поликарповой поляны, во второй декаде июля.

Семейство *Phallaceae*. *Mutinus caninus* (Huds.) Fr. Обнаружены две небольшие популяции вида в грабово-разнотравной ассоциации в районе Горелого ручья и в окрестностях Родниковой поляны. Плодовые тела вида обнаружены в первой декаде июля.

Семейство *Pluteaceae*. *Pluteus umbrosus* (Fr.) Kumm. Обнаружены две популяции на валежнике *Fagus orientalis* Lipsky в верховье р. Мезмай в ольхово-разреженно-разнотравной ассоциации. Один экземпляр плодового тела вида найден на валежнике *Fagus orientalis* Lipsky возле Мохового ручья (левый приток р. Мезмай). Плодовые тела вида обнаружены во второй декаде июня.

Pluteus cervinus (Schaeff.) P. Kumm. Обнаружены три популяции этого вида на валежнике *Fagus orientalis* Lipsky в верховье р. Мезмай в окрестности Малого водопада в ольхово-разнотравной ассоциации. Плодовые тела вида обнаружены во второй декаде июня.

Семейство *Morchellaceae*. *Morchella esculenta* var. *conica* (Pers.) Fr. Выявлены две небольшие популяции этого вида вдоль грунтовой дороги в окрестности Длинной поляны на опушке (опушка леса представлена популяцией *Corylus avellana* L.), в первой декаде мая.

Семейство *Nidulariaceae*. *Cyathus striatus* Pers. Обнаружена одна небольшая популяция вида на валежнике *Salix caprea* L. в берёзово-тополёво разнотравной ассоциации в районе правого притока Горелого ручья, в третьей декаде июня.

Семейство *Boletaceae*. *Boletus porosporus* Fr. Обнаружена небольшая популяция (из трех плодовых тел) в пихтово-буково ежевичной ассоциации, в окрестностях Малого водопада, в первой декаде июля.

Семейство *Typhulaceae*. *Macrotyphula fistulosa* (Holmsk.) P.H. Petersen. Обнаружена небольшая популяция вида в пихтово-разнотравной ассоциации в районе родника на Камышановых полянах, в первой декаде июля.

Семейство *Paxillaceae*. *Melanogaster ambiguus* (Vitt.) Tul. Обнаружены две популяции вида в грабово-разнотравной

ассоциации в районе верховий Горелого ручья, в третьей декаде июня.

Семейство *Auriculariaceae*. *Exidia glandulosa* Fr. Выявлена одна популяция вида в пихтово-буково-разнотравной ассоциации на валежнике *Fagus orientalis* Lipsky в районе Длинной поляны, в третьей декаде мая.

Список использованных источников

1. Бурова Л.Г. Загадочный мир грибов. М., 1991.
2. Воронов А.Г. Геоботаника. М., 1973.
3. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
4. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы. III издание /отв. ред. С.А. Литвинская. Краснодар, 2017.
5. Нагалецкий М.В., Кассанелли Д.П., Криворотов С.Б. Редкие виды макромицетов восточной части Лагонакского нагорья (Северо-Западный Кавказ) // Проблемы ботаники: история и современность. Воронеж, 2020.
6. Шумкова О.А., Криворотов С.Б. К изучению распространения редких и охраняемых видов макромицетов семейства *Phallaceae* и *Clathraceae* на Северо-Западном Кавказе // Современная микология в России. М., 2017. Т.6.

Х.Е. Кварацхелия, И.В. Тания
Kh.E. Kvaratskheliya, I.V. Taniya
Абхазский государственный университет
Abkhazian State University

**ПИЦУНДА-МЮССЕРСКИЙ ЗАПОВЕДНИК:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И
АНТРОПОГЕННАЯ НАГРУЗКА
PITSUNDA-MUSSER NATURE RESERVE: CURRENT STATE
AND ANTHROPOGENIC LOAD**

Аннотация. Пицунда-Мюссерский заповедник, естественный, биологический музей под открытым небом, который является хранилищем уникального генофонда. С ростом технического прогресса и рекреацией на Черноморском побережье Кавказа, в том числе и Абхазии, заповедники стали испытывать сильное антропогенное давление. В ходе исследования были рассмотрены основные проблемы Пицунда-Мюссерского заповедника.

Ключевые слова: Пицунда-Мюссерский заповедник.

Abstract. The Pitsunda-Musser Nature Reserve is a natural, biological open-air museum that is the repository of a unique gene pool. With the growth of technological progress and recreation on the Black Sea coast of the Caucasus, including Abkhazia, nature reserves began to experience strong anthropogenic pressure. The study examined the main problems of the Pitsunda-Mussera Reserve.

Key words: The Pitsunda-Musser Nature Reserve.

Пицунда-Мюссерский заповедник государственное природоохранное, научно-исследовательское и эколого-просветительское учреждение, имеющее целью сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растений и животных, типичных и уникальных экологических систем в районе своего расположения.

Территория Заповедника расположена на землях Гагрского и Гудаутского административных районов Республики Абхазия на площади 3796,5 га, из них:

- Мюссерское лесничество - 2300 га;
- Лидзавское лесничество - 1296 га;

- Пицундское лесничество - 205,5 га.

П-ов Пицунда расположен в центральной части Черноморского побережья Кавказа. Общая площадь около 15 км², протяженность береговой линии 13 км. На севере он примыкает к южным склонам Мюссерской возвышенности.

В геоморфологическом отношении район полуострова относится к провинции морских побережий. Основными орографическими элементами суши являются Мюссерская возвышенность и приморская равнина.

Сложная система водоразделов и густая речная сеть, создают необычную пестроту микроклиматических условий, чем и объясняется наблюдающееся здесь богатство различных экотопов.

Растительность Пицундского п-ова и Мюссерской возвышенности представлена около 720 видами. Преобладающее их число составляет естественную флору высших растений Пицунда-Мюссерского заповедника.

Антропогенное влияние довольно сильно сказалось на флоре и растительности Пицундского мыса и несколько менее на Мюссерской возвышенности. Здесь отмечается значительное внедрение сорных и адвентивных растений. Особую категорию растений флоры заповедника, а также прилегающих территорий Пицундского п-ова и Мюссерской возвышенности составляют реликтовые и эндемичные виды, нуждающиеся в заповедном режиме или особой охране. Многие из них находятся под угрозой уничтожения. В особенности это относится к растениям литорали, которая наиболее широко используется в качестве пляжей [Бебия С.М., 1987].

Из числа широко распространенных реликтов колхидского типа, свойственных обычно более мезофильным широколиственным лесам заповедника, отметим в первую очередь самшит колхидский.

В 2014 г. на территории Республики началась инвазия опасного вредителя – самшитовой огневки (*Cydalis perspectalis* Walker), завезенного впервые на северное Черноморское побережье в 2012 г. на территорию Российской Федерации во время озеленения объектов Основной Олимпийской деревни

На п-ве Пицунда в естественных самшитниках уже в 2015 г. была зафиксирована дефолиация и значительные погрызы коры не

только крупных побегов в кроне, но и стволов с диаметрами 5-10 см. В 2016 г. на крупных стволах с погрызами коры обнаружено образование каллюса на 50 % обследованных деревьев с диаметрами более 4 см. [Жукова Е.А. и др., 2017]. Следует отметить, что в настоящее время естественное самовозобновление самшита из запаса семян, которые остались в почве, хоть и медленно, но идет.

Мировую популярность Пицунде принесла сосна пицундская - реликт крымско-кавказской флоры третичного периода. На Пицундском мысе каждое дерево взято на учет и находится под регулярным контролем.

В настоящее время наблюдается плохое возобновление сосны пицундской, существует угроза смены ее грабинником. У сосны семена очень мелкие и не доходят до земли, зависают на колючках грабинника, что является также одной из причин тормозящий естественное размножение сосны. Весьма плохо также сказываются на размножение сосны выпас скота и вытаптывание людьми подростка сосны в связи с большой рекреационной нагрузкой.

Одним из самых опасных вредителей сосны пицундской является большой сосновый лубоед. При поражении сосен лубоедом, деревья высыхают, начиная от верхушек, при этом деревья необходимо вырубать и подвергать сжиганию.

В ходе исследования были рассмотрены основные проблемы организации Пицунда-Мюссерского заповедника, такие как: отсутствие финансирования, незаконная застройка на территории заповедника, высокая рекреационная нагрузка, а также выброс мусора на территории заповедника.

Немаловажная проблема – отсутствие ограды, в связи с чем на территорию заповедника самопроизвольно проникают люди и скот. Около 97 % территории Сосновой рощи с 1968 г. было огорожено забором, длина которого составляла 13 км. Вне забора находилась прибрежная полоса и 6 проходов шириной от 2 до 30 м., соединявших пансионаты и пляж с поселком. Но в настоящее время от того забора практически не осталось ничего.

Как говорилось выше, большую антропогенную нагрузку на заповедник оказывает рекреация, которая все больше возрастает. На территорию заповедника туристы также проникают на своих транспортных средствах, разбивают палатки для проживания, что

нарушает режим заповедника, и пагубно сказывается на почвенный покров и на подрост растительных сообществ.

Ситуация с антропогенной нагрузкой в Мюссерском лесничестве и Лидзавском лесничестве наиболее лучшая, чем в Пицундском лесничестве, так как рекреационная деятельность на этих территориях не ведется, но осуществляется выборочная рубка лесов не в больших масштабах, что пагубно сказывается на экосистеме заповедника.

Таким образом, Пицунда-Мюссерский заповедник находится в сложных условиях из-за усилившейся рекреационной нагрузки и инвазии опасных вредителей. Заповедник не может обеспечить сохранение эталонных ландшафтов. Потеря их может привести к обеднению генофонда, и безвозвратной потери видов. Если в ближайшее время не будут приняты меры по охране, то мы рискуем навсегда утратить богатейший генофонд Пицунда-Мюссерского заповедника.

Список использованных источников

1. Бебия С. М. Пицунда-Мюссерский заповедник. М., 1987.
2. Жукова Е.А., Тания И.В., Шабунин Д.А. Мониторинг состояния самшита на территории Республики Абхазия // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. № 2.

А.Н. Кеняйкина, И.В. Хмара

A.N. Kenyaykina, I.V. Khmara

Кубанский государственный аграрный университет

Kuban State Agrarian University

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОМФОРТНОСТИ
УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ
ЮБИЛЕЙНОГО МИКРОРАЙОНА ГОРОДА КРАСНОДАРА
ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL COMFORT OF AN
URBANIZED TERRITORY ON THE EXAMPLE OF THE
JUBILEE MICRODISTRICT OF THE CITY OF KRASNODAR**

Аннотация. Рассматриваются вопросы экологических проблем, современных развивающихся микрорайонов Краснодарского края, проводится оценка экологического состояния и возможности жизни в микрорайоне Юбилейный.

Ключевые слова: экологические проблемы, зеленые участки, сельские поселения, загрязнение города, развитие технологий, современные микрорайоны, урбанизация.

Abstract. The issues of environmental problems, modern developing microdistricts of the Krasnodar Territory are considered, an assessment of the ecological state and the possibility of living in the Yubileiny microdistrict is carried out.

Key words: environmental problems, green areas, rural settlements, city pollution, modern neighborhoods, urbanization.

Современная статистика показывает, что большая часть жителей с сельских поселений стремительно переезжает в города, и на данный момент процент людей, проживающих в мегаполисах, составляет чуть больше половины населения планеты. Однако в ближайшем будущем, по прогнозам ООН, в городах будет проживать две трети землян. Такая перспектива может иметь существенно негативные последствия, так как несмотря на то, что для поддержания уровня жизни в городе, требуется примерно такое же количество природных ресурсов, как и для сельской местности, эффективность их использования существенно снижается, а количество отходов увеличивается. Это в свою очередь приводит к тому, что урбанизированные территории оказывают существенно

негативное воздействие на окружающую среду. Которое характеризуется загрязнением воды, воздуха, почвы, образованием большого количества мусора, сокращением площади лесов и другими негативными процессами.

В современном урбанистическом мире стремительно развивается техногенная часть социальной среды, при этом существенно проигрывает природная составляющая [Францева Т.П., 2022]. Именно из-за этого неравновесия возникает много проблем современных городов, таких как, проблема качества потребляемой продукции; с физиологической части проблема подвижности населения; с эпидемиологической точки зрения проблема скученности населения, что в свою очередь приводит к быстрому распространению вирусной инфекции (пример тот же самый ковид-19); проблемы экологической обстановки планеты в целом, а также в частности дефицит рекреационных зон, повышение среднегодовой температуры, световое загрязнение и т.д.

Каждая из проблем имеет пагубное влияние на здоровье человека. Например, Главный внештатный гериатр Минздрава России О. Ткачева говорила: «Человек должен стараться соблюдать достаточную физическую активность. В день он должен делать 10 тыс. шагов, 40 мин. уделять быстрой ходьбе, хотя бы два раза в неделю плавать или ездить на велосипеде», но в связи с быстрым развитием технологий жителю мегаполиса легче вызвать такси или взять в аренду «электросамокат», что конечно же ускорит процесс его передвижения, но ухудшит его состояние здоровья. Помимо гиподинамии к современным проблемам городского населения относят качество потребляемых продуктов питания. Вся используемая в пищу еда, выращивается непосредственно в сельских поселениях, либо же производится на конвейерных производствах. В первоначальном виде выращенный продукт имеет много полезных веществ важных для организма, но при экспорте товаров до мегаполиса мало того, что продукты теряют свои полезные свойства, также часто их доставляют в состоянии шоковой заморозки во избежание испорченности.

Кроме того, существенное влияние на здоровье человека способна оказывать визуальная составляющая окружающей среды. В отличие от квазиприродной в сельской местности, в городской

среде она как правило агрессивна или гомогенна. Огромное количество одинаковых элементов среды в данный момент времени представляют собой агрессивную визуальную среду. Гомогенная же среда представлена отсутствием видимых элементов или резким снижением их количества. Типичным примером гомогенности является широкое использование стекла в постройке зданий. Полностью остекленное здание оказывает негативное влияние на зрение [Кусяпкулова А.А., 2021]. Слишком сильное свето-шумовое загрязнение негативно влияет на эмоционально-психологическое состояние человека.

Целью настоящего исследования является оценка экологического комфорта микрорайона Юбилейный г. Краснодара. Его площадь составляет 2,655 км², а население 60 тыс. чел. Оценивались такие показатели как: степень застройки промышленными объектами на одного жителя исследуемого микрорайона, его степень озеленения, степень благоухания, степень загруженности транспортом, степень свето-шумового загрязнения.

Результаты исследования показали, что Юбилейный микрорайон является комфортным для жизни, ведь по таблице: «оценка экологического состояния района», исследуемая территория набрала 11 баллов из 30, это означает, что район получает оценку «хорошо» и является пригодным для жизни людей. Основными проблемами при проведении исследования, по методическим указаниям [Горина Л.Н., 2004], были выявлены: слабая степень озеленения района, даже несмотря на то, что в микрорайоне присутствует 4 сквера и высаженные вдоль домов и дороги группы деревьев, процент соотношения площади рекреационной зоны к площади всего района составляет не больше 20 %. Кроме недостатка зеленых участков микрорайона можно заметить чрезвычайно сильную свето-шумовую загрязненность (46/56), которая негативно влияет на эмоционально-психологическое состояние жителей изучаемого микрорайона.

По эпидемиологической обстановке можно сказать, что микрорайон не входит в первую тройку по заболеваемости. Инфраструктура на юбилейном микрорайоне хорошо развита. Можно отметить, что в нем присутствуют школы, детские сады, аптеки, спортивные клубы, торговые центры, супермаркеты,

фонтан, поликлиника, отели и т. д. Площи исследуемого района не предназначены для купания, так как необходимые для получения разрешительного заключения по таковому их использованию водолазные работы в 2022 г. не проводились.

Список использованных источников

1. Горина Л.Н. Мониторинг жилого района. Тольятти, 2004.
2. Кусяпкулова А.А., Францева Т.П. Агрессивность визуальной экологии городской среды как фактор воздействия на здоровье и психологическое состояние человека // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. Краснодар, 2021. Ч. 1.
3. Францева Т.П., Сухомлинова А.Г., Чернышева Н.В. Влияние природных участков в формировании комфортной социальной среды в городе // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 180. DOI 10.21515/1990-4665-180-019.

Д.В. Кныревич, Т.В. Дашкевич
D.V. Knyrevich, T.V. Dashkevich
Международный государственный экологический
институт им. А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета
International Sakharov Environmental Institute
of Belarusian State University

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ЦЕЗИЯ-137
В ГРИБАХ ЛУНИНЕЦКОГО РАЙОНА
DETERMINATION OF THE SPECIFIC ACTIVITY OF
CESIUM-137 IN MUSHROOMS OF THE LUNINETSKY
DISTRICT**

Аннотация. Изменение удельной активности Cs-137 в лесах происходит за счет радиоактивного распада и миграционных процессов в почве. Накопление радионуклидов грибами зависит от вида грибов и условий произрастания. Употребление загрязненной продукции может привести к дополнительному внутреннему облучению за счет поступления Cs-137 в организм человека.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, радионуклид, грибы, почва, удельная активность, цезий, проба.

Abstract. Changes in the specific activity of Cs-137 in forests occur due to radioactive decay and migration processes in the soil. The accumulation of radionuclides by mushrooms depends on the type of mushrooms and growing conditions. The consumption of contaminated products may lead to additional internal exposure due to the intake of Cs-137 in the human body.

Key words: radioactive contamination, radionuclide, mushroom, soil, specific activity, cesium, sample.

Введение. В Республике Беларусь исследуемая территория относится к зонам радиоактивного загрязнения в результате аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), если плотность загрязнения почв Cs-137 составляет 37 кБк/м² (1 Ки/км²) и более. В данный момент загрязненной территорией лесных массивов является 1 513,14 тыс. га или 15,6 % общей площади лесного фонда. В зависимости от плотности загрязнения почв устанавливаются ограничения по

лесопользованию (заготовка древесины, лесных ягод и грибов, ведение пчеловодства и др.) [Социально-радиационный..., 2018].

Основная часть исследования. Одним из четырех радиоактивно загрязненных районов Брестской области является Лунинецкий район. Большая часть загрязненной территории района, в том числе, где проживает население, относится к зоне периодического радиационного контроля с плотностью загрязнения Cs-137 от 1 до 5 Ки/км².

Территория лесного фонда ГЛХУ «Лунинецкий лесхоз» отнесена к зонам радиоактивного загрязнения на площади 25,1 тыс. га или 17,32 % от общей площади лесного фонда. Опасность радиационного воздействия сохраняется и в настоящее время из-за потребления в пищу лесной продукции. Стабильно высокое содержание Cs-137 в лесной подстилке и верхних минеральных слоях почвы (до 70 % от общего запаса Cs-137 в почве) обуславливает на протяжении многих лет более 30 % проб с превышением допустимых уровней по Cs-137 в грибах и ягодах [Социально-радиационный..., 2018].

Радиоактивное загрязнение компонентов лесных биогеоценозов зависит от плотности радиоактивного загрязнения почв; форм нахождения выпавших радионуклидов; распределения по глубине и характера миграции радионуклидов по профилю почвы; агрохимической характеристики и водного режима лесных почв; биологических особенностей видов растений; возраста растений; климатических особенностей года и т. д.

В лесных сообществах наибольшими аккумуляторами радионуклидов являются споровые растения: грибы, мхи, лишайники, папоротники, плауны. Уровень содержания Cs-137 в дикорастущих грибах зависит от плотности радиоактивного загрязнения почвы и таких факторов, как видовые особенности накопления радионуклидов грибами; тип леса, характеризующийся преобладающей древесной породой, составом насаждения, напочвенным покровом; лесорастительные условия, которые определяются плодородием и степенью увлажнения лесных почв [Тушин Н.Н., 2012].

Лесные шляпочные грибы являются наиболее сильными накопителями Cs-137 по сравнению с другими лесными обитателями из-за расположения грибной корневой системы в

верхней, наиболее загрязненной части почвы. По интенсивности перехода Cs-137 в плодовые тела грибы делятся на группы:

1) слабо накапливающие (вешенка, зонтик пестрый, дождевик, опенок, шампиньон);

2) средне накапливающие (белый гриб, подосиновик, подберёзовик, лисичка, сморчок, подзеленка, строчок, рыжик);

3) сильно накапливающие (груздь, волнушка, зелёнка, сыроежка, решетник);

4) грибы-аккумуляторы (польский гриб, свинушка, моховик, маслёнок, горькушка).

Сбор грибов проводился в лесах Лунинецкого района Брестской области (Рис. 1).



Рис. 1. Сбор маслят в лесу Лунинецкого района

Пробоподготовка и радиометрические измерения проб осуществлялись в лабораториях кафедры ядерной и радиационной безопасности МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. Измерения удельной активности цезия в пробах проводились на гамма-бета спектрометре МКС-АТ1315 согласно методике выполнения измерений проб продукции лесного хозяйства [Методика выполнения..., 2011]. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Табл. 1

Удельная активность Cs-137 в грибах Лунинецкого района

Параметры	Маслёнок	Подзелёнки	Польский гриб	Грузди
Удельная активность, Бк/кг	175	2 250	7 070	11 900
Плотность загрязнения почвы, Ки/км ²	0,5–1	1–5	1–5	1–5

Республиканские допустимые уровни содержания Cs-137 в грибах свежих – 370 Бк/кг [Постановление..., 1999].

Обсуждение результатов. Изменение удельной активности Cs-137 в компонентах природных экосистем, в том числе в лесах, происходит за счет естественных процессов. К таким процессам относятся радиоактивный распад и миграционные процессы в почве. Лесная подстилка и верхний минеральный слой почвы (до 10 см) в лесу с одной стороны являются питательной средой для грибов, с другой – депо и источником радионуклидов для них. Накопление радиоцезия грибами также зависит от их вида.

Первая проба грибов маслят была собрана на территории с плотностью загрязнения 0,5–1 Ки/км². По результатам измерений, удельная активность цезия в данной пробе составила 175 Бк/кг. Это соответствует допустимым уровням, несмотря на то, что маслята являются грибами-аккумуляторами и сбор этих грибов не рекомендуется даже при загрязнении почв, близких к фоновым. Эти грибы допустимо употреблять в пищу, кроме того, последующая кулинарная обработка позволит снизить содержание цезия.

Удельная активность цезия в пробах подзеленок, польских грибов и груздей превысила допустимый уровень в 6–30 раз и не соответствуют гигиеническим нормативам. Это объясняется тем, что данные виды грибов относят к грибам-аккумуляторам (польский гриб) и сильно накапливающим грибам (подзеленки, грузди) и сбор этих грибов на территориях с загрязнением 1–5 Ки/км² ведёт к получению «грязной» продукции. Сбор грибов на территориях с загрязнением свыше 2 Ки/км² с последующим употреблением в пищу запрещен.

Снизить содержание Cs-137 в грибах в два раза поможет кипячение в течение 4–5 минут – для подзолонок и груздей, 6–8 минут – для польского гриба.

Соблюдение требований по сбору лесной продукции необходимо, чтобы избежать употребления в пищу грибов, не соответствующих гигиеническим нормативам. Употребление загрязненной продукции может привести к дополнительному внутреннему облучению за счет поступления Cs-137 в организм человека.

Список использованных источников

1. Социально-радиационный паспорт Брестская область Лунинецкий район / РНИУП «Институт радиологии». Гомель, 2018.

2. Тушин Н.Н., Кунцевич Н.Н., Карбанович Л.Н. «Вы собираетесь в лес...». Рекомендации для населения по пользованию лесами на территории Чечерского района. Минск, 2012.

3. Методика выполнения измерений объемной и удельной активности Sr-90, Cs-137 и K-40 на гамма-бета-спектрометре типа МКС-АТ1315 в пищевых продуктах, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды. М., 2011.

4. Постановление главного государственного санитарного врача республики Беларусь № 16 «О введении Республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)». 1999. URL: https://radbez.bsmu.by/library/RDU_99.pdf.

*А.Г. Колесников, Н.Т. Ветрюков,
Д.Г. Кучерявый, А.А. Солтан*
*A.G. Kolesnikov, N.T. Vetryukov,
D.G. Kucheryavy, A.A. Soltan*
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОЗЕЛЕНЕННОСТИ И ДОСТУПНОСТИ
ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
НА ПРИМЕРЕ МО Г. КРАСНОДАР
ASSESSMENT OF THE DEGREE OF GREENERY AND
WALKING DISTANCE TO GREEN AREAS ON THE
EXAMPLE OF KRASNODAR MUNICIPALITY**

Аннотация. В статье была проведена оценка степени озелененности и шаговой доступности к озелененным территориям на примере МО г. Краснодар с помощью картографического отображения данных.

Ключевые слова: Буферная зона, озелененность, озелененные территории, растр, Краснодар, спутник Sentinel 2, Arc Map, NDVI.

Abstract. The article assessed the degree of greenery and walking distance to green areas on the example of Krasnodar municipality using cartographic data display.

Key words: buffer zone, raster, Krasnodar, climatic comfort, Arc Map, NDVI, Sentinel 2 satellite, landscaping, landscaped areas.

Озелененная часть городской (муниципальной) территории покрывает участки города естественным или искусственно созданным растительным покровом. В зависимости от предназначения населенного пункта, экологи разрабатывают нормы и стандарты его озеленения. Некоторая часть зелёных насаждений из зоны интереса является сезонной. Такими насаждениями считаются поля сельскохозяйственного назначения. Необходимо брать во внимание данный факт и учитывать это при дальнейшем развитии исследования.

Для получения данных озеленения требуется готовый файл с NDVI на область интереса наших исследований [Использование...]. Требуется удалить все значения меньше трех, чтобы исключить

артефакты и поверхности без растительности. В растровом изображении останутся значения пикселей, несущих информацию о расположении зеленых насаждений. Имея готовый shapefile с границами районов города и с границами МО г. Краснодар можно рассчитать примерный уровень растительности на исследуемой площади поверхности. Для этого требуется зайти в атрибутивные данные файла с NDVI и взять из столбца count данные о количестве используемых пикселей, которые для получения площади распределения необходимо умножить на площадь одного пиксела (в используемом файле сторона пиксела была равна 10 м.). В готовом варианте получается карта озелененности МО г. Краснодара (Рис. 1).

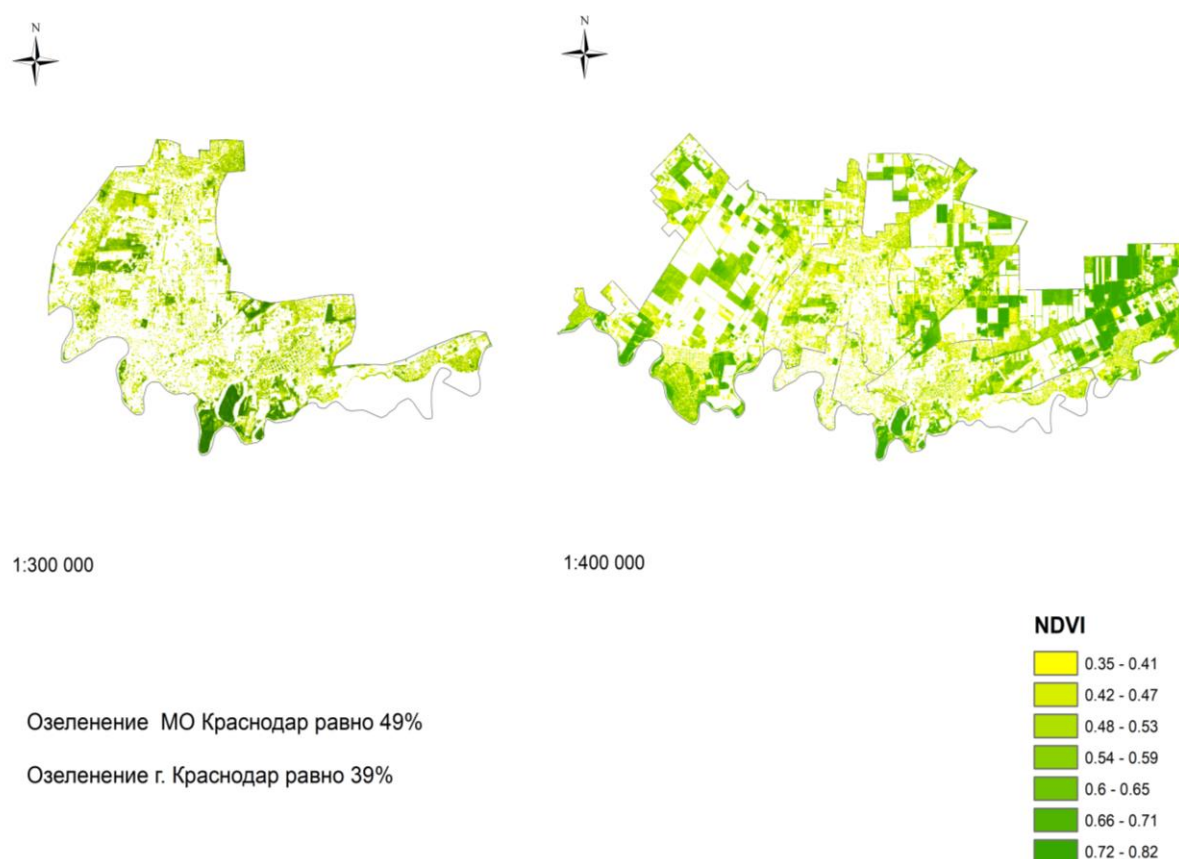


Рис. 1. Карта озелененности территорий МО г. Краснодар

Структура озеленения города основывается на естественных и антропогенных факторах. Практическая обоснованность карт заключается в показательности неравномерности распределения растительности, что способствует к выявлению зон для оптимизации и планированию новых объектов зелёных

насаждений. Нормативы предусматривают процент озеленения городской застройки, который должен занимать около 40 %. На территориях промышленных зон процент озеленения должен составлять 20 %. Исходя из полученных данных с карты озелененности в городе Краснодар (Рис. 1) её процент равен 39, что говорит о низких показателях озеленения из-за неравномерного и ненормативного распределения растительности внутри города.

Проект создается в ПО ArcGIS. Для создания карты необходимо иметь файл с данными о расположении озелененных территорий, по границам которых с помощью инструмента Buffer необходимо построить буферную зону 700 м [ArcGIS Desktop]. Были выбраны оптимальные значения для буферной зоны. Для расчета нам также требуется файл с информацией о пространственном расположении каждого дома на исследуемой территории. Далее с помощью инструмента Select by attribute необходимо выбрать только те дома, которые не попадают в созданную буферную зону территорий с зелеными насаждениями и удалить их, тем самым оставив только те объекты, которые располагаются внутри буфера [GIS-LAB]. Следующим шагом требуется задать параметр прозрачности буферной зоне. Для подсчета доли домов, имеющих выход к озелененным территориям, нужно рассчитать пропорцию из данных всех домов к количеству оставшихся домов. В итоге получают данные необходимые для создания этой карты (Рис. 2).

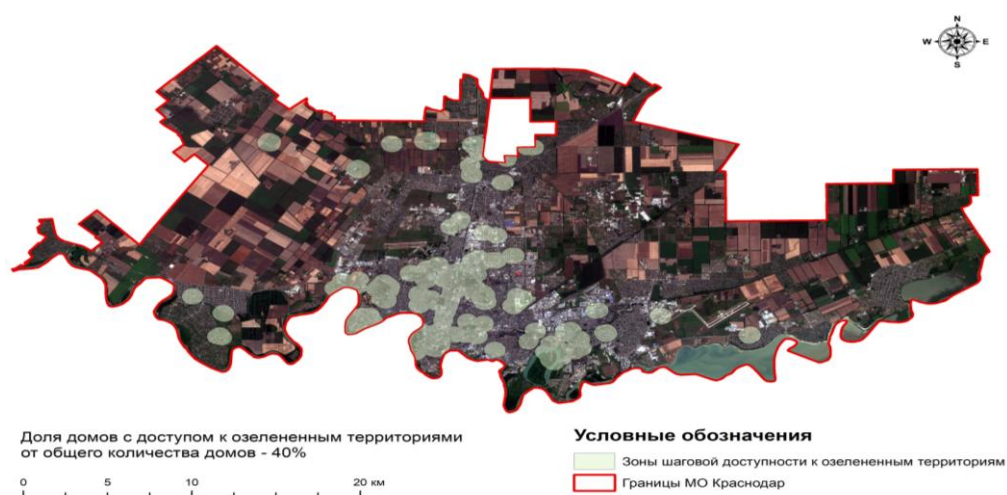


Рис. 2. Карта шаговой доступности к ближайшим озелененным территориям МО г. Краснодар

Представленная карта наглядно показывает какие дома имеют доступ к озелененным территориям в шаговой доступности. Озелененными территориями в данном контексте выступают парки культуры и отдыха (общегородские, районные), детские, спортивные парки (стадионы), парки тихого отдыха и прогулок, сады жилых районов и микрорайонов, скверы, бульвары, озелененные участки при общегородских торговых и административных центрах, лесопарки, насаждения на жилых территориях, территориях детских и учебных заведений, спортивных и культурно-просветительных учреждений, общественных и учреждений здравоохранения, насаждения коммунально-складских территорий ботанические, зоологические сады, насаждения мелиоративного назначения, цветочно-оранжерейные хозяйства, насаждения кладбищ.

Согласно результатам проведенного исследования, доля домов с доступом к озелененным территориям от общего количества домов МО г. Краснодар составляет 40 %. Это означает, что большая доля домов на ближайших территориях нуждается в объектах озеленения. Город Краснодар также испытывает острую необходимость в расширении постоянного зелёного каркаса (деревья, кустарники) для создания благоприятной экологической обстановки. Особенно следует уделить внимание окраинам города, где процент таких насаждений стремится к нулю. Возможно, наша работа может помочь в разработке плана по озеленению всего муниципального образования в будущих исследованиях.

Список использованных источников

1. Использование данных ДЗЗ для геоинформационного моделирования территорий. 2022. URL: http://it.nmu.org.ua/ua/to_students/files/Види_датчиків.pdf.
2. ArcGIS Desktop // Электронная библиотека. 2022. URL: <https://desktop.arcgis.com/>.
3. GIS-LAB // Электронная библиотека. 2022. URL: <https://gis-lab.info/>.

Е.А. Кравченко, С.Н. Болотин, М.В. Олейник
E.A. Kravchenko, S.N. Bolotin, M.V. Oleynik
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**РОП И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕР В СФЕРЕ УТИЛИЗАЦИИ
ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**
**RPR AND IMPLEMENTATION OF MEASURES IN THE FIELD
OF RECYCLING OF SECONDARY MATERIAL RESOURCES**

Аннотация. Повышение прозрачности и возможности реализации мер в сфере утилизации вторичных материальных ресурсов в рамках РОП.

Ключевые слова: расширенная ответственность производителей, экологические проблемы, утилизация, экологическая безопасность, утилизационный сбор, экономика замкнутости производственного цикла.

Abstract. Increasing transparency and the possibility of implementing measures in the field of recycling of secondary material resources within the framework of the RPR.

Key words: extended producer responsibility, environmental problems, recycling, environmental safety, recycling fee, economics of closed production cycle.

Для контроля обращения с вторичным ресурсами при использовании продукции и материалов потребителями, а также в целях снижения катастрофических объёмов твёрдых коммунальных отходов, Правительством РФ шесть лет назад введена система расширенной ответственности производителей.

При «разумном» обращении с отходами можно не только значительно сократить объёмы их захоронения, но направить их в новый цикл производства, тем самым повысив развитие системы рециклинга государства в целом.

В общих объёмах ТКО, ежедневно на места захоронения и несанкционированные свалки как раз поступают отходы от потребления: стекла, пластика, бумаги, картона и пр упаковки, хотя

именно эти отходы востребованы в виде сырья в новой линии производств.

Согласно новой системы расширенной ответственности, производители продукции и импортёры должны ежегодно, в соответствии с установленной формой отчёта, показывать объём утилизированных отходов. При отсутствии актов об утилизации, вносить сбор в бюджет страны.

Однако, как можно утилизировать то, что нереально собрать? Как производители и импортёры могут обратно получить отходы упаковочного материала от своего потребителя?

Следовательно, предложенная новая система на изначальной ступени обращения с отходами даёт сбой, так как проблема раздельного накопления отходов, заниженный уровень культуры обращения, отсутствие специализированных площадок и организованных мест под накопления является одним из главных препятствий воплощения системы.

Именно поэтому только за три года (2015-2018 гг.) мы стали считать объёмы образования отходов не тысячами миллионов, а миллиардами тонн в год.

Безусловно, опираясь на статистические данные, мы не можем судить о реальном объеме образования отходов, а только о том объеме, который удалось посчитать. Однако, тенденция к стремительному увеличению объемов образования отходов очевидна.

Хочется отдельно выделить наиболее значимые актуальные экологические проблемы:

1. Отсутствие эффективных систем раздельного сбора опасных отходов от населения; управления отходами на производстве

2. Отсутствие экологически эффективных технологий переработки отходов, содержащих полезные компоненты, обеспечивающих не только снижение экологической нагрузки на природу, но и широкий спектр применения готовой продукции из вторичных источников.

Система расширенной ответственности производителей (РОП) не привела за шесть лет к снижению отходов и экономическому стимулированию общества. В РФ, основываясь на

данных официальных источников утилизируется лишь 4,5 % отходов, остальные 95 % уходят на полигоны для захоронения. РОП не позволило построить отрасль по переработке.

Единственной отраслью, в которой наблюдается незначительная прогрессия системы расширенной ответственности потребителей – производство шин и резино-технических изделий (РТИ). Хотя и здесь наблюдается ряд не решаемых на сегодняшний день вопросов:

1. Нормативы утилизации шин в рамках новой системы в течение последних трёх лет остаются на уровне 2020 года. Динамика стимулирования развития отрасли по средствам, полученным в бюджет отсутствует.

2. Предприятия, утилизирующие отходы шин, не получают мер поддержки, предусмотренных для предприятий отраслей, пострадавших от санкций.

3. Предприятия, утилизирующие отходы шин, не получают мер поддержки, в частности, отсутствует возможность для таких предприятий взять займ по льготной ставке на расширение производства переработки изношенных шин, приобретение или модернизацию оборудования.

4. Отсутствует единая терминология в части ВМР. Отсутствует стимулирование применения ВМР, полученных при утилизации шин, на государственном уровне.

5. Обложение акцизным налогом пиролизной жидкости, получаемой при переработке изношенных шин методом пиролиза, является непосильным финансовым бременем для предприятий, и это приведёт к нерентабельности и закрытию пиролизного производства.

6. Отсутствие отечественного производства компонентов полиуретанового клея, используемого при применении резиновой крошки в гражданском строительстве.

Подорожание полиуретанового клея, ввозимого из-за рубежа, в связи с чем увеличивается себестоимость производства товаров с применением данного компонента.

7. Убытки предприятий по утилизации шин из-за простоя работоспособного оборудования в связи с административными барьерами, а именно: в связи с отказом в предоставлении лицензии.

Для решения обозначенных проблем, хотелось бы предложить следующее:

1) внести код Общероссийского классификатора видов экономической деятельности;

2) включить в программу мер поддержки позицию Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности;

3) стимулировать использование продуктов, получаемых при утилизации шин (резиновая крошка, резиновый порошок, текстильный корд, металлический корд, углерод) в рамках импортозамещения в отраслях нефтехимического сектора, в дорожной сфере, в составе резиновых смесей, при производстве неответственных и малоответственных РТИ, РТИ, сельскохозяйственного, строительного назначения;

4) возобновление производства на территории РФ компонентов полиуретанового клея, используемого при применении резиновой крошки в гражданском строительстве.

Необходимо каждой отрасли развивать экономику замкнутого цикла и уделять значительное внимание образующимся отходам на первоначальной стадии запуска производств. Внедрение системы раздельного накопления и сбора отходов, строгий контроль за соблюдением данной системы приведут к более эффективному обращению, позволят делать сопоставительный анализ в разумном обращении с отходами.

В.В. Куровская
V.V. Kyrovskaya

**Проблемная научно-исследовательская лаборатория
гидрогеохимии Инженерной школы природных ресурсов
Томского политехнического университета
Problem Research Laboratory of Hydrogeochemistry of the
Engineering School of Natural Resources
of Tomsk Polytechnic University**

**ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ВИСМУТА
В ОРГАНИЗМАХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ
ТЕРРИТОРИИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕОФАГИИ
FEATURES OF BISMUTH ACCUMULATION IN MAMMALS
TERRITORIES OF MANIFESTATION OF GEOPHAGY**

Аннотация. Исследованы объекты окружающей среды, органы и ткани млекопитающих проживающих на территории Республики Алтай, получены данные о содержании в них висмута.

Ключевые слова: геофагия, висмут, кудуры, техногенез.

Abstract. Environmental objects and organs and tissues of mammals living on the territory of the Altai Republic were studied and data on the content of bismuth in them were obtained.

Key words: geophagy, bismuth, kudury, technogenesis.

В настоящее время задачи геохимии требуют понимания характера поведения, особенностей миграции и накопления химических элементов в различных компонентах биосферы в естественных и нарушенных деятельностью человека условиях. Такие исследования наиболее актуальны для установления работы биогеохимических барьеров, определяющих патологические геохимически обусловленные состояния в живых организмах.

Для понимания процесса необходимо получить количественную информацию о поступлении химических элементов из наиболее распространенных типов коренных горных пород в зоне их выветривания в природных водах, почвы, кормовые виды растительности, а также внутрь организма млекопитающих (растительноядные и всеядные виды, в том числе физиологически близкие к человеку), а также о закономерностях их

концентрирования с оценкой предельно низкого и предельно высокого уровней содержаний компонентов, определяющих патологические состояния в организмах [Очерки геохимии..., 2015].

Проследить направление миграции химических элементов в биосфере и установить биологический барьер можно изучив явление геофагии. В результате поедания горных пород происходит восполнение макро- и микро- компонентного состава организмом.

В качестве маркеров могут использоваться редкие и рассеянные элементы, которые включаются в геохимический цикл за счет технофильности. К таким компонентам относится висмут [Хвощевская А.А., 2003]. Его поступление в окружающую среду чаще всего связано с техногенезом. Несмотря на то, что висмут не зарегистрирован в качестве природного элемента, имеющего глобальное экологическое значение, тем не менее, он определяет региональное и локальное состояние различных экологических сред [Иванов В.В., 1996].

В качестве объектов исследования были изучены почвы, воды, горные породы и растения заповедной территории Республики Алтай, а также органы и ткани млекопитающих животных свиньи домашней (*Sus scrofa domestica*), кабана (*Sus scrofa*) и марала (*Cervus elaphus sibiricus*), обитающих на этой территории. Всего на содержание висмута исследовано 350 образцов, отобранных в верховьях р. Малая Сумульта местах распространения кудур.

Начальная стадия определения висмута заключалась в проведении пробоподготовки исследуемых объектов. Пробы воды, в объеме 50 мл, подкисленные азотной кислотой, подвергались анализу сразу. Образцы органов и тканей млекопитающих предварительно высушивались по стандартной методике в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С до постоянной массы в лаборатории геохимии Тихоокеанского института географии ДВО РАН под руководством Макаревич Р.А. Пробы почв, растительного опада и растений высушивались при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния и измельчались. Далее навеска образца массой 200 мг подвергалась кислотному разложению сверхчистой HNO_3 , в течение 15 мин. при температуре 190 °С с использованием системы микроволновой пробоподготовки SPEEDWAVE (Германия) [Руководство

пользователя...]. Определение висмута в исследуемых образцах проводилось автором методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой на масс-спектрометре NexION 300D (PerkinElmer, США) с ячейкой устранения фона UCT в стандартном коллизионном режиме (используемый газ – гелий). Анализ выполнялся в Проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии Томского политехнического университета.

Исследование органов и тканей животных проведено для всех систем организма и включало: внутренние органы, покровные и мышечные ткани, костную, нервную, дыхательную, сердечно-сосудистую, мочеполовую и кровеносную системы. Растительность исследуемой территории представлена видами, которые выступают кормовой базой для животных. Распространенность висмута в природных водах заповедной зоны исследовано на примере поверхностных вод.

Как показывают исследования, наиболее обогащены висмутом почва и горные породы исследуемой территории. Что естественно, так как источником элементов является горная порода. Растительность менее обогащена висмутом по сравнению с почвой и его содержание в подстилке и лишайниках меньше на порядок, а в листовой части папоротника и лобазника находится на уровне тысячной доли мг/кг. Наименьшее содержание элемента 0,00048 мг/кг и 0,0008 мг/кг установлено в полыне и осоке соответственно. Результаты определения висмута в указанных объектах представлены в таблице 1.

Табл. 1

Содержание висмута в объектах окружающей среды
территории Республика Алтай

Объект исследования	Содержание, мг/кг	Количество проб
Почва	0,18	71
Растительный опад	0,053	21
Папоротник	0,0039	7
Лабазник	0,0038	6
Осока	0,00080	37
Лишайник	0,023	8
Полынь	0,00048	29

Анализ полученных данных показал, что содержание висмута в поверхностных водах исследуемой территории очень мало и в среднем составляет $0,0000029 \text{ мг/дм}^3$.

Распределение содержания висмута в органах и тканях изученных животных более наглядно можно проследить на рис. 1.

Данные по исследованию млекопитающих показали, что содержание висмута колеблется в широком диапазоне значений от $0,00005$ до $0,006 \text{ мг/кг}$, а в ряде органов пищеварительной системы и шерсти наблюдается возрастание концентрации элемента и достигает $0,014 \text{ мг/кг}$.

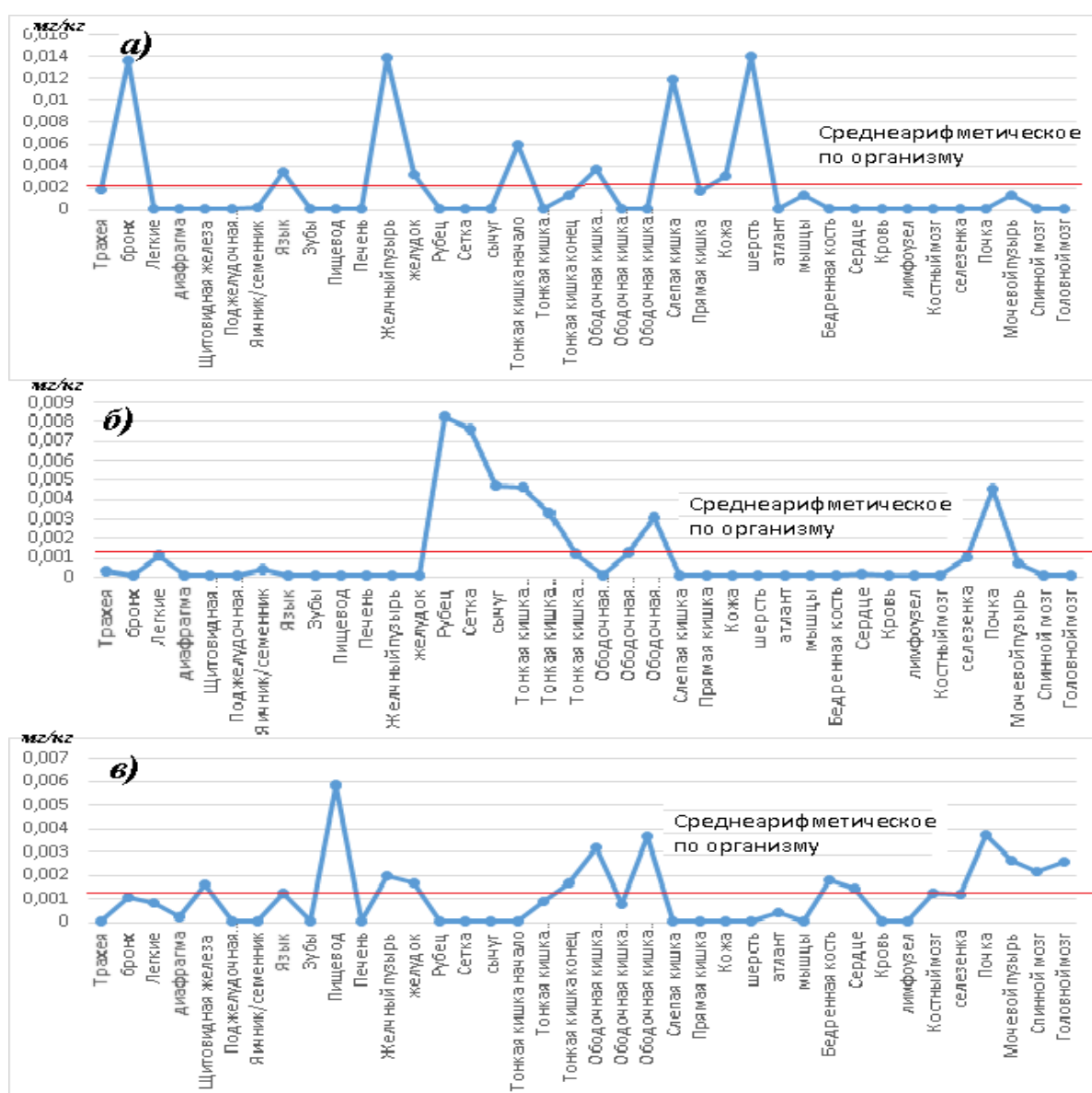


Рис. 1. Характер распределения висмута в органах и тканях млекопитающих Республики Алтай: а) кабана (*Sus scrofa*), б) марала (*Cervus elaphus sibiricus*) и в) свиньи домашней (*Sus scrofa domesticus*)

О неоднородном распределении висмута по организмам животных свидетельствует и хаотичное распределение значений на графике. У всех исследованных животных высокие концентрации наблюдаются в тканях пищеварительной, покровной, мочевыделительной системах. Аномальные содержания висмута у кабана замечены в бронхах, желчном пузыре, слепой кишке и шерсти животного, в свою очередь у свиньи домашней и марала в аналогичных органах повышения не наблюдалось. Самое большое среднее содержание висмута наблюдается в организме кабана 0,0022 мг/кг.

Таким образом, анализ приведенного материала свидетельствует о том, что минимальное содержание висмута в живом организме находится на уровне 0,0000n мг/кг, а максимальное значение в 1 000 раз выше такового и составляет 0,0n мг/кг. Висмут концентрируется в покровных тканях, отделах ЖКТ и мочеполовой системе. Характер распределения элемента по органам и тканям у млекопитающих различен. Это может быть связано с разнообразным типом питания животных.

Список использованных источников

1. Очерки геохимии человека / Н.В. Барановская, Л.П. Рихванов, Т.Н. Игнатова [и др.]. Томск, 2015.

2. Хващевская А.А. Геохимия висмута в природных водах Западной Сибири. Томск, 2003.

3. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов / Под ред. Э.К. Буренкова. М., 1996.

4. Руководство пользователя. SPEEDWAVE Микроволновая система пробоподготовки со встроенными бесконтактными датчиками температуры и давления. Версия 1.0.

Данная работа выполнена в рамках гранта РНФ (№. 20-67-47005; №20-64-47021) «Влияние литолого-геохимической специфики Горных ландшафтов Сибири и Дальнего Востока на формирование элементного состава организма млекопитающих». Руководитель Барановская Н.В., Паничев А.М.).

А.К. Ламаш, Т.Ф. Бочко
A.K. Lamash, T.F. Bochko
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF MODERN CROPPING
SYSTEMS**

Аннотация. Выполнена эколого-экономическая оценка 4 современных эколого-ориентированных систем земледелия. Проанализированы преимущества и недостатки каждой из систем: определена степень влияния технологических приемов на компоненты окружающей среды, состояние почв.

Ключевые слова: сельское хозяйство, система земледелия, экологические условия, степень влияния, плодородие почв.

Abstract. Ecological and economic assessment of 4 modern eco-oriented farming systems has been carried out. The advantages and disadvantages of each of the systems are analyzed: the degree of influence of technological techniques on environmental components, soil condition is determined.

Key words: agriculture, farming system, environmental conditions, degree of influence, soil fertility.

Сельское хозяйство в настоящий момент направленно на достижения получения наибольшего количества продукции. Это приводит к снижению плодородия почв и их деградации, в то время как потребность в сельскохозяйственной продукции возрастает. Современная аграрная наука предлагает множество решений данной проблемы, но на сегодняшний день нет универсальной системы земледелия.

Внедрение технологии точного земледелия обеспечивает получение положительных экологических эффектов за счет дифференцированного применения химических средств защиты растений на отдельно взятых полях с учетом их дифференциации по плодородию почв и другим условиям роста и развития растений. При этом достигаются экономия материально-технических

ресурсов за счет более рационального их использования и положительный экологический эффект [Туфляк Е.В., 2016] (Табл. 1, 2).

Табл. 1

Преимущества и недостатки использования систем точного земледелия

Преимущества	Недостатки
Оптимизация (минимизация) затрат сырья и материалов	Высокая стоимость внедрения
Повышение урожайности на единицу площади поля	Длительный срок окупаемости
Снижение вариабельности агрохимических свойств почвы	Техническая сложность процессов
Снижение экологических рисков химического загрязнения	
Уменьшение затрат на трудовые ресурсы	
Высокая экономическая эффективность	
Высокая степень ресурсосбережения	

Табл. 2

Экологическая характеристика системы точного земледелия

Показатели влияния систем	Степень влияния
Загрязнения окружающей среды	
Почвы	+
Воды (поверхностные, подземные)	+
Почвы	
Воспроизводство почвенного плодородия	+++
Деграция почв	+
Пестрота почвенного плодородия	+
Уплотнение почв	++
Сохранение микрофлоры в грунте	—

Примечание: низкий уровень влияния (+), средний (++), высокий (+++), не установлен показатель (-).

Главные недостатки точного земледелия — это высокая стоимость внедрения, длительные сроки окупаемости и техническая сложность процесса. Однако, как показывает опыт применения, эти затраты окупаются, а затем позволяют экономить

значительные средства от 30–70 %. Её целесообразно применять на почвах с достаточным содержанием гумуса и высокой пестротой почвенного плодородия. Так как основным агроэкологическим результатом внедрения точного земледелия является сокращение пестроты почвенного плодородия. Также дифференциации доз минеральных удобрений значительно выравнивает пространственную продуктивность сельскохозяйственных культур, что позволяет повысить экономическую эффективность полей.

Реализация органического земледелия в значительной степени соответствует основным требованиям охраны окружающей среды за счет отказа от пестицидов и минеральных азотных удобрений. Но оно не отвечает принципам высокоэффективного производства сельскохозяйственной продукции, так как на производство одного и того же количества продукции требуется почти двойное количество земельной площади, ресурс которой ограничен (Табл. 3, 4).

Табл. 3

Преимущества и недостатки органической системы земледелия

Преимущества	Недостатки
Минимальное загрязнение окружающей среды	Снижение урожайности
Максимальная утилизация растительных остатков и отходов животноводства в поле	Постепенное снижение плодородия
	Нарушение круговорота элементов питания
	Применяется на ограниченных территориях и в определенных условиях (нецелесообразно применять на почвах с низким содержанием гумуса)
	Сложности при сертификации хозяйства и контроля за качеством продукции
	Увеличение затрат на трудовые ресурсы
	Высокая стоимость продукции

Исходя из требований устойчивого развития сельского хозяйства, по экологическим и экономическим причинам полный

переход к органическому земледелию не может быть приемлемым направлением развития сельского хозяйства.

Табл. 4

Экологическая характеристика органической системы земледелия

Влияния систем	Степень влияния
Загрязнения окружающей среды	
Почвы	+
Воды (поверхностные, подземные)	+
Почвы	
Воспроизводство почвенного плодородия	+
Деградация почв	+++
Пестроту почвенного плодородия	—
Уплотнение почв	++
Эрозия почв	—
Сохранение микрофлоры в грунте	—

Систему земледелия «No-till» целесообразно применять в сухих зонах с высоким содержанием гумуса, наиболее благоприятными являются черноземы, серые-лесные и дерново-подзолистые почвы, подходит для выращивания не всех культур, целесообразны злаковые культур и кукуруза. Главные её недостатки – это длительный и затрудненный переход от обычной вспашки к нулевой, высокие риски возникновения проблем с вредителями и болезнями. Однако способствует снижению возникновения эрозий, как воздушных, так и водных, потребности в орошении почвы и сохранению микрофлоры [Осенег Н.Г., 2019] (Табл. 5, 6).

Табл. 5

Экологическая характеристика системы земледелия «No-till»

Влияния систем на	Степень влияния
Загрязнения окружающей среды	
Почвы	+
Воды (поверхностные, подземные)	+
Почвы	
Воспроизводство почвенного плодородия	+++
Деградация почв	+
Пестроту почвенного плодородия	—
Уплотнение почв	+
Эрозия почв	+
Сохранение микрофлора в грунте	+++

Табл. 6

Преимущества и недостатки системы земледелия «No-till»

Преимущества	Недостатки
Минимизация эрозии почвы	Риск возникновения проблем с вредителями и болезнями
Сохранение и улучшения качества плодородия почвы	Ограничение данной технологии на слабо дренированных и переувлажненных почвах
Накопление и сохранение влаги в почве	Длительная настройка системы защиты растений
Снижении температурных колебаний на поверхности почвы	Нецелесообразно применять на почвах с низким содержанием гумуса (наиболее благоприятными являются черноземы, серые-лесные и дерново-подзолистые почвы)
Сохраняется микрофлора в грунте	Подходит не для всех культур
Экономия ресурсов за счет уменьшения количества операций, проводимых в поле	
Увеличение рентабельности за счет снижения затрат, уменьшается и себестоимость готовой продукции	
Уменьшение количества используемой техники для обработки	
Уменьшение затрат на трудовые ресурсы	
Высокая степень ресурсосбережения	

Адаптивно-ландшафтное земледелие направленно на учет всех условий определенной территории и целей при разработке системы земледелия для наиболее полной реализации потенциала земельных ресурсов, сокращении загрязнения и улучшение экологической ситуации [Кирюшин В.И. и др., 2005] (Табл. 7).

Табл. 7

Преимущества и недостатки адаптивно-ландшафтной системы земледелия

Преимущества	Недостатки
Учитывает природно-территориальные условия	Научоемкая
Учитывает экологические условия	Высокая стоимость внедрения
Учитывает экономические условия	

Таким образом, все рассмотренные системы земледелия относятся к экологоориентированным, не являются

универсальными, каждую целесообразно применять в определенных условиях. Однако важно отметить, что адаптивно-ландшафтная система земледелия наиболее полно учитывает природно-территориальные, экологические и экономические факторы. Но её активному введению препятствует большая наукоемкость, долговременный срок окупаемости и высокая стоимость внедрения.

Список использованных источников

1. Рекомендации для специалистов сельскохозяйственных организаций всех форм собственности по применению технологии NO-TILL в условиях Республики Крым. Симферополь, 2019.

2. Мустафаев Б.А., Какежанова З.Е., Мустафаева Н.Б. Основы земледелия: учебное пособие. Павлодар, 2014.

3. Кирюшин В.И. Иванов А.Л. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. М., 2005.

4. Беленков А.И. Оценка воздействия систем земледелия и агротехнологий на окружающую среду: учебное пособие. М., 2014.

5. Труфляк Е.В. Основные элементы системы точного земледелия. Краснодар, 2016.

А.С. Латинова, С.Н. Болотин
A.S. Latifova, S.N. Bolotin
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
ДЛЯ АНАЛИЗА ЛОКАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
ПОЛИГОНОВ ТКО НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
APPLICATION OF REMOTE SENSING FOR THE ANALYSIS
OF THE LOCAL IMPACT OF MSW POLYGONS ON THE
ENVIRONMENT**

Аннотация. В работе рассматривается возможность применения метода дистанционного зондирования для оценки воздействия полигонов ТКО на окружающую среду. Сделан вывод об эффективности использования метода.

Ключевые слова: ТКО, размещение отходов, полигон, окружающая среда, синтез снимков.

Abstract. The paper considers the possibility of using the remote sensing method to assess the impact of MSW landfills on the environment. The conclusion is made about the efficiency of using the method.

Key words: MSW, waste disposal, landfill, environment, image synthesis.

Дистанционное зондирование Земли в настоящее время является наиболее интенсивно развивающимся способом получения актуальных данных о процессах и явлениях, происходящих в различных геосферах Земли. В свою очередь, дешифрование данных ДЗЗ становится одним из важнейших методов для большинства наук Земли. [Шихов А.Н., 2020]. Таким образом, посредством этих методов можно дать оценку локального воздействия объектов размещения отходов на окружающую среду.

Анализ состояния территории позволяет выявить нарушения технологического регламента при обращении с отходами, наоборот соблюдение всех норм на полигоне ТКО.

Цель работы – проанализировать состояние территории с помощью дистанционного зондирования на примере полигона ТКО вблизи х. Копанского г. Краснодара.

Благодаря снимкам со спутника Landsat 8 была проведена оценка влияния полигона ТКО вблизи х. Копанского г. Краснодара на ближайшую территорию (Рис. 1).

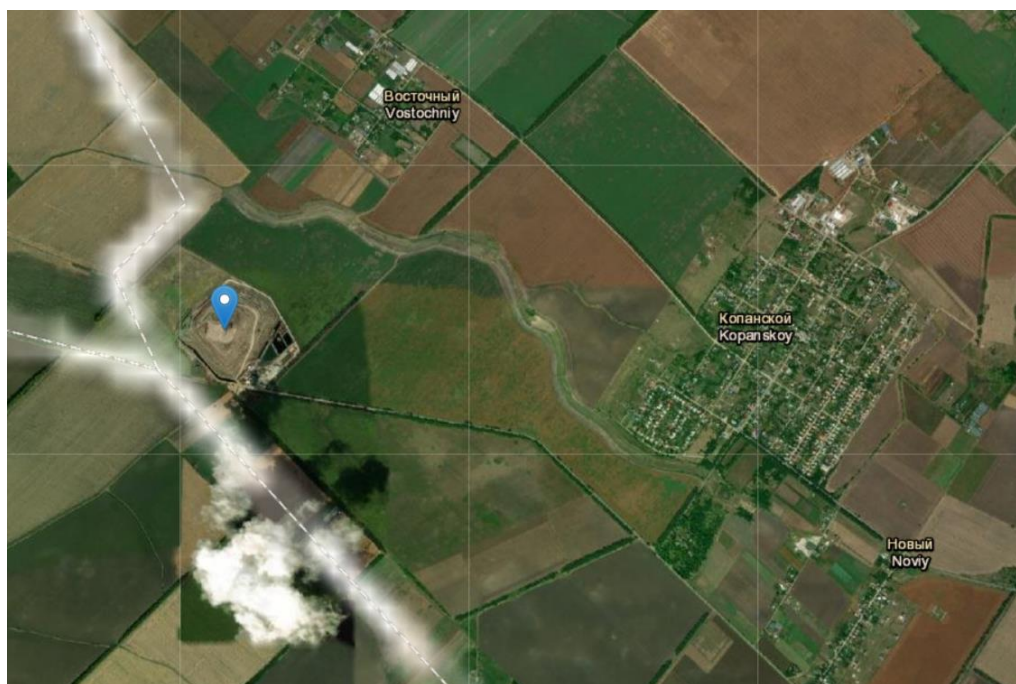


Рис. 1. Расположение полигона ТКО вблизи х. Копанского

Полигон расположен в 2 км на запад от х. Копанского (Рис. 1). Объект был выбран, так как это единственное на сегодняшний день место куда свозятся коммунальные и промышленные городские отходы. На протяжении долгого времени происходит постоянный вынос загрязняющих веществ за границы полигона и образование участков загрязнения [Привалова Н.М., 2007].

Проектная вместимость объекта размещения отходов 15 712 138 т отходов на срок эксплуатации. На 2021 г. заполнено 63,30 % мощности полигона – 9 946 073 т. Информация о месте нахождения полигона была получена из территориальной схемы обращения с ТКО на территории Краснодарского края. Координаты объекта 45.174665° с. ш., 38.761481° в. д. [Территориальная схема..., 2021].

Для определения полигона и зондирования смежной территории были использованы снимки со спутника Landsat 8, с

пространственным разрешением 30 м на пиксел. Синтезирование было проведено с помощью программы QGIS.

Использован метод интерпретации комбинаций каналов данных. Синтез спутниковых снимков проводился двумя способами:

1. Комбинация «естественные цвета» каналы 4–3–2 (red, green, blue). В этой комбинации каналы видимого диапазона, объекты похожи на то, как они воспринимаются человеческим глазом, полигон и убранные поля отражаются светлым, здоровая растительность зеленым, нездоровая коричневым, дорога серым (Рис. 2).



Рис. 2. Синтезированный по каналам 4–3–2 снимок территории
вблизи полигона ТКО х. Копанского

2. Комбинация «здоровая растительность» каналы 5–6–2 (NIR, SWIR, Blue). Использование инфракрасного излучения обеспечивает различимость возраста растительности. Здоровая растительность отражается красным, оранжевым, коричневым, зеленым. Восстанавливающая или разреженная растительность проявляется красноватым. Голубой цвет может детектировать вырубки на территории «Урбанизированные территории»: дорога, полигон, улочки хутора и застройки – зелено-голубые и белесые, серые. Почвы отражаются зелеными и коричневыми. Объект для сбора и очистки ливневых вод отражаются темно-синей, что может указывать на чистоту вод (Рис. 3).

Таким образом, проведя анализ делаем вывод, что использование дистанционного зондирования при использовании

комбинации «естественные цвета» RGB эффективен для обнаружения крупных объектов накопления отходов.

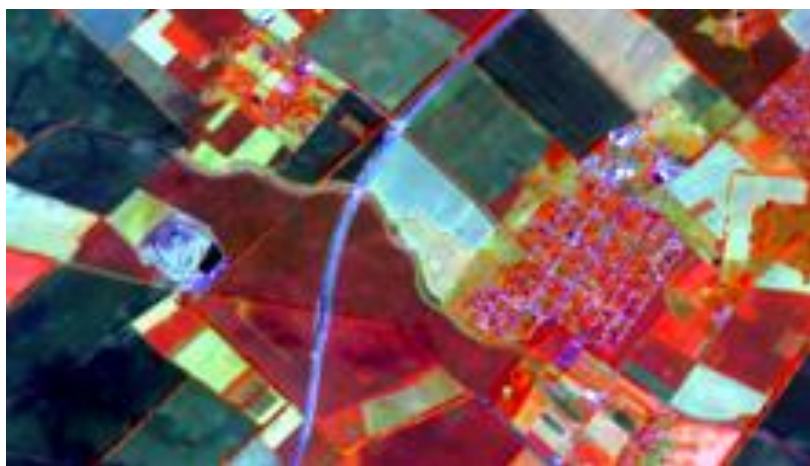


Рис. 3. Синтезированный по каналам 5–6–2 снимок территории
вблизи полигона ТКО х. Копанского

Анализ территории вблизи полигона ТКО х. Копанского выявил, что растительность в процессе восстановления, объект накапливающий воду условно чист, нарушений растительного покрова не обнаружено. Следовательно, соблюдается технологический регламент при обращении с отходами на объекте.

Список использованных источников

1. Привалова Н.М., Шульченко М.О., Процай А.А. Городская свалка в районе х. Копанского – «третье море» Кубани // Фундаментальные исследования. 2007. № 6.

2. Территориальная схема в обращении с ТКО на территории Краснодарского края. Приказ Министерства топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Краснодарского края от 12 ноября 2021 г. № 541 о внесении изменений в приказ министерства топливно-энергетического комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Краснодарского края от 16 января 2020 г. № 19 «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами Краснодарского края». 2021.

3. Шихов А.Н., Герасимов А.П., Пономарчук А.И., Перминова Е.С. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения. Пермь, 2020.

П.В. Лемешко, У.Д. Барботько, Н.А. Пикалова
P.V. Lemeshko, U.D. Barbotko, N.A. Pikalova
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СУКЦЕССИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ
СООБЩЕСТВ В ПРЕДЕЛАХ НЕФТЯНОГО АМБАРА
ПОС. ПРОМЫСЛОВЫЙ МО ГОРЯЧИЙ КЛЮЧ
RESTORING SUCCESSION OF PLANT COMMUNITIES
WITHIN THE OIL BARN OF THE SETTLEMENT OF
PROMYSLOVY MUNICIPALITY OF GORYACHIIY KLUCH**

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по оценке состояния растительных сообществ в пределах нефтяного амбара пос. Промысловый муниципального образования (МО) Горячий Ключ. Установлено, что сукцессионные процессы протекают медленно. Необходима рекультивация нефтешламового амбара.

Ключевые слова: сукцессия, нефтяной амбар, древостой, биоразнообразие, пос. Промысловый, растительные сообщества.

Abstract. The article presents the results of a study to assess the state of plant communities within the oil barn of the settlement Promyslovy municipality Goryachy Klyuch. It is established that succession processes proceed slowly. It is necessary to reclaim the oil sludge barn.

Key words: succession, oil barn, tree stand, biodiversity, settlement of the Promyslovy, plant communities.

Развитие биоразнообразия – одно из критериев восстановления природных функций территорий, измененных в ходе техногенеза. Одним из источников загрязнения окружающей среды являются нефтешламовые амбары, которые используются для резервации отходов бурения. Они представляют собой смесь нефтепродуктов, воды и механических примесей, которые образуются на производственных этапах добычи, переработки и транспортировки основных продуктов, и их долгое хранение в амбарах способствует связыванию нефти с почвой. Однако древесные виды-эдификаторы и травянистая растительность

создают системы, поддерживающие экологический баланс техногенных новообразований.

Цель исследований – оценка состояния растительных сообществ в пределах нефтяного амбара пос. Промысловый МО Горячий Ключ. Задачи исследования: определить таксационные показатели древостоев; провести оценку экологического состояния насаждений. Метод исследований: метод маршрутных учетов, геоботанический.

Исследуемая территория относится к области Северного склона Большого Кавказа, Причерноморско-Кубанской провинции, Майкопско-Черкесскому округу и Майкопско-Лабинскому району [Чупахин В.М., 1974].

Район представлен природно-культурными ландшафтами аллювиальных террасированных равнин предгорий, сложенных в основании моноклинально залегающими породами палеогена и неогена, с серией четвертичных и верхнеплиоценовых террас: лесостепями предгорий с буково-грабовыми и дубово-грабовыми лесами на серых лесных почвах и распаханых луговых степях на черноземах типичных и выщелоченных.

Основными типами почв исследуемого района являются темно-серые и серые лесостепные, черноземы слитые и уплотненные, и перегнойно-карбонатные [Соляник Г.М., 1994]. Главное отличие горнолесных почв: оподзоленность и наличие темного слитого горизонта горнолесных почв. Количество гумуса достигает 5–7 %, а с глубиной он уменьшается. Содержание основных элементов питания растений в доступной форме недостаточно. Почвенная среда у амбара имеет слабокислую и нейтральную реакцию (рН 6,3–6,7), что способствует осуществлению процесса биодеструкции углеводородов нефти [Оценка загрязнителей..., 2022].

Основной лесообразующей породой в районе исследования является дуб. Дубу сопутствуют клен красивый и полевой, граб кавказский, свидина, груша кавказская, осина, ясень. Подлесок дубовых лесов разнообразный, состоит из кизила, боярышников, азалии, бирючины. Леса сильно расстроены постоянными рубками, нередко преобладают вторичные леса антропогенного характера, что снижает их эстетическую ценность [Коваль И.П., 1986].

Исследуемый нефтешламовый амбар расположен на склоне горы на землях лесного фонда в границах земель Кутаисского сельского округа, на расстоянии 150 м от населенного пункта пос. Промысловый. Нарушенная территория представляет собой временное сооружение (нефтешламовый амбар), окруженное по периметру, кроме западной части, отвалами грунта, используемое для размещения шлама, очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов, образовавшегося на стадии строительства располагающихся вблизи нефтяных скважин и хранящегося в амбаре уже более 50 лет (Рис. 1). Его площадь составляет около 2 тыс. м².



Рис. 1. Нефтяной амбар в окрестностях пос. Промысловый

Вокруг объекта исследования произрастает естественный грабово-дубовый лес, состоящий из дуба черешчатого (*Quercus robur*) и граба обыкновенного (*Carpinus betulus*). Высота деревьев 16–20 м, диаметр стволов 10–25 см. Во втором ярусе встречается боярышник мелколистный (*Crataegus microphylla*), клен полевой (*Acer campestre*), груша кавказская (*Pyrus caucasica*), лещина обыкновенная (*Corylus avellana*). Сомкнутость крон 0,7–0,8.

Непосредственно у уреза амбара произрастает вторичный, самосевный древостой, возрастом 10–15 лет. Видовой состав следующий: граб обыкновенный (*Carpinus betulus*), клен полевой (*Acer campestre*), к. татарский (*A. tataricum*), груша кавказская (*Pyrus caucasica*), яблоня восточная (*Malus orientalis*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), осина обыкновенная (*Populus*

tremula). Второй ярус представлен: лещиной обыкновенной (*Corylus avellana*), свидиной южной (*Swida australis*), боярышником мелколистным (*Crataegus microphylla*) и бирючиной обыкновенной (*Ligustrum vulgare*). Высота деревьев 4–13 м, диаметр стволов 7–20 см, диаметр крон 8–25 м. Хорошо выражен подрост, возраст 1–5 лет, высота 1–2,5 м.

Методом пробных площадок (ПП 10×10 м) изучили видовой состав доминантных древесных пород (Рис. 2).

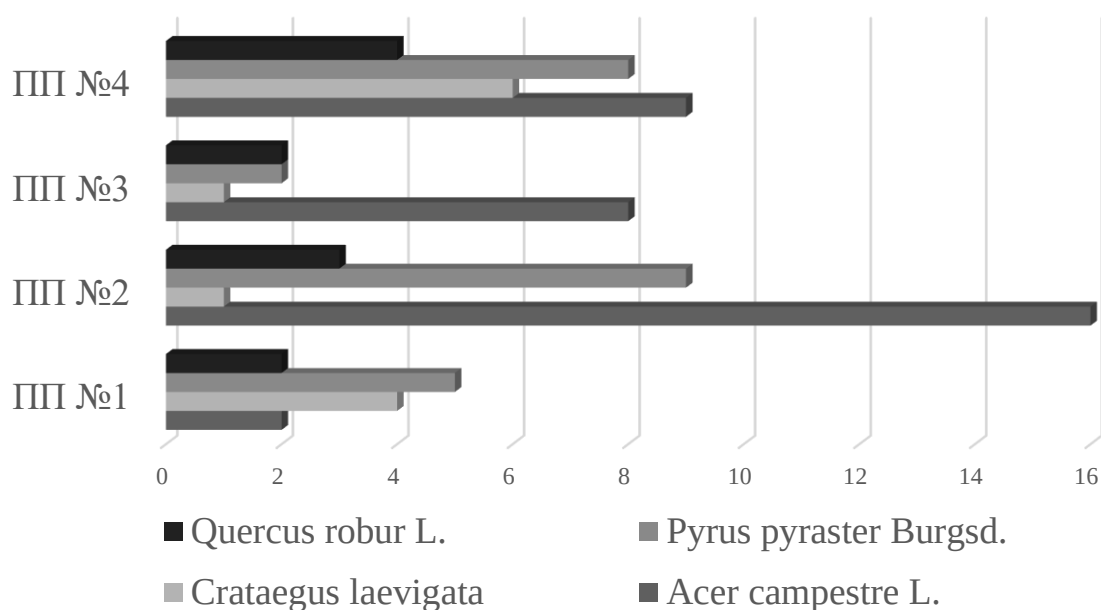


Рис. 2. Видовой состав сукцессионных сообществ обвалованного шламонакопителя

Также на всех пробных площадках были произведены замеры диаметра стволов. Морфометрические показатели уменьшены на ПП № 2, расположенной у уреза шламонакопителя по сравнению с такими же породами ПП № 5, расположенной в 20 м от уреза амбара (Рис. 3), что свидетельствует о низкой нитрифицирующей способности почвы.

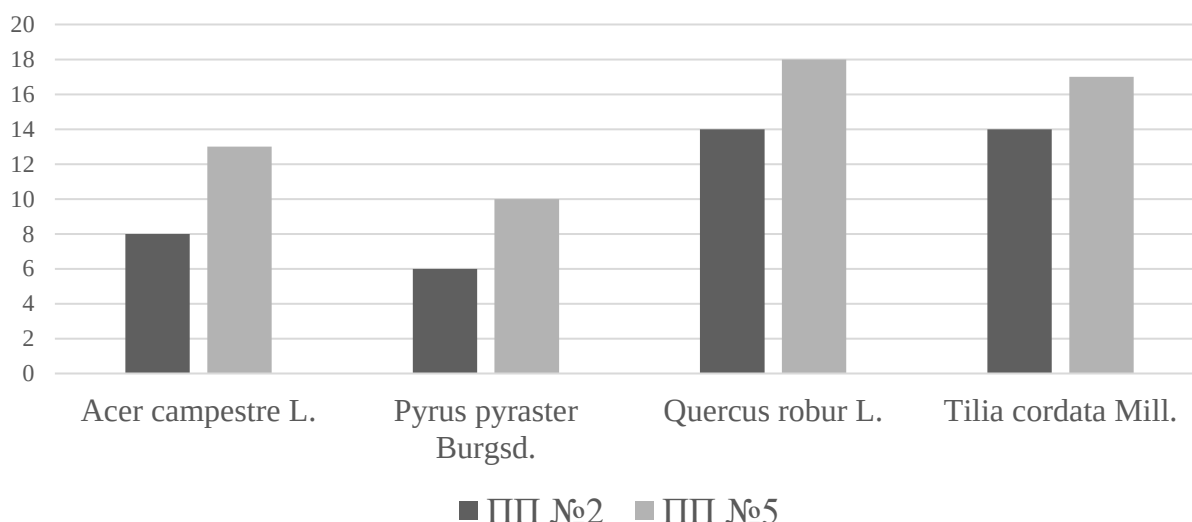


Рис. 3. Сравнение диаметров стволов сукцессионных сообществ обвалованного шламонакопителя

В травянистом покрове встерчены следующие виды: черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris*), барвинок травянистый (*Vinca herbacea*), примула обыкновенная (*Primula vulgaris*), подорожник ланцетный (*Plantago lanceolata*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), коротконожка лесная (*Brachypodium sylvaticum*), осока (*Carex* sp.), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), орляк крымский (*Pteridium tauricum*). Также были зарегистрированы виды, занесенные в Красную книгу: любка зеленоцветковая (*Platanthera chlorantha*) – 14 шт., пыльцеголовник длиннолистный (*Cephalanthera longifolia*) – 3 шт., цикламен кавказский (*Cyclamen coum* Mill. subsp. *Caucasicum*) – 21 шт. и безвременник теневой (*Colchicum umbrosum*) – 4 шт.

На территории исследования описано 58 видов растений, относящихся к двум отделам, 3 классам, 28 семействам. Биоморфологический анализ флоры показал наличие в ее составе 4 жизненных форм по классификации И.Г. Серебрякова (1964). На территории исследования встречено большое количество многолетних растений – 35 видов. Зональные условия определили широкое распространение древесных и кустарниковых жизненных форм, что соответствует спектру биоморф лесной зоны.

Результаты исследований показали, что процессы саморекультивации проходят медленно, что заметно по слабому возобновлению ценозов за счет порослевого и корневого отрастания и, следовательно, необходима рекультивация нефтяного амбара.

Список использованных источников

1. Чупахин В.М. Физическая география Северного Кавказа. Ростов н/Д., 1974.
2. Соляник Г.М. Почвы Краснодарского края // География. Краснодарского края. Краснодар, 1994.
3. Оценка загрязнителей почвы – нефтешламовые амбары Краснодарский край. URL:https://www.vitusltd.ru/shlam_krasn.html.
4. Коваль И.П., Литвинская С.А. Редкие растительные сообщества Краснодарского края // Растительные ресурсы. Ростов н/Д., 1986.

С.А. Литвинская, Е.К. Яскельчик
S.A. Litvinskaya, E.K. Yaskelchik
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**АНАЛИЗ ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ПО ОТНОШЕНИЮ
К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ
ANALYSIS OF MONOCOTYLEDONOUS PLANTS OF THE
KRASNODAR TERRITORY IN RELATION TO
ENVIRONMENTAL FACTORS**

Аннотация. Данная статья посвящена анализу однодольных растений Краснодарского края по отношению к световому и водному экологическим факторам. Исследование проведено с использованием базы данных флористического биоразнообразия класса Liliopsida Западного Кавказа и Западного Предкавказья, составленной по двум монографиям профессора Литвинской: «Таксономическая и биогеографическая характеристика флоры Западного Предкавказья и Западного Кавказа: Phylum Magnoliophyta: Classis Liliopsida».

Ключевые слова: флора, анализ, экология видов, экологические факторы, местообитание.

Abstract. This article is devoted to the analysis of monocotyledonous plants of the Krasnodar Territory in relation to light and water environmental factors. The study was conducted using the database of floristic biodiversity of the Liliopsida class of the Western Caucasus and the Western Caucasus, compiled according to two monographs by Professor Litvinskaya: «Taxonomic and biogeographic characteristics of the flora of the Western Ciscaucasus and Western Caucasus: Phylum Magnoliophyta: Classis Liliopsida».

Key words: flora, analysis, ecology of species, environmental factors, habitat.

Краснодарский край – уникальная природная территория, обладающая высочайшим уровнем флористического разнообразия на уровне России и единственный регион на Северном Кавказе, не имеющий аннотированного списка флористического

биоразнообразия. По последним данным, на территории Краснодарского края предположительно произрастает 3400–3500 видов.

Территория Краснодарского края характеризуется значительным разнообразием рельефа, геологии, климатических условий. Именно это способствует формированию различных типов растительности. Растительный покров сформировался в течение длительного эволюционного процесса, именно по этой причине он чрезвычайно разнообразен. На территории выделяются степные сообщества, плавневые сообщества в дельте реки Кубань, вся горная часть входит в Кавказскую область лугов и лесов. Также выделяются субальпийские типы растительности.

История изучения биологического разнообразия флоры региона началась около 250 лет назад. Здесь работали крупнейшие ученые –Иван Сергеевич Косенко и Александр Сергеевич Зернов.

Фундаментом исследования послужила база данных флористического биоразнообразия класса Liliopsida Западного Кавказа и Западного Предкавказья, составленная по двум монографиям профессора Литвинской, которая включает 847 видов, 37 семейств. Было проанализировано отношение видов к световому (Рис. 1) и водному (Рис. 2) экологическим факторам.

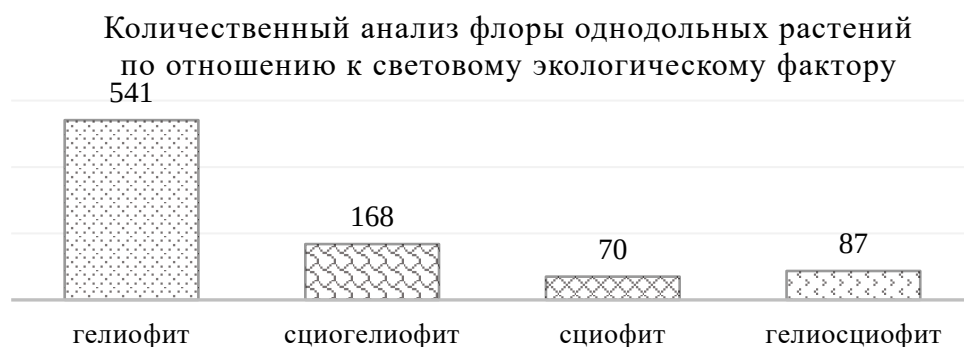


Рис. 5. Отношение видов к световому экологическому фактору

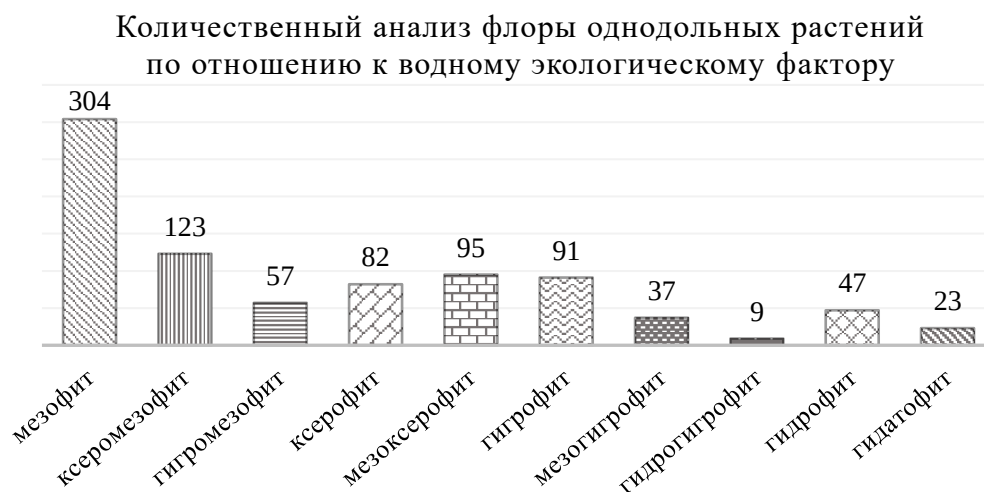


Рис. 6. Отношение видов к водному экологическому фактору

Анализ показал, что среди однодольных во флоре края преобладают светлюбивые виды. Это гелиофиты в количестве 541 вид и сциогелиофиты в количестве 168 видов, что в общей сумме составляет 83,7 % от общего числа видов. Это связано с тем, что в крае преобладают открытые территории – степи, альпийские и субальпийские луга, а также плавни и скалы. Все эти экотопы доступны световому излучению, а значит растения имеют приспособления к таким условиям среды.

Тенелюбивые виды – сциофиты в количестве 70 видов и гелиосциофиты в количестве 87 видов менее распространены, в отличие от светлюбивых. Общая доля тенелюбивых составляет 18,5 % от общего количества видов. Они приурочены к глубоким тенистым лесам – это пихтовые и буковые леса.

По отношению к воде преобладает мезофильная флора, связанная с достаточным, но не избыточным увлажнением. Мезофиты представлены в количестве 304 вида, ксеромезофиты в количестве 123 вида, гигромезофиты в количестве 57 видов, что в общей сумме составляет 57 % от общего числа видов. Виды-ксерофиты (составляют 20 % от общего числа видов) распространены менее, так как:

1. Они приурочены к сухим местообитаниям – степи и средиземноморье. На территории края они занимают небольшие территории, так как на степных площадях располагаются земли для ведения хозяйства, а средиземноморский тип выражен не так обильно.

2. По причине нарушения степей ксерофильные виды были заменены сорными луговыми видами, которые являются, в основном, мезофитами.

Гигрофиты приспособлены к условиям обильной увлажненности, они составляют 16 % от общего числа видов. Такой малый процент связан напрямую с природными условиями региона: территорий с избыточным увлажнением на территории края мало. Чаще всего это плавневые экосистемы. Растения, связанные с водными местообитаниями, составляют 8 % от общего количества видов. Гидрофиты и гидатофиты живут в близости или непосредственно в самих водоемах. Гидрофиты прикреплены к грунту и погружены в воду только нижней частью, а гидатофиты – растения, полностью или большей частью погружены в воду. На территории края они произрастают вблизи рек и в плавнях.

Таким образом, во флоре однодольных преобладают светлюбивые и мезофильные виды, что напрямую связано с природными условиями края.

Список использованных источников

1. Литвинская С.А. Таксономическая и биогеографическая характеристика флоры Западного Предкавказья и Западного Кавказа: Phylum Magnoliophyta: Classis Liliopsida. Т. 2(1). М., 2019.

2. Литвинская С.А. Таксономическая и биогеографическая характеристика флоры Западного Предкавказья и Западного Кавказа: Phylum Magnoliophyta: Classis Liliopsida, Family Poaceae. Т. 2 (2). Краснодар, 2021.

3. Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970. URL: <https://booksee.org/book/545501>.

4. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.

А.П. Лозицкая, С.А. Литвинская
A.P. Lozitskaya, S.A. Litvinskaya
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ХАРАКТЕРИСТИКА «ОСТРОВА МАСЛЕНИЦЫ» - ООПТ
МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ**
**CHARACTERISTICS OF «MASLENITSA ISLAND» -
PROTECTED AREAS OF LOCAL SIGNIFICANCE**

Аннотация. В статье указываются основные экологические проблемы ООПТ «Остров Масленицы»; рассматривается биота данной территории; показаны результаты социальных опросов и наблюдений.

Ключевые слова: растительность, нарушения, экологические проблемы, ООПТ.

Abstract: The article indicates the main environmental problems of the protected area "Maslenitsa Island"; the biota of this territory is considered; the results of social surveys and observations are shown.

Key words: vegetation, violations, environmental problems, protected areas.

ООПТ «Остров Масленицы» согласно решению городской Думы г. Краснодара от 25.03.2021 №10 п. 11, является особой охраняемой территорией местного значения и относится к категории «природная рекреационная зона» (Рис. 1). Новая ООПТ под названием «Остров Масленицы», расположенная на улице Береговой, в пойме реки Кубань, создана для охраны сложившегося природного пойменного ландшафта в черте города Краснодара, представителей флоры и фауны, сохранения уникального природного комплекса. Площадь ООПТ 4,7 га, которая находится в собственности муниципального образования города Краснодар [Об особо охраняемых...]. Значение: научное, учебно-познавательное, эстетическое, рекреационное.

Парковый остров находится на первой террасе р. Кубань, сложен аллювиальными суглинками, илами и песками голоцена. Рельеф спокойный, береговая зона пониженная. Климат умеренно континентальный. В цели создания ООПТ в первую очередь стоит

сохранение городских пойменных лесных биоеценозов для рекреационного использования.

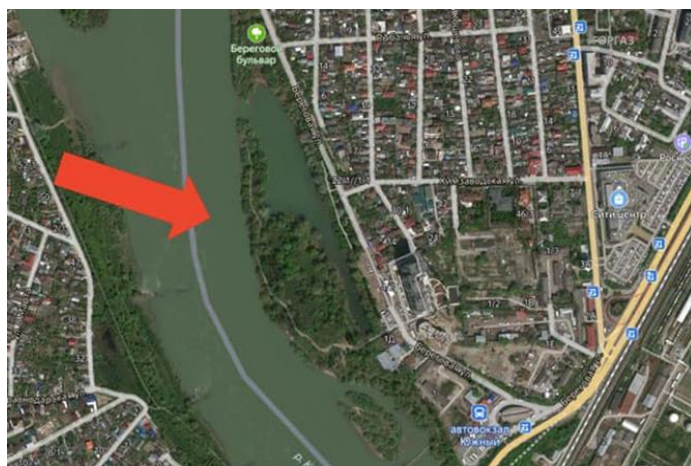


Рис. 1. Местоположение ООПТ «Остров Масленицы»

Лесные сообщества территории «Остров Масленицы» отличаются ценотически и флористически, т.к. здесь более выражен пойменный режим, что приводит к распространению гигрофильной и мезофильной растительности. К редким природным комплексам необходимо отнести пойменные ивово-тополевые леса со всеми компонентами абиотической и биотической среды. Именно эта территория и представляет редкий природный комплекс.

В настоящее время территория природной рекреационной зоны представляет собой участок естественного пойменного леса и искусственных насаждений. Дендрофлора насчитывает 79 видов. Естественные сообщества – это сохранившийся старовозрастный ивовый лес (*Salix alba*, *Salix viminalis* L.) с тополем белым (*Populus alba* L.). Диаметр стволов *Salix alba* более 100 см, в некоторых случаях достигает даже 145 см. Кустарниковый ярус выражен слабо. Из травянистых растений зарегистрированы крестовник весенний (*Senecio vernalis* Waldstet et Kit), фиалка коротковолосистая (*Viola hirta* L.), звездочка средняя, мокрица (*Stellaria media* L.), яснотка пурпурная (*Lamium purpureum* L.), яснотка пятнистая (*Lamium maculatum* L.), вероника плющелистная (*Veronica hedierifolia* L.), чистяк весенний (*Ficaria vernalis* Reichd), отмечено произрастание плюща обыкновенного (*Hedera helix* L.) [Косенко И.С., 1970].

На территории рекреационной зоны имеются искусственные посадки *Pinus nigra* Arnold, *Juglans nigra* L., *Gleditsia triacanthos* L. Из инвазивных видов зарегистрированы клен американский (*Acer negundo* L.), аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), в травянистом ярусе – нарцисс желтый (*Narcissus pseudonarcissus* L.).

Территория имеет важное значение в сохранении животных. Фаунистический состав ООПТ «Остров Масленицы» характерен для урбанизированных территорий. На территории ООПТ «Остров Масленицы» присутствует и потенциально может обитать около 800 видов беспозвоночных, 12 видов герпетофауны, из них 5 видов земноводных и 7 видов пресмыкающихся, около 60 видов птиц с различным статусом пребывания. Средние и крупные млекопитающие здесь отсутствуют. Фауна млекопитающих представлена 27 видами. Среди широко распространенных и являющихся типичными для данной территории являются еж южный, крот кавказский, белозубки (малая и белобрюхая), мышь полевая, мышь лесная и вечерница рыжая (Положение об особо охраняемой природной территории местного значения муниципального образования город Краснодар природной рекреационной зоне «Остров Масленицы»; Приложение к решению городской Думы Краснодара от 25 марта 2021 г. № 10 п.11).

Состояние ООПТ местного значения неудовлетворительное. Причины: преклонный возраст, негативное антропогенное воздействие. Лесные насаждения нарушены, естественные ивово-тополевые сообщества трансформированы. Отмечено поражение стволов трутовыми грибами. На иве прутовидной обнаружены трутовик настоящий (*Fomes fomentarius*), проникающий через трещины коры и поломанные ветви, и вызывающий белую гниль и разрушающий древесину трутовик ложный (*Phellinus igniarius*), вызывающий быстро распространяющуюся светлую желтовато-белую гниль, пронизанную чёрными линиями. Заражение происходит через поврежденную кору и ветви. На сосне черной была обнаружена сухлянка двухлетняя (*Coltricia perennis*).

Из негативных факторов антропогенного воздействия следует отметить стихийную рекреацию, захламленность, проникновение на территорию машин, обилие бродячих собак, пожары и рубки. Непотушенный пожар был зарегистрирован при обследовании территории в апреле 2021 г. Наибольшую антропогенную нагрузку

испытывает береговая территория. Именно она используется в качестве активного места отдыха, остальные участки труднопроходимы и не представляют интереса для отдыхающих.

На территории ООПТ отсутствуют ограждения и аншлаги, которые могли бы препятствовать въезду машин на данную территорию. Это привело к автомобильным проездам, стоянкам и обильной тропиной сети, что влечет за собой снижение эстетической ценности рекреационной зоны. Рядом с ООПТ находятся различные предприятия, которые складировать отходы производства на территорию ООПТ, акватория реки Кубань загрязнена бутылками и промышленным мусором. На ООПТ было замечено немалое количество бродячих собак, что угрожает безопасному нахождению здесь отдыхающих. Территория используется под выгул собак местными жителями. Кострища и следы пожаров фиксировались повсеместно.

Данное ООПТ исследовала 9 мая 2022 г. для определения рекреационной нагрузки на данную территорию. За 1 час было подсчитано прибытие 18 машин и 65 человек. Был проведен социологический опрос среди отдыхающих и жильцов ближайших ЖК «Мега Победа» и «Береговая 2». В опросе приняло участие 60 чел. На вопрос «знают ли отдыхающие о существовании ООПТ «Остров Масленица» ответ «да» дали 11 человек, «нет» – 49 чел. (Рис. 2).

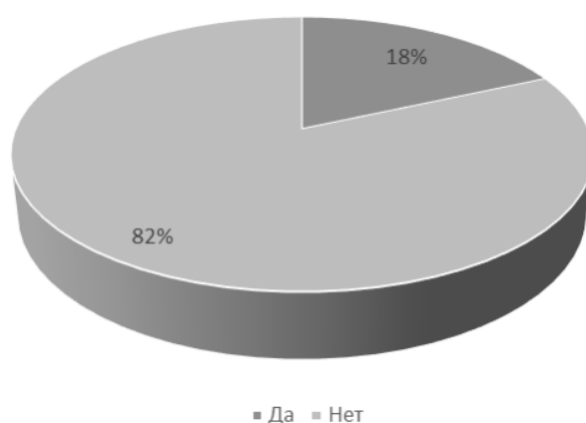


Рис. 2. Распределение отдыхающих по осведомленности о существовании ООПТ «Остров Масленица»

Следует сделать вывод, что люди не знают о существовании на этой территории ООПТ «Остров Масленицы» или даже не догадываются что такое особо охраняемая природная территория.

Выражаем благодарность доценту Н.В. Примакову за помощь в определении грибов.

Список использованных источников

1. Об особо охраняемых природных территориях Краснодарского края // Министерство природных ресурсов. URL: <https://mpr.krasnodar.ru/prirodnye-resursy-i-okhrana-okruzhayushchey-sredy/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii/ob-osobo-okhranyaemykh-prirodnym-territoriyam-krasnodarskogo-kрая>.

2. Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.

**И.Ю. Матасова^{1,2}, О.В. Стаценко²,
С.Н. Семенова², В.И. Стаценко²**

**¹Новороссийский учебно-научно-исследовательского
морского биологического центра (филиал),
²Кубанский государственный университет**

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. НОВОРОССИЙСКА)

Аннотация. Рассмотрены проблемы организации системы непрерывного образования как одного из элементов обеспечения экологической безопасности на территории г. Новороссийска. Анализ материала позволил изучить опыт местных властей, образовательных учреждений и общественных организаций в данной сфере и сформулировать предложения по повышению их эффективности.

Ключевые слова: Новороссийск, ресурсы, экологическое образование, отдел экологической безопасности, эффективность.

Экологическое образование как в мире, так и в России считается сегодня важным направлением воспитания граждан любого возраста. Основные цели в области экологического образования были определены еще в 1977 г. на Первой Международной конференции по образованию в Тбилиси. Резолюция Конференции ООН в Рио-де-Жанейро по охране окружающей среды и развитию образования (1992) подчеркнула важность экологического образования в реализации стратегии выживания и устойчивого развития человечества и учредила День экологического образования – 15 мая. Вопросы экологического образования закреплены законодательно. Так, в преамбуле к Конституции Российской Федерации указано: «Мы, многонациональный народ Российской Федерации... исходя из ответственности за нашу Родину перед нынешним и будущими поколениями, признавая себя частью мирового сообщества, принимаем Конституцию Российской Федерации».

Фраза «...перед нынешним и будущим поколением» – это, по сути, правильное направление на устойчивое развитие российского общества. Две статьи Конституции посвящены правам (ст. 42) и

обязанностям граждан страны в области охраны окружающей среды (статья 58). Формирование экологической культуры у населения страны осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации в области охраны окружающей среды, особо охраняемых природных территорий, образования, культуры, средств массовой информации, при осуществлении общественного экологического контроля и т.д. [Матасова И.Ю., 2021].

Для повышения уровня экологической грамотности населения муниципального образования Новороссийск предлагается разработать и реализовать комплексную программу. Целью комплексной программы является непрерывное экологическое просвещение жителей и гостей муниципального образования Новороссийск. Главной задачей для достижения этой цели является воспитание ценностного и ответственного отношения к окружающей среде у всех жителей города. В настоящее время во многих регионах России приняты региональные законы, определяющие экологическое образование и просвещение населения. Закон Краснодарского края «Об экологическом просвещении, воспитании и формировании экологической культуры населения Краснодарского края» от 26 декабря 2012 г. № 2630-Комитет по здравоохранению, статья 4, описывает формирование экологической культуры населения путем создания благоприятных условий и государственной поддержки организаций, осуществляющих в области экологического образования [Официальный...].

Основные полномочия в области организации и развития системы экологического образования и формирования экологической культуры на территории Новороссийска возложены на Департамент экологической безопасности. На регулярной основе жители города информируются о праздниках, посвященных различным экологическим датам, например, День Черного моря, Всемирный день окружающей среды, Всемирный день черепахи, Всемирный день птиц и т.д. Жители Новороссийска ежедневно информируются о качестве атмосферного воздуха в городе. Информация предоставляется на основании контракта Новороссийским гидрометеорологическим бюро. Особо стоит отметить работу департамента по созданию новых зеленых зон на

территории Новороссийска и информированию населения о результатах такой работы [Федеральный...].

На официальной странице Департамента экологической безопасности на сайте администрации города Новороссийска опубликована информация о мерах по повышению экологической безопасности, проводимых на предприятиях города. Традиционной формой взаимодействия общественности и властей является организация так называемых «дней уборки», организуемых Департаментом экологической безопасности. Также несколько образовательных и культурных учреждений, общественных объединений и промышленных предприятий проводят мероприятия, связанные с экологическим просвещением и охватывающие определенные слои жителей Новороссийска. В Новороссийском историческом музее-заповеднике на постоянной основе работает выставка, посвященная природе Новороссийска. Экспозиция, включающая в себя 6 диорам, показывает разнообразие и уникальные особенности природы района, взаимозависимость природных явлений, экологические проблемы. Значительный вклад в развитие экологического образования.

Значительный вклад в развитие экологического образования вносит Новороссийское отделение Краснодарского регионального отделения Русского географического общества (РГО). В ходе организации РГО в Новороссийске уже третий год на базе «Дворца творчества детей и юношества имени Н.И. Сипягина» проводится «Экологический фестиваль», на который приезжают дети со всего Краснодарского края. В вузах города (Кубанский государственный университет, Государственный морской университет им. Ушакова, Кубанский государственный технологический университет) ежегодно проводятся различные научные студенческие конференции, в программе которых есть секции, посвященные вопросам экологической безопасности, в которых принимают участие учащиеся техникумов, студенты, магистранты и аспиранты вузов активная часть. Анализ эффективности системы формирования экологической грамотности населения Новороссийска показывает, что определенные усилия в этом направлении предпринимаются.

Табл. 1

**Рекомендации для разработки дорожной карты реализации концепции
непрерывного экологического просвещения в интересах устойчивого
развития населения Новороссийска**

Составляющие системы экологического просвещения в интересах устойчивого развития	Краткая характеристика направлений деятельности (для разработки Дорожной карты проекта)	Орган муниципальной власти, координирующей деятельности
Детские сады	Проведение экологических праздников для детей и их родителей	Отдел экологической безопасности
Общеобразовательные школы Учреждения среднего профессионального образования Учреждения высшего образования Учреждения дополнительного образования детей	Поддержка экологического состояния прилегающей территории Озеленение территорий Раздельный сбор отходов Сбор вторичных материальных ресурсов (макулатура, пластик) Участие в экологических субботниках Агитационно-просветительские мероприятия по датам экологического календаря Проведение научно-практических конференций Усиление социальной активности студентов ВУЗов в направлении экологического волонтерства	Отдел экологической безопасности
Интернет-пространство (сайты, порталы и др.)	Разработка Экологического портала МО г. Новороссийск и сопровождение его работы	Отдел экологической безопасности Отдел информационной политики и СМИ

Формирование экологической культуры населения муниципального образования г. Новороссийск – межведомственная проблема и требует согласованного действия многих структур, как муниципальных, так и коммерческих, а также и возможной корректировки предлагаемых направлений деятельности. Однако успешная реализация предлагаемых мероприятий должна способствовать достижению цели – повышению экологической грамотности жителей города и активизации в формировании благоприятной экологической городской среды и устойчивом развитии МО г. Новороссийск.

*I.Yu. Matasova^{1,2}, O.V. Statsenko²,
S.N. Semenova², V.I. Statsenko²*

¹Novorossiysk Educational and Research Institute
Marine Biological Center (branch),
²Kuban State University

TO THE QUESTION OF ENVIRONMENTAL EDUCATION OF THE POPULATION (ON THE EXAMPLE OF NOVOROSSIYSK)

Abstract. The problems of organizing the system of continuous education as one of the elements of ensuring environmental safety in Novorossiysk are considered in the present article. The analysis of the material allowed the authors to study the experience of local authorities, educational institutions, and public organizations of this area and formulate proposals to improve their effectiveness.

Key words: Novorossiysk, resources, environmental education, environmental safety department, effectiveness.

Environmental education both in the world and in Russia is considered today an important area of education of citizens of any age. The main goals in the field of environmental education were defined back in 1977 by the first International Conference on Education in Tbilisi. The Resolution of the UN Conference in Rio-de-Janeiro on Environmental Protection and Education Development (1992) emphasized the importance of environmental education in the implementation of the strategy of survival and sustainable development of mankind and established the Day of Environmental Education – May, 15.

The issues of environmental education are fixed by law. Thus, the preamble to the Constitution of the Russian Federation states: «We, the multinational people of the Russian Federation... proceeding from the responsibility for our Homeland to the present and future generations, recognizing ourselves as a part of the world community, adopt the Constitution of the Russian Federation» The phrase «... before the present and future generation» is, in fact, the right direction for the sustainable development of Russian society.

Two articles of the Constitution are devoted to the rights (Article

42) and duties of citizens of the country in the field of the environment (Article 58). The formation of ecological culture among the population of the country is carried out in accordance with the legislation of the Russian Federation in the field of environmental protection, specially protected natural territories, education, culture, mass media, in the implementation of public environmental control, etc. [Матасова И.Ю., 2021].

To increase the level of environmental literacy of the population of the Novorossiysk municipality, it is proposed to develop and implement a comprehensive program. The purpose of the comprehensive program is continuous environmental education of residents and guests of the municipal formation of Novorossiysk.

The main task to achieve this goal is to foster a value-based and responsible attitude to the environment among all residents of the city.

Currently, many regions of Russia have adopted regional laws defining environmental education and public education. The Law of the Krasnodar Territory «On environmental education, education and formation of ecological culture of the population of the Krasnodar Territory» dated December 26, 2012, No. 2630-Health Care Committee, Article 4, describes the formation of ecological culture of the population by creating favorable conditions and state support for organizations operating in the field of environmental education [Официальный ...].

The main powers in the field of organization and development of the system of environmental education and formation of ecological culture on the territory of Novorossiysk are assigned to the Department of Environmental Safety.

On a regular basis, residents of the city are informed about holidays dedicated to various environmental dates, for example: Black Sea Day, World Environment Day, World Turtle Day, World Bird Day, etc.

The residents of Novorossiysk are daily informed about the quality of atmospheric air in the city. The information is provided based on the contract by the Novorossiysk Hydrometeorological Bureau.

It is particularly worth noting the work of the Department on the creation of new green zones on the territory of Novorossiysk and informing the population about the results of such work [Федеральный...].

On the official page of the Department of Environmental Safety on the website of the Novorossiysk city administration, information is

published on measures to improve environmental safety carried out at the enterprises of the city. The traditional form of interaction between the public and the authorities is the organization of so called «cleaning days» organized by the Department of Environmental Safety. Also, several educational and cultural institutions, public associations and industrial enterprises hold events related to environmental education and covering certain segments of the residents of Novorossiysk.

In the Novorossiysk Historical Museum-Reserve there is an exhibition dedicated to the nature of Novorossiysk on a permanent basis. The exposition, which includes 6 dioramas, shows the diversity and unique features of the nature of the area, the interdependence of natural phenomena, environmental problems.

A significant contribution to the development of environmental education is made by the Novorossiysk branch of the Krasnodar Regional Branch of the Russian Geographical Society (RGS). During the organization of the RGS in Novorossiysk for the third year based on «Palace of Creativity of Children and Youth named after N.I. Sipyagin» «Ecological festival» is being held, to which children from all over the Krasnodar Territory come.

In the universities of the city (Kuban State University, Ushakov State Maritime University, Kuban State Technological University), various scientific student conferences are held annually, in the program of which there are sections devoted to environmental safety issues, in which students of technical schools, students, undergraduates and postgraduates of universities take an active part.

The analysis of the effectiveness of the system for the formation of environmental literacy of the population of Novorossiysk shows that certain efforts towards it are being made by the administration, educational establishments of all levels, research institutes, public organizations.

However, a few drawbacks should be noted:

- 1) the absence of a municipal comprehensive program for the formation of environmental literacy of the population, which would define the concept of development of this direction, as well as determine the funds and resources necessary for the implementation of the program;

- 2) the activities carried out are not systematic. The parameters of their organization are very poor and rarely provide the coverage to the

broad masses of the population.

Thus, only schoolchildren and students take part in scientific school or university conferences on various environmental issues, and occasionally undergraduates and postgraduates. At the same time, unfortunately, the participation of scientists, practitioners and social activists is rarely practiced at such events (Tab. 1.).

Tab. 1.

Recommendations developing a roadmap for the implementation of the continuous environmental education on sustainable development of the population of Novorossiysk

Components of the environmental education system in the interests of sustainable development	Brief description of the activities (for the development of the roadmap of the project)	The municipal authority coordinating the activities
Volunteer movement of youth (schoolchildren, students)	Organization of a meeting of volunteers of students and schoolchildren	1. Training of volunteers and leaders of the volunteer movement 2. Department of Environmental Safety Department of Education 3. Youth Affairs Department
Mass media	Preparation and functioning of an environmental newspaper for the population	Department of Environmental Safety
Internet (websites, portals, etc.)	Development of the Environmental portal of the Ministry of Defense of Novorossiysk and accompanying its work	Department of Environmental Safety Department of Information Policy and Mass Media

The forming of the ecological culture of the population of the Novorossiysk municipality is an interdepartmental problem and requires the coordinated action of many structures, both municipal and commercial, as well as possible adjustments to the proposed activities.

However, the successful implementation of the proposed measures should contribute to the achievement of the goal of improving the environmental literacy of the city's residents and activation in the formation of a favorable ecological urban environment and sustainable development of the Novorossiysk Municipal District.

Список использованных источников

1. Матасова И.Ю., Панченко И.В., Стаценко О.В. Использование ресурсов муниципального образования для формирования комплексной программы экологического просвещения населения // Педагогика и психология как науки о формировании потенциала современного общества. Чебоксары, 2021.

2. Официальный сайт Департамента экологической безопасности Минобрнауки г. Новороссийска. 2022. URL: <https://admnvrsk.ru/podrazdeleniya/otdely/otdel-ekologicheskoy-bezopasnosti>.

3. Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях». URL: http://www.consultant.ru / document/cons_doc_LAW_6072.

Ю.Е. Михайлов

Yu.E. Mikhailov

Уральский государственный лесотехнический университет
Ural State Forest Engineering University

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЖУЖЕЛИЦ В ГОРОДСКИХ ЛЕСАХ
ЕКАТЕРИНБУРГА: ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА
BIODIVERSITY OF GROUND BEETLES IN URBAN FORESTS
OF YEKATERINBURG: INDICATORS FOR MONITORING**

Аннотация. Обсуждается опыт использования жуков-жужелиц для мониторинга состояния городских лесов и в практической подготовке студентов-экологов. Для двух смежных местообитаний показаны различия в структуре доминирования и индексах видового разнообразия жужелиц.

Ключевые слова: жуки-жужелицы, индексы видового разнообразия, городские леса

Abstract. The experience of using ground beetles for monitoring of urban forests and practical education of students-ecologists is discussed. For two adjacent biotopes difference is demonstrated in dominance structure and measures of species diversity of ground beetles.

Key words: ground beetles, measures of species diversity, urban forests

Изучению беспозвоночных животных, в первую очередь, насекомых в урбоценозах уделяется все больше внимания. Это объясняется широкими возможностями использования их в качестве биоиндикаторов и привлечения обучающихся, от школьников до студентов и аспирантов, к таким исследованиям. Насекомые присутствуют практически везде, методы их сборов доступны, а их численность и видовое разнообразие значительно превосходят позвоночных животных. Насекомые-герпетобионты, обитатели верхнего слоя почвы и подстилки, в наибольшей мере испытывают прямое и косвенное воздействие рекреационных нагрузок и различных типов загрязнений, реагируя изменением видового состава, структуры сообществ, численности и демографической структуры отдельных видов. Наиболее изученными с точки зрения использования для биомониторинга

можно считать такие виды как *Pterostichus oblongopunctatus* и *Pt. melanarius*. Эти виды изучались в Европейской части России, однако довольно обычны и на Урале.

Изучение видового состава жесткокрылых насекомых разных районов города Екатеринбурга показало, что наиболее активными обитателями напочвенного яруса и доминирующей группой являются жужелицы (Carabidae), далее по численности идут стафилиниды (Staphylinidae). У изученных насекомых было выделено три типа группировок (лесные, луговые и болотные) и сделан вывод, что в результате антропогенного воздействия лесные виды вытесняются луговыми [Зиновьев Е.В., 1996]. В целом, население жужелиц Екатеринбурга отличается высоким видовым разнообразием, особенно на окраинах города и в лесопарках. Там разнообразие наибольшее, встречаются даже редкие виды, а по мере приближения к центру города доминирующими становятся луговые и полевые виды [Козырев А.В., 1991].

Структура населения жужелиц лесных экосистем под воздействием токсической нагрузки от выбросов медеплавильного завода была исследована в городе Ревда (40 км западнее Екатеринбурга) [Ермаков А.И., 2004]. Почвенные ловушки там устанавливались на различном удалении от источника загрязнения: в техногенной пустыне, импактной, буферной и фоновой зонах. Динамическая плотность жужелиц в градиенте загрязнения уменьшалась в два-три раза. На всех исследованных в Ревде территориях центральное место занимают один-два доминирующих и два-три фоновых вида жужелиц, остальные представляют собой редкие виды. На фоновой территории основу составляют стенотопные виды (*Pterostichus melanarius*, *Epaphius secalis*), в условиях загрязнения эвритопные (*Pterostichus oblongopunctatus*, *Poecilus versicolor*, *Bembidion lampros*). Но при крайней деградации территории появляются доминирующие стенотопные виды [Ермаков А.И., 2004]. Таким образом, при изучении жужелиц различных биотопов с целью оценки и многолетнего мониторинга их состояния наиболее информативными оказываются не просто видовые списки и распределение видов по экологическим группировкам, а меры доминирования и индексы биоразнообразия.

Основным методом отлова жужелиц является установка почвенных ловушек, в качестве которых используются одноразовые пластиковые стаканчики. На дно каждого стаканчика наливается фиксатор, обычно уксусная кислота (3–5 %). В одном биотопе обычно устанавливается линия из 10 ловушек на расстоянии около 1 м друг от друга. Для установки ловушек была выбрана новая территория Уральского сада лечебных культур им. Л.И. Вигорова, которая непосредственно прилегает к Лесопарку имени Лесоводов России. На этой территории есть как лесные участки, так и луговые. Линия из 10 ловушек на луговом участке была установлена в конце июня 2021 г., вторая линия, под пологом леса – в начале июля 2021 г. (обе по 30 ловушко-суток). Параллельный сбор жужелиц на разнородных участках позволяет увидеть различия в биотопической приуроченности различных видов, смену видового состава и структуры населения (Табл. 1, 2).

Табл. 1

Видовой состав, меры доминирования и индекс Шеннона группировки жужелиц под пологом леса

Вид	N	%	Класс доминирования по Энгельманну	p_i	$p_i \cdot \ln p_i$
<i>Amara brunnea</i>	50	33,1	эудоминант	0,33	0,37
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	40	26,5	доминант	0,26	0,35
<i>Pterostichus magus</i>	16	10,6	доминант	0,11	0,24
<i>Curtonotus gebleri</i>	7	4,6	субдоминант	0,05	0,14
<i>Carabus nemoralis</i>	6	4,0	субдоминант	0,04	0,13
<i>Pterostichus mannerheimii</i>	5	3,3	субдоминант	0,03	0,11
<i>Pterostichus nigrita</i>	5	3,3	субдоминант	0,03	0,11
<i>Pterostichus melanaris</i>	5	3,3	субдоминант	0,03	0,11
<i>Harpalus latus</i>	5	3,3	субдоминант	0,03	0,11
<i>Carabus granulatus</i>	3	2,0	рецендент	0,02	0,08
<i>Pterostichus niger</i>	3	2,0	рецендент	0,02	0,08
<i>Harpalus rufipes</i>	2	1,3	рецендент	0,01	0,06
<i>Calatus melanocephalus</i>	2	1,3	рецендент	0,01	0,06
<i>Calatus micropterus</i>	2	1,3	рецендент	0,01	0,06
N общ	151		Индекс Шеннона		2,01
S (число видов)	14		Выравненность		0,76

При снятии ловушек фиксатор вместе с собранными насекомыми сливают в заранее приготовленные емкости или крупных жуков достают пинцетом и складывают в морилку. Установку почвенных ловушек студенты-экологи производят во время учебной практики, так они знакомятся с одним из распространенных методов сбора насекомых. После снятия ловушек собранные жуки раскладываются на ватные матрасики. Следующий этап – определение собранного материала. Наиболее обычные виды жужелиц относительно легко распознать по справочнику-определителю «Жуки Среднего Урала» [Горбунов П.Ю., Ольшванг В.Н., 2009] и по справочным коллекциям. Эта работа проводится на практических занятиях по дисциплине «Биоразнообразие». В результате студенты заполняют таблицы (Табл. 1, 2) в программе Microsoft Excel, в которые вносят определенные виды, расставляя их по степени доминирования. Далее с помощью этой таблицы каждый рассчитывает индексы видового разнообразия, такие как индекс Шеннона (Шеннона-Уивера), выравненность на основе этого индекса, а также индексы Маргалефа, Менхиника и Бергера-Паркера.

Табл. 2

Видовой состав, меры доминирования и индекс Шеннона группировки жужелиц на лугу

Вид	N	%	Класс доминирования по Энгельманну	p_i	$p_i \cdot \ln p_i$
<i>Carabus cancellatus</i>	21	26,9	доминант	0,27	0,35
<i>Pterostichus melanarius</i>	11	14,1	доминант	0,14	0,28
<i>Carabus nemoralis</i>	10	12,8	доминант	0,13	0,26
<i>Harpalus latus</i>	6	7,7	субдоминант	0,08	0,20
<i>Carabus granulatus</i>	5	6,4	субдоминант	0,06	0,18
<i>Pterostichus mannerheimii</i>	5	6,4	субдоминант	0,06	0,18
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	5	6,4	субдоминант	0,06	0,18
<i>Curtonotus gebleri</i>	5	6,4	субдоминант	0,06	0,18
<i>Carabus convexus</i>	3	3,8	субдоминант	0,04	0,13
<i>Harpalus rufipes</i>	3	3,8	субдоминант	0,04	0,13
<i>Poecilus versicolor</i>	2	2,6	рецендент	0,03	0,09
<i>Harpalus tardus</i>	1	1,3	рецендент	0,01	0,06
<i>Curtonotus aulicus</i>	1	1,3	рецендент	0,01	0,06
N общ	78		Индекс Шеннона		2,25
S (число видов)	13		Выравненность		0,88

Как видно из таблиц 1 и 2, в двух группировках жужелиц из смежных, но различных по условиям местообитаний, видовой состав сходный, но структура доминирования разная. Все индексы показали небольшие, но однонаправленные различия. Так, под пологом леса индекс Шеннона составил значение 2,01 при выровненности 0,76, индекс Маргалефа – 2,59, индекс Менхиника – 1,14 и индекс Бергера-Паркера (доля самого обильного вида) – 0,33. На лугу индекс Шеннона – 2,25 при выровненности 0,88, индекс Маргалефа – 2,75, индекс Менхиника – 1,47 и индекс Бергера-Паркера – 0,27.

Эти значения можно рассматривать как контрольные при исследовании, например, влияния рекреации на группировки жесткокрылых в Лесопарке имени Лесоводов России. На территории Уральского сада лечебных культур доступ посетителей ограничен, а в лесопарке существуют участки с различной степенью рекреационной дигрессии. Как и в других лесопарках города, которые представляют фрагменты ранее единого лесного массива.

Выявленные группировки жужелиц имеют достаточно сбалансированную структуру доминирования с тремя доминантами и 6–7 субдоминантами. Установка ловушек в одних и тех же биотопах в фиксированные сроки позволяет выявить стабильные и изменчивые элементы сообществ, а также осуществлять многолетний мониторинг влияния климатических и иных изменений.

Список использованных источников

1. Горбунов П.Ю., Ольшванг В.Н. Жуки Среднего Урала: Справочник-определитель. Екатеринбург, 2009.
2. Ермаков А.И. Изменение структуры населения жужелиц лесных экосистем под действием токсической нагрузки // Экология. 2004. №6.
3. Зиновьев Е.В. Герпетобионтные жесткокрылые лесопарковой зоны г. Екатеринбурга // Экологические исследования на Урале. Кустанай, 1996.
4. Козырев А.В. Видовой состав и распределение жужелиц антропогенных ландшафтов г. Свердловска // Экологические группировки жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в естественных и антропогенных ландшафтах Урала. Свердловск, 1991.

*Э.Ю. Нагалеvский, Е.В. Голубятникова,
Ю.Э. Нагалеvский, В.В. Алгазина
E.U. Nagalevskii, E.V. Golubyatnikova,
U.E. Nagalevski³, V.V. Algazina*
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**РОЛЬ ПСЕБАЙСКОГО ЗАКАЗНИКА В СИСТЕМЕ
ОХРАНЫ ПРИРОДЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
THE ROLE OF THE PSEBAISKY RESERVE IN THE SYSTEM
OF NATURE PROTECTION OF THE KRASNODAR REGION**

Аннотация. В статье дается характеристика природных ландшафтов Псебайского заказника, приводится информация по функциональному зонированию территории ООПТ. Определяется роль заказника в системе охраны природы Краснодарского края и оценивается влияние туризма на экосистемы охраняемой территории.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, заказник, ландшафты, зональное функционирование.

Abstract. The article gives a description of the natural landscapes of the Psebaysky reserve, provides information on the functional zoning of the protected area. The role of the reserve in the nature protection system of the Krasnodar Territory is determined and the impact of tourism on the ecosystems of the protected area is assessed.

Key words: specially protected natural area, nature reserve, landscapes, zonal functioning.

Для выделения территории в категорию особо охраняемой она должна отвечать целому ряду критериев. Здесь должны быть большие участки нетронутой природы, содержащие как типичные для изучаемой природной зоны комплексы, так и наоборот, какие-то уникальные природные объекты.

Однако в последнее время, в связи с переходом к концепции устойчивого развития, территориальная схема охраны природы подвергается уточнениям и дополнениям в связи с тем, что особо охраняемые природные территории стали шире использоваться для целей рекреации и туризма. Кроме того, изменившиеся

экономические реалии остро ставят проблему усиления заинтересованности коренного населения в использовании не столько экономического, сколько рекреационного и эстетического потенциала гор, а также перехода к использованию практически неисчерпаемого в этом смысле их ресурса [Нагалеvский Э.Ю., 2021].

Псебайский государственный природный зоологический заказник регионального значения занимает площадь 370,8 км² и территориально расположен в границах Мостовского района в предгорной зоне на юго-востоке Краснодарского края (Рис. 1). Цель образования заказника заключается в охране, воспроизводстве и восстановлении диких копытных и пушных зверей, а также других видов охотничьих животных, обитающих на его территории, сохранении среды их обитания и поддержания целостности естественных сообществ [Нагалеvский Э.Ю., 2018].



Рис. 1. Схема расположения Псебайского заказника на территории Мостовского района

Одними из главных задач Псебайского заказника являются сохранение уникальных природных ландшафтов заказника; сохранение и восстановление видов животных и растений, занесенных в Красные книги разного уровня.

Согласно данным распределения земель (Рис. 2), 96,3 % территории заказника относятся к землям лесного фонда, а основными типами ландшафтов являются среднеевропейские и северокавказские среднегорные и низкогорные (Рис. 3). Среднеевропейские и северокавказские низкогорные ландшафты представляют собой широколиственный лес, состоящий преимущественно из коренных буковых (32 % площади заказника) и дубовых (6 %) формаций. Также в этом поясе распространены осиновые (2 %), смешанные широколиственные (вяз, тополь, груша, ольха) леса. Среднеевропейские и северокавказские среднегорные ландшафты представлены буковыми и темнохвойными горными лесами, включающими в себя пихтовые, буково-пихтовые, очень редко елово-пихтовые коренные формации (24 % всей территории).

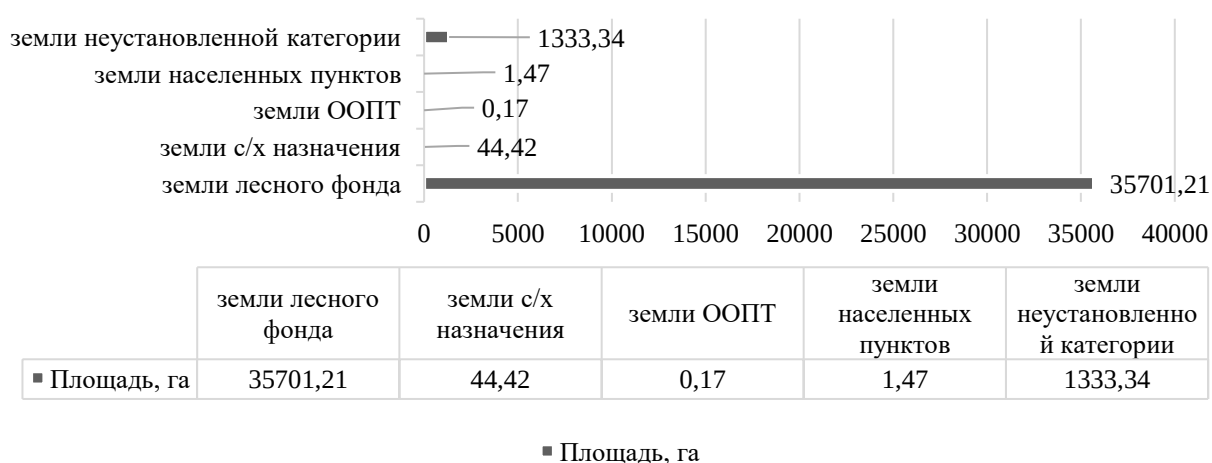


Рис. 2. Распределение земель Псебайского заказника по категориям

Охрана ландшафтов Псебайского заказника позволяет минимизировать антропогенное влияние на лесные сообщества горно-предгорной зоны, а также поддерживать необходимый экологический баланс и стабильность функционирования экосистем.

Среди представителей флоры, имеющих охраняемый статус и важное экологическое значение, в ООПТ встречаются 8 видов мохообразных (*Buxbaumia viridis* и др.), 25 – грибов и лишайников (*Puxine sorediata*, *Lobaria pulmonaria* и др.), 107 – сосудистых

растений, в том числе 6 видов занесены в красный список МСОП (*Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* и др.).

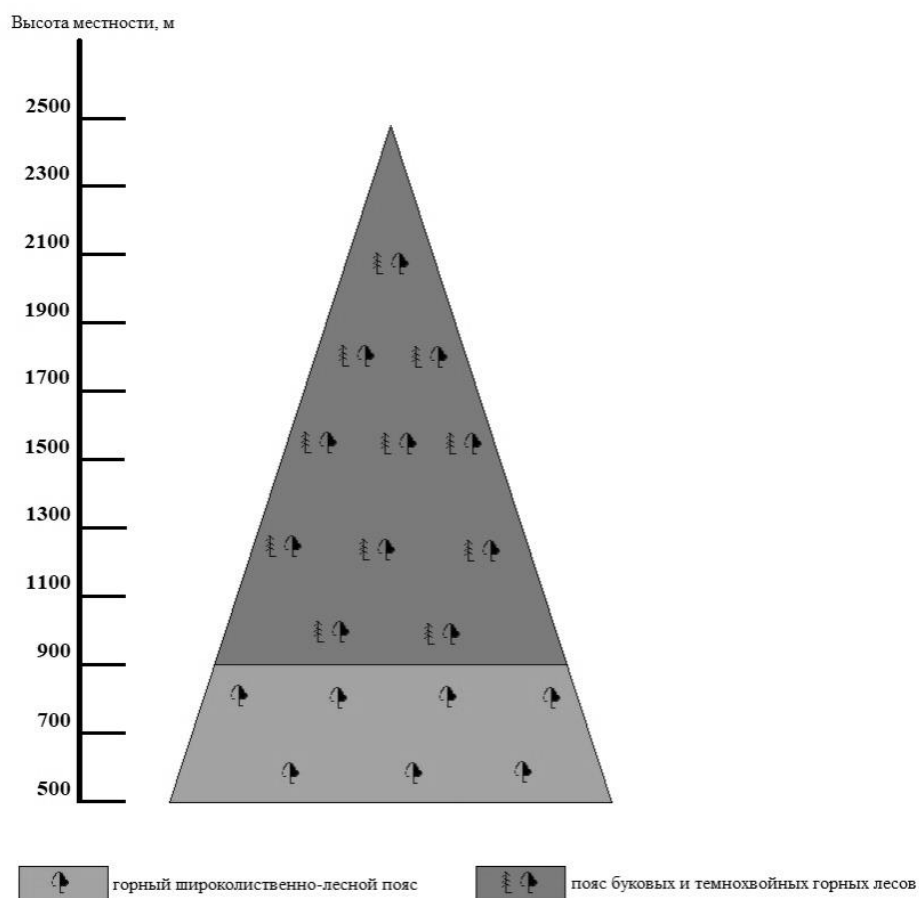


Рис. 3. Схема высотной поясности Псебайского заказника

Для достижения целей и задач ООПТ на его территории производится функциональное зонирование. В Псебайском заказнике выделяются (Рис. 4):

- особо охраняемая зона (зона строгой охраны);
- зона познавательного туризма (рекреационная зона);
- зона экстенсивного природопользования (зона хозяйственного использования);
- зона восстановления.



Рис. 4. Схема функционального зонирования Псебайского заказника

В зону строгой охраны включены участки заказника с максимальной концентрацией редких и охраняемых видов растений и животных и соответствующие им экосистемы [Литвинская С.А., 2005].

Важно ограничить интенсивную и массовую рекреацию или территориально локализовать ее вдали от особо охраняемых и уязвимых природных объектов, которые должны образовать зону особой охраны, так как зачастую туристский поток на территорию ООПТ не регулируется, а сами туристы не знают правил поведения на охраняемых территориях. Необходимо соблюдать меры охраны Псебайского заказника в целях сохранения и восстановления особо ценных природных сообществ, редких и исчезающих видов растений и животных, иных объектов живой и неживой природы [Мищенко А.А., 2021].

Список использованных источников

1. Литвинская С.А., Лозовой С.П. Памятники природы Краснодарского края. Краснодар, 2005.

2. Мищенко А.А., Лихоиваненко О.А. Туризм и устойчивое развитие территорий: роль особо охраняемых природных территорий в развитии туризма Краснодарского края // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития. Краснодар, 2021.

3. Нагалеvский Э.Ю., Голубятникова Е.В., Николаенко А.А., Похил Е.А. Северный Кавказ и его роль в системе охраны природы России // Актуальные проблемы геоэкологии и природопользования. Краснодар, 2021.

4. Нагалеvский Э.Ю., Нагалеvский Ю.Я. Особо охраняемые природные территории горно-предгорной части Краснодарского края // Устойчивое развитие горно-предгорных территорий Краснодарского края: проблемы, поиски, решения. Краснодар, 2018.

Э.Ю. Нагалеvский¹, И.Ю. Захарова²,

Е.В. Голубятникова¹

E.U. Nagalevskii¹, I.U. Zaharova²,

E.V. Golubyatnikova¹

¹Кубанский государственный университет

²Колледж права, экономики и управления

¹Kuban State University

²College of Law, Economics and Management

**РАЗВИТИЕ ЭКОТУРИЗМА НА ЧЕРНОМОРСКОМ
ПОБЕРЕЖЬЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
DEVELOPMENT OF ECOTOURISM ON THE BLACK SEA
COAST OF THE KRASNODAR REGION**

Аннотация. Благодаря уникальным природно-климатическим ресурсам, на территории Краснодарского края развиты различные виды туризма (купально-пляжный, горный, бальнеологический, экстремальный, агротуризм и экотуризм). В статье рассматриваются предпосылки развития, роста экотуризма в Краснодарском крае. В целях ознакомления, дается понятие экотуризма. Изучаются виды территорий, на которых осуществляется реализация экотуров в пределах Черноморского побережья (особо охраняемые, слабо урбанизированные территории, памятники природы). Характеризуется три ООПТ Черноморского побережья (Сочинский национальный парк, Кавказский биосферный заповедник и Государственный природный заповедник «Утриш»). Определено деление на основе длительности экотуров (туры нескольких дней, одного дня и нескольких часов). Анализируется динамика экотуров по продолжительности. Выявлено изменение доходов от экотуризма. Предложены мероприятия, способствующие упорядочиванию организации экологического туризма.

Ключевые слова: экологический туризм, виды экотуризма, последствия экотуризма, совершенствование экотуризма Краснодарского края.

Abstract. Thanks to unique natural and climatic resources, various types of tourism are developed in the Kuban (swimming and beach, mountain, balneological, extreme, agritourism and ecotourism). The

article considers the prerequisites for the development and growth of ecotourism in the Krasnodar Territory. For the purposes of familiarization, the concept of ecotourism is given. The types of territories in which ecotours are sold within the Black Sea coast (specially protected, poorly urbanized territories, natural monuments) are studied. Three protected areas of the Black Sea coast are characterized (Sochi National Park, Caucasian Biosphere Reserve and Utrish State Nature Reserve). A division is defined based on the duration of the ecotours (tours of several days, one day and several hours). The dynamics of ecotours by duration is analyzed. A change in income from ecotourism has been identified. Measures are proposed to help streamline the organization of ecological tourism.

Key words: ecological tourism, types of ecotourism, consequences of ecotourism, improvement of ecotourism of the Krasnodar Territory.

В последние годы экотуризм становится более востребованным направлением. Это связано с ограничениями, которые были наложены на посещение туристских объектов при массовом скоплении людей во время пандемии COVID-19. Многие туристы, стали планировать отдых вдали от туристской инфраструктуры. В 2022 г. ряд Европейских стран ограничил въезд российских граждан, что также повлияло на изменение направлений турпотоков. В 2020–2022 гг. региональные власти стали привлекать внутренних туристов для посещения природных и культурных объектов.

В Краснодарском крае, расположенном на юго-западе России, сформированы разнообразные виды туризма. Этому способствуют многие факторы:

- на западе края близость теплых морей (Черного, Азовского) и субтропический климат дает развитие купально-пляжного туризма;

- на юго-востоке горный и предгорный рельеф формирует горные виды туризма;

- наличие подземных минеральных, термальных и грязевых источников определяет бальнеологическое направление туризма;

- уникальные ландшафты, памятники природы, расположенные в горной, предгорной части края и на Черноморском побережье, формирует экологический туризм.

Становление экотуризма на территории Краснодарского края имеет длительную историю. В советский период организовывались, как однодневные, так и многодневные пешие походы с посещением памятников природы края. В настоящее время наблюдается подъем спроса на такой вид туризма [Заболотский М.Е., 2017; Кошечкина П.В., 2019].

Экотуризм – это один из видов туризма с посещением территорий, не измененных человеком [Васильева М.И., 2018].

На Черноморском побережье существует три вида территорий, используемых для привлечения экотуристов:

- 1) являющиеся особо охраняемыми природными территориями (ООПТ), на которых запрещена или частично ограничена деятельность человека;
- 2) участки, на которых расположены памятники природы;
- 3) слабо урбанизированные районы, которые привлекают туристов отсутствием цивилизационных объектов и удаленностью от основных туристских троп.

На Черноморском побережье расположены следующие ООПТ:

– Сочинский национальный парк, площадью 190 тыс. га. Расположен севернее г. Сочи. По территории парка протекает 40 рек, образуя водопады. Пейзажи сменяются от широколиственных лесов до субальпийских лугов, скал и снегов. В парке насчитывается 1 500 видов растений. Тис ягодный занесен в Международную Красную книгу, а в российскую – 51 вид растений (лилия кавказская, сосна пицундская, самшит, подснежники). Здесь расположено более 200 карстовых пещер («Воронцовская» – 12 км, «Назаровская» – 7 км). Парк насчитывает 114 историко-культурных памятников (дольмены, стоянки древних людей, остатки крепостей, храмов);

– Кавказский государственный биосферный заповедник, площадью 280,3 тыс. га, (из них в Краснодарском крае – 177,3 тыс. га). У подножия гор влажные субтропики, с высотой переходят в широколиственные, хвойные леса, субальпийские луга и высокогорные районы со снежно-скальными ландшафтами. На территории заповедника около 200 пещер («Турист» – 15 км). Насчитывается около 3 тыс. видов растений. В Красную книгу

России занесены 30 видов;

– Государственный природный заповедник «Утриш», созданный в 2011 г. для сохранения природных комплексов сухих субтропиков. Расположен на полуострове Абрау, занимая 10 тыс. га. В заповеднике 2 безымянных озера и оз. Сухой Лиман. Около 60 видов растений и животных занесены в Красную книгу РФ [Аглямова Л.Ф., 2020; Спивакова Е.Б., 2019].

Черноморское побережье Краснодарского края богато различными памятниками природы: геологическими (горные массивы, пещеры), водными (озера, речные каньоны, водопады), ботаническими (рощи, отдельно стоящие деревья) и комплексными.

Многообразие ресурсов развивает следующие виды экотуризма по продолжительности посещения объектов:

1) многодневные пешие походы с посещением памятников природы и ООПТ;

2) однодневные выезды к месту отдыха на транспорте, а затем прогулка по окрестностям с посещением объектов показа;

3) часовые пешие походы (от 2 до 6 ч.) к объектам показа, в том числе ООПТ, расположенным недалеко от основного места отдыха на Черноморском побережье.

За последние годы наблюдается рост доли многодневных походов (Рис. 1).

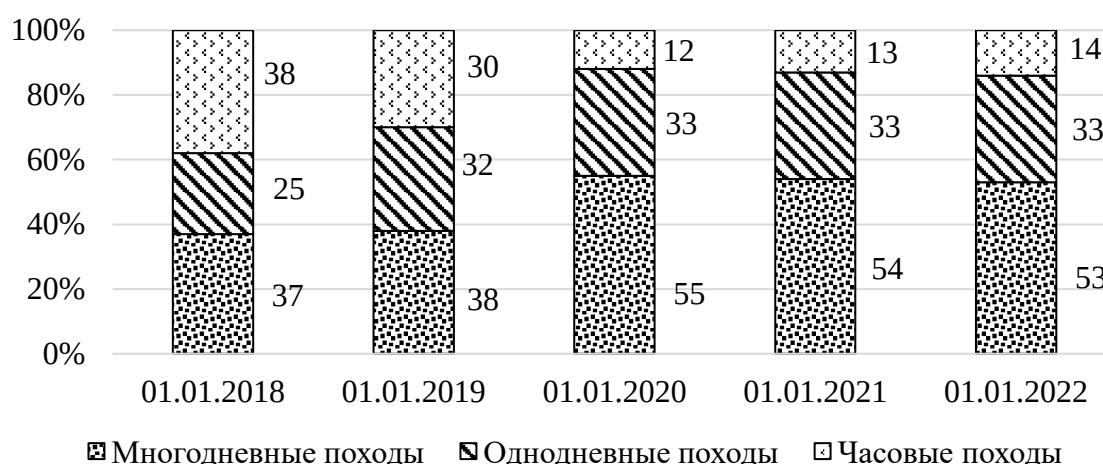


Рис. 1. Динамика экотуров по продолжительности за 2018–2022 гг., в %

За период с 2018–2022 гг. многодневные туры возросли на 16 %, однодневные – на 7 %, доля часовых туров снизилась на 24 %.

Можно говорить о популяризации экотуризма.

Доходы от экотуров на 01.01.2022 г. по сравнению с 01.01.2018 г. возросли на 29 % (Рис. 2).

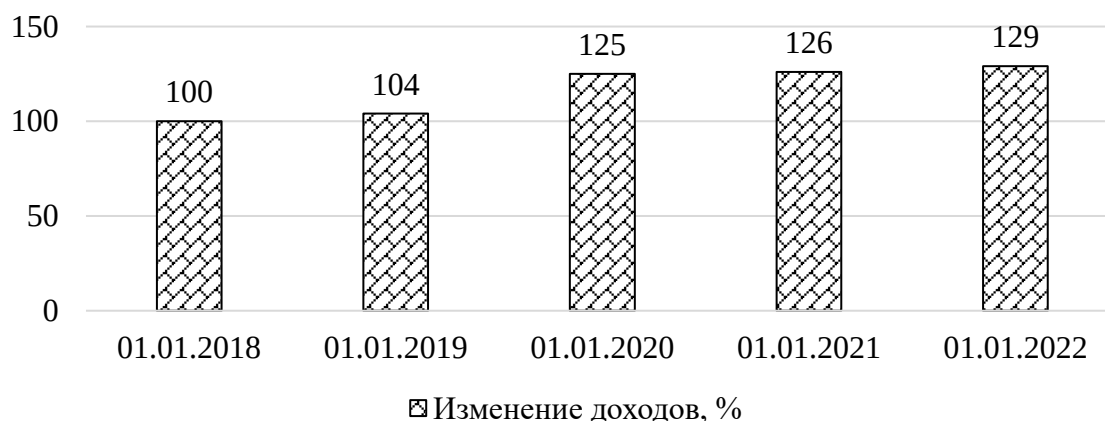


Рис. 2. Изменение доходов от экотуризма на 01.01.2018–01.01.2022 гг., в %

Рост доходов и популярности экотуризма увеличивает нагрузку на экосистему, нарушая хрупкий природный баланс, поэтому, по мнению авторов, необходимо предложить ряд мероприятий, способствующих упорядочиванию организации изучаемого вида туризма. К таким мероприятиям можно отнести следующие:

- 1) администрации Краснодарского края совместно с Управлением Росприроднадзора необходимо расширить список ООПТ, где посещение природных объектов будет регулироваться;
- 2) проводить строгий учет групп, посещающих Кавказский биосферный заповедник;
- 3) цели посещения заповедника должны быть только научными;
- 4) создание новых туристских маршрутов, расположенных в предгорных и горных территориях;
- 5) совершенствование мест ночлега на туристских маршрутах вблизи населенных пунктов;
- 6) регулирование времени посещения природных объектов.

Таким образом, можно говорить о комплексном подходе при организации экотуризма на территории Краснодарского края.

Список использованных источников

1. Аглямова Л.Ф., Мусин А.М. Экологический туризм на ООПТ. // Материалы 71-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ. 2020.

2. Васильева М.И. Экологический туризм: от термина к понятию // Современные тенденции развития экологического, земельного и аграрного права. 2018.

3. Заболотский М.Е. Экологический туризм в Краснодарском крае // Наука, творчество, культура. 2017.

4. Кошечая П.В., Поддубная Т.Н. Экологический туризм как одно из направлений туризма в Краснодарском крае // Теория и практика олимпийского образования: традиции и инновации в спорте, туризме и социальной сфере. 2019.

5. Спивакова Е.Б. Экологический туризм на территории г. Сочи // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии. 2019.

*Э.Ю. Нагалеvский, Д.Г. Кочурова,
Л.К. Акушева, Ю.Э. Нагалеvский*
*E.Y. Nagalevsky, D.G. Kochurova,
L.K. Akuscheva, Y.E. Nagalevsky*
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАЛЫХ РЕК
(НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО И ПЕРМСКОГО КРАЯ)
WATER PROBLEMS OF SMALL RIVERS
(ON THE EXAMPLE OF THE KRASNODAR AND PERM
TERRITORIES)**

Аннотация. В статье рассмотрено современное состояние малых рек Краснодарского и Пермского края в сравнительном аспекте. Приведены основные морфометрические показатели рек. Рассмотрены вопросы охраны малых рек и малых водоёмов (прудов) на этих реках.

Ключевые слова: малая река, пруд, гидрография. экологическое состояние, охрана рек.

Abstract. The article considers the current state of small rivers of Krasnodar and Perm Krai in a comparative aspect. The main morphometric indicators of rivers are given. The issues of protection of small rivers and small reservoirs (ponds) on these rivers are considered.

Key words: small river, pond, hydrography. ecological status and protection of rivers.

В гидрологии под термином река понимается водный поток, текущий в разработанном им русле и питающейся стоками атмосферных осадков. Советский гидролог Б.А. Аполлов сделал дополнения к названию река, под которой он понимал река, как продукт климата и в первую очередь атмосферных осадков [Аполлов Б.А., 1974].

Малая река представляет собой «кровеносную систему», снабжающую более крупные реки и от их существования зависят бассейны крупных рек.

Под термином малая река понимается река, не превышающая длину 200 км и имеющая площадь водосбора от 2 до 50 тыс. км² [Колесник С.В., 1968].

В Краснодарском крае насчитывается 14516 рек разных размеров, общей протяженностью 41639 км. Основная их доля приходится на малые реки длиной от 10 км до 200 км, что составляет 98 % всех рек Краснодарского края (Табл. 1).

Табл. 1

Число и протяженность рек различной величины в бассейне р. Кубани
[Нагалецкий Ю.Я., 2018]

Градация рек по длине, км		Общее число рек и их длина (суммарно), км	Суммарная длина рек	% от общего числа рек и общей их длины.	
Самые малые	Менее 10	14005	26222	96,5	62,9
	10–25	371	5563	2,6	13,3
Малые	26–50	84	2873	0,6	6,9
	51–100	31	2273	0,2	5,5
Средние	101–200	19	2607	0,1	6,3

На Азово-Кубанской равнине расположены малые степные реки Краснодарского края, к которой относятся реки Ея, Ясени, Албаши, Челбас, Бейсуг, Кирпили, Понура (Табл. 2).

Табл. 2

Пруды степной части Краснодарского края [Нагалецкий Ю.Я., 2018]

Название реки	Длина реки, км	Количество, шт.	Площадь, млн га	Объем воды, м ³
Ея	311	473	70165	72905
Бейсуг	243	301	193969	127532
Челбас	288	288	71090	86042
Кирпили	202	202	95104	88518
Понура	91	61	35546	42268
Албаши	64	43	22328	22001
Ясени	74	30	14368	10334
Всего		1408	502570	449600

Гидрографическими особенностями этих рек являются наличие прудов, которые находятся на расстоянии друг от друга от

2–3 до 7 км. Общее количество прудов на реках Краснодарского края составляет около 3 тыс. Для примера приведена схема прудов на р. Камышеваха (Рис. 1).

Неравномерное распределение речного стока внутри года, не даёт возможности удобно использовать малые реки для водоснабжения и энергетики. Многолетние колебания годового стока рек Пермского края приведены на рисунке 2.

Гидрологи делят год на три сезона:

- 1) весну (IV–VI);
- 2) летне-осенний период (VII–XI);
- 3) зиму (XII–II).

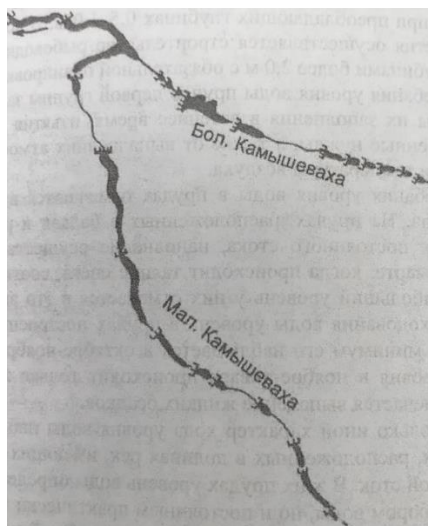


Рис. 1. Схема размещения прудов в бассейне р. Камышевахы

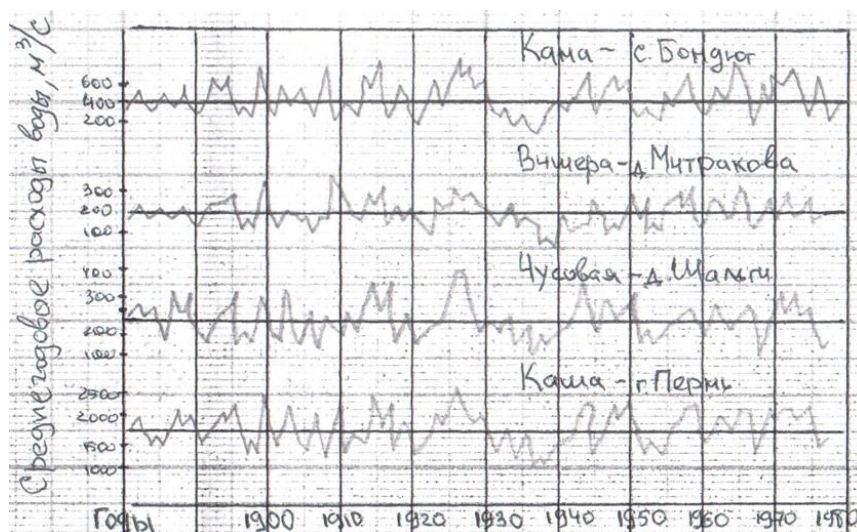


Рис. 2. Многолетние колебания годового стока рек Пермского края, $\text{м}^3/\text{с}$

Наибольшая водность реки выделяется весной, а наименьший зимой. Летний сезон отмечается маловодным, реки мелеют и поэтому для пополнения запасов воды в Пермском крае начали строить пруды. Первые пруды были построены рядом с крупными металлургическими заводами, которым необходим большой запас воды. К середине XIX в. таких прудов в крае насчитывается 230. Общее количество рек в крае составляет 30 тыс., наиболее значимые из них с их морфометрической характеристикой приведены в таблице 3.

На малых реках Пермского края в XIX и начале XX вв. было построено много водяных мельниц и малых сельских ГЭС. Позже эти функции реки в основном утратили, и мельницы и сельские ГЭС, как нерентабельные закрыли.

Табл. 3

Морфометрия малых рек Пермского края [Комлев А.М., 1984]

Река (L<200 км)	Длина реки, L (км)	Площадь водосбора, F (км ²)
Черная	149	1800
Лупья	128	1380
Лолог	137	2940
Ю. Кельтма	172	5270
Лопья	139	1040
Уролка	140	2010
Язьва	163	5900
Молмыс	100	1090
Вишерка	75	3230
Вильва	170	3020
Полуденный Кондас	102	1020
Велва	199	1390
Чермоз	121	748
Нердва	115	1060
Койва	180	2250
Вижай	125	1080
Лысьва	112	1010
Шаква	167	1580
Бабка	162	2090
Тулва	118	3530
Тюй	193	3700

Многие малые реки края используются для лесосплава (Рис. 3) и значительно засорены. Сейчас лесосплав на многочисленных реках прекращен, и русла их немного очищаются [Комлев А.М., 1984].

Основными загрязнениями малых рек в Пермском крае являются промышленность, в первую очередь заводы цветной и черной металлургии, химизация сельского хозяйства, развития животноводческих ферм по берегам малых рек. Свою долю в загрязнении вносит и маломерный флот (речные суда и моторные лодки).



Рис. 3. Река Уролка, приток р. Камы (фото Д.Г. Кочуровой, 2018 г.)

Общая картина размещения стока внутри года для степных рек приведены для Краснодарского (Рис. 3а) и Пермского краев (Рис. 3б).

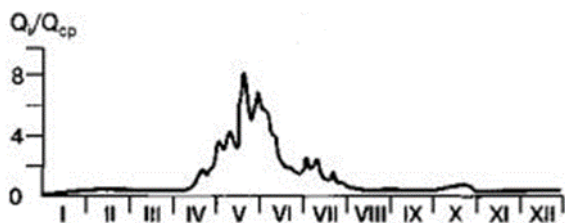


Рис. 3а. Река Кирпили

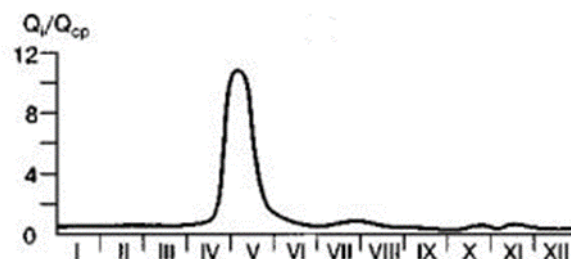


Рис. 3б. Река Лысьва

В перспективе на изучаемых территориях необходимо использовать энергетический потенциал рек, как источников выработки электроэнергии для сёл и ферм края.

Основными мерами по охране малых рек от загрязнения выделяют два подхода:

- первый, заключается в сокращении или полном прекращении проникновения загрязняющих веществ в малые реки;
- второй в сохранение прибрежной растительности и создании буферных зон шириной 200–500 м. Сюда же можно отнести противоэрозионные меры, которые уменьшают ухудшение качества воды [Габриэляна А.Э., 1989].

Именно комплекс этих мер поможет сохранить малые реки Краснодарского и Пермского края и обеспечить водность зависящих от них средних и крупных рек [Нагалецкий Ю.Я., 2018].

Список использованных источников

1. Аполлов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. М., 1974.
2. Габриэляна А.Э., Смирнова Ю.А. Восстановление и охрана малых рек: Теория и практика. М., 1989.
3. Колесник С.В. Энциклопедический словарь географических терминов. М., 1968.
4. Комлев А.М., Черных Е.А. Реки Пермской области. Пермь, 1984.
5. Нагалецкий Ю.Я., Папенко И.Н., Нагалецкий Э.Ю. Гидрология. СПб, 2018.

*Э.Ю. Нагалеvский, Е.Р. Сакаева,
Е.В. Голубятникова, Ю.Э. Нагалеvский
E.Y. Nagalevsky, E.R. Sakaeva,
E.V. Golubyatnikova, Y.E. Nagalevsky*
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ГОРОДСКОЙ ЛАНДШАФТ И ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ
ЗАСТРОЙКЕ ТЕРРИТОРИЙ
(НА ПРИМЕРЕ Г. КРАСНОДАРА)
URBAN LANDSCAPE AND ITS CHANGES WHEN
DEVELOPING TERRITORIES
(BY THE EXAMPLE OF KRASNODAR)**

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы загрязнения окружающей среды в городской черте, на примере городской агломерации г. Краснодара. Уделяются внимание загрязнению воздушного бассейна и мерами борьбы с ней.

Ключевые слова: городской ландшафт, окружающая среда, воздушный бассейн, виды загрязнений.

Abstract. The article discusses the issues of environmental pollution in the urban area, using the example of the urban agglomeration of Krasnodar. Attention is paid to pollution of the air basin and measures to combat it.

Key words: urban landscape, environment, air basin, types of pollution.

Современный город – по своей сути является искусственным (антропогенным) ландшафтом, унаследовавшим от материнского, (первичного), ландшафта геологическую основу, основные формы рельефа и зональные особенности климата [Антошкина Е.В., 2009].

В городском ландшафте происходят непрерывные изменения вызваны хозяйственной деятельностью, активным строительством жилищных комплексов, изменением логических связей, появлением в городах новых видов транспорта (метрополитен, скоростной трамвай, монорельс).

Крупные города и ведущаяся в них хозяйственная деятельность является основными загрязнителями воздушного

бассейна, где формируется микроклимат, отличающий центральную часть города от его окраин. Например, в г. Краснодаре весной деревья зацветают на 10–12 дней раньше, чем в пригородной части, а температурный режим центра города выше на 5–7 °С, чем в пригороде. Летом температура воздуха выше чем на окраине из-за практически полного покрытия земли, бетоном и асфальтом, что увеличивает температурный режим и влажность воздуха, в историческом центре города [Климат..., 1990]. Увеличивается нагрузка на ближайшее окружение г. Краснодар, идёт наплыв отдыхающих в лесную зону г. Горячий ключ и в Северский, Абинский районы.

Краснодар в пригородной зоне ведёт активную сельскохозяйственную деятельность, при этом городской ландшафт испытывает влияние – интенсификации сельскохозяйственного производства, и его последствия от применения пестицидной нагрузки [Куракова Л.И., 1983; Мищенко А.А., 2021]. В восточной части города Краснодара осуществляется обводнительная мелиорация, сказывается влияние Краснодарского водохранилища замедленным движением грунтовых вод, подтоплением территории и возникновение часто повторяющихся туманов в осенне – зимний период (с ноября по февраль) [Погорелов А.В., 2016].

В Краснодаре, по данным «Кубаньгеология», антропогенные отложения не превышают 2,5-3,0 м. Нагрузка самого города и существующей в нём инфраструктуры ведут к изостатическим нагрузкам, которые вызывают просадку пород под городом. Для примера просадки грунтов в г. Краснодар за последние 100 лет грунт просел на 2 метра. Эти просадки вызывают разрывы трубопровода, кабелей, могут привести к авариям. Просадочные явления отмечаются в г. Краснодаре по ул. Ставропольской, Октябрьской в районе Театральной площади (Рис. 1).

Во всех крупных городах, включая Краснодар наблюдается общая тенденция, заключающаяся в нивелировании их поверхности и изменении верхнего деятельного слоя пород городов.

Основой формирования городского микроклимата является изменение теплового баланса, связанного с изменением подстилающей поверхности. В Краснодаре асфальтовое покрытие в отдельные летние дни нагревается до + 70–78 °С (т.е. до

температуры плавления). Возрастание температур из-за повышения теплового баланса Краснодара увеличивает продолжительность безморозного периода в городе на 10–12 дней, а дни со снежным покровом сокращаются на 5–10 дней по сравнению с пригородом [Климат..., 1990].



Рис. 1. Развитие суффозионного процесса на контакте грунт-трубопровод [Антошкина Е.В., 2009]

Основой формирования городского микроклимата является изменение теплового баланса, связанного с изменением подстилающей поверхности. В Краснодаре асфальтовое покрытие в отдельные летние дни нагревается до $+ 70\text{--}78^{\circ}\text{C}$ (т.е. до температуры плавления). Возрастание температур из-за повышения теплового баланса Краснодара увеличивает продолжительность безморозного периода в городе на 10–12 дней, а дни со снежным покровом сокращаются на 5–10 дней по сравнению с пригородом [Климат..., 1990].

Количество осадков, выпадающих в городе, увеличивается на 20–30 мм. Вышеперечисленные показатели изменяют микроклимат города в летнее время и отличаются жарой и крайней сухостью воздуха (напоминает климат пустыни).

Для города Краснодара характерны «ветровые коридоры» связанные с застройкой города высотными зданиями и связанными с ними скоростям ветровым режимом.

Основными загрязнителями в г Краснодаре являются автотранспорт до 92 %, а на ТЭЦ приходится 4 %. Практически 90 % пыли возникает от автомобильного и трамвайного транспорта [Климат..., 1990].

Для Краснодара характерен фотохимический смог, который образуется в основном из выхлопных газов автотранспорта. Он возникает в летнее время при этом в нём образуются вещества, значительно превосходящие по своей токсичности исходные, которые влияют на глаза, вызывая их покраснение, воспаление.

В Краснодаре с целью снижения загрязнения завершён переход на газовое топливо.

Второй путь борьбы за чистоту воздуха – усовершенствование очистительных сооружений на промышленных предприятиях, а также методов обработки нейтрализации вредных выбросов [Климат..., 1990].

И наконец, третье направление, в котором особенно большую роль сыграли географы, – учёт природных условий, влияющих на потенциальную опасность загрязнения атмосферы, при планировании размещения «грязных» предприятий по территории нашей страны.

В Российской Федерации с 4 мая 1999 г. действует самый жестокий Закон «Об охране атмосферного воздуха», где введены положения о предельно допустимых выбросах (ПДВ). В этом законе предусмотрены меры борьбы с шумовым и электромагнитным загрязнением.

Список использованных источников

1. Антошкина Е.В. Эколого-геоморфологическая оценка территории города Краснодара. Краснодар, 2009.
2. Климат Краснодара. Л., 1990.
3. Куракова Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность. М., 1983.
4. Мищенко А.А., Волкова Т.А. Ландшафтоведение. Краснодар, 2021.
5. Погорелов А.В., Липилин Д.А. Тепловой «портрет» Краснодара по спутниковым снимкам // Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика. 2016.

*Ю.Я. Нагалеvский, А.А. Шматко,
Е.С. Гуков, Д.Г. Кочурова*
*Y.Y. Nagalevsky, A.A. Schmatko,
E.S. Gukov, D.G. Kochurova*
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
В ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЯХ
ENVIRONMENT MANAGEMENT IN URBAN
AGGLOMERATIONS**

Аннотация. Статья посвящена вопросам природопользования в городских агломерациях мира. Рассмотрены экологические проблемы городов, включая города миллионеры.

Ключевые слова: природопользование, городские агломерации, городская среда, природоохранные мероприятия.

Abstract. The article is devoted to the issues of nature management in urban agglomerations of the world. Ecological problems of cities, including millionaire cities, are excluded.

Key words: nature management, urban agglomerations, urban environment, environmental protection measures.

В настоящее время в мире по данным ЮНЕСКО проживает в городах более 50 %, а в экономически развитых странах эта цифра более 80 % [Куракова Л.И., 1983]. В РФ доля городского населения составляет 75 %. Концентрация промышленности в наиболее благоприятных для ее развития районах привела к тому, что за XX век вокруг одиночных городов начали формироваться группы взаимосвязанных поселений – городские агломерации. Городская агломерация – это компактное скопление населённых пунктов, главным образом городских, местами срастающихся, объединённых в сложную многокомпонентную динамическую систему с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями [Колесник С.В., 1968].

Природопользованию городских агломераций уделяется особое внимание потому, что их влияние на окружающую среду выходит далеко за пределы их территорий. Занимая только 1 %

обитаемой суши, в них проживает 1/2 городского населения мира. Здесь производится 4/5 мирового промышленного продукта и такое же количество загрязнителей. Воздушные массы и поверхностные воды выносят за пределы агломераций массу загрязнений, воздействующих на среду весьма удаленных территорий (Рис. 1).

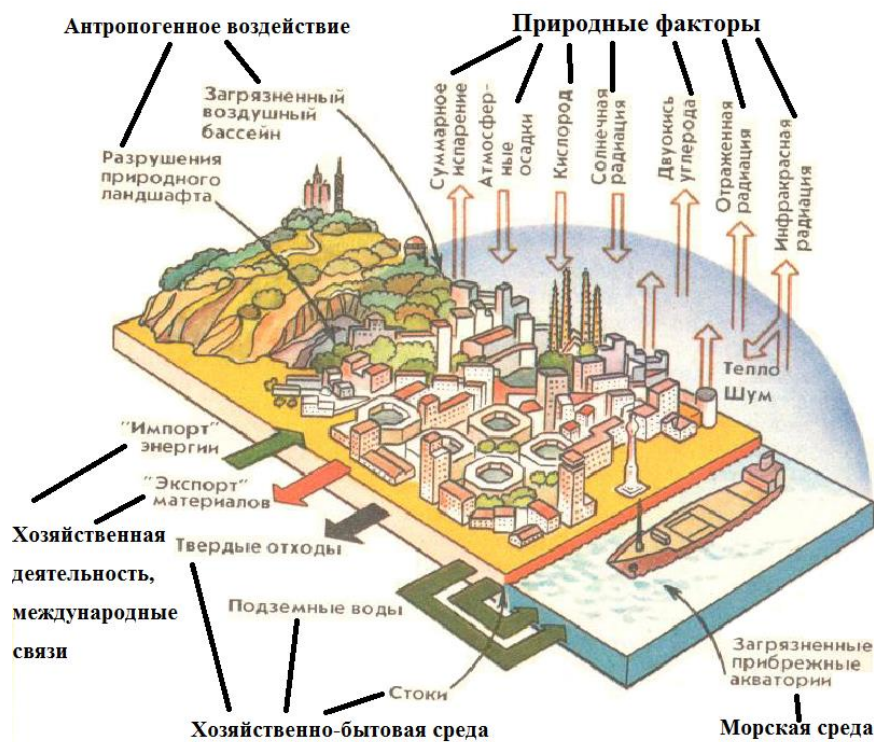


Рис. 1. Модель взаимодействия города и природной среды (на примере г. Новороссийск) [Рудский В.В., Стурман В.И., 2007]

Оценивая экологическую роль крупных городских агломераций, надо помнить, что они являются носителями наиболее передовой промышленной технологии, в том числе в области охраны природной среды. Городские агломерации благоприятны для возникновения сложных ресурсных циклов.

Наиболее напряженными экологическими условиями характеризуются крупные города. В их пределах изменены все элементы окружающей среды. Большие объемы производства, насыщенность транспортных коммуникаций, скопление населения приводят к тому, что именно крупные города во многом определяют экологическую обстановку в городских агломерациях [Константинов В.М., 2014].

Кроме загрязнения воздушного бассейна для городов характерны шумовые, электромагнитные загрязнения окружающей среды. Здесь надо упомянуть о проблемах водоснабжения, коммунальных стоков, а также проблему ТБО отходов.

Крупный город отличается от более мелких городов и от городских агломераций тем, что его природа наиболее глубоко изменена и человек здесь живет в искусственной среде [Константинов В.М., 2014].

Рациональное природопользование предусматривает сохранение здоровой среды обитания человека, предотвращение неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности, способных отрицательно повлиять на условия жизни.

По сочетанию экологических проблем в крупных городах можно выделить зоны, которые рассматриваются как базовые для мониторинга городской среды.

Первой зоной является центр города. Это, как правило, его самая старая часть. Большинство зданий уже устарело. Жилые помещения не обеспечены современными удобствами, поэтому здесь находятся самые дешевые квартиры, привлекающие бедную часть населения [Куракова Л.И., 1983].

Центральные районы городов характеризуются наиболее полным вытеснением живой природы, здесь сосредоточено большинство старого жилого фонда, «больных зданий», улицы центра особенно сильно страдают от перенасыщения транспортом.

Промежуточная зона – переходная от центра к периферии города. Это более благоустроенные и современные кварталы, здесь относительно стабильное население. Основное воздействие на экологическую ситуацию оказывают промышленные и транспортные выбросы. Это зона высокой деловой активности.

Периферийная зона – наиболее обширная по территории часть города, здесь сравнительно невысокая стоимость земли, поэтому преобладает малоэтажная застройка с сохранившимися «зелеными» разрывами. Основную нагрузку на территорию дают транспорт, перенос загрязнений из других районов и коммунальное хозяйство [Антошкина Е.В., 2009]. В крупных городах развитых стран в периферийной зоне отмечается рост населения преимущественно за счет наиболее зажиточных горожан, так как содержание дома, оплата земли, машины, коммунальных услуг

обходятся очень дорого. Это наиболее здоровая и комфортная зона расселения. Особенно типична она для американских городов [Куракова Л.И., 1983].

В настоящее время городская среда становится объектом первостепенного мониторинга в силу исключительной роли крупных городов как в политической, экономической, так и в социальной культурно-познавательной деятельности любой страны.

Список использованных источников

1. Антошкина Е.В. Эколого-геоморфологическая оценка территории города Краснодара: монография. Краснодар, 2009.

2. Колесник С.В. Энциклопедический словарь географических терминов. М., 1968.

3. Константинов В.М. Экологические основы природопользования. М., 2014.

4. Куракова Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность: Кн. для учителя. М., 1983.

5. Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования: учеб. пособие. М., 2007.

*Ю.Я. Нагалецкий, А.А. Шматко,
И.С. Лавникович, Г.Р. Богатырев
Y.Y. Naglevsky, A.A. Schmatk,
I.S. Lavnikovich, G.R. Bogatirev*
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИРОВЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ЗОНЫ РИСКА
ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF THE USE OF THE
WORLD'S NATURAL RESOURCES. ZONES OF RISK**

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы использования природных ресурсов в наступившем XXI веке. Затронуты экологические последствия истощения ресурсов, включая опустынивание земель. Выделены зоны риска ведения хозяйственной деятельности в разных странах.

Ключевые слова: природные ресурсы, эрозия почв, опустынивание, зоны риска.

Abstract. The article deals with the use of natural resources in the coming XXI century. The environmental consequences of the depletion of natural resources, including land desertification, are affected. The risk zones of doing business in different countries are highlighted.

Key words: natural resources, soil erosion, desertification, risk zones.

Основу хозяйства любой страны составляют отрасли производства, использующие природные ресурсы, где на первый план в настоящее время выходит их рациональное использование.

Сверхэксплуатация затронула все виды используемых природных ресурсов, а их истощение замедляет экономическое развитие страны.

К началу XXI в., наиболее истощаемыми природными ресурсами можно назвать углеводородное сырьё (особенно нефть), некоторые редкоземельные металлы, которые составляют основу для развития инновационных технологий и промышленного потенциала многих стран. Благодаря современным новейшим разработкам происходит сокращение потребления природных

ресурсов и прогнозы становятся более оптимистичными [Максаквский В.П., 2007; Максаковский В.П., 2008].

Одной из проблем является способ эксплуатации месторождений, при этом из земной поверхности извлекаются наиболее близко расположенные к центрам переработки и экономически развитым районам стран, а также происходит добыча наиболее ценных по своему составу групп полезных ископаемых (нефть, полиметаллы, редкоземельные элементы, алмазы и др.). Например, добыча алмазов в шахтах ЮАР достигает глубины до 2 км, а в России на месторождении алмазной трубки «Мирный» глубина составила 600 м.

Комплексная переработка минерального сырья является наиболее экологичной и экономически выгодным решением этой проблемы. Нерациональность использования минеральных ресурсов проявляется и в их недостаточной изученности, и в разработке преимущественно тех месторождений, которые удобно расположены по отношению к экспортным зонам.

Проблема рационального использования земельного фонда нашей планеты тесно связана с охраной почвенного покрова. Главным агентом разрушения почвенного покрова является эрозия земель. так считают ведущие ученые, занимающиеся этим вопросом – почвоведы, географы, геологи.

К природным особенностям почвенного покрова тропического и субтропического пояса являются бедные гумусом почвы, из которых легко вымываются минеральные соли, а поверхностный слой теряет плодородие. Процесс вымывания особенно быстро происходит на плантациях, где растения не образуют необходимого для защиты от ударов дождевых струй сплошного покрова. Нарушают устойчивость почв повторные посевы, без которых невозможно прокормить огромное население развивающихся стран [Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С., 2000].

Сейчас в развивающихся странах эрозионными процессами охвачено 60 % сельскохозяйственных земель Ближнего Востока и 51 % пахотных угодий Латинской Америки. В странах Африканского континента 1/3 сельскохозяйственных земель испытывает глубочайшие процессы водной и ветровой эрозии. Особенно страдают страны региона, расположенные к северу от экватора (Сахельская зона, в которую входит 15 государств), где

эти процессы достигают наивысшей стадии деградации и являются в настоящее время зонами экологического риска. Утрата почвенного плодородия заставляет жителей развивающихся стран вовлекать в хозяйственный оборот все новые земли, в основном за счет вырубки лесов. В XXI в. остаётся острой проблема подсечно-огневого земледелия, которым занимаются в Новой Гвинее, в бассейне реки Конго, более 250 млн человек [Доклад..., 2017].

Отличительной особенностью использования водных ресурсов в развивающихся странах являются проблемы, загрязнения воды, где на первое место выходит сельское хозяйство и сфера быта. Загрязнение воды связано с массовым использованием поверхностных вод для полива и орошения земель. На эти цели расходуется до 70 % потребляемой воды. Часть воды теряется при транспортировке по каналам и чекам при этом до 50 % воды является, загрязненной ядохимикатами, удобрениями, органикой. Такой состав загрязнителей способствует распространению болезней среди населения, особенно стран Центральной и Восточной Африки. Очистка воды осуществляется только в крупных городах и промышленных центрах, поэтому, до сих пор эпидемические болезни, распространяющиеся с грязной водой, уносят в странах Африки, Южной и Юго-Восточной Азии наибольшее количество жизней. Многие долины и дельтовые густозаселенные территории по эпидемиологическому состоянию следует отнести к санитарно-эпидемиологическим зонам риска.

В настоящее время по данным ЮНЕСКО в мире вырубается одно дерево на каждого жителя нашей планеты, что составляет от 5 до 7 млрд деревьев в год. В развивающихся странах Африки, Южной Америки происходит увеличение пашни и пастбищ за счёт вырубки лесов тропического пояса. В лесах умеренного и субтропического поясов растёт количество пожаров, которые охватывают сотни и млн. га лесных угодий в России, США, Италии, Испании, Португалии и др. [Доклад..., 2017]. Вырубленный лес в основном используется как топливо, особенно в Африке, некоторых стран Азии, а в России в Азиатской части на дрова расходуется до 40–45 % заготовленной древесины. В лесных массивах как умеренного, так и тропического поясов вырубается ценные породы деревьев, трудно возобновляемые как в естественных условиях, так и в культурных посадках. Огромные

массивы малоценных вторичных лесов сводят на дрова. От использования растительного топлива зависит жизнь 62 % населения Африки, 34 % населения зарубежной Азии. Сведение лесов развивающихся стран идет высокими темпами. Особенно быстро уничтожаются леса в Центральной Америке и Карибском бассейне, Юго-Восточной Азии и Западной Африке. В Сальвадоре, на Ямайке, Гаити леса уже сведены. В Индии, о которой сложилось мнение как о стране джунглей, леса покрывают только 16–17 % поверхности и эта площадь продолжает сокращаться [Доклад..., 2017].

Большую тревогу вызывает сведение лесов в Бразилии. За XX и начало XXI вв. сведено около 14 млн га леса, в том числе 12 млн га в Амазонии. На месте лесов создают окультуренные пастбища, расчистка которых приводит к обеднению природы на огромных территориях. При существующих темпах вырубок, лесам грозит уже к 2050 г. их сведение на площади 60–70 %. Экологические последствия приведут не только к деградации огромной территории, но может измениться и циркуляция воздушных масс, а значит и климатических условий отдельных территорий Земли.

Со сведением лесов, засолением и эрозией почв, а также с глобальными климатическими процессами связано опустынивание, наиболее болезненно затронувшее развивающиеся страны (Рис. 1).

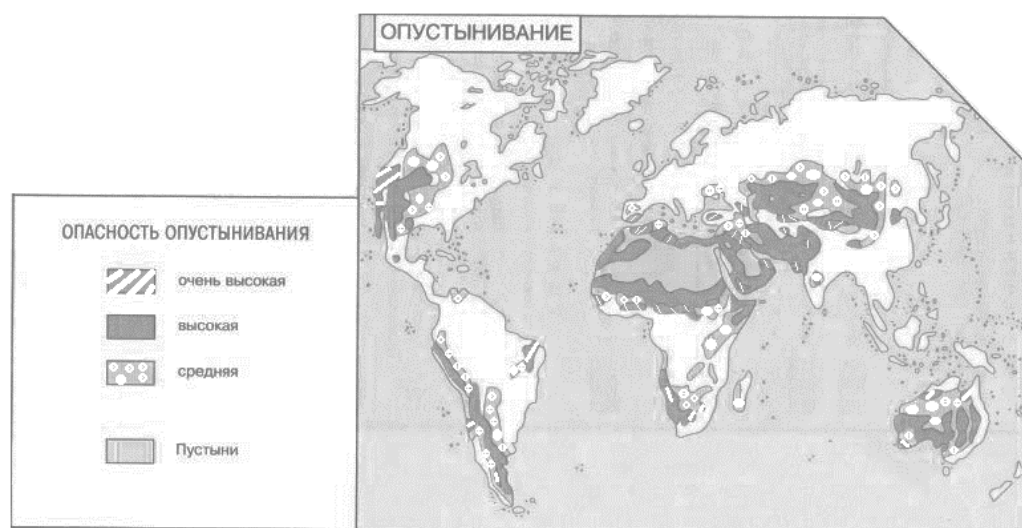


Рис. 1. Опустынивание земель [Власова Т.В. и др., 2007]

Опасность глобального и антропогенного опустынивания нависла над 1/5 территории Латинской Америки, 2/5 Африки, 1/3 Азии. В этой зоне бедствия по данным ЮНЕСКО и ФАО находятся более 83 стран включая умеренные и субтропические пояса. Например, в РФ в Калмыкии опустынивание достигло площади 80 тыс. га, т.е. превышает территорию Краснодарского края, здесь главная причина деградации почв – перевыпас скота [Власова Т.В. и др., 2007].

Зонами риска на современном этапе развития общества являются и районы добычи полезных ископаемых, связанные с сырьевой ориентацией экспорта и стремлении увеличить его объемы приводящие к увеличению добычи сырья, потере огромных лесных массивов, превращение их в пастбища или заброшенные земли. Расходы на рекультивацию горных выработок превосходят возможности многих стран. Отсутствует правовая база законов, направленных на проведение рекультивации затронутых территорий. Особенно велики массивы нарушенных горными разработками земель в Бразилии, Заире, странах Южной Африки, Австралии и многих других регионах.

Итак, с загрязнением вод суши, выведением из хозяйственного оборота земель, лесных массивов, неуправляемым ростом городов связаны возникновение зон риска на нашей планете.

Список использованных источников

1. Власова Т.В., Аршинова М.А., Ковалева Т.А. Физическая география материков и океанов. М., 2007.
2. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. М., 2000.
3. Доклад ООН, комитет экспертов по глобальному управлению геопространственной информацией. Нью-Йорк. 2017.
4. Максаковский В.П. Географическая картина мира. Кн 2: Региональная характеристика мира. М., 2007.
5. Максаковский В.П. Географическая картина мира. Кн 1: Общая характеристика мира. М., 2008.

П.Н. Николаев, О.А. Юсова
P.N. Nikolaev, O.A. Usova
Омский аграрный научный центр
Omsk Agricultural Research Center

**АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ
АДАПТИВНЫХ СОРТОВ
RELEVANCE OF CREATION OF ENVIRONMENTALLY
ADAPTIVE VARIETIES**

Аннотация. Цель исследований – оценка экологической адаптивности новых сортов ярового ячменя для внедрения в сельскохозяйственное производство. По урожайности сорта Омский 102 и Омский 103 характеризуются высокими показателями отзывчивости и стабильности ($b_i > 1$ и $\sigma_d^2 < 1$). К группе экстенсивных ($b_i < 1$) сорта относятся по содержанию белка; сорт Омский 103 по массе 1 000 зерен. Высокой стабильностью ($\sigma_d^2 < 1$) сорта характеризуются по содержанию в зерне белка.

Ключевые слова: ячмень, сорт, стабильность, пластичность, адаптивность.

Abstract. The purpose of the research is to assess the ecological adaptability of new varieties of spring barley for introduction into agricultural production. In terms of yield, varieties Omskiy 102 and Omskiy 103 are characterized by high rates of responsiveness and stability (plasticity of the variety > 1 and stability of the variety < 1). Varieties belong to the group of extensive (plasticity of the variety < 1) according to protein content; grade Omskiy 103 by weight of 1 000 grains. High stability (stability of the variety < 1) varieties are characterized by the content of protein in the grain.

Key words: barley, variety, stability, plasticity, adaptability.

Безусловно, требования современности диктуют приоритетность направлений селекции. Так, ввиду неустойчивости климатических факторов, в настоящее время к сортам предъявляются требования экологической стабильности и адаптивности [Nikolaev P.N., 2020; Куришбаев К., 2020]. Сорта должны формировать стабильно высокую урожайность в условиях

таких негативных проявлений климата, как недостаток влаги и экстремальные температуры, воздействие засухи и суховеев [Байдюсен А.А., 2021; Сурин Н.А., 2019]; либо напротив – ливневые осадки в сочетании со шквалистыми ветрами, а также неблагоприятный тип почв [Кривобочек В.Г., 2015; Герасимов С.А., 2020; Якубышина Л.И., 2020]. Агрономическая деятельность в подобных условиях зачастую приводит к снижению продуктивности и качества получаемой продукции [Губанова В.М., 2021], что должно нивелироваться использованием сортов, устойчивых к био- и абиофакторам.

Ячмень по праву относится к одной из важнейших культур зернофуражного направления, поскольку характеризуется разносторонним использованием [Куришбаев К., 2020]. Эффективность производства зерна, в частности, ярового ячменя зависит, прежде всего, от потенциала возделываемых сортов, в связи с чем для производства рекомендуются новые высокопродуктивные сорта [Байдюсен А.А., 2021].

В этой связи *цель исследований* – изучить основные показатели экологической адаптивности новых перспективных сортов ярового ячменя Омский 102 и Омский 103.

Согласно данным расчета адаптивности (Табл. 1), проведена следующая дифференциация новых перспективных сортов Омский 102 и Омский 103 по исследуемым показателям:

- к группе интенсивных ($b_i > 1$) данные сорта относятся по урожайности, сорт Омский 102 по массе 1 000 зерен. Увеличение перечисленных показателей качества зерна и продуктивности возможно при улучшении условий возделывания;

- к группе экстенсивных ($b_i < 1$) сорта относятся по содержанию белка; сорт Омский 103 по массе 1 000 зерен.

Высокой стабильностью ($\sigma_d^2 < 1$) сорта Омский 102 и Омский 103 характеризуются по содержанию в зерне белка и по урожайности.

Многочисленными исследованиями доказано, что все физиолого-биохимические процессы, происходящие в растительном организме, взаимосвязаны [Nikolaev P.N., 202; Герасимов С.А., 2020], подтверждением этому являются и полученные авторами данные.

Табл. 1

Характеристика новых перспективных сортов по основным показателям адаптивности, за период 2016–2021 гг.

Сорт	Содержание белка		Содержание крахмала		Урожайность		Масса 1 000 зерен	
	bi	σ_d^2	bi	σ_d^2	bi	σ_d^2	bi	σ_d^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Омский 95, st.	1,24	0,25	0,93	5,06	0,99	0,31	0,51	0,11
Омский 102	0,81	0,83	0,62	3,2	1,20	0,21	1,08	5,84
Омский 103	0,93	0,52	0,63	2,9	1,14	0,16	0,94	4,80
Омский 91	0,88	0,44	0,38	1,9	0,89	0,60	0,73	6,44
Омский 90	0,68	1,43	1,76	8,1	0,95	0,18	0,84	1,81
Омский 96	0,87	0,62	1,34	6,7	0,72	0,32	1,78	0,46
Сибирский авангард	0,97	1,39	1,30	7,1	1,08	0,65	0,81	1,52
Саша	1,09	0,34	1,27	6,8	1,00	0,23	0,95	0,78
Омский 100	1,25	0,56	0,91	5,0	0,84	0,17	1,08	0,10
Подарок Сибири	1,28	0,16	0,85	4,0	1,19	0,35	1,29	1,65
Примечание: bi – пластичность сорта, σ_d^2 – стабильность.								

Согласно рис. 1, среднее содержание в зерне белка и крахмала находятся в средней степени сопряженности со своей стабильностью ($r=0,607$ и $0,314$ соответственно). Аналогичная ситуация наблюдается по массе 1 000 зерен: $r=0,383$ и $0,325$ с пластичностью и стабильностью.

Обратная сопряженность урожайности с качеством зерна также широко освещена в литературе. В авторских исследованиях наблюдается средняя отрицательная корреляция урожайности и массы 1 000 зерен с массовой долей крахмала ($r=-0,624$ и $-0,503$ соответственно).

Формирование урожайности, в свою очередь, находится в тесной, близкой к функциональной, зависимости от крупности зерна ($r=0,982$). По отношению к показателям адаптивности, урожайность характеризуется средней прямой сопряженностью с пластичностью ($r=0,554$) и сильной прямой – со стабильностью ($r=0,748$).



Рис. 1. Сопряженность показателей качества зерна и продуктивности показателями адаптивности

Таким образом, сорта Омский 102 и Омский 103 обладают повышенной стабильностью по содержанию в зерне крахмала ($\sigma_d^2 = 3,2$ и $2,9$ соответственно) и по урожайности ($\sigma_d^2 = 0,21$ и $1,16$) в сравнении со стандартом ($\sigma_d^2 = 5,1$ по крахмалистости зерна; $\sigma_d^2 = 0,31$ по урожайности).

Положительной характеристикой новых сортов является сочетание высокой отзывчивости на улучшение условий среды ($b_i > 1$) и высокой стабильности ($\sigma_d^2 = 0,21$ и $0,16$ соответственно) по урожайности, что ниже показателя стабильности стандарта ($\sigma_d^2 = 0,31$).

Список использованных источников

1. Nikolaev P.N., Yusova O.A., Safonova I.V. Changes in oat grain yield and quality with increased adaptability of cultivars // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2020. Vol. 181, № 2. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49.

2. Куришбаев К., Канафин Б.К., Шестакова Н.А. Перспективы использования новой нетрадиционной культуры яровое тритикале в системе точного земледелия Северо-Казахстанской области // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2020. Т. 2, № 105.

3. Байдюсен А.А., Кушанова Р.Ж., Джатаев С.А. Результаты экологического изучения сортообразцов ярового ячменя международной коллекции в условиях Центрального и Северного Казахстана // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. Т. 1, № 195.

4. Сурин Н.А., Герасимов С.А., Ляхова Н.Е. Оценка генотипов ярового ячменя из коллекции ВИР на адаптивность и продуктивность в условиях Восточной Сибири // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. Т. 2, № 27. DOI: 10.35523/2307-5872-2019-27-2-16-22.

5. Кривобочек В.Г. Оценка адаптивных свойств новых сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности в лесостепных условиях среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2015. Т. 2, № 35.

6. Герасимов С.А. Селекционно-ценные образцы ячменя коллекции ВИР по параметрам адаптивности, продуктивности и качества зерна // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2020. Т. 4, № 57. DOI: 10.31677/2072-6724-2020-57-4-16-24.

7. Якубышина Л.И., Прядун Ю.П. Влияние предшественников на урожайность и качество ярового ячменя в условиях Челябинской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. Т. 6, № 86. DOI: 10.37670/2073-0853-2020-86-6-49-54.

8. Губанова В.М., Губанов М.В. Влияние гидротермического коэффициента на урожайность коллекции ярового ячменя различных групп спелости // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. Т. 5, № 91. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-35-39.

Л.А. Ничкова, Д.С. Есин

L.A. Nichkova, D.S. Esin

Севастопольский государственный университет

Sevastopol State University

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ОПАСНЫХ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

**ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE CITY OF
SEVASTOPOL UNDER THE IMPACT OF HAZARDOUS
HYDROMETEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND
GEOLOGICAL PHENOMENA**

Аннотация. Рассмотреть потенциальные опасности экологических природных явлений города Севастополь.

Ключевые слова: экзогенные процессы, оползневая зона, природные факторы, землетрясение

Abstract. To study the potential dangers of environmental natural phenomena

Key words: exogenous processes, landslide zone, natural factors, earthquake

Экзогенные процессы. С 2018 г. на контроле социально значимое происшествие локального характера, вызванное опасными экзогенными процессами. В июле 2018 года в оползнеопасной зоне произошел обвал грунта вместе с постройками на территории садового товарищества «Парус» (Рис. 1, 2).

В декабре 2021 г. в оползнеопасной зоне в результате обильных осадков и резкого перепада температур произошел обвал грунта в районе Царского пляжа, расположенного на мысе Фиолент (Рис. 3, 4).

Основными видами экзогенных геологических процессов, развитых на территории города Севастополь являются карстово-суффозионные, оползневые, эрозионные (овражная эрозия, плоскостной смыв), абразионные процессы, выветривание, осыпи, обвалы, сели.

Обвалы и осыпи образуют почти сплошную полосу обвальнo-осыпных тел вдоль всего южного склона сложенного мергелями и в меньшей степени изверженных пород, а также у подножья оползневых массивов.



Рис. 1. Обвал грунта на территории



Рис. 2. Обвал грунта на территории



Рис. 3. Обвал грунта на м. Фиолент



Рис. 4. Обвал грунта на м. Фиолент

Максимальную ширину обвальнo-осыпные образования имеют в районе Батилимана, в меньшей степени на гребнях, сложенных породами таврической серии и средней юры. Современные осыпи имеют мощность 10 м, состоят из остроугольных обломков и щебня, размером от 3 до 10–15 см карбонатных или изверженных пород. Приурочены к тектоническим разрывным нарушениям, в зонах выветривания и разгрузки.

Оползневые участки приурочены к различным участкам склонов и береговой линии побережья, речным долинам и крупным оврагам или балкам.

Основными природными факторами оползнеобразования являются: наличие крутого берегового склона, сложенного аргиллит-сланцевыми породами таврической серии и средней юры, перекрытых мощной толщей четвертичных пород разнообразного состава и в различной степени обводненных; или наличия обрывов, сложенных известняками, которые в процессе разрушения перегружают верхнюю часть склона большим количеством обломочного материала, вызывая его перегруженность; деятельность подземных вод; воздействие моря (абразия, динамическое воздействие на склон штормового волнения); речная и овражная эрозия; землетрясения.

Развитие оползней способствует инженерно-хозяйственная деятельность человека: искусственное обводнение пород, пригрузки, подсечки склонов - обнажение коренных пород при подсечках склонов, вибрации, создаваемые движущимся транспортом, работой механизмов и взрывами.

Для территории города и окрестностей характерны оползни следующих инженерно-геологических типов: выдавливания, скольжения, вязко-пластичного течения и оплывины.

Максимальная площадь отдельных оползней, например, Балаклавского МО, составляет 0,1–0,3 км², минимальный до 0,0001 км². Оползни располагаются на абсолютных отметках от 0 до 240 м. Длина оползней от 10 до 400 м, ширина от 5,5 до 250 м.

В 2017 г. было выделено 120 участков оползней с разной степени активности оползневого процесса на территории 10 внутригородских муниципальных образований, один оползень из которых ликвидирован – проведены аварийные работы на трассе Севастополь – Симферополь.

Природные пожары. Возникновение природных пожаров обусловлено следующими факторами:

- установившаяся и длительно удерживающаяся жаркая погода, с устойчиво высокой среднесуточной температурой;
- полное отсутствие в течении длительного времени осадков;
- аномально высокие температуры, приводящие к отсутствию влаги в утренние и вечерние часы даже в виде туманов и рос.

Больше половины всех природных пожаров возникает в летний период в доступной близости к населенным пунктам. Антропогенными факторами их возникновения являются:

- неосторожное обращение с огнем;
- брошенный непотушенный окурок;
- непотушенный тлеющий костер;
- пропитанная маслом ветошь;
- тара из-под горючих веществ;
- искра от транспортного средства;
- осколки битого стекла, как линза для солнечных лучей;
- бесконтрольные сельскохозяйственные палы с целью уничтожения сухой травы и обогащения почвы зольными элементами;
- бесконтрольное сжигание порубочных остатков при очистке лесосек огнем способом.

Разряд молнии и самовозгорание сухой растительности занимают от 5 % до 8 % в числе факторов возникновения природных пожаров.

Паводки. Границы зон затопления, подтопления города Севастополя определены Росводресурсами, сведения о границах зон затопления, подтопления внесены Росводресурсами в Государственный водный реестр в соответствии с приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 29.05.2007 № 138 «Об утверждении формы государственного водного реестра», а также в Единый государственный реестр недвижимости.

В зоны возможного затопления попадают следующие населенные пункты:

- на реке Кача: села Вишневое и Орловка;
- на реке Бельбек: села Фронтное, Дальнее, Верхнесадовое, Поворотное, Фруктовое, Любимовка;
- на реке Черная: села Черноречье, Хмельницкое, Штурмовое, г. Инкерман.

Землетрясения. Риски возникновения землетрясений на территории города Севастополя обусловлены расположением полуострова Крым и всего побережья в сейсмоопасной зоне, где до сих пор продолжается формирование рельефа (Рис. 5).

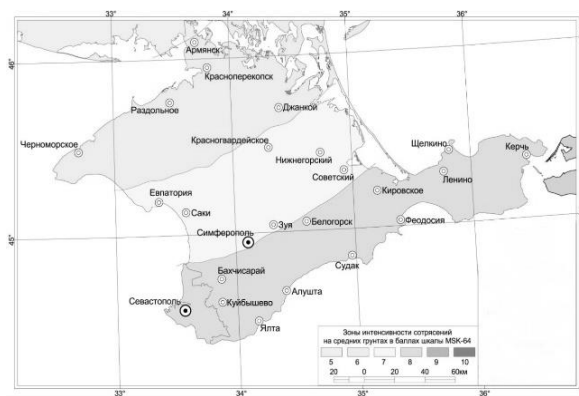


Рис. 5. Зоны интенсивности сотрясений в Республике Крым

Большинство эпицентров крымских землетрясений находятся в Черном море на участке между г. Ялтой и пгт. Гурзуф. Очаги землетрясений находятся преимущественно на удалении от берега в 10–40 км, они сосредоточены в крутой части склона Черноморской впадины на глубинах между 200 и 2000 м. Большинство эпицентров заключено между материковой отмелью и плоским дном глубоководной впадины Чёрного моря.

Наиболее пострадавшими от землетрясения могут быть:

- в Балаклавском районе – г. Балаклава, с. Черноречье, с. Терновка, с. Передовое, с. Широкое, с. Орлиное, с. Гончарное, с. Тыловое, с. Новопавловка, все санатории и дома отдыха, расположенные на побережье от мыса Айя до мыса Форос;

- в Ленинском районе – здания и сооружения, расположенные в центральной части вдоль ул. Большой Морской и ул. Ленина;

- в Нахимовском районе – здания и сооружения, расположенные между восточным берегом бухты Южная и Килен-бухты, а также здания и сооружения на северном побережье Севастопольской бухты.

В результате землетрясения прогнозируется нарушение или прекращение централизованного водо- и электроснабжения, газоснабжения, аварии на канализационных коллекторах.

Наиболее сложная обстановка при землетрясении будет складываться в старых районах города (Ленинском, Нахимовском), и с плотной застройкой зданий и сооружений (Гагаринском), что приведет к затруднению ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Транспортное обеспечение населения в первые сутки будет отсутствовать, электротранспорт выйдет из строя на значительный

период. Восстановление движения автотранспорта возможно только на основных маршрутах не ранее чем через несколько суток. В центральной части города движение автотранспорта будет восстановлено после разбора завалов.

В 2021 г. на территории города Севастополя природных чрезвычайных ситуаций (федерального, межрегионального, регионального характера) не зарегистрировано.

Список использованных источников

1. Лавров С.Б. Глобальные проблемы современности. Ч. 1. СПб., 1993.
2. Ерофеев Б.В. Экологическое право России. М., 1996.
3. Яншин А.Д. Научные проблемы охраны природы и экологии // Экология и жизнь. 1999. № 3.

Л.А. Ничкова, И.А. Прокопенко, Е.Р. Сасина
L.A. Nichkova, I.A. Prokopenko, E.R. Sasina
Севастопольский государственный университет
Sevastopol State University

**АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА
НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЯ ЗА 2021 г.
EMERGENCY ANALYSIS BIOLOGICAL AND SOCIAL
NATURE IN THE CITY OF SEVASTOPOL FOR 2021**

Аннотация. В статье представлены данные об эпидемической ситуации в городе Севастополе. Проведен анализ показателей 2021 года по сравнению с предыдущим периодом.

Ключевые слова: инфекция, заболевание, пути передачи, население, показатели.

Abstract. The article presents data on the epidemic situation in the city of Sevastopol. An analysis of the indicators of 2021 compared to the previous period was carried out.

Key words: infection, disease, transmission routes, population, indicators.

Анализ данных свидетельствует о том, что за последние 10 лет чрезвычайные ситуации биолого-социального характера на территории города Севастополя не зарегистрированы [Гос. доклад...].

Эпидемическая ситуация в городе Севастополе по инфекциям, управляемым средствами специфической профилактики, стабильно благополучная. С целью недопущения групповых заболеваний среди населения инфекционными заболеваниями, управляемыми средствами специфической иммунопрофилактики, проводится постоянный контроль за состоянием иммунизации населения в соответствии с Национальным календарем профилактических прививок и календарем профилактических прививок по эпидемическим показаниям.

За указанный период не зарегистрированы случаи заболевания особо опасными инфекциями, брюшным тифом, паратифом, столбняком (с 2009 г.), дифтерией (с 2008 г.), полиомиелитом (с

1986 г.), краснухой (с 2012 г.), случаи носительства токсигенных (с 2009 г.) и нетоксигенных штаммов дифтерии (с 2013 г.).

В 2021 г. в г. Севастополе зарегистрировано 194 914 случаев инфекционных и паразитарных заболеваний (43397,35 на 100 тыс. населения), что в 2,1 раза выше уровня заболеваемости 2020 г. – 90170 случаев инфекционных и паразитарных заболеваний (20344,67 на 100 тыс. населения). В первую очередь рост заболеваемости вызван добавлением COVID-19, как нозологической единицы, и ростом заболеваемости ОРВИ.

В 2021 г. в г. Севастополе зарегистрировано 1948 случаев острых кишечных инфекций (ОКИ) (433,7 на 100 тыс. населения), что на 2,6 % ниже уровня 2020 г. (1973 случая, 445,2 на 100 тыс. населения). В 2021 г. удельный вес ОКИ установленной этиологии составил 8,3 %, (161 случай из 1948 зарегистрированных). Удельный вес ОКИ вирусной этиологии составил 82,6 %. Удельный вес ОКИ неустановленной этиологии составил 91,7 % [Городской....].

В 2021 г. зарегистрировано 42 случая заболевания сальмонеллезом (9,35 на 100 тыс. населения) против 64 случаев в 2020 году (14,44 на 100 тыс. населения). Отмечается снижение заболеваемости на 35,2 %. Все случаи сальмонеллеза бактериологически подтверждены (100 %). На гемокультуру и на риккетсиозы проведено исследования 92 чел.

В 2021 г. в г. Севастополе зарегистрировано 4 случая заболевания острыми вирусными гепатитами (0,89 на 100 тыс. населения), что аналогично 2020 г. – 4 случая (0,9 на 100 тыс. населения). Удельный вес взрослого населения среди заболевших составил 100 % (в 2020 г. – 100 %).

В 2021 году в г. Севастополе заболеваемость энтеробиозом по сравнению с 2020 годом снизилась в 2,5раза – 190 случаев (42,3 на 100 тыс. населения) против 476 случаев (107,4 на 100 тыс. населения). Удельный вес заболевших детей составил 97,4 % (в 2020 г. – 98,3 %).

В 2021 году в г. Севастополе зарегистрировано 223 случая заболевания ВИЧ-инфекцией (49,65 на 100 тыс. населения), что на 7,9 % больше, чем в 2020 году – 204 случая (46,03 на 100 тыс. населения). Среди детей до 17 лет зарегистрировано 2 случая

заболевания (2,33 на 100 тыс. населения), что на 50 % меньше, чем в 2020 году – 4 случая (4,79 на 100 тыс. населения) [ФБУЗ....].

Пораженность ВИЧ-инфекцией среди общей популяции на 01.12.2021 составила 503,0; на 31.12.2020 – 546,8. Уменьшение связано с изменением численности населения.

Наибольшая распространенность ВИЧ-инфекции отмечается в возрастной группе 35–54 года – 63,2 % (из 223 чел., поставленных на «Д» учет за 12 месяцев 2021 года, 141 чел. из возрастной группы 35–54 года).

В 2021 г. распределение по путям передачи ВИЧ-инфекции следующее:

- половой (преимущественно, гетеросексуальный) – 56,95 % (в 2020 г. – 60,8 %);
- парентеральный (преимущественно, при инъекционном введении наркотиков) – 27,3 % (в 2020 году – 29,4 %); от матери к ребенку – 0,9 % (в 2020 году – 1,5 %);
- не установлен – 14,8 % (в 2020 году – 8,3 %).

Таким образом, преобладает половой и парентеральный пути передачи инфекции.

Случаев инфицирования, связанных с переливанием крови и внутрибольничным заражением, не зарегистрировано.

По состоянию на 31.12.2021 в городе умерло 192 чел., инфицированных ВИЧ (из них 30 чел. состояли на «Д» учете в других регионах). Из диспансерной группы умерло 162 человека, летальность составила 5,9 %.

По состоянию на 31.12.2020 число умерших ВИЧ-инфицированных составило 133 чел. (из них 20 чел. состояли на «Д» учете в других регионах.) Летальность в «Д» группе составила 4,3 %.

За 12 месяцев 2021 года из общего числа умерших 111 чел. умерло вследствие ВИЧ-инфекции, из них 91 чел. из «Д» группы, 20 – иногородние лица, или из «Д» группы других регионов (17,8 на 100 тыс. населения). Летальность в «Д» группе составила 3,3 %. За 12 месяцев 2020 года вследствие ВИЧ-инфекции умерло 80 пациентов (17,8 на 100 тыс. населения). Летальность в «Д» группе составила 3,1 %.

По состоянию на 31.12.2021 на диспансерном учете в АПО «Городской Центр профилактики и борьбы с ВИЧ-

инфекцией/СПИДом» в г. Севастополе состоит 2520 человек, что на 64 человека больше, чем по состоянию на 31.12.2020, в том числе 40 детей в возрасте до 18 лет. Получают антиретровирусную терапию 2019 пациентов, что составляет 80,1 % от состоящих на «Д» учете, в том числе 38 детей. В 2021 г. из числа впервые взятых пациентов на «Д» учет 117 чел. (52,5 %) выявлены на поздних стадиях заболевания.

В 2021 г. в г. Севастополе зарегистрировано 130 993 случая острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ) (2916,5 на 10 тыс. населения), что на 68 % выше уровня 2020 г: 78001 случай (1759,9 на 10 тыс. населения). Удельный вес детей до 17 лет составил 39,0 % (в 2020 году – 58,8 %).

С начала 2021 года заболеваемость ОРВИ среди населения г. Севастополя в целом регистрировалась на уровне, не превышающем значения эпидемических порогов, за исключением 2-й календарной недели в январе 2021 г., когда эпидемический подъем заболеваемости ОРВИ превысил значения эпидпорога на 75,5 %.

В дальнейшем до конца эпидсезона 2020–2021г.г. (с 3-й по 20-ю календарную неделю текущего года) заболеваемость ОРВИ регистрировалась на неэпидемическом уровне.

С начала нового эпидсезона 2021–2022г.г. (с 35-й по 47-ю календарную неделю) на территории города Севастополя в целом регистрировалась заболеваемость ОРВИ, превышающая значения эпидемических порогов на 47,7-78,9 %, с пиками на 41-47 неделях с превышением значения эпидемических порогов на 147-153 %.

В 2021 году зарегистрировано 55 случаев заболевания гриппом (12,25 на 100 тыс. населения). В 2020 г. зарегистрировано 57 случаев гриппа (12,86 на 100 тыс. населения).

Всего в 2021 году в вирусологической лаборатории ФБУЗ «ЦГиЭ» в г. Севастополе ПЦР-методом исследован материал на грипп от 55 больных (на грипп – 42 человека, ОРВИ – 60 человек), 810 исследований. Положительных находок на грипп А/В не обнаружено.

В 2021 году в г. Севастополе зарегистрировано 12311 случаев пневмоний (внебольничных) (2581,17 на 100 тыс. населения), что в 2 раза больше, чем в 2020 году: 6054 случая (1365,94 на 100 тыс. населения). Удельный вес заболевших детей до 17 лет составил

12,1 % (в 2020 году – 11,5 %). В структуре пневмоний вирусная этиология составляет 9,8 %. Доля бактериальной этиологии – 6,8 %.

Обстановка по заболеваемости новой коронавирусной инфекцией COVID-19 на территории г. Севастополя остается напряженной с марта 2020 г., с резким подъемом уровня заболеваемости начиная с октября 2020 года, что связано с миграцией населения.

За 2021 год зарегистрировано 45937 подтвержденных случаев заболевания коронавирусной инфекцией (10227,81 на 100 тыс. населения), из них пневмоний, вызванных COVID-19 – 7475 случаев (1664,3 на 100 тыс. населения). Выздоровело 43810 человек, умерло 1600 человек. Удельный вес детей составил 9,5 %. Бессимптомное носительство – 486 случаев (108,21 на 100 тыс. населения). Удельный вес детей в этой группе составил 25,9 %.

В 2020 и 2021 гг. в г. Севастополе не зарегистрированы такие природно-очаговые и зооантропонозные инфекции как: бешенство людей, болезнь Брилла, болезнь легионеров, бруцеллез, гемофильная инфекция, клещевой вирусный энцефалит, корь, крымская геморрагическая лихорадка, листериоз, лихорадка Западного Нила, лихорадка Ку, менингококковая инфекция, орнитоз, псевдотуберкулез, сибирская язва, столбняк, туляремия, холера, эпидпаротит.

Вспышек, массовых и групповых инфекционных и паразитарных заболеваний не было (Табл. 1).

Табл. 1

Сведения о массовых заболеваниях и отравлениях людей по годам

Федеральный округ, субъект Российской Федерации	Инфекционные заболевания и отравления людей	Количество групповых заболеваний, ед.		Количество неблагоприятных районов, ед.		Число потерь населения, чел.			
						заболело		умерло	
		2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Южный федеральный округ г. Севастополь	Инфекционн	2	1	2	1	36	5	-	-
	Паразитарны	-	-	-	-	-	-	-	-
	Пищевая токсико-инфекция	-	-	-	-	-	-	-	-
	Прочие отравления	-	-	4	4	149	207	1	-
Итого:		2	1	5	5	185	212	1	-

Список использованных источников

1. Городской Центр профилактики и борьбы с ВИЧ-инфекцией/СПИДом в г. Севастополе. URL: <https://spid-crimea.ru>.

2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2021 году». URL: <https://82.rospotrebnadzor.ru/s/82/files/documents/Gosdoklad/149304.pdf>.

3. ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе». URL: <http://cge-crimea.ru>.

М.В. Олейник¹, Г.Г. Попова²

M.V. Oleynik¹, G.G. Popova²

¹ООО «Агентство «Ртутная безопасность»

²Кубанский государственный технологический
университет

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
ПОДХОДОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ
ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ ЭКСПЕРТИРОВАНИЮ И
КОНТРОЛЮ**

**MAIN DIRECTIONS OF INTENSIFICATION OF
APPROACHES TO STATE ENVIRONMENTAL EXPERTISE
AND CONTROL**

Аннотация. Реализация принципа ресурсосбережения при осуществлении хозяйственной деятельности в системе технологий замкнутого цикла, стимулирование субъектов предпринимательства к использованию вторсырья и товаров, полученных с долей утильных фракций, определили основу государственной политики в области экологической и экономической безопасности. Созданию благоприятных условий перехода к «зеленой экономике» способствует комплексный подход, включающий совершенствование нормативно-правового регулирования, повышение качества экологического контроля и нормирования, оптимизацию административных процедур путем внедрения цифровизации предоставления государственных услуг, федеральную поддержку объектов переработки опасных отходов, промышленных парков, экотехнопарков; качественно новый уровень оценки создаваемого объекта хозяйственной деятельности по степени рисков воздействия на окружающую среду, как часть экономической обоснованности его реализации на отдельных этапах времени.

Ключевые слова: Государственная экологическая экспертиза, государственный экологический контроль, новая техника, новая технология, утилизация отходов, ресурсосбережение, экспертная комиссия, единый реестр заключений государственных экологических экспертиз.

Abstract. The implementation of the principle of resource conservation in the implementation of economic activities in the system of closed-cycle technologies, the stimulation of business entities to use recyclables and goods obtained with a share of scrap fractions, determined the basis of state policy in the field of environmental and economic security. The creation of favorable conditions for the transition to a «green economy» is facilitated by an integrated approach, including improving regulatory regulation, improving the quality of environmental control and rationing, optimizing administrative procedures through the introduction of digitalization of public services, federal support for hazardous waste recycling facilities, industrial parks, ecotechnoparks; a qualitatively new level of assessment of the created object of economic activity according to the degree of risks of environmental impact, as part of the economic feasibility of its implementation at certain stages of time.

Key words: State environmental expertise, state environmental control, new equipment, new technology, waste disposal, resource conservation, expert commission, unified register of conclusions of state environmental expertise.

За последние десять лет в России положено начало работе нескольких институтов, призванных обеспечить эффективность и прозрачность взаимодействия природопользователей и федеральных органов исполнительной власти (далее – ФОИВ), достоверность информации о состоянии окружающей среды и антропогенной нагрузки на ее отдельные экосистемы: институт расширенной ответственности производителей, федеральная схема по обращению с твердыми коммунальными отходами (во главе с ФГУП «Российский экологический оператор»), федеральная государственная информационная система учета и контроля за обращением с отходами I–II классов (ФГИС ОПВК) (под контролем ФГУП «Федеральный экологический оператор»).

Неоднозначный экоэффект от масштабной мусорной реформы стал предметом обсуждения в научных сообществах.

На сдерживание процесса реформирования отраслей промышленности по заданным реформой направлениям повлияло одновременно несколько факторов. Прежде всего – импортозависимость производств в части поставок технологичного

и безопасного оборудования и комплектующих по конкурентоспособным ценам. Импортозамещение отечественными аналогами технологий и производств поставило производителей перед необходимостью пройти первичную или повторную государственную экологическую экспертизу техники и технологий.

Особенно остро проблематика экологического экспертирования коснулась лицензиатов – переработчиков опасных отходов. Наличие положительного заключения государственной экологической экспертизы (далее – Экспертизы, ГЭЭ) на новую технику и технологию является одним из основополагающих требований к соискателю лицензии на первоначальном этапе лицензионного контроля.

Процедура прохождения экологического экспертирования подчиняется нормативно установленным принципам. Ее основополагающая цель – оценка воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности на объектах Экспертизы.

В российском законодательстве используются понятия «новая техника» и «новая технология», однако не раскрываются их содержание, что приводит к отнесению любой применяемой техники и технологии, которая может оказать воздействие на окружающую среду, к объектам Экспертизы федерального уровня.

Регулярно возникают требования о повторном представлении на государственную экологическую экспертизу проектной документации по «новым технологиям» ранее уже получившим положительно заключение ГЭЭ, реализованных в соответствии с этим заключением и таким образом потерявшими статус «новых», т.е. ранее не применявшихся на территории РФ.

Отсутствие содержательных критериев формулировки «новая техника и технологии» на предприятие налагается тяжёлое бремя постоянного поддержания и обеспечения всех процессов, необходимых для оперативного прохождения ГЭЭ: от формирования проектной документации до организации проведения общественного контроля.

Перманентное обеспечение указанных процессов крайне затрудняет для предприятия ведение его профильной деятельности.

Экономически значимым также является тот факт, что в результате возникновения указанных выше проблем иностранное оборудование, ввезенное в Россию для целей переработки опасных

отходов и чаще всего приобретенное за счет кредитных средств, а также новейшие отечественные технологические линии вынуждены простаивать более 1,5 лет с учетом сроков прохождения процедур ГЭЭ и лицензирования.

У предприятия – лицензиата остается два пути: вынужденный простой ввезенного и нового оборудования, фактическая переработка отходов на морально устаревшем и неэффективном оборудовании, и все это в условиях ежемесячного погашения кредитов; ввод в эксплуатацию оборудования без ГЭЭ и оплата штрафов.

Ни первый, ни второй путь не служит целям политики ресурсосбережения, сдерживает развитие отрасли утилизации опасных отходов.

Для многих предприятий с экономической точки зрения более доступны технологии, уже имеющие все разрешительные документы. Так осуществление всех процедур экологического экспертирования обходится производителю в миллионы рублей.

Владея достоверной информацией о технологиях и оборудовании с положительным заключением Экспертизы, многие предприятия смогли бы внедрить в свое производство уже готовые проектные решения, экономя время и средства.

Оценив в совокупности проблематику в сфере экологического экспертирования, предлагаем:

- для устранения разногласий между субъектами ГЭЭ и ФОИВ последнему, в рамках полномочий по направлению законодательной инициативы, раскрыть понятия «новая техника» и «новая технология», которые используются в процессе оказания государственных услуг;

- под новой техникой понимать технику, впервые изготовленную на территории Российской Федерации или впервые ввезенную на территорию Российской Федерации, отличающуюся от выпускаемой улучшенными свойствами или характеристиками и получающая новое обозначение, а равно модернизированную или модифицированную технику, которая ранее была произведена на территории Российской Федерации;

- под новыми технологиями понимать технологии, впервые предлагаемые к использованию на территории Российской Федерации или технологии, в отношении которых проводятся

научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение;

- установить на законодательном уровне, что технологии, определенные в качестве наилучших доступных технологий в соответствии с законодательством об охране окружающей среды и включенные в информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям до 2009 года, не являются новыми;

- исключить понятие «срочные заключения Государственной экологической экспертизы» для объектов: новая техника и технология;

- разработать перечень квалификационных требований к экспертам, привлекаемым к экологическому экспертированию;

- разработать и разместить в официальных источниках Единый реестр положительных заключений ГЭЭ, за исключением Экспертиз в отношении объектов, на которые распространяются требования законодательства Российской Федерации о государственной тайне.

Е.Г. Осокина¹, Н.Н. Климов²

¹Новосибирский государственный университет

²Кубанский государственный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОТРОП: ОПЫТ РОССИИ И США

Аннотация. В данной работе исследуется значение и место термина «экологическая тропа» в системе экологического туризма в России и за рубежом. Также предлагаются рекомендации по развитию экотроп, основанные на сравнении опыта организации экотроп в США и России.

Ключевые слова: экологическая тропа, экотропа, особо охраняемые природные территории (ООПТ), туризм.

Экологические тропы как средство экологического просвещения на ООПТ.

Экологические тропы, несут целый ряд функций:

– природоохранные, куда входит локализация посетителей на определенном маршруте во избежание нарушения экосистемы территории,

– социально-экономические как, например, создание экономической выгоды для местного населения путем вовлечения в процесс создания и обслуживания тропы,

– эколого-просветительские, в виде информационных стендов о местной флоре и фауне, режиме их охраны и т.д., призванные повысить экологическую культуру населения

Особенно распространены экологические тропы на особо охраняемых природных территориях [Гапоненко, 2013], где они не только способствуют экологической устойчивости ООПТ, но и являются инструментом экологического просвещения. Согласно федеральному закону 1995 года «Об особо охраняемых природных территориях» экологическое просвещение является одной из приоритетных задач ООПТ, наряду с охраной природы [Москаленко, 2015]. Экологические тропы тем самым являются важным инструментом такого просвещения благодаря возможности разработки уникального информационного материала для конкретного ООПТ, наглядности и возможности применить полученные знания на практике, а также гибкости форматов прохождения: самостоятельно или с экскурсоводом.

Определение термина «экотропа» российских и зарубежных авторов

Несмотря на то, что экологические тропы являются популярным явлением в экотуризме, в российском законодательстве нет четкого определения данного понятия. Попытка определить термин «экологическая тропа», есть в национальном стандарте РФ по экологическому туризму: «экологическая туристская тропа» – это обустроенные и особо охраняемые экотуристские маршруты, создаваемые с целью экологического просвещения населения через установленные по маршруту знаки туристской навигации, например, информационные стенды. В.П. Чижова определяет экологическую тропу как «специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность, на котором идущие (гуляющие, туристы и т.п.) получают устную (с помощью экскурсовода) или письменную (стенды, аншлаги и т.п.) информацию об этих объектах». В работе И.А. Ломакина и Е.И. Поповой дано следующее определение: «экотропа – это демонстрационный, специально оборудованный маршрут, проходящий через различные природные объекты. Во время движения по экотропе посетители получают информацию об экосистемах, природных объектах, процессах и явлениях» [Ломакин И.А., Попова Е.И., 2016].

Таким образом, несмотря на то, что определение экологической тропы недостаточно представлено в нормативно-правовых документах, а в национальном стандарте определено, по мнению некоторых авторов довольно узко, анализируя определения данные в научных работах можно выделить, что для любой экотропы характерна информационная функция, в том числе экологическое просвещение, а также то, что экотропа – это самостоятельный специально оборудованный объект.

В ходе поиска зарубежной научной литературы с целью поиска определения экологической тропы или аналогичного явления выяснилось, что хотя подобные тропы и существуют в других странах (в основном рассматривались США) специализированного термина для них не предусмотрено. Так, следующие термины могут использоваться для экотропы:

образовательная тропа, природная тропа. Определение понятия подобной тропы выглядит следующим образом: «специально разработанная туристическая тропа или пешеходная дорожка, проходящая через сельскую местность, вдоль которой отмечены станции или остановки рядом с объектами, представляющими природный, технологический или культурный интерес. Они могут передавать информацию, например, о флоре и фауне, почвоведении, геологии, горном деле, экологии или истории культуры. Более длинные тропы, которые связывают воедино более удаленные друг от друга природные явления или сооружения, могут называться тематическими тропами или тропами». Также по результатам анализа можно сделать вывод, что, несмотря на то, что специализированного термина для экологических троп для США найдено не было, экологическое проектирование, мониторинг, оценка негативного экологического воздействия троп на ООПТ и меры по минимизации этого воздействия проводятся в рамках системы функционирования ООПТ [Arredondo, Johanna R., 2021].

Обычно для обозначения довольно длинных троп, прохождения, которых требуется длительное время и которые содержат относительно небольшое количество информационных стендов, применяют термин «trail». Для коротких троп, где делается особый акцент на экологическом просвещении и присутствует большое количество обучающего материала, обычно применяют термины educational/nature trail.

Опыт создания Большой Байкальской тропы в России и Appalachian National Scenic Trail в США с точки зрения законодательства.

Одним из самых известных и успешных примеров экологических троп в России является Большая Байкальская тропа, идея которой лежит в создании кругового маршрута вокруг озера Байкал в границах центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ). История создания тропы берет начало в 1997 г., а планируемая длина маршрута составляет 1800 км.

На данный момент в российском законодательстве юридически не закреплён статус экологической тропы. Фактически это позволяет строить экологические тропы легально только на особо охраняемых природных территориях. Поэтому на данный момент основная часть тропы проходит именно по территории

ООПТ таких как Байкальский заповедник, Забайкальский национальный парк и других. На территориях, имеющих другой правовой статус, но при этом являющихся перспективным объектом для создания экотроп, например, на территории лесных хозяйств, работы могут проводиться по специально составленному договору. Так как лесные хозяйства не обязаны развивать экологический туризм и проекты экологического просвещения часто договоры по созданию экологических троп составляются на основе природоохранных функций экотроп, как, например, защита от пожаров. Данный тип взаимодействия уже опробован специалистами Ассоциации Большая Байкальская Тропа.

Идея создания Appalachian National Scenic Trail появилась в 1921 г., ее длина составляет примерно 3500 км. Данная тропа начиналась как личная инициатива и долгое время не имела какого-либо юридического статуса. Одним из главных событий, которые позволили сохранить и дальше развивать тропу, стало создание соответствующего законодательства. Так в 1968 г. National Trails System Act стал официальным законодательным документом, и стала первой национальной природной тропой в National Park System.

Некоторые рекомендации по развитию экологических троп в России с учетом опыта США.

Создания Большой Байкальской тропы имеет международную историю, в том числе использовался опыт Appalachian National Scenic Trail. В результате изучения такого понятия как экологическая тропа в контексте России и США, а также исследования опыта создания самых успешных экологических троп в этих двух странах можно предложить следующие рекомендации по дальнейшему развитию экотроп в России:

- создание методических и методологических основ для экотроп с точки зрения обеспечения экологической устойчивости, просвещения, культурной, социальной и иных составляющих на этапе создания и эксплуатации экологических троп

- развитие законодательства в области создания, регламентации и защиты экологических троп для упрощения процесса организации экотроп территориях, не относящихся к ООПТ

- популяризация понятия «экологическая тропа» в качестве новой нормы способа посещения природных территорий

ORGANIZATION OF ECO-TRAILS: THE EXPERIENCE OF RUSSIA AND THE USA

Abstract. This work explores the meaning and position of the term «ecological trail» in the system of ecological tourism in Russia and abroad. It also offers recommendations for the development of eco-trails based on a comparison of the experience of organizing ecological trails in the USA and Russia.

Key words: ecological trail, eco-trail, specially protected natural areas (SPNA), tourism.

Ecological trails as means of environmental education in specially protected natural areas.

Ecological trails have several functions:

- environmental protection, which includes the localization of visitors on a certain route in order to avoid ecosystem disturbance;
- socio-economic, such as creating economic benefits for the local population by being involved in creating and maintaining the trail;
- educational, as information stands about local flora and fauna, their protection regime, and so forth, designed to improve the ecological culture of the population

Ecological trails are common in specially protected natural areas [Гапоненко, 2013], where they not only contribute to the environmental sustainability of protected areas, but also serve as a tool for environmental education. According to the 1995 federal law “On Specially Protected Natural Areas”, environmental education is one of the priority tasks of protected areas, along with nature protection [Москаленко, 2015]. Thus, ecological trails are an important tool for such education due to the possibility of developing unique information material for a particular protected area, the opportunity to gain hands-on knowledge as well as the flexibility of walking formats: on your own or with a guide.

Definition of the term «eco-trail» by Russian and foreign authors.

Although ecological trails are a popular phenomenon in ecotourism, there is no clear definition of this concept in Russian legislation. An attempt to define the term "ecological trail" was made in the national standard of the Russian Federation for ecological tourism: "ecological tourist trail" is equipped and specially protected ecotourist routes created for the purpose of environmental education of the population through signs of tourist navigation installed along the route, for example, information stands. V.P. Chizhova defines an ecological trail as "a specially equipped route passing through various ecological systems and other natural objects, architectural monuments of aesthetic, environmental and historical value, on which walkers receive oral (with the help of a guide)) or written (stands, signs, etc.) information about these objects." I.A. Lomakin and E.A. Popova give the following definition: "an eco-trail is a demonstrational, specially equipped route passing through various natural objects. While walking along the eco-trail, visitors receive information about ecosystems, natural objects, processes and phenomena" [Ломакин И.А., Попова Е.И., 2016].

Thus, the definition of an ecological path is not sufficiently represented in the legal documents, and in the national standard it is defined, according to some authors, rather narrowly [Budaeva, 2020]. However, analyzing the definitions in scientific papers, it can be noted that any eco-trail is characterized by an information function, including environmental education, and that an eco-trail is an independent specially equipped object.

In the course of a search in foreign scientific literature for a definition of an ecological trail or a similar phenomenon, it turned out that although such trails exist in other countries (mainly the United States was considered), there is no specialized term for them. We found that the following terms can designate an ecological trail: educational trail (or sometimes educational path), nature trail or nature walk. The definition of such a trail is as follows: «a specially developed hiking trail or footpath that runs through the countryside, along which there are marked stations or stops next to points of natural, technological or cultural interest. These may convey information about, for example, flora and fauna, soil science, geology, mining, ecology or cultural history. Longer trails, that link more widely spaced natural phenomena or structures together, may be referred to as themed trails or paths». Usually, the term "trail" is used to refer to fairly long trails, which take a long time to pass and which contain a relatively small number of

information stands. For short trails where there is a strong emphasis on environmental education and a large amount of educational material, the terms educational/nature trail are usually used.

Also, it can be concluded that, although a specialized term for ecological trails for the United States was not found, ecological design, monitoring, assessment of the negative environmental impact of trails on protected areas and measures to minimize this impact are carried out as part of the protected natural areas system [Arredondo, Johanna R., 2021].

The experience of creating the Great Baikal Trail in Russia and the Appalachian National Scenic Trail in the USA in terms of legislation.

One of the most famous and successful examples of ecological trails in Russia is the Great Baikal Trail, the idea of which is to create a circular route around Lake Baikal within the boundaries of the Central Ecological Zone of the Baikal Natural Territory. The history of the creation of the trail dates back to 1997, and the planned length of the route is 1800 km.

At the moment, the status of an ecological trail is not legally fixed in Russian legislation. In fact, this allows to build ecological trails legally only in specially protected natural areas. Therefore, at the moment, the main part of the Great Baikal Trail passes precisely through the territory of protected areas such as the Baikal Reserve, the Zabaykalsky National Park and others. In territories that have a different legal status, but are promising objects for the creation of eco-trails, for example, on the territory of forestry, work can be carried out under a specially drawn up agreement. Since forestries are not obliged to develop eco-tourism and environmental education projects, often agreements for the creation of eco-trails are drawn up on the basis of the nature protection functions of eco-trails, such as fire protection. This type of interaction has already been tested by specialists of the Great Baikal Trail Association.

The idea of creating the Appalachian National Scenic Trail appeared in 1921, its length is approximately 3500 km. This trail began as an initiative and for a long time did not have any legal status. One of the main events that made it possible to preserve and further develop the trail was the creation of appropriate legislation. So in 1968, the National Trails System Act became an official legislative document, and Appalachian Trail became the first national nature scenic trail in the National Park System.

Some recommendations for the development of ecological trails in Russia, considering the experience of the United States.

The creation of the Great Baikal Trail has an international history, including use of the experience of the Appalachian National Scenic Trail. As a result of analyzing such a concept as an ecological trail in the context of Russia and the United States, as well as studying the experience of creating the most successful ecological trails in these two countries, we can offer the following recommendations for the further development of eco-trails in Russia

- creation of methodological foundations for eco-trails in terms of ensuring environmental sustainability, education, cultural, social and other components at the stage of creation and operation of ecological trails;

- development of legislation in the field of creation, regulation and protection of ecological trails to simplify the process of organizing eco-trails in territories that do not belong to protected natural areas;

- popularization of the concept of "ecological trail" as a new standard for visiting natural areas.

Список использованных источников

1. Будаева Д.Г. Актуализация понятия «экологическая тропа» в контексте современного развития экологического туризма в России» // Успехи современного естествознания. 2020. №12.

2. Гапоненко А.В. Использование экотроп для естественно-научного просвещения и экологического воспитания // Социальная политика и социология. 2013. № 6–1.

3. Ломакин И.А., Попова Е.И. Экотропа как средство формирования экологической культуры и рационального природопользования // Успехи современного естествознания. 2016. № 11.

4. Москаленко И.В. Экологический туризм как средство экологического образования // Гражданское образование и воспитание: ценности и приоритеты. 2015.

5. Arredondo Johanna R. Modeling areal measures of campsite impacts on the Appalachian National Scenic Trail to enhance ecological sustainability // Journal of Environmental Management. 2021. № 279.

О.В. Панина, О.Л. Донцова
O.V. Panina, O.L. Doncova
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ОСНОВНЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В
ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА
MAIN METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF
MATHEMATICAL MODELING IN ENSURING
ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE TERRITORY OF THE
NORTH-WEST CAUCASUS**

Аннотация. На основе комплексного анализа геолого-геофизических данных и методов математического моделирования авторами выделены основные комплексные методологические принципы, необходимые для повышения эффективности обеспечения экологической безопасности территории Северо-Западного Кавказа.

Ключевые слова: модель геологической среды, геоэкологическая безопасность, математическое моделирование, природная система.

Abstract. On the basis of a comprehensive analysis of geological and geophysical data and methods of mathematical modeling, the authors identified the main complex methodological principles necessary to increase the efficiency of ensuring environmental safety in the territory of the North-West Caucasus.

Key words: geological environment model, geoecological safety, mathematical modeling, natural system.

В настоящее время совместное развитие геоэкологического направления и математических технологий с использованием компьютерных программ дает возможность объединения и комплексной работы имеющейся геологической и геофизической информации, а также интегрированного анализа с помощью цифровых трехмерных моделей геологической среды для обеспечения экологической безопасности. В качестве примеров

можно привести достаточное количество оптимальных для моделирования программных пакетов, однако вопросы, связанные с методикой и технологией построения моделей геоэкологического направления до сих пор являются достаточно сложной комплексной задачей.

Для выделения основных методологических принципов математического моделирования авторами предложен алгоритм действий, направленных на получение необходимых и достаточных данных: 1) сбор, обработка и систематизация геолого-геофизической информации для максимально эффективного ее применения; 2) интерпретация геолого-геофизической информации с использованием численных методов, основ теории вероятностей и математической статистики для изучения, анализа и ранжирования геологических объектов и осуществлении прогноза их свойств; 3) компьютерное программирование, моделирование геологических объектов и процессов для решения прикладных и научных задач. Следует добавить, что в основе математического моделирования можно использовать различные источники данных для разных категорий геоэкологических задач.

Для корректного построения геоэкологической 3D модели объекта геологической среды в рамках основных методологических принципов предлагается следующая матрица набора исходных данных (Табл. 1).

Табл. 1

Матрица исходных данных для математического моделирования геоэкологического процесса

Геоэкологическая модель объекта				
Математические характеристики объекта	Характер источников воздействия	Граничные физико-математические условия	Данные полевых исследований	Общие геологические данные

Авторами выделены основные направления работы, необходимые для получения матричных данных в рамках геоэкологических исследований: анализ полученных числовых данных и натурных наблюдений (методы математической физики, аналитической геометрии, теории множеств, математической статистики и др.); анализ качественных параметров (элементы

теории множеств и комбинаторики, прикладная кибернетика); воссоздание картины геологических процессов прошлого и возможный прогноз (математическое моделирование с использованием различных элементов вычислительной математики); увеличение темпов процессов получения, систематизации, поиска и анализа геологической информации (численные методы высшей математики). Таким образом, в математическую модель включены физико-химические параметры природной системы, статические и динамические показатели геологической среды. Все это дало возможность оценки влияния внешней и внутренней динамики геологической среды на геологическую среду, что позволяет оптимизировать процессы системной работы и анализа данных.

Особое внимание авторами уделено качеству получения общих геологических данных, что, несомненно, влияет на результат итоговой математической модели. После основного сбора и анализа информации, полученные данные загружаются в программный продукт моделирования, из которых наиболее доступными можно выделить Gocad, Petrel, Jewel Suite, IRAP RMS.

В качестве примера авторами предложено сопоставление сеток грида геологических моделей по территории Северо-Западного Кавказа, которые построены в разных программных продуктах по одному и тому же объекту геологической среды.

Итогом построения геоэкологической модели является графическая информация, где цифровыми обозначениями являются административные единицы, цветовая градация обозначает техногенную геоэкологическую нагрузку территории.

Таким образом, в основе методологических принципов математического моделирования для обеспечения экологической безопасности геологической среды можно выделить комплексный характер исследований, как со стороны геологического направления, так и использования математических методов, что обеспечивает высокую достоверность и эффективность полученных результатов. Также полученные трехмерные модели отдельных геологических объектов могут быть использованы в рамках комплексных геоэкологических исследований и построения обобщенных моделей, что, несомненно, повлияет на эффективность

расчетов прогнозных экологических показателей геологической среды.

Список использованных источников

1. Закревский К.Е., Майсюк Д.М., Сыртланов В.Р. Оценка качества 3D моделей. М., 2008
2. Панина О.В., Донцова О.Л. Геоэкологическое моделирование природно-технических систем при углеводородном загрязнении. Краснодар, 2021.

А.С. Папьян, Ю.А. Постарнак
A.S. Papryan, Y.A. Postarnak
Кубанский государственный университет
Kuban State University

РЕКРЕАЦИОННЫЕ ЗОНЫ ГОРОДА КРАСНОДАРА RECREATIONAL AREAS OF THE CITY OF KRASNODAR

Аннотация. Данная статья посвящена изучению рекреационных зон города Краснодара. Был проведён анализ структуры, характеристик и общего состояния рекреационных ООПТ города.

Ключевые слова: рекреация, рекреационные зоны, зелёные зоны, ООПТ, туризм.

Abstract. This article is devoted to the study of recreational areas of the city of Krasnodar. The analysis of the structure, characteristics and general condition of recreational protected areas of the city was carried out.

Key words: recreation, recreational zones, green zones, protected areas, tourism.

Рекреационные зоны — зоны массового отдыха людей, предназначенные в основном для восстановления физических и моральных сил человека. Рекреационные зоны Краснодара представлены: лесопарками, урочищами, парками, бульварами и скверами.

По степени посещаемости и по удалённости от жилых застроек рекреационные зоны можно разделить на 3 группы:

1. Ближняя рекреационная зона (доступна для посещения практически каждый день);
2. Средняя рекреационная зона (посещаемость от 1 раза в неделю до одного раза в 2–3 месяца);
3. Дальняя рекреационная зона (посещаемость, как правило, не чаще одного раза в год).

Рекреационные зоны охраняются законодательными актами, согласно которым любая хозяйственная деятельность в них, кроме направленной непосредственно на обеспечение отдыха, запрещается. Строительство ограничивается здесь созданием

новых санитарно-курортных комплексов, однако со строгим соблюдением норм архитектурной нагрузки.

Рекреационными зонами считается часть пространства естественной среды, предназначенного для организованного массового отдыха населения и туризма. В состав таких зон могут входить социально-культурные и природные объекты, занимающие участки городской территории, пригородных, зеленых, лесопарковых зон, национальных природных парков, ботанических, дендрологических, зоологических садов.

В Краснодаре все рекреационные зоны являются особо охраняемыми природными территориями (ООПТ) и составляют 31,4 % от числа всех ООПТ в городе.

На сегодняшний день утверждено 16 ООПТ рекреационного назначения: Лесопарк Прикубанский, Урочище Красный Кут, Лесопарк Краснодарский, Парк стадиона Кубань, бульвар «Александровский», бульвар «Платановый», бульвар «Тюляевский», сквер Дружбы народов, сквер «Екатерининский», сквер имени Жукова, сквер «Лазурный», сквер «Майский», сквер Пограничников, бульвар Мариинский, Большой остров, остров Масленицы.

Основными задачами этих территорий являются:

1. Охрана ландшафта, природного комплекса, сохранение биологического разнообразия растительного и животного мира;
2. Проведение организованной рекреации на ее территории;
3. Организация эколого-просветительской деятельности;
4. Предотвращение сокращения площади земельных участков, занятых зелеными насаждениями.

По функциям, значению и размерам ООПТ делятся 4 уровня:

1. Локальный – ООПТ местного значения;
2. Региональный – в пределах отдельных стран или их групп;
3. Субрегиональный – территории географических зон материков и больших стран;
4. Глобальный – крупнейшие биосферные заповедники мирового значения.

В Краснодаре, среди рекреационных зон, помимо объектов локального уровня, есть так же 4 объекта регионального уровня, которые не являются самыми большими по территории, но предоставляют экологические услуги в среднем в большем объеме

и в более качественном виде из-за меньшего загрязнения территорий, меньшей степени антропогенного преобразования и более устойчивого биоразнообразия (Табл. 1).

Табл. 1

Характеристика рекреационных ООПТ города Краснодар

Название ООПТ	Площадь, га	Уровень
Лесопарк Прикубанский	22, 25	Региональный
Урочище Красный Кут	114,55	Региональный
Лесопарк Краснодарский	78,7	Региональный
Парк стадиона Кубань	9,22	Региональный
Бульвар «Александровский»	13,56	Локальный
Бульвар «Платановый»	3,28	Локальный
Бульвар «Тюляевский»	2,03	Локальный
Сквер Дружбы народов	2,07	Локальный
Сквер «Екатерининский»	2,13	Локальный
Сквер имени Жукова	1,66	Локальный
Сквер «Лазурный»	1,19	Локальный
Сквер «Майский»	1	Локальный
Сквер Пограничников	1,51	Локальный
Бульвар Мариинский	0,76	Локальный
Большой остров	195,71	Локальный
Остров Масленицы	4,74	Локальный

Стоит отметить, что эти критерии оценки далеко не единственные, на состояние ООПТ так же влияют различные виды загрязнений, степень этих загрязнений, особенности ландшафта, рекреационная нагрузка, биоразнообразие и др. Для более объективной оценки той или иной рекреационной и других зон необходимо изучать каждый объект отдельно.

Список использованных источников

1. Фоменко Е.В. Оценка рекреационного потенциала города Краснодара. Краснодар, 2007.

2. Голубятникова Е.В., Нагалецкий Ю.Э., Куралесин С.Ю., Николаенко А.А. Классификация международной сети ООПТ // Актуальные проблемы геоэкологии и природопользования. Краснодар, 2021.

3. Трунцевский Ю.В., Саввич Н.Е. Экологическое право. М., 2011.

Н.Г. Петросян, Ю.А. Постарнак
N.G. Petrosyan, Y.A. Postarnak
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ЁМКОСТЬ
КУРГАНИНСКОГО РАЙОНА
DEMOGRAPHIC CAPACITY
OF THE KURGANINSKY DISTRICT**

Аннотация. проведена оценка демографической ёмкости Курганинского района через частные демографические ёмкости по территориальным, водным и рекреационным ресурсам. Показано, что по одному показателю демографическая ёмкость территории уже превышена. Даны рекомендации по увеличению ДЕГ.

Ключевые слова: демографическая ёмкость, водные ресурсы, лесные ресурсы, рекреация, Курганинский район.

Abstract. the demographic capacity of Kurganinsky district was assessed through private demographic capacities on territorial resources. It was shown that the demographic capacity of the territory is already exceeded on one indicator. Recommendations for increasing of the demographic capacity were given.

Key words: demographic capacity, water resources, forest resources, recreation, Kurganinsky district.

Определение демографической ёмкости как предела и его количественная мера позволят реализовать сбалансированную экологическую политику и применять наиболее эффективные инструменты рационального природопользования.

Демографическая ёмкость территории – максимальное число жителей, потребности которых могут быть обеспечены за счёт ресурсов территории при сохранении экологического равновесия.

Демографическую ёмкость крупных районов устанавливают на основе анализа наиболее важных для жизнедеятельности природных компонентов: территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства; сельскохозяйственных земель, необходимых для организации природной сельскохозяйственной базы; водных ресурсов;

территорий, благоприятных для организации массового отдыха населения [Болотин С.Н., 2021].

Этот показатель определяется исходя из наименьшего значения частных демографических емкостей ($D_1 - D_6$). Сравнив их соотношение, определяют наименьшую, являющуюся лимитирующей, значение которой определяет экологически оптимальное число жителей для данной территории.

Расчёт проводился по методике определения и сопоставления между собой частных демографических емкостей рассматриваемого района [Волкова А.А., 2003].

Формула (1):

$$ДЕТ = \min (D_1, D_2, D_6). \quad (1)$$

По наличию территории по формуле (2):

$$D_1 = \frac{T}{H}, \quad (2)$$

По наличию поверхностных вод по формуле (3):

$$D_2 = \frac{WK}{P}, \quad (3)$$

По наличию подземных вод по формуле (4):

$$D_3 = \frac{ET}{P_1}, \quad (4)$$

По рекреационным ресурсам:

для отдыха в лесу по формуле (5):

$$D_4 = \frac{TL_{0,5}}{K_1 H_1 M}, \quad (5)$$

для отдыха у воды по формуле (6):

$$D_5 = \frac{2RF}{K_{\Pi} M_1}, \quad (6)$$

По условиям создания пригородной сельскохозяйственной базы по формуле (7):

$$D_6 = \frac{S_{сх} Q}{S_{чел}}, \quad (7)$$

Численность населения Курганинского района по состоянию на 1 января 2022 года составляет 100969 человек [Управление...].

Для расчёта необходимы следующие показатели, представленные в таблице 1 и таблице 2.

Табл. 1

Исходные данные для расчёта частных демографических ёмкостей

Показатель	Данные для расчёта
T – площадь, га	153890
W, м ³ /сут [4]	8899200
E, л/(с*км ²) [4]	172,8
R, км	180
L, доля от площади [4]	0,029
S _{сх} , га [4]	128500

Табл. 2

Константы для расчёта частных демографических ёмкостей

	Данные для расчёта	Показатель	Данные для расчёта
H, га/чел.	0,02	M	0,85
K	0,25	F	0,3
P, м ³ /(сут.*чел.)	2	K _п , км/чел.	0,5*10 ⁻³
P ₁ , м ³ /(сут.*чел.)	0,035	M ₁	0,1
K ₁	0,4	q	0,25
H ₁ , га/чел	0,2	S _{чел} , га/чел	0,5

Результаты расчётов представлены в таблице 3. Демографическая ёмкость территории превышена по двум показателям: по рекреационным ресурсам для отдыха в лесу и по условиям создания пригодной сельскохозяйственной базы.

Табл. 3

Результаты расчётов частных демографических ёмкостей

Показатель	Полученные данные, чел.
По наличию территории	7694500
По наличию поверхностных вод	1112400
По наличию подземных вод	7597769
Для отдыха в лесу	32814
Для отдыха у воды	2160000
По условиям создания пригородной сельскохозяйственной базы	64250

Площади сельскохозяйственных земель, необходимых для организации сельскохозяйственной базы, для данной территории явно недостаточно ($64250 < 100969$), но в целом этот показатель компенсируется тем, что Краснодарский край в основном

специализируется на сельскохозяйственной продукции. Да и площадь сельхозугодий района составляет около 83 %, поэтому понятно, что увеличить этот показатель на столько, чтобы частная демографическая ёмкость соответствовала либо была больше фактического количества населения, никак не получится.

Показатель рекреационных ресурсов для отдыха в лесу является лимитирующим. Исходя из этого делаем вывод, что демографическая ёмкость Курганинского района составляет 32814 чел. Лесистость района составляет всего 2,9 %, что связано с направлением района. Основная деятельность, проводимая в районе, – сельское хозяйство. Рекомендациями для увеличения ёмкости могут послужить: создание лесопарковых зон, экологических троп, садов.

Экологическое равновесие может достигаться и при большей плотности населения, но в этом случае большую роль должны играть мероприятия по компенсации негативного воздействия: внедрение ресурсосберегающих технологий, очистные сооружения, улучшение инфраструктуры рекреационных зон, увеличение площади зелёных зон. Это должно учитываться при планировании дальнейшего градостроительства.

Список использованных источников

1. Болотин С.Н., Пикалова Н.А. Экология городской среды. Краснодар, 2021.

2. Волкова А.А., Галембо Э.П., Цепелев В.С. Определение демографической ёмкости территории. Екатеринбург, 2003.

3. Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея. URL: https://krsdstat.gks.ru/storage/mediabank/Ocenka_01.01.2022.htm.

4. Генеральный план Курганинского городского поселения муниципального образования Курганинский район Краснодарского края. URL: <https://fgistp.economy.gov.ru/files/0362710102010303201905272/ft7MMr0.pdf>.

5. Официальный сайт администрации Курганинского района. Статистические данные. URL: <https://admkguraninsk.ru/region/economica/stat/index.php>.

Н.А. Пикалова, Е.А. Заболотная
N.A. Pikalova, E.A. Zabolotnyaya
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ МИКРОРАЙОНА
ЮБИЛЕЙНОГО ГОРОДА КРАСНОДАРА
NOISE POLLUTION OF THE JUBILEE MICRODISTRICT
OF KRASNODAR CITY**

Аннотация. Данная статья посвящена изучению шумового загрязнения в микрорайоне Юбилейном города Краснодара. Данные для исследования отбирались на определённых точках. На основе полученных результатов были составлены шумовые карты и сделан анализ шумового загрязнения района.

Ключи слова: шумовое загрязнение, шумомер, экология города, автомобильный транспорт, уровень шума, шумовая карта.

Abstract. This article is devoted to the study of noise pollution in the Yubileiny microdistrict of the city of Krasnodar. Data for the study were selected at certain points. Based on the results obtained, noise maps were compiled and an analysis of the noise pollution of the area was made.

Key words: noise pollution, sound level meter, city ecology, road transport, noise level, noise map.

Антропогенная деятельность влияет на уровень шума, вследствие чего значительно превышает природный фон. Шум и вибрации являются объектами загрязнения окружающей среды. Основными источниками шумового загрязнения окружающей среды являются: транспорт, промышленные и производственные предприятия, строительные и ремонтные работы, бытовая техника.

Целью данного исследования является оценка уровней шума на территории микрорайона Юбилейного города Краснодара.

В ходе исследования были произведены замеры шумового загрязнения посредством шумомера. Характеристики при измерениях выставлялись согласно ГОСТ 17187–2010 [ГОСТ 17187-2010...]. Допустимый уровень шума на территории жилой

застройки регламентирует: ГОСТ 12.1.003–83 [ГОСТ 12.1.003–83...], СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [СН 2.2.4/2.1.8.562-96].

Измерения были произведены по времени: 09:00–10:00, 13:00–14:00, 18:00–19:00 и территориально охватывали большую часть микрорайона. Точки, в которых они производились представлены на карте, в общей сложности их было 105 (Рис. 1). Для более точных измерений сбор данных проводился в безветренные дни.

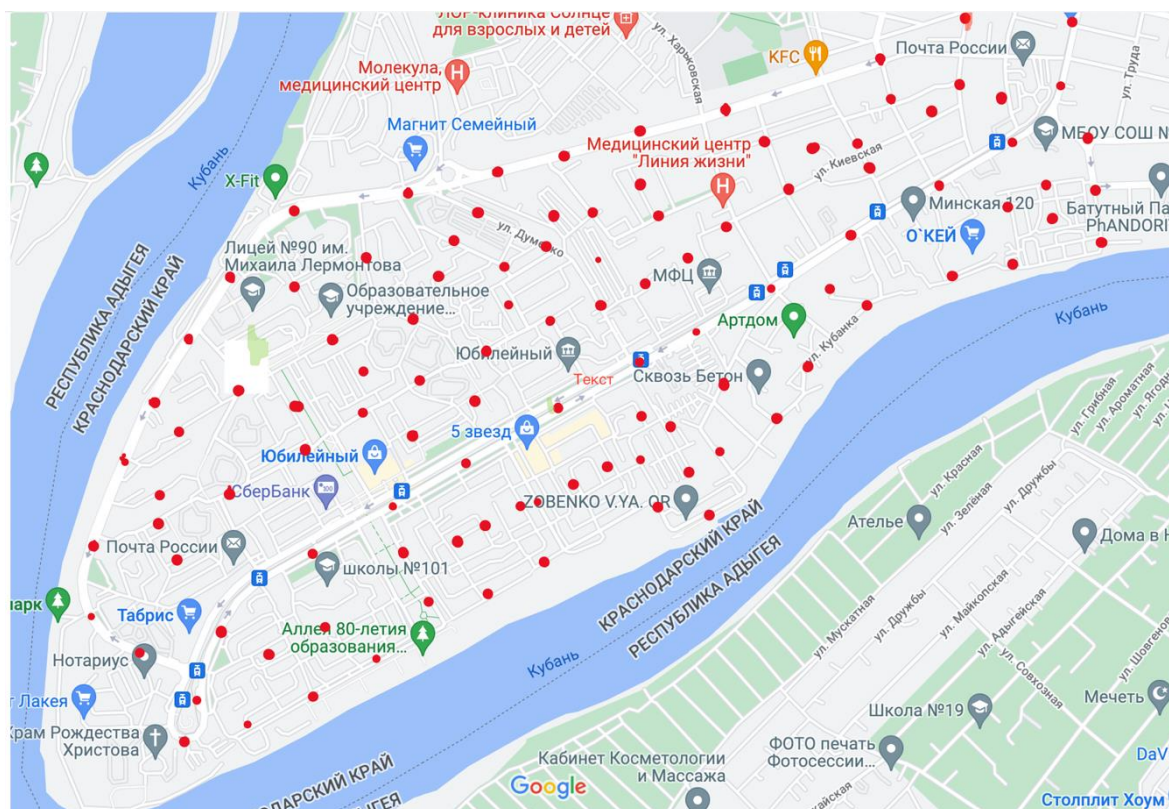


Рис. 1. Расположение точек проведения замеров

Полученные данные были усреднены и использованы для построения шумовой карты (Рис. 2).

В данной работе для отображения зон используется следующий принцип: уровень 50–55 дБ, выделяется зеленым цветом (зеленый цвет – нормально вполне допустимо); уровень 55–72 выделяется оранжевым цветом; зоны акустического дискомфорта с уровнями, превышающими 72 Дб, выделяются красным цветом: Такая цветовая гамма интуитивно наиболее оптимальна для адекватного восприятия представленной информации.

По полученным данным, мы пришли к выводу, что большое количество домов располагается в зоне превышения допустимого значения уровня шума, что, в свою очередь, нарушает Санитарные Нормы [СН 2.2.4/2.1.8.562-96]. Все дома, располагаемые рядом с дорогой, находятся в зоне акустического дискомфорта.

Это означает, что большая часть исследуемых территорий подвержена сильному шумовому загрязнению. Находясь в зоне акустического дискомфорта, человек, из-за избыточных уровней звука и уровней звукового давления, испытывает психофизиологический дискомфорт. При значительном превышении нормативных значений шумом наносится вред организму.

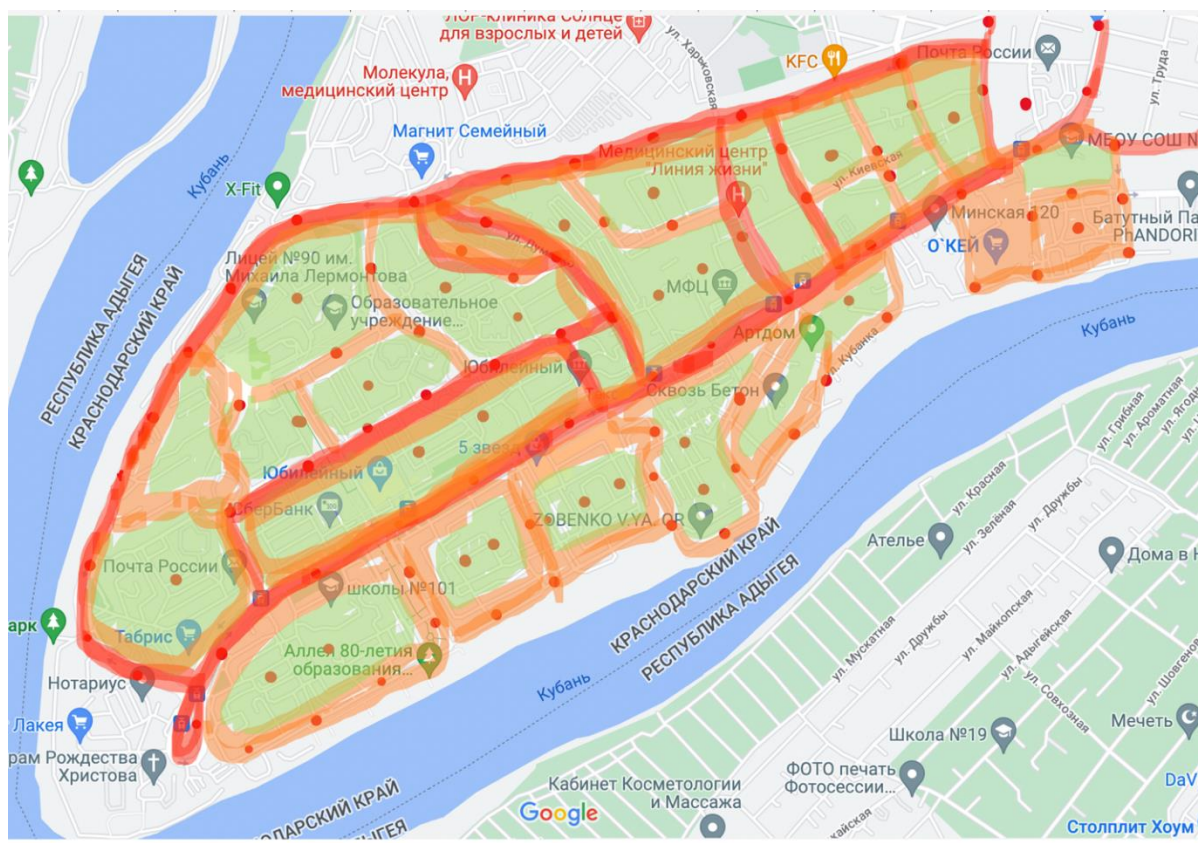


Рис. 2. Шумовая карта микрорайона Юбилейного

В ходе исследования в микрорайоне Юбилейном было выявлено наличие участков с превышением допустимого уровня шума. В данном районе необходимо провести мероприятия по шумозащите. Исключительной способностью задерживать и поглощать шумовые воздействия обладают древесные и

кустарниковые насаждения, высаженные вдоль автомагистралей. Многорядная полоса древесно-кустарниковых насаждений высотой 5–6 м способна значительно снижать уровень шума.

Список использованных источников

1. ГОСТ 17187-2010 Шумомеры. Часть 1. Технические требования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200089173>.
2. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200291>.
3. ГОСТ 20444-2014 Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200114240>.
4. Болотин С.Н. Урбоэкология. Краснодар, 2016.
5. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901703278>.

С.А. Подоляко, К.В. Литвинов
S.A. Podolyako, K.V. Litvinov
Астраханский государственный заповедник
Astrakhan State Reserve

**СОЗДАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ КОНТРОЛЬНЫХ УЛОВОВ
АСТРАХАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ЗАПОВЕДНИКА
CREATING A CATCH DATABASE
ASTRAKHAN STATE RESERVE**

Аннотация. В статье обоснована необходимость создания базы контрольных уловов Астраханского государственного заповедника. Подробно рассмотрена структура базы. Предложены перспективы её интеграции с ГИС-системами.

Ключевые слова: база данных, ихтиология, Астраханский государственный заповедник.

Abstract. The article substantiates the need to create a database of control catches of the Astrakhan State Reserve. The structure of the database is considered in detail. Prospects for its integration with GIS systems are proposed.

Key words: database, ichthyology, Astrakhan State Reserve.

В настоящее время создание электронных версий тех или иных архивных первичных научных данных, накопленных как собственно исследователями, так и их предшественниками не только уже не вызывает этического отторжения у большей части современного естественнонаучного сообщества, но признаётся целесообразным вариантом хранения данных, как для хранения информации, так для реализации возможностей естественнонаучные методы в соединении с технологиями информационной среды (статистические программы, нейросети и т.п.) [Компьютерные базы..., 1997].

Это важно постольку, поскольку необходимо понимание того, что первичные источники данных, созданные с помощью методов естественнонаучных наблюдений могут предоставлять каждому исследователю какую-то новую информацию, недоступную для обычного краткосрочного наблюдения, либо недостижимую в

рамках научной парадигмы исследователя, непосредственно получившего эти данные.

Многолетние ряды данных контрольных уловов Астраханского государственного заповедника стали формироваться с 1948 г. Первоначально они представляют собой журналы анализа контрольных уловов, базовой единицей в которой является запись о поимке особи какого-либо вида рыб. Запись включает специализированные характеристики, такие как длина и вес рыбы, стадия зрелости половых продуктов, содержимое желудка. Группа записей, относящихся к определённому отдельному лову, включает такие характеристики как дата, стационар проведения контрольного лова, размер ячеи сети.

Данный вид систематизации первичных данных является удобным для трансформации его в электронную форму с использованием Microsoft Excel. Уже в процессе его обработки после создания части базы данных «Контрольные уловы Астраханского государственного заповедника» возможно применение полученного опыта к научным исследованиям.

Необходимо кратко охарактеризовать собственно метод сбора первичных данных, применяемый без изменений уже 74 года (1948– 2022 гг.) [Литвинов К.В., 2015; Правдин И.Ф., 1932], что позволяет свободно соотносить между собой данные разных периодов. Контрольные лова в заповеднике проводят на многолетних ихтиологических стационарах в течение безледоставного периода. В качестве орудий лова используют ставные разноразмерные сети с ячейей 28, 36, 40, 55, 80 мм. При анализе контрольного улова определяют видовую принадлежность, морфологические (длина, вес, пол рыбы) и физиологические (стадия зрелости половых продуктов) характеристики рыб. На настоящий момент в нашем распоряжении находятся более 15 000 записей, база находится в процессе оцифровки и постоянно пополняется.

В полный список полей базы данных «Контрольные уловы Астраханского государственного заповедника» входят: зона (дельты Волги), стационар, год, дата сетепостановки, дата анализа улова, размер ячеи (мм), вид рыбы, количество (экз.), длина (l, см), вес (г), пол, стадия зрелости половых продуктов (отдельные поля

предусмотрены для 1-ой, 2-ой и 3-ей порций), содержимое желудка, примечания.

Создаваемая база данных может быть использована в сочетании с ГИС-технологиями для представления распределения рыб в контрольных уловах целиком с привязкой к картографическим материалам.

Список использованных источников

1. Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях. Спб., 1997.

2. Литвинов К.В., Подоляко С.А. Методические основы ведения многолетних рядов данных по первичноводным организмам в Астраханском государственном заповеднике. Астрахань, 2015.

3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Л., 1932.

Л.А. Позднякова, А.Д. Сокол, Ю.А. Маништейн, Д.Б. Романов
L.A. Pozdnyakova, A.D. Sokol, Y.A. Manstein, D.B. Romanov
ООО «БалтСибГео», ООО «КБ Электрметрии»,
НПО «Терразонд»
ООО «BaltSibGeo», ООО «KB Electrometry»,
NPO «Terrazond»

МОНИТОРИНГ ПОЧВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ SOIL MONITORING FOR ECOLOGICAL SAFETY

Аннотация. Для быстрого картирования и мониторинга почв успешно использовались геофизические приборы отечественного производства, измеряющие электрические параметры почв. Разработана методики для микрозонирования почв по засолению, загрязнению нефтепродуктами и агрохимикатами.

Ключевые слова: экологическое картографирование почв, полевые геофизические методы

Abstract. Russian-made field geophysical instruments for measuring electrical parameters has been used successfully for express soil mapping and monitoring. Methodologies has been developed for soil microzoning (salinity, oil and agrochemical pollution).

Key words: ecological soil mapping, field geophysical methods

Почвы являются фундаментом ландшафтов и их свойства постоянно изменяются в процессе использования человеком [Позднякова Л.А....]. Антропогенные изменения, такие как окультуривание, мелиорация, деградация и загрязнение затрагивают многие типы почв и климатические зоны и накладывают отпечаток на естественную вариабельность почвенного покрова [Поздняков А.И. и др., 2009; Апарин Б.Ф. и др., 2011; Позднякова Л.А., 1995]. Несмотря на преимущества спутниковых и беспилотных платформ фотосъемки и широкое использование ГИС-аналитики, подробную информацию о приповерхностных почвенных слоях все еще трудно получить без отбора многочисленных проб почвы и лабораторного анализа, что дорого и требует много времени.

Полевые геофизические методы находят все более широкое применение в почвенной, экологической, мелиоративной и земледельческой практике. Измерения этими методами очень просты и, благодаря современным портативным приборам [Pozdnyakova A. et al., 2018], выполняются быстро, без существенных затрат времени и труда.

Эти методы можно широко использовать для экспрессной оценки профильной организации почв [Поздняков А.И., 2008], детального и крупномасштабного картирования и оценки неоднородности почвенного покрова [Кокарева А.А. и др., 2007; Поздняков А.И. и др., 1995], мониторинговых наблюдений за некоторыми свойствами почв, в частности оценки засоления [Поздняков А.И. и др., 2009], влажности [Pozdnyakov A.I. et al., 2006], окультуренности [Елисеев П.И., 2012], и других.

Полезно их применять и при мониторинговых наблюдениях за протеканием разных процессов в почвах, например, при движении воды, процессов промерзания – оттаивания; динамикой глубины и минерализации грунтовых вод, проблемы подтопления городов, зоны и глубины иссушения почв, оценкой скоплений метана в болотах, оценки различных загрязнений (пестициды, гербициды, нефтепродукты) [Манштейн Ю.А. и др., 2016; Manstein Y. et al., 2006].

Нами и многими другими исследователями получены экспоненциальные зависимости удельного электрического сопротивления (УЭС) от свойств почв влияющих на плотность мобильных электрических зарядов в почвах, согласно закону Больцмана [Поздняков А.И., 2001] (Рис. 1).

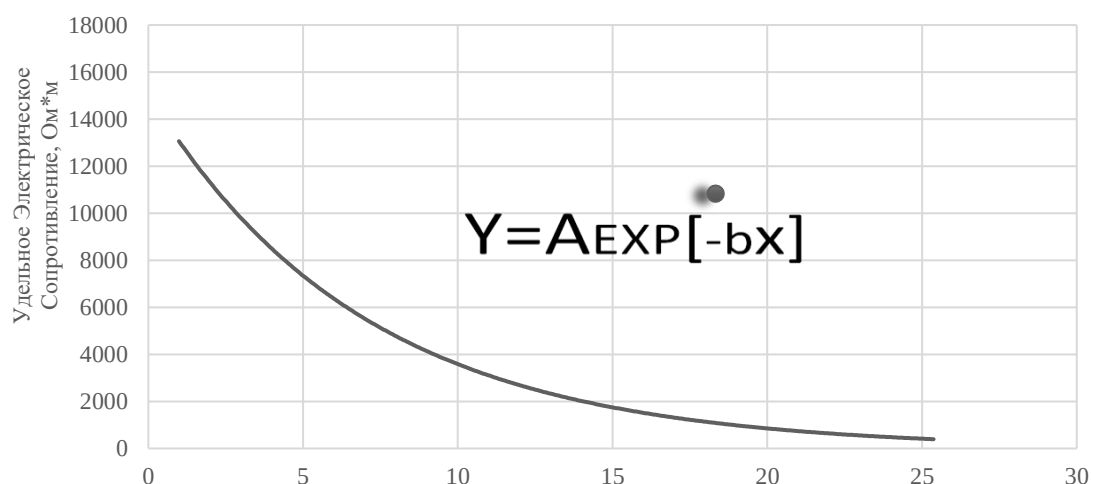


Рис. 1. Типовая зависимость УЭС от почвенных свойств, влияющих на плотность и подвижность электрических зарядов (засоление, влажность, ЕКО, содержание гумуса, глины)

Соответственно, УЭС и электропроводность (ЭП) являются фундаментальными параметрами, напрямую связанными с засоленностью почвы (Табл. 1), поглощением азотных удобрений, рН, содержанием физической глины, органическим веществом, содержанием воды и другими свойствами, которые изменяют плотность подвижных электрических зарядов в слоях почвы.

Табл.1

Соответствие значений полевого УЭС и степени засоления почвы

Степень засоления	Плотный остаток, %	УЭС, Ом м
Незасоленные	Меньше 0,25	Больше 10
Слабозасоленные	0,25-0,50	10-6
Среднезасоленные	0,5-1,0	6-4
Сильнозасоленные	1,0-2,0	4-2,5
Солончаки	Больше 2	Меньше 2,5

Портативные геофизические приборы постоянного тока - для УЭС/ЭП и ЕП [Позднякова Л.А., 2017] и электромагнитного частотного зондирования (ЧЗ) и профилирования (ЧП) - для УЭС/ЭП (Geovizer/АЭМП-14) разработанные КБ Электрометрии (Новосибирск) востребованы в России и за рубежом (Рис. 2).

	LandMapper	Скала	Geoviser	АЭМП-14
Свойства	УЭС/ЭП/ЕП*	УЭС/ВП/ЕП	УЭС/ЭП	УЭС/ЭП
Мобильное картирование	Да, заземление	Нет	Да, <20 км/ч	Да, <20 км/ч
1D профили	Да	Да	Нет	Да
2D / 3D	Да	Да	Нет	Да
Разрешение	2 см–1 м	1 – 10 м	3 глубины / частоты 12, 40, 111 кГц	14 глубин / частот 2.5-250 кГц
Максимальная глубина	~30 м	~300+ м	~3 м	~8-10 м



*ЭП – электропроводность, УЭС – удельное электрическое сопротивление, ЕП – естественный потенциал, ВП – вызванная поляризация
 Портативный LandMapper поддерживает только ручное перемещение каждой комбинации из 4 электродов для получения 1D ВЭЗ профилей и 2D изображений, наборы проводов могут быть легко изготовлены пользователем.

Рис. 2. Комплекс приборов для полевых измерений электрических параметров почв при экспрессном картировании и мониторинге

Многолетние исследования зависимости УЭС измеренного в полевых условиях контактными методами постоянного тока (4х электродное заземление) от других почвенных свойств позволяют нам предположить наличие аналогичных зависимостей и для УЭС полученного бесконтактными методами электромагнитного частотного зондирования.

Наши недавние полевые измерения в Ростовской, Саратовской, Курской, и Владимирской областях, а также в Ставропольском крае, показали перспективность использования комплекса экспрессных полевых геофизических приборов для более точной детализации почвенных карт и в дополнении к традиционным методам исследования состояния почвенного покрова [Trubin A. et all, 2022; Манштейн Ю.А., Позднякова Л.А., 2022].

Список использованных источников

1. Позднякова Л.А. Почва - фундамент цивилизации: от агрономии к археологии. URL: <https://soil.msu.ru/nauka/3843-pochva-fundament-tsivilizatsii-ot-agronomii-k-arkheologii>.

2. Поздняков А.И., Русаков А.В., Шалагинова С.М., Позднякова А.Д. Анизотропия свойств некоторых антропогенно-

преобразованных почв подзолистого типа. Почвоведение. 2009. № 11.

3. Почвы в условиях природных и антропогенных стрессов / Б.Ф. Апарин [и др.]. СПб, 2011.

4. Позднякова Л.А. Антропогенные изменения некоторых пойменных почв и электрические методы их изучения. М., 1995.

5. Pozdnyakova A., Pozdnyakov L., Antsiferova O. Universal device for measuring electrical properties of soils. // Bull. Sci. Pract. 2018. № 4.

6. Поздняков А.И. Электрические параметры почв и почвообразование. Почвоведение. 2008. № 10.

7. Поздняков А.И., Позднякова Л.А., Позднякова А.Д. Стационарные электрические поля в почвах. М., 1996.

8. Кокарева А.А., Поздняков А.И., Смерников С.А. Почвенно-мелиоративное обследование структуры комплексного почвенного покрова агродерново-подзолистых почв флювио-гляциального ландшафта электрофизическими методами. СПб., 2007.

9. Поздняков А.И., Шеин Е.В., Федотова А.В., Шваров А.П., Яковлева Л.В. Оценка засоления почв и грунтовых вод методами электрического сопротивления (рекомендации) М., 2009.

10. Pozdnyakov A.I., Pozdnyakova L.A., Karpachevskij L.O. Relationship between water tension and electrical resistivity in soils.// Eurasian Soil Sci. 2006. 39(1).

11. Елисеев П.И., Русаков А.В. Электрическое сопротивление как возможный показатель окультуренности пахотных супесчаных почв гумидной зоны. Вестник МГУ Серия 17 Почвоведение. 2012. № 2.

12. Манштейн Ю.А. и др. Об оценке экологического ущерба по данным электроразведки на примере исследований захоронения пестицидов// Инженерные изыскания. 2016. № 4.

13. Manstein Y, Scozzari A. Pollution Detection by Electromagnetic Induction and Electrical Resistivity Methods: An Introductory Note with Case Studies. In: Scozzari A, Dotsika E, editors. Threats to the Quality of Groundwater Resources: Prevention and Control Berlin, Heidelberg: Springer; 2016 [cited 2022 Oct 23]. (The Handbook of Environmental Chemistry). https://doi.org/10.1007/698_2014_277/.

14.Поздняков А.И. Полевая электрофизика почв (Field soil electrophysics). М., 2001.

15.Позднякова Л.А LandMapper® ERM-03 / 04. Теория электрических измерений почв и Руководство пользователя. Московская обл., п. ВНИИССОК, 2017.

16.Trubin A., Manstein Y., Golovko L.A. Electrical Geophysics for Agronomic Soil Characterization. Mod Concepts Dev Agron. 2022. Juli 1;11(1).

17.Манштейн Ю.А., Позднякова Л.А. Электроразведка для аналитики почвенных показателей. Геленджик, 2022.

Л.А. Позднякова

L.A. Pozdnyakova

ООО «БалтСибГео», ООО «КБ Электрометрии»

ООО «BaltSibGeo», ООО «KB Electrometry»

**АДАПТАЦИОННОЕ ГЕОПЛАНИРОВАНИЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В
СОВРЕМЕННОМ МИРЕ
ADAPTIVE GEOPLANNING OF NATURAL RESOURCES IN
THE MODERN WORLD**

Аннотация. В последнее время пристальное внимание уделяется проблемам изменения климата и рациональному использованию природных ресурсов. Повышение урожайности при снижении затрат и уменьшении рисков невозможно без адаптации производства к пространственной и временной вариабельности климатических, почвенных и водных ресурсов. На примере культуры риса рассмотрены приемы ГИС анализа и адаптационного геопланирования агропроизводства.

Ключевые слова: геоинформационные системы (ГИС), сельское хозяйство, районирование сортов, агрономическое картографирование, геофизические методы

Abstract. Recently, climate change and sustainable exploitation of the natural resources received a lot of attention. Increasing crop yields while decreasing inputs and hedging production risks is impossible without adaptation to the spatial and temporal variability in climate, soil, and water resources. Rice cultivation is taken as an example to highlight principles of GIS analysis and adaptive planning of agricultural production.

Key words: geoinformation systems (GIS), agriculture, crop adaptability, agronomic mapping, geophysical methods

Природные ресурсы, такие как климатические и погодные условия, почвы, поверхностные и грунтовые воды, являются неотъемлемой частью агроэколандшафтов и претерпевают постоянные изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека [Позднякова Л.А., 1995] и также в силу глобального изменения климата [Grigorieva E. ...]. Поэтому

агропромышленному комплексу необходимо рационально планировать производство в гармонии с постоянно меняющимися условиями.

К чему адаптироваться?

- пространственная и временная вариабельность климата требует постоянной адаптации планов производства культур, географического районирования новых сортов.

- пестрота почвенного покрова требует детальных карт внесения удобрений, мелиоративных мероприятий и т.п.

Кто должен адаптироваться?

- компании производящие семена и удобрения, фермеры и агрохолдинги, государственные структуры ответственные за долгосрочную стратегию развития сельского и лесного хозяйства.

Кто принимает решение к действию?

- генеральные директора агрокомпаний, крупные фермеры, министры сельского и лесного хозяйства регионов. При этом ключевые исполнители таких планов – это главные агрономы и заведующие с/х производством.

Зачем им гео-информация?

- расширение производства в новые регионы и районы;
- увеличение урожайности при снижении затрат;
- снижение рисков при планировании севооборотов, мер по улучшению плодородия почв.

На примере культуры риса (до 500 га традиционно выращивается в Краснодарском и Ставропольском крае, самый северный рис в мире) можно рассмотреть агроэкоадаптацию производства к глобальным и региональным условиям. Физиологические требования культуры риса можно обобщить из литературных источников. Оптимальные условия для рисоводства следующие:

- минимальная суточная температура воздуха $>5^{\circ}\text{C}$ ($>10^{\circ}\text{C}$ для активного роста), $15\text{--}36^{\circ}\text{C}$ – оптимальная температура;

- GDD – сумма активных температур, т.е. температура $>10^{\circ}\text{C}$ (> 1200 за вегетацию);

- период вегетации: 90–120 дней;

- наличие ирригационной воды в достаточном количестве;

- минимальные риски экстремальных погодных условий (наводнения, засухи, экстремально высокие или низкие температуры в критические периоды вегетации).

Такие обобщенные критерии хороши для общей оценки пригодности региона для выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры. Климатические показатели для подобных моделей можно получить из открытых источников, как зарубежных, так и отечественных. Например, нами разработана компьютерная программа на языке Питон, позволяющая запросить ежедневные исторические климатические данные за последние 30 лет в любой точке мира (NASA NOAA, Copernicus CDS), по сетке дискретизации около 50×50 км и рассчитать критические параметры для разных с/х культур для оценки производственных рисков и прогнозирования урожайности (Рис. 1).

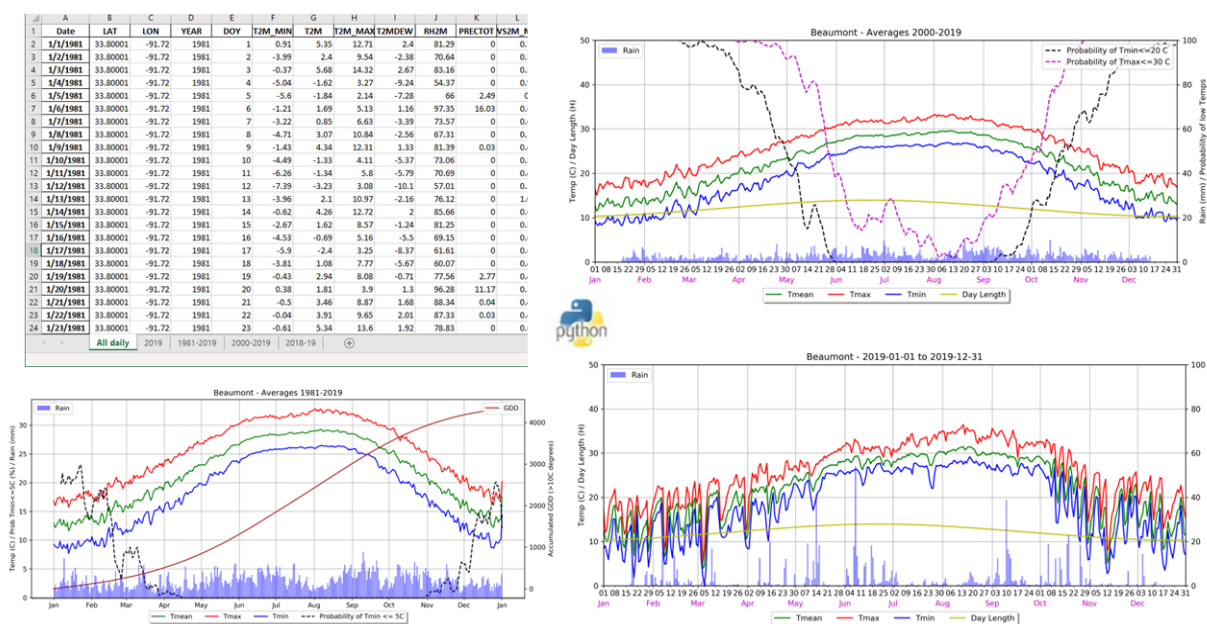


Рис. 1. Автоматический вывод климатических показателей, расчет и визуализация рисков по критериям для культуры риса

Однако, для более детального районирования сортов той или иной культуры, планирования севооборотов и прогнозирования урожайности, данные по климату и почвам необходимо связывать с исторической урожайностью сорта – результатами многолетних полевых тестирований от конкретной компании или исследовательского института. На рисунке 2 показано, что на урожайность риса в равной мере влияет как генотип сорта, так и

среда обитания. По многолетним полевым данным в США были выделены 5 регионов отличающиеся по максимальной урожайности риса.

Аналогично рису, среда произрастания сильно влияет на рост и других с/х культур, наши собственные данные показали пространственное варьирование урожая клюквы [Pozdnyakova L., Oudemans P.V., 2003; Peter V. Oudemans et all., 2002], сладкого картофеля и лука. Литературные данные по другим культурам также подтверждают, что влияние среды, то есть агроэкология ландшафта не уступает, а во многих случаях перекрывает влияние генотипа растения.

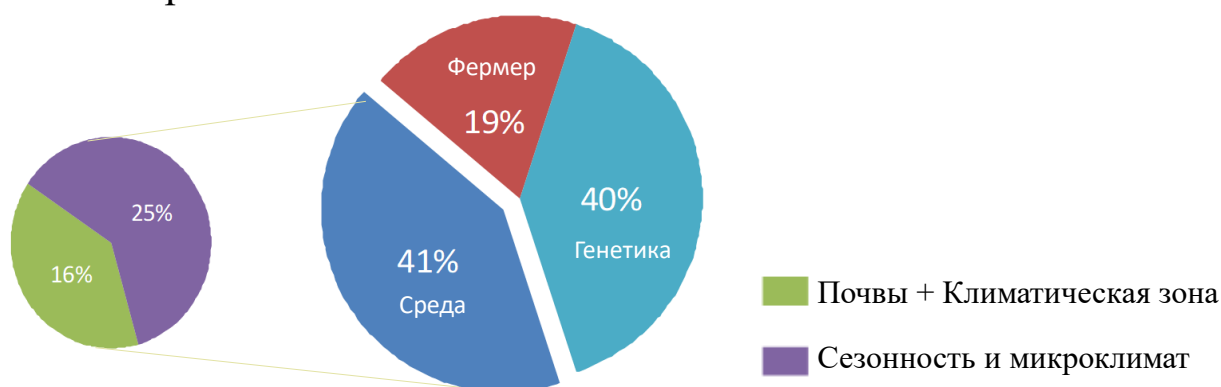


Рис. 2. Влияние условий среды и генетики сорта на урожайность с/х культур

В отличие от климатических данных, для которых пространственная детальность по шкале 2500 кв. км адекватна для прогнозирования урожайности и агрорайонирования сортов, почвенные свойства, влияющие на урожай и качество продукции, варьируют в пределах одного хозяйства и даже поля. Последние 20 лет получили распространение приемы точного земледелия, то есть варьирование плотности посадки, полива и внесения удобрений в зависимости от микрорайонирования поля, на основе детальных почвенных карт. Получение таких карт невозможно без применения методов дистанционного зондирования, то есть использования спутниковых и БПЛА снимков произрастания культур, и особенно, наземных экспрессных геофизических методов почвенного картирования, разработанных и разрабатываемых нашими компаниями [Trubin A, et all. ...; Manstein Y, Golovko L., 2021; Манштейн Ю.А., Позднякова, Л.А., 2022] и научными учреждениями-партнерами.

Список использованных источников

1. Позднякова, Л.А. Антропогенные изменения некоторых пойменных почв и электрические методы их изучения. М., 1995.
2. Grigorieva E. Evaluating the Sensitivity of Growing Degree Days as an Agro-Climatic Indicator of the Climate Change Impact: A Case Study of the Russian Far East. Atmosphere [Internet]. 2020 Apr [cited 2022 Nov 8]; 11(4):404. URL: <https://www.mdpi.com/2073-4433/11/4/404>.
3. Pozdnyakova L., Oudemans P.V. Utilizing GIS to manage cranberry production in New Jersey. In: Bi-annual Meeting of North American Cranberry Research and Extension Workers (NACREW). East Wareham and Lakeville, MA, 2003.
4. Oudemans P.V., Pozdnyakova L., Hughes M.G., Rahman F. GIS and remote sensing for detecting yield loss in cranberry culture // J. of Nematology. 2002. 34(3).
5. Trubin A, Manstein Y, Golovko L.A. Electrical Geophysics for Agronomic Soil Characterization; 11(1): URL: <http://crimsonpublishers.com/mcda/fulltext/MCDA.000754.php>.
6. Manstein Y, Golovko L. Novel Flying EM Sensor for Agricultural Research. In: 2021 SUMMIT ON DRONE GEOPHYSICS. virtual: SEG; 2021. URL: <https://tinyurl.com/2wdb7run>.
7. Манштейн Ю.А., Позднякова, Л.А. Электроразведка для аналитики почвенных показателей. Геленджик, 2022.

Л.П. Поняев

L.P. Ponyaev

Московский авиационный институт
Национальный исследовательский университет
Moscow Aviation Institute
National Research University

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНОГО
АЭРОМОБИЛЬНОГО ГИБРИДНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА AEROTAXI
ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE PERSPECTIVE
AEROMOBILE HYBRID ELECTRIC URBAN
AEROTAXI TRANSPORT**

Аннотация. Современные транспортные проблемы для создания мобильного наземно-воздушного транспорта в городах связаны с сохранением и обеспечением высокого уровня экологичности. Возможности аэромобильного такси с гибридной электрической установкой с вертикальным взлетом с небольших площадок вблизи парков или на крышах высотных зданий зависят от соблюдения жестких ограничений по уровню шума. Переход к бесшумным высокооборотным электродвигателям с эффектом сверхпроводимости на пневмо подшипниках и упрочняющими графен технологиями даст инновационный прорыв.

Ключевые слова: транспорт, мобильность, малошумность, город

Abstract. Modern transport problems for the creation of mobile ground-air transport in cities are associated with the preservation and provision of a high level of environmental friendliness. The capabilities of an airmobile taxi with a hybrid electric installation with vertical take-off from small sites near the parks or on the roofs of high-rise buildings depend on compliance with strict noise level restrictions. The transition to silent high-speed electric motors with the effect of superconductivity on pneumatic bearings and graphene-strengthening technologies will be give innovative breakthrough.

Key words: transport, mobility, noise, city.

Современные тенденции научно-технического прогресса и активизации в поиске возросшего рыночного спроса на комфортную электро-мобильность в городской среде, учитывая экологическую нацеленность на повсеместное внедрение тихого и нетоксичного электрического автомобильного транспорта наряду с широко используемыми видами рельсового (трамваи, метро, электрички) и безрельсового (троллейбусы, электробусы) городского общественного транспорта, заставляют многие ведущие фирмы конкурировать и генерировать в своих концепт-проектах инновационные идеи и нетривиальные решения, учитывая перспективный коммерческий спрос и прибыльность от массовой реализации в крупных урбанистических городах, где постоянные «пробки» на «нерезиновых» дорожных магистралях с новыми кольцевыми-радиальными-хордовыми линиями все-таки создают барьеры для свободной мобильности [Asdrubali F., 2018; Ponyaev L., 2018].

Использование дополнительно воздушного открытого пространства дает возможность более свободной «3D-мобильности» внутри и вблизи города, учитывая, что «В НЕБЕ ПРОБОК НЕ БЫВАЕТ!». При этом к критериям оценки эффективности городского нового транспортного проекта SkyTaxi можно отнести следующие показатели по известным и новым проектам и проводимым тематическим мероприятиям на международном уровне, что показано далее (Рис.1).





Рис.1. Различные альтернативные проектные решения по использованию вертолетных или дрон-аэростатических дисковых систем в направлении развития городской мобильности АэроТАКСИ и целевые мероприятия выбора лучших проектов

1. Снижение удельных финансовых и операционных затрат на весь жизненный цикл: на НИОКР, опытное производство, тестирование, сертификацию, серийное производство в международной кооперации и эксплуатационно-ремонтные работы - возможность использования мобильных систем Heli-LTA City TAXI в автоматическом робото-режиме полета на сравнимых с внегородскими скоростями автотранспорта и на малых высотах (до 3000 м) с «по-эшелонным 3D маршрутированием полетов» с использованием автоматизированных систем контроля-управления или оперативного управления с повышенными возможностями безопасности полетов при робастной цифровой компьютерной аналитическо-управленческой базой искусственного интеллекта (AI & Big Data City Pilots), что не будет требовать привлечения большого количества новых пилотов для оперирования на любых городских территориях, при любых погодных условиях и круглосуточно [Поняев Л., 2022].

2. Повышение комфорта, безопасности и скорости городской мобильного комбинированного перемещения с услугами Аэро-ТАКСИ (и наземный автотранспорт и вертолетно-дирижабельный полет в небе) людей – любой пассажир нового городского наземно-воздушного ТАКСИ будет получать потребные для скоростной мобильности услуги в комплексной инфраструктуре современного «умного» города за достаточно приемлемые деньги только при общих низких операционных затратах Авиаперевозчиков

АэроТАКСИ, и как «представительского» VIP класса, так и для «среднего или эконом» класса. При этом временной цикл и скорость полета может быть различными и заданы по желанию клиента, причем продолжительность полета ничем не лимитирована, в отличие от дронов, беспилотных вертолетов или самолетов (двигатели должны тратить энергию на аэродинамическое поддержание аппаратов в воздухе и счет идет на десятки минут, в лучшем случае час) и обеспечивается за счет аэростатической разгрузки и аппарат становится «невесомым», которому требуется только горизонтальная составляющая тяги [Роняев Л., 2018].

Создание различных вертолетно-самолетных ВВП транспортных и пассажирских платформ гражданского мобильного назначения на основе комбинации двигателей или quadro-мультикоптерные или дискообразные наиболее компактные вертолетно-дирижабельные платформы привлекало внимание многих отечественных и зарубежных компаний, научных центров и в текущее время интерес возобновился в связи с развитием и появлением новых высокочастотных Li-Ion батарей и компактных относительно легких и хорошо охлаждаемых малошумных электродвигателей, электрогенераторов и преобразователей-накопителей энергии с использованием эффекта сверхпроводимости.

Для осуществления мобильных воздушных перевозок проект дискообразного City SkyTaxi расширяет возможности известных одиночных или «роя» многочисленных пилотируемых или беспилотных дронов, пилотных или беспилотных вертолетов и легких трансформируемых самолетов-конвертопланов с поворотными двигательными винтовыми или винтовентиляторными силовыми установками.

Список использованных источников

1. Поняев Л., Куприков М., Куприков Н. Новый проект дискообразного АЛА с солнечными электрическими системами «Экодисолар» МАИ и использованием технологий в инфраструктуре мобильного транспорта Sky City e-VTOL Taxi, Конкурс инновационных стартапов NTI, ТАСС, 2022.

2. Asdrubali F., D'Alessandro F. Innovative Approaches for Noise Management in Smart Cities:a Review, *Current Pollution Reports*, 2018. vol. 4, no. 2.

3. Ронуаев Л. Проект малошумного и токсичного дискообразного АЛА «Термоплан» МАИ: LTA Thermoplane МАИ, Россия. *Cathalog JANE's Aerospace*, UK, 1995/96, *Report* for French-Russia Forum, Urban Air Mobility with AIRBUS. 2018.

Д.С. Попкова, А.И. Зайцева

D.S. Popkova, A.I. Zaitseva

Кемеровский государственный университет

Kemerovo State University

**ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ – КУЗБАССА
REGIONAL PROBLEMS OF WATER USE
IN THE KEMEROVO REGION**

Аннотация. Одной из важнейших проблем цивилизации является обеспечение населения пресной и высококачественной питьевой водой. В статье обсуждаются проблемы водопользования Кемеровской области – Кузбасса, связанные с дефицитом водоснабжения населения и объектов экономики, а также риском снижения качества питьевой воды.

Ключевые слова: водопользование, выбросы, предельно допустимая концентрация, питьевая вода.

Abstract. One of the most important problems of civilization is providing the population with fresh and high-quality drinking water. The article discusses the problems of water use in the Kemerovo region - Kuzbass, associated with a shortage of water supply for the population and economic facilities, as well as the risk of reducing the quality of drinking water.

Key words: water use, emissions, maximum allowable concentration, drinking water.

Вода является неисчерпаемым природным ресурсом, потому что ее общий объем на Земле поддерживается за счет постоянного круговорота влаги между океаном, атмосферой и сушей. Основная проблема водопользования на сегодняшний день – загрязнение пресных вод различными веществами: пестицидами, ядохимикатами, маслами и нефтепродуктами, и поверхностно-активными веществами. Нарастающее загрязнение характерно для всех регионов России. Кемеровская область – Кузбасс не является исключением [Арустамов Э.А., 2008].

Кемеровская область – Кузбасс обладает значительными запасами водных ресурсов, что является фактором развития на

территории региона различных отраслей экономики. Подземные воды широко используются в хозяйственном комплексе региона для нужд коммунального и производственного водоснабжения, в технологических процессах металлургической, горнодобывающей и других отраслях промышленности, для орошения сельскохозяйственных угодий и для других целей. Значительную долю использования подземных вод занимает горнодобывающая промышленность, так как Кемеровская область – Кузбасс богата месторождениями полезных ископаемых, в том числе угля. Добыча подземных вод в регионе осуществляется с целью водоснабжения угольных разрезов, шахт, обогатительных фабрик, населенных пунктов, государственных учреждений, частных фирм, объектов рекреации.

По данным ФГБУ «Гидроспецгеология» за 2020 г. количество месторождений питьевых и технических подземных вод уменьшилось на 20, а суммарные балансовые запасы – на 48,316 тыс. м³/сут. [Информационный..., 2021].

В связи с напряженной экологической ситуацией в Кузбассе, обусловленной индустриальной спецификой региона, хозяйственная деятельность человека наносит огромный ущерб подземным водам, особенно это касается верхних водоносных горизонтов. Из загрязняющих подземные воды веществ преобладают нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы, сульфаты, хлориды, соединения азота. На территории региона выявлено 112 участков загрязнения подземных вод, 90 из них связаны с промышленными объектами, 2 участка – с сельскохозяйственными объектами, 4 участка – с коммунально-бытовыми объектами [Государственный..., 2022].

В Кузбассе на данный момент используются около 3900 скважин, большая часть из которых не имеют зоны санитарной охраны или на их территории располагаются объекты, загрязняющие воду, такие как животноводческие фермы, поля фильтрации или свалки. Отсутствие надлежащего контроля за состоянием, ресурсами и качеством источников воды неизбежно скажется на обеспечении населения качественной питьевой водой.

На качество воды водоисточников Кемеровской области – Кузбасса оказывает влияние хозяйственная специализация региона. Здесь сосредоточена треть всех промышленных предприятий

Сибири. Многолетний сброс сточных вод, около 30 % из которых не были очищены должным образом, отрицательно сказался на самоочищающейся способности рек. Многие реки приобрели статус придатков канализационных систем. Дальнейшее увеличение использования вод региона может привести к катастрофической деградации природной среды, полному истощению ресурсной базы и снижению качества жизни населения. Правительство РФ и непосредственно Кемеровской области – Кузбасса пытаются избежать таких последствий, поэтому разрабатывают различные законопроекты, которые должны снизить объемы использования воды в регионе, а также количество сбросов вредных веществ.

По данным «Кемеровостат», использование свежей воды по целям водопользования в период с 2016 по 2020 гг. снизилось на 204 млн м³ (Рис. 1), что может свидетельствовать о том, что система законопроектов работает, но пока не в полной мере [Природные...].

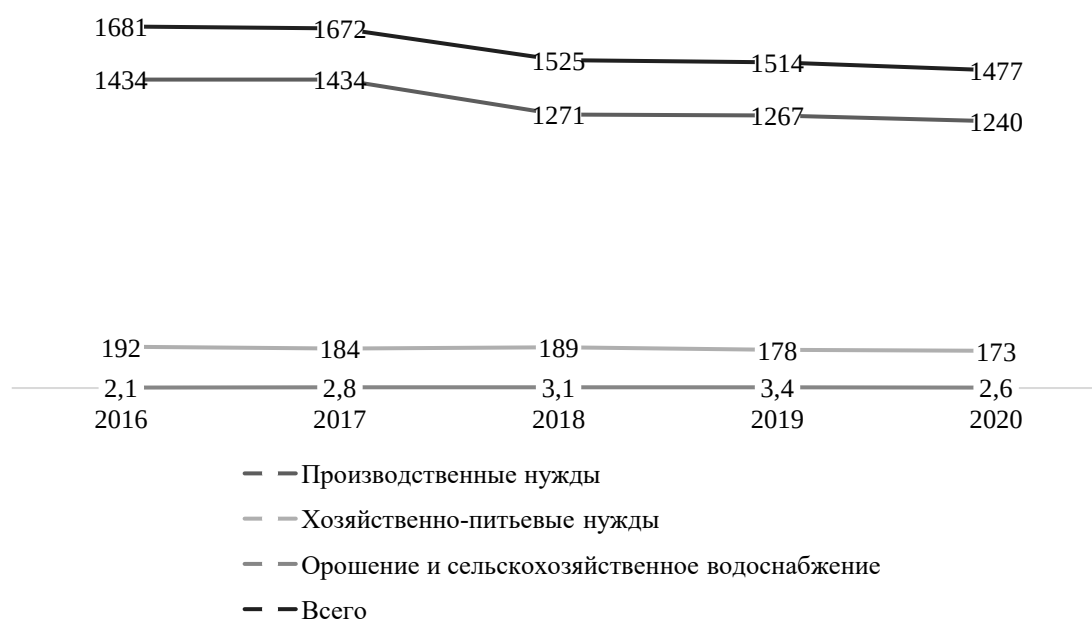


Рис. 1. Использование свежей воды по целям водопользования, млн м³
[Информационный...]

Причинами недостаточной эффективности работы очистных станций являются нарушение технологического режима эксплуатации, а также гидравлическая перегрузка. Например,

фактический приток сточных вод на очистные сооружения пгт Бачатский составляет – 6,9 тыс. м³/сут. Хотя по проекту производительность должна была составлять – 10,1 тыс. м³/сут. Существующие очистные сооружения работают неэффективно, а качество очищенных сточных вод не соответствует действующим требованиям, предъявляемым к очищенным стокам, сбрасываемым в р. Малый Бачат. Результаты ежегодных проб качества сточных вод свидетельствуют о превышении предельно допустимых концентраций таких веществ, как железо и нефтепродукты (превышение в 3 раза), нитриты (превышение в 30 раз), фосфаты (превышение в 35 раз). Основной причиной неэффективной работы очистных сооружений пгт Бачатский являются устаревшая технология очистки (очистные сооружения были построены по проекту 1964 г.), а также неудовлетворительное техническое состояние очистных сооружений – износ зданий, машин и оборудования.

Анализ нормативных документов, в первую очередь отчетов и докладов профильных органов, а также статистических данных, позволил выделить следующие основные проблемы водопользования в регионе:

- применение устаревших водоёмких производственных технологий;
- недостаточная оснащённость системы государственного мониторинга водных объектов;
- неудовлетворительное санитарно-техническое состояние водопроводных сетей (водоочистные сооружения имеют износ от 50 до 95 %);
- отсутствие очистных сооружений в ряде административных территорий;
- отсутствие бесперебойного питьевого водоснабжения в некоторых административных территориях региона;
- частичное или полное отсутствие централизованного водоснабжения на отдельных территориях, прежде всего сельских;
- большие потери воды в водопроводах и распределительных сетях при ее перевозке.

Для улучшения системы водопользования Кемеровской области – Кузбасса, необходима реализация следующих мероприятий:

- повышение уровня контроля качества сточных вод;
- создание эффективной системы мониторинга состояния водных объектов;
- организация областного и районных центров контроля качества сточных вод;
- обновление реестра ограничений по водным ресурсам и допустимой экологической нагрузке на водоемы;
- внедрение системы оборотного водоснабжения, обеспечивающую рациональное использование имеющихся водных ресурсов, а также снижающую антропогенную нагрузку на воду;
- использование современных очистных сооружений и применение высокоэффективных инновационных технологий подготовки питьевой воды;
- устранение влияния сезонных изменений качества природной воды за счет использования новейших технологий;
- организация санитарно-защитных зон питьевого водоснабжения;
- внедрение водосберегающих технологий для повышения уровня питьевого обеспечения водой населения;
- снижение расходов питьевой воды на производственные нужды;
- организация экологического просвещения в системе образования всех уровней [Zaytseva A..., 2021].

Поверхностные и подземные воды региона постоянно подвергаются природным и антропогенным воздействиям. Применение определенной стратегии водопользования приведет к эффективному использованию водных ресурсов и качественному водоснабжению, что в свою очередь повлияет на развитие устойчивой экономики и достойное качество жизни населения.

Список использованных источников

1. Zaytseva A., Brel O., Makarov K. Research of clean drinking water provision the population of the Kemerovo region – Kuzbass. 2021. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125808018>.
2. Арустамов Э.А., Левакова И.В., Буркалова Н.В. Экологические основы природопользования. М., 2008.
3. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году». М., 2022.
4. Информационный бюллетень о состоянии недр Сибирского федерального округа за 2020 год. Томск, 2021.
5. Природные ресурсы и охрана окружающей среды. URL: <https://kemerovostat.gks.ru/folder/38688>.

В.В. Попов, Н.В. Елизаров

V.V. Popov, N.V. Elisarov

**Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS**

**ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ
ВОСТОКА БАРАБИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ
GEOCHEMICAL FEATURES OF SOIL SALINIZATION IN
THE EAST OF THE BARABINSK PLAIN**

Аннотация. Показаны общие закономерности пространственного и профильного распределения солеобразующих ионов в засоленных почвах востока Барабинской низменности. Учитывая содовый тип засоления грунтовых вод и их относительное близкое залегание к дневной поверхности, существует большая вероятность вторичного засоления и осолонцевания почв данной территории, что в итоге приведет к снижению их плодородия.

Ключевые слова: засоление, осолонцевание, деградация почв, грунтовые воды.

Abstract. The general patterns of spatial and profile distribution of salt-forming ions in saline soils of the east of the Barabinsk plain are shown. Given the soda type of salinization of groundwater and their relative proximity to the daytime surface, there is a high probability of secondary salinization and alkalization of the soils of this territory, which will eventually lead to a decrease in their fertility.

Key words: salinization, alkalization, soil degradation, groundwater.

На территории Барабинской низменности остро стоит проблема вторичного засоления и осолонцевания почв [Elisarov N.V., 2020]. Слабая дренированность территории приводит к переувлажнению и засолению сельскохозяйственных угодий. Сложный гривно-равнинный рельеф, близкое залегание и «пульсирующий» характер почвенно-грунтовых вод обусловили мозаичность почвенного покрова.

Современный почвенный покров представлен набором разнообразных полугидроморфных и гидроморфных почв. Широко распространены лугово-черноземные и черноземно-луговые солонцеватые почвы на склонах грив с большим количеством пятен солонцов. В межгривных понижениях и микрозападинах повсеместно встречаются солонцовые и засоленные почвы [Семендяева Н.В., 2017].

Цель исследования – изучить ионно-солевые комплексы засоленных почв лесостепной зоны Новосибирской области (восток Барабинской низменности), для оценки возможностей рационального их использования.

Высокая щелочность (рН до 8,5) и присутствие гидрокарбонатов и карбонатов в количестве 1.8–3.1 смоль(экв)/кг при содержании катионов кальция 0.3–0.4 смоль(экв)/кг в профиле солонцов указывает на их содовое засоление (Рис. 1).

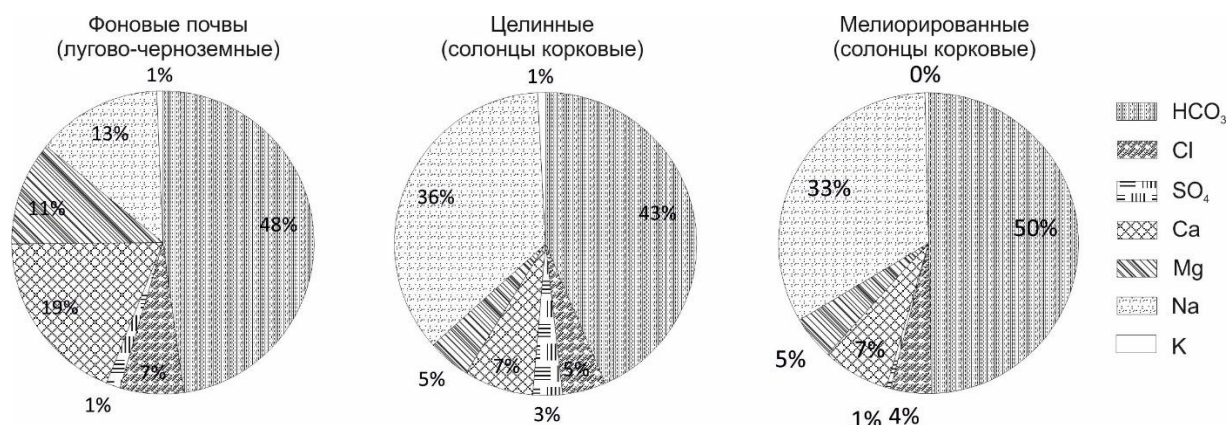


Рис. 1. Химический состав почвенных растворов гидроморфных и полугидроморфных почв восточной части Барабинской низменности (средние значения по профилям)

В лугово-черноземных почвах, несмотря на большое количество гидрокарбонатов в профиле, общее количество растворенной соды в 3–5 раз меньше, так как большая доля солеобразующих катионов приходится на двухвалентные Ca и Mg. Поэтому химизм засоления фоновых почв гидрокарбонатный. Содовое засоление солонцов связано не только с гидрогенной аккумуляцией из грунтовых вод, но и, вероятно, с биохимическими процессами образования соды непосредственно в иллювиальных горизонтах этих почв [Базилевич Н.И., 1965]. На это указывает и локализованность наибольшего количества гидрокарбоната натрия

в солонцовом и подсолонцовом горизонтах. Тогда как в фоновых почвах максимальное количество соды приурочено к слою, примыкающему к зеркалу грунтовых вод.

Накопление наиболее подвижного хлор-иона в профиле исследуемых почв свидетельствует о непосредственном влиянии грунтовых вод на химизм почвенных растворов. Среднее количество хлоридов составляет 0,2 смоль(экв)/кг и сильно по профилю не изменяется.

Концентрация сульфатов в данных почвах незначительна и составляет в среднем по профилю 0,05 смоль(экв)/кг для фоновых почв, 0,15 смоль(экв)/кг для целинных солонцов и 0,02 смоль(экв)/кг для солонцов мелиорированных. Наименьшее количество SO_4 в мелиорированных солонцах связано с внесением в них гипса с целью вытеснения Na и Mg из ППК верхних горизонтов и замещением их Ca. При этом продукты обмена в виде солей Na_2SO_4 из верхних горизонтов удалялись в нижние, вплоть до выноса в грунтовые воды.

Химизм засоления грунтовых вод (Рис. 2) в целом соответствует химическому составу почвенных растворов исследуемых почв, что опять-таки свидетельствует о непосредственном влиянии грунтовых вод на почвенный профиль.

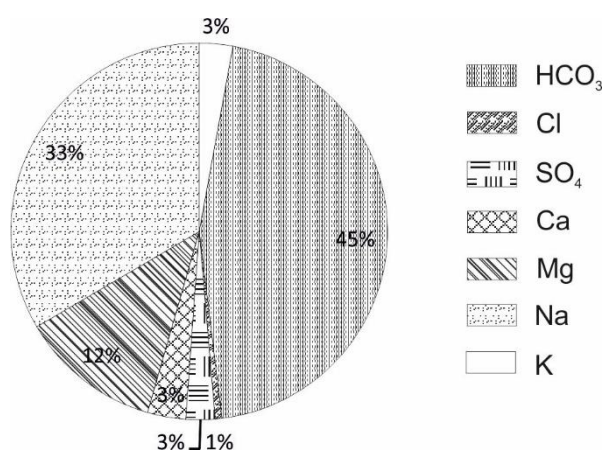


Рис. 2. Химический состав грунтовых вод гидроморфных и полугидроморфных почв восточной части Барабинской низменности

Исследуемые грунтовые воды при общей минерализации 1,7–2,5 г/л представляют высокую опасность засоления почв, поэтому критические значения SAR находятся в пределах 14–18 и более.

Учитывая содовый тип засоления грунтовых вод и их относительное близкое залегание к дневной поверхности, существует большая вероятность вторичного засоления и осолонцевания почв восточной части Барабинской низменности при общем усилении гидроморфизма территории, что в итоге приведет к снижению плодородия. Для минимизации данных негативных процессов необходимо не допускать ведение хозяйственной деятельности без осуществления соответствующих дренажных мероприятий.

Финансовая поддержка. Работа выполнена по государственному заданию ИПА СО РАН и при поддержке РФФИ - грант № 21-55-75002.

Список использованных источников

1. Базилевич Н.И. Геохимия почв содового засоления. М., 1965.

2. Семендяева Н.В. Современное состояние химически мелиорированных солонцов Барабы // Современные технологии в агрономии, лесном хозяйстве и приемы регулирования плодородия почв. Улан-Удэ, 2017.

3. Elizarov N.V., Popov, V.V., Semendyaeva N.V. Modern Hydromorphism of Solonetztes in the Forest-Steppe Zone of Western Siberia. Eurasian Soil Sc. 53, 1701–1708 (2020). URL. <https://doi.org/10.1134/S1064229320120054>.

*Т.В. Прохорова, Н.В. Дементьева, Д.Н. Курбаков,
А.В. Саруханов, Н.В. Новикова, Д.В. Дикарев*
*T.V. Prohorova, N.V. Dementieva, D.N. Kurbakov,
A.V. Sarukhanov, N.V. Novikova, D.V. Dikarev.*
Всероссийский научно-исследовательский институт
радиологии и агроэкологии
All-Russian Research Institute
of Radiology and Agroecology

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ПРОТВА
ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON WATER
QUALITY INDICATORS OF THE PROTVA RIVER**

Аннотация. Исследовано качество воды реки Протва ежемесячно с января по декабрь 2021 г. в двух точках русла реки. Качество воды в наблюдаемых участках определялось по двум аспектам – общее загрязнение, обусловленное воздействием антропогенных и природных факторов, и выделение антропогенной составляющей из общего состава загрязнения. Химический состав и концентрацию примесей в водной среде определяли на основании Приказа Министерство сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016 г. № 552.

Ключевые слова: качество воды, загрязнение, река Протва.

Abstract. The water quality of the Protva River was studied monthly from January to December 2021 at two points of the riverbed. The water quality in the observed areas was determined by two aspects – the total pollution caused by the impact of anthropogenic and natural factors, and the allocation of the anthropogenic component from the total composition of pollution. The chemical composition and concentration of impurities in the aquatic environment were determined on the basis of Order No. 552 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated 13.12.2016.

Key words: water quality, pollution, Protva River.

Река Протва (левобережный приток р. Оки, бассейн р. Волги) начинается из небольшого болота в 0,5 км к юго-западу от с. Замошицы Московской области и, протекая в основном по

территории Калужской области, впадает в р. Оку в районе г. Протвино Московской области на расстоянии 990 км от ее устья.

Река Протва относится к водохозяйственному участку 09.01.01.006 «Река Протва от истока до устья с притоками». Общая протяженность р. Протвы 282 км, в том числе в пределах Калужской области – 144 км. Общая площадь бассейна р. Протвы составляет 4620 км², в том числе, в пределах Калужской области – 3180 км².

По данным Министерства природных ресурсов и экологии Калужской области государственных программ в области экологии в створах, не подверженных антропогенному воздействию, и створах, на которые загрязнение не распространилось вследствие ассимиляционной способности реки, качество воды характеризуется градацией условно чистая. На участках водотока реки, где имеются выпуски сточных вод, качество воды значительно ухудшается. Протяженность загрязненных участков и степень их загрязнения зависят от величины антропогенной нагрузки. Наиболее грязной является вода в окрестностях выпуска ОС г. Обнинска. Здесь она соответствует градации очень грязная. По мере восстановления качество воды улучшается от уровня грязная до загрязненная [Информационный обзор, 2020] (Табл. 1).

Вдоль берегов Протвы расположены крупные населенные пункты, в том числе пос. Ермолино, города Боровск и Обнинск, многочисленные села и деревни. Сбросы коммунальных и производственных сточных вод всех населенных пунктов создают серьезную антропогенную нагрузку на водную среду реки и ее притоков. Целью настоящей работы являлось исследование загрязнения р. Протвы за счет прямых сбросов в реку и через ее притоки вдоль всей протяженности водотока до города Обнинска.

Исходя из этих задач, определяли химический состав и концентрацию примесей в водной среде по 21 показателю. Оценку общего загрязнения воды проводили по 16 показателям в соответствии с федеральными требованиями: аммоний, фосфаты, биохимическая потребность кислорода (БПК), нитриты, нефтепродукты, железо, марганец, медь, цинк, никель, химическая потребность кислорода (ХПК), нитраты, сульфаты, хлориды [Руководящий документ..., 2002], а антропогенную составляющую – по 6 целевым региональным показателям: аммоний, БПК,

фосфаты, нитриты, анионные поверхностно-активные вещества (АПАВ) [Молодык А.Д. и др., 2019].

Табл. 1

Результаты определения концентрации загрязняющих компонентов
в створах наблюдения на р. Протве

Показатель	Ед. изм.	р. Протва, г. Обнинск, плотина	р. Протва, г. Обнинск, выпуск ОС	р. Протва, г. Обнинск, 300 м ниже ОС	ПДК
БПК полн.	мгО ₂ /дм ³	0,37	37,6	10,8	3,0
Сульфаты	мг/дм ³	0,20	0,77	0,28	100,0
Ион аммония	мг/дм ³	0,58	43,8	7,6	0,50
Нитриты	мг/дм ³	0,0	14,0	16,8	0,08
Нитраты	мг/дм ³	0,06	0,01	0,14	40,0
ХПК	мг/дм ³	1,01	5,65	2,47	15,0
Железо общее	мг/дм ³	3,9	3,2	2,6	0,10
АПАВ	мг/дм ³	0,024	1,8	0,06	0,50
Фосфаты	мг/дм ³	0,16	5,55	1,42	0,20
Хлориды	мг/дм ³	0,07	0,32	0,12	300,0
Медь	мг/дм ³	1,7	13,0	3,0	0,0010
Цинк	мг/дм ³	1,7	0,0	0,0	0,01
Никель	мг/дм ³	0,0	0,0	0,0	0,01
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,14	1,96	0,30	0,05

В работе использовались значения предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК) для рыбохозяйственных водоемов. Основным интерес представляло изучение антропогенного воздействия на водные объекты, так как, в отличие от естественного загрязнения, оно может и должно регулироваться деятельностью человека. Исследование качества воды реки Протва проводилось ежемесячно по 21 показателю за период с января по декабрь 2021 г.

Представленные результаты концентраций загрязняющих веществ в точках наблюдения на р. Протве показывают загрязнения по некоторым показателям. Максимальное значение водородного показателя, равное 8,36, было на верхнем пределе интервала рН, характерного для природных вод Калужской области. Содержание меди и железа в воде также превышало ПДК в течение всего периода наблюдений (Табл. 2).

Табл. 2

Химические показатели качества воды в точках отбора реки Протва

Показатель	Ед. измерения	Минимум	Максимум	Среднее значение	ПДК
рН	ед. рН	7,0	8,36	7,80	6,5-8,5
Взвешенные в-ва	мг/дм ³	2,1	6,5	3,39	3,1
БПК полн.	мгО ₂ /дм ³	4,3	6,7	5,53	3,0
Сульфаты	мг/дм ³	8,5	23,4	14,9	100,0
Ион аммония	мг/дм ³	0,40	0,80	0,59	0,50
Нитриты	мг/дм ³	0,076	0,31	0,15	0,08
Нитраты	мг/дм ³	1,2	9,2	3,94	40,0
ХПК	мг/дм ³	5,7	14,5	8,59	15,0
Железо общее	мг/дм ³	0,08	0,24	0,15	0,10
АПАВ	мг/дм ³	0,025	0,18	0,10	0,50
Фосфаты (по Р)	мг/дм ³	0,07	0,19	0,12	0,20
Хлориды	мг/дм ³	7,0	37,2	17,3	300,0
Медь	мг/дм ³	0,0007	0,0074	0,0021	0,0010
Цинк	мг/дм ³	0,004	0,01	0,0077	0,01
Никель	мг/дм ³	0,0053	0,0384	0,01	0,01
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,02	0,05	0,03	0,05

Установлено, что вода в р. Протва в местах отбора не соответствует нормативам для рыбохозяйственных водоемов по показателям содержания взвешенных веществ (до 6,5 мг/дм³) в августе месяце, максимальное содержание БПК полн. (до 6,7 мгО₂/дм³) определено на всем периоде наблюдения, а максимальное содержание аммония (до 0,80 мг/дм³) и нитритов (до 0,31 мг/дм³) наблюдается в основном в летний период (Рис. 1.).

Микробиологические показатели качества воды в точках отбора р. Протва за весь период наблюдения также вызывают тревогу. Так, по данным за 2021 г. показатель термотолерантных колиформных бактерий колебался от 50 до 24000 КОЕ/100 мл при норме 100 КОЕ/100 мл.

При оценке качества воды по всему комплексу показателей ее качество характеризуется значительно худшими значениями. Так, даже на участках, не подверженных антропогенному воздействию, качество воды характеризуется категориями слабо загрязненная - очень загрязненная.

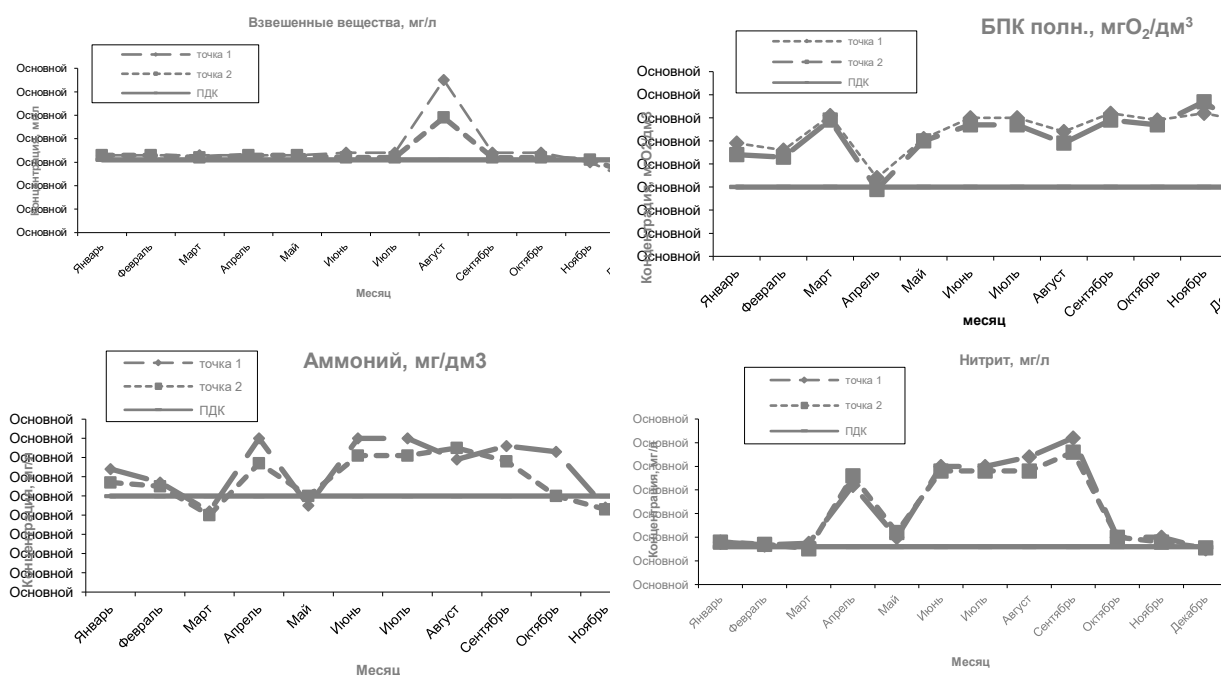


Рис. 1. Динамика изменения некоторых показателей качества реки Протва в 2021 г.

Причиной этого является наличие в воде высоких концентраций железа и марганца, которые являются наиболее значимыми среди показателей общего загрязнения водной среды р. Протвы. Их концентрации не зависят от сбросов сточных вод, и они присутствуют в значительных количествах на всей протяженности исследуемого водотока. Поскольку они не связаны со сбросами сточных вод, их высокие концентрации следует отнести к особенностям природной среды региона. Наибольшее загрязнение воды наблюдается после выпуска ОС г. Обнинска, где к естественному содержанию железа и марганца прибавляются компоненты сточных вод. Здесь вода оценивается как экстремально грязная, и далее, вплоть до юго-восточной границы области, качество воды остается в пределах качества очень загрязненная.

Список использованных источников

1. Руководящий документ РД 52.24.643-2002 «Метод комплексной оценки степени загрязненности вод по гидрохимическим показателям» // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). СПб., 2002.

2. Молодык А.Д., Маньшина И.В., Шошина Р.Р., Ваганов Г.А. Техногенное воздействие на поверхностные водные объекты. Критерии выбора целевых региональных показателей техногенного воздействия. Калуга, 2019.

3. Состояние и охрана окружающей среды в Калуге. Калуга, 2020.

4. Постановление правительство российской федерации от 29 июля 2013 г. № 644 «Об утверждении правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/499036854>.

5. Приказ Министерство сельского хозяйства российской федерации от 13.12.2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 10 марта 2020 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389120>.

И.В. Пушкина, А.Ф. Мейсурова
I.V. Pushkina, A.F. Meysurova
Тверской государственный университет
Tver State University

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ
У ЭПИФИТНЫХ ВИДОВ МХОВ И ЛИШАЙНИКОВ
В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ (НА ПРИМЕРЕ Г. ТОРЖКА)
COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONTENT OF
PIGMENTS IN EPIPHYTE SPECIES OF MOSSES AND LICHES
IN URBAN CONDITIONS (BY THE EXAMPLE OF THE CITY
OF TORZHOK)**

Аннотация. В пределах таксономических групп между видами обнаружены сходные значения суммарного содержания пигментов (Хл *a* + Хл *b*), соотношений средних концентраций хлорофиллов *a/b*, среднего содержания хлорофиллов (Хл *a* + Хл *b*) отдельно. Градиент изменения концентраций Хл *a* отражает разный уровень загрязнения воздушной среды; Хл *b* – различия в уровне освещения местообитаний. Сопоставление данных о содержании Хл *a* в зависимости от места сбора показало, что изученные виды мхов и лишайников можно использовать в биомониторинге загрязнения воздушной среды. Однако в пределах таксономических групп изученные виды по-разному реагируют на качественный состав загрязнения воздуха: мхи, прежде всего, на загрязнение воздуха от автотранспорта; лишайники – на загрязнение воздуха, как от промышленных предприятий, так и от автотранспорта.

Ключевые слова: биоиндикация, эпифитные виды, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Lescea polycarpa*, *Lewinskya speciosa*, загрязнение, пигменты, Торжок, Тверская область, поллютанты.

Abstract. Within the taxonomic groups, similar values of the total pigment content (Cl *a* + Cl *b*), the ratio of the average concentrations of chlorophylls *a/b*, the average content of chlorophylls (Cl *a* + Cl *b*) separately were found between the species. The gradient of changes in concentrations of Cl *a* reflects different levels of air pollution; Cl *b* – differences in the level of illumination of habitats. Comparison of data on the content of Cl *a* depending on the collection site showed that the

studied species of mosses and lichens can be used in biomonitoring of air pollution. However, within the taxonomic groups, the studied species react differently to the qualitative composition of air pollution: mosses, first of all, to air pollution from motor vehicles; lichens - to air pollution, both from industrial enterprises and from motor vehicles.

Key words: bioindication, epiphytic species, *Hypogymnia physodes*, *Parmelia sulcata*, *Leskea polycarpa*, *Lewinskya speciosa*, pollution, pigments, Torzhok, Tver region, pollutants.

Для оценки состояния окружающей среды активно используют биоиндикацию, суть которой состоит в изучении реакции определенных групп организмов, чувствительных к воздействию поллютантов, на происходящее в экосистемах изменения [Nikodemus O., 2004; Лавриненко О.В., 2001; Ляшенко О.А., 2012]. Среди индикаторных видов в мониторинге широко применяют разные виды эпифитных мхов и лишайников, используя информацию о их видовом составе, анатомо-морфологических и физиолого-биохимических изменениях [Боженко Н.П., 2017; Борисенко А.Л., 2010; Ерофеева И.А., 2014; Пунгин А.В., 2018]. Лихено- и бриоиндикационные оценки состояния воздушной среды проводилась во многих городах и населенных пунктах, в том числе Тверской области [Мейсурова А.Ф., 2014; Мейсурова А.Ф., 2012; Савватеева О.А., 2015]. Однако сравнительные исследования биоиндикационных возможностей видов, относящихся к разным таксономическим группам, недостаточны [Нотов А.А., 2011; Рогова Н.С., 2011]. В качестве модельной территории целесообразно использовать г. Торжок, где ранее проводились экологические исследования природных компонентов и живых объектов, широко распространены рекреационные зоны, а также имеется хорошо развитая промышленная инфраструктура [Мейсурова А.Ф., 2014].

В этой связи, цель нашей работы – сравнить содержание пигментов у некоторых эпифитных видов мхов и лишайников, собранных в местах с разным уровнем антропогенной нагрузки. Задачи работы: определить сеть пунктов отбора образцов на основе анализа данных литературы; провести пигментный анализ собранных образцов мхов и лишайников; оценить индикаторные возможности видов в мониторинговых исследованиях.

Методика исследований. Объектами исследования служили четыре широко распространенных эпифитных видов мхов (*Leskea polycarpa* Hedw, *Lewinskya speciosa* (Nees) F. Lara, Garilleti & Goffinet) и лишайников (*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata* Tayl.) [Голубкова Н.С., 1966; Мейсурова А.Ф., 2014]. Сбор образцов эпифитных видов мхов и лишайников провели весной 2022 г. в г. Торжке. Пунктами отбора образцов служили различные рекреационные зоны (РЗ) (парки, скверы, отдельные древесные насаждения), которые расположены на разном удалении от промышленных объектов и крупных магистралей с интенсивным движением автотранспорта (Табл. 1).

Табл. 1

Характеристика пунктов отбора (ПО 1–6) образцов эпифитных видов мхов и лишайников в г. Торжке

N/N	Название	Координаты	Источники загрязнения
1	ДН по ул. Энергетиков	57.066900 с.ш. 34.996104 в.д.	<i>энергетическая отрасль</i> : РЭС, филиал ПАО «МРСК Центра» - «Тверьэнерго»; <i>нефтехимическая</i> : ООО «Шелл Нефть», ООО «Сбытовое объединение «Тверьнефтепродукт»; автотранспорт (выезд на федеральную трассу М10)
2	Митинский лесопарк	57.079343 с.ш. 34.988306 в.д.	<i>машиностроение и металлообработка</i> : ООО «Ритм»; автотранспорт (выезд на федеральную трассу М10)
3	ДН по ул. Энгельса	57.055209 с.ш. 35.000872 в.д.	автотранспорт (выезд на федеральную трассу М10)
4	ДН около Вагоностроительного завода	57.049328 с.ш. 34.977576 в.д.	<i>машиностроение</i> : ОАО «Торжокский вагоностроительный завод»; <i>химическая</i> : ОАО «Кожгалантерейная фабрика»
5	ДН по ул. Калининское шоссе	57.024772 с.ш. 35.025462 в.д.	<i>энергетическая отрасль</i> : ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» Торжокское ЛПУМГ; автотранспорт (выезд на федеральную трассу М10)
6	Городской парк культуры и отдыха	57.039957 с.ш. 34.950965 в.д.	<i>деревообрабатывающая отрасль</i> : ООО «Талион Терра»; автотранспорт
Примечание: ДН – древесные насаждения			

При выборе ПО учитывали также ранее проведенные экологические исследования [12]. Общее число ПО – 6. В пределах каждого ПО 1–6 было собрано по 3–4 образца каждого из изучаемых видов. При отборе образцов фиксировали климатические параметры (температуру, влажность, освещение), а также кислотность субстрата.

Образцы мхов и лишайников доставляли в лабораторию ЦКП Тверского государственного университета для проведения пигментного анализа. Содержание пигментов (Хл *a*, Хл *b*) в образцах мхов (*L. polycarpa*, *L. speciosa*) и лишайников (*H. physodes*, *P. sulcata*) определили по стандартной методике на фотоколориметре КФК-3-ЗОМЗ (Россия) при $\lambda = 630, 645, 665$ и 750 нм [ГОСТ..., 1991; Меркушина Г.А., 2014]. В качестве экстрагента использован ацетон (80 %).

Концентрации хлорофиллов *a* и *b* рассчитали по формулам:

$$C_{\text{Хл } a} = (11,85 * (A_{665} - A_{750}) - 1,54 * (A_{645} - A_{750}) - 0,08 * (A_{630} - A_{750})) * V_{\text{э}} / (a * l) \quad (1)$$

$$C_{\text{Хл } b} = (21,03 * (A_{645} - A_{750}) - 5,43 * (A_{665} - A_{750}) - 2,66 * (A_{630} - A_{750})) * V_{\text{э}} / (a * l) \quad (2)$$

где: $A_{630}, A_{645}, A_{665}, A_{750}$ – оптические плотности экстракта при $\lambda = 630, 645, 665$ и 750 нм; $V_{\text{э}}$ – объем экстракта, мл; a – масса навески (г); l – длина кюветы, см.

Статистическая обработка данных и определение параметров (число проб конкретной выборки, среднее значение, коэффициенты вариации и корреляции) проведены стандартными методами математической статистики с использованием лицензионных программных продуктов Microsoft Office Excel 2013 [Мейсурова А.Ф., 2017].

Результаты и обсуждение. Пигментный анализ образцов эпифитных видов мхов и лишайников из разных РЗ города показал следующие результаты. Выяснено, что в пределах таксономических групп между видами обнаружены сходные значения суммарного содержания пигментов (Хл *a* + Хл *b*), соотношений средних концентраций хлорофиллов *a/b*, среднего содержания хлорофиллов (Хл *a* + Хл *b*) отдельно (Табл. 2).

Среднее суммарное содержание пигментов (Хл *a* + Хл *b*) в

образцах у мхов 1,61 (*L. polycarpa*) и 1,70 (*L. speciosa*); в образцах у лишайников – 0,89 (*P. sulcata*) и 0,82 (*H. physodes*). Отметим, что среднее суммарное содержание хлорофиллов (Хл *a* + Хл *b*) в образцах эпифитных мхов выше примерно в 2 раза, чем в образцах лишайников.

Табл. 2

Сравнительный анализ среднего содержания пигментов в образцах эпифитных видов мхов и лишайников в г. Торжке

№ ПО	<i>L. polycarpa</i>		<i>L. speciosa</i>		<i>P. sulcata</i>		<i>H. physodes</i>	
	Хл <i>a</i> , мг/г	Хл <i>b</i> , мг/г	Хл <i>a</i> , мг/г	Хл <i>b</i> , мг/г	Хл <i>a</i> , мг/г	Хл <i>b</i> , мг/г	Хл <i>a</i> , мг/г	Хл <i>b</i> , мг/г
1	1,59±0,14	0,63±0,12	1,61±0,14	0,64±0,12	0,72±0,14	0,15±0,12	0,72±0,14	0,15±0,12
2	1,37±0,14	0,53±0,12	1,44±0,14	0,57±0,12	0,90±0,14	0,21±0,12	0,83±0,14	0,28±0,12
3	0,72±0,14	0,25±0,12	1,18±0,14	0,46±0,12	0,62±0,14	0,13±0,12	0,31±0,14	0,09±0,12
4	1,02±0,14	0,38±0,12	1,02±0,14	0,37±0,12	0,95±0,14	0,22±0,12	0,72±0,14	0,18±0,12
5	0,63±0,14	0,21±0,12	0,48±0,14	0,16±0,12	0,45±0,14	0,09±0,12	0,52±0,14	0,17±0,12
6	1,66±0,14	0,65±0,12	1,64±0,14	0,65±0,12	0,76±0,14	0,17±0,12	0,75±0,14	0,20±0,12
Средние значения по городу	1,17	0,44	1,23	0,48	0,73	0,16	0,64	0,18
Хл <i>a+b</i>	1,61		1,70		0,89		0,82	
Хл <i>a/b</i>	2,70		2,64		4,64		3,63	

Значения соотношения средних концентраций хлорофиллов *a/b* в образцах у эпифитных видов мхов составляет 2,7 (*L. polycarpa*) и 2,64 (*L. speciosa*); в образцах у лишайников – 4,64 (*P. sulcata*) и 3,63 (*H. physodes*). Отметим, что соотношение средних концентраций хлорофиллов *a/b* в образцах мхов, наоборот, ниже примерно в 1,5 раза, чем в образцах лишайников. Самое высокое значение соотношения средних концентраций хлорофиллов *a/b* у изученных видов зарегистрировано в образцах лишайников 5,04 (*P. sulcata*).

Корреляционный анализ показал, что у мхов выявлены преимущественно сильные прямые взаимосвязи ($r \geq 0.9$) между содержанием Хл *a* и Хл *b*; у лишайников имеются, как прямые, так и обратные сильные взаимосвязи.

Сравнительный анализ содержания хлорофиллов показал, что в образцах всех изученных видов уровень содержания Хл *a* выше, чем Хл *b*. В литературе отмечено, что в естественных природных экосистемах содержание Хл *a* преимущественно выше, чем

содержание Хл *b* [2, 5]. Среднее содержание Хл *a* в образцах мхов (*L. polycarpa* – 1,17, *L. speciosa* – 1,23) выше, чем в образцах лишайников (*P. sulcata* – 0,73, *H. physodes* – 0,64). Вариабельность значений валовых концентраций Хл *a* в зависимости от места сбора у мхов выше, чем у лишайников. Наибольшая вариабельность значений валовых концентраций Хл *a* характерна для *L. speciosa* – от 0,48 до 1,64 (Табл. 2). Максимальные значения валовых концентраций Хл *a* обнаружено в образцах обоих видов мхов в ПО 6; в образцах лишайников – ПО 2 (*H. physodes*) и ПО 4 (*P. sulcata*). Так как, градиент изменения концентраций Хл *a* может отражать разный уровень загрязнения среды, можно предположить влияние загрязнения воздуха поллютантами, источником которых является автотранспорт [Мейсурова А.Ф., 2021]. Городской парк культуры и отдыха (ПО 6) расположен в самом центре г. Торжка, по окружности которого проходят дороги с интенсивным движением транспортных средств юридических и физических лиц. Близость предприятия деревообрабатывающей отрасли существенно увеличивает загруженность дорог грузовым транспортом в общем потоке в центре города (табл. 1). Пункты отбора (ПО 2, 4) образцов лишайников, где выявлены повышенные уровни содержания Хл *a*, располагаются в непосредственной близости от выезда на федеральную трассу М10, а также функционируют крупные предприятия химической и машиностроительной отраслей, увеличивающие спектр загрязняющих веществ в атмосфере.

Среднее содержание Хл *b* в образцах мхов (*L. polycarpa* – 0,44, *L. speciosa* – 0,48) выше, чем в образцах лишайников (*P. sulcata* – 0,16, *H. physodes* – 0,18). Вариабельность значений валовых концентраций Хл *b* в зависимости от места сбора у мхов выше, чем у лишайников. Амплитуда изменения значений валовых концентраций Хл *b* шире в образцах *L. speciosa* – от 0,16 до 0,65 (Табл. 2). Максимальные величины валовых концентраций Хл *b* обнаружены в образцах у обоих видов мхов в ПО 6; в образцах лишайников – ПО 2 (*H. physodes*) и 4 (*P. sulcata*).

Различия в значениях валовых концентраций Хл *b* обусловлены различными экологическими факторами, в том числе уровнем освещения. Известно, что в естественных природных фитоценозах увеличение содержания Хл *b* является компенсаторной реакцией в ответ на недостаточное освещение и

влагообеспеченность [Мейсурова А.Ф., 2017]. Вероятно, максимальные значения концентрации Хл *b* (0,65) у изученных видов мхов (*L. polycarpa*, *L. speciosa*), собранные в ПО 6 могут быть связаны с низким уровнем освещения в данном месте. В Городском парке культуры и отдыха (ПО 6) представлены лиственные деревья и кустарники (береза, клен, ясень, липа, рябина), в том числе, имеется много старовозрастных деревьев, кроны которых создают существенное затенение. Измерения уровня освещения в месте сбора образцов (ПО 6), показало низкие значения – 22,1 люкс. Минимальные величины (0,21 и 0,16 соответственно) в образцах у изученных видов мхов (*L. polycarpa*, *L. speciosa*) обнаружены в ПО 5 (древесные насаждения по ул. Калининское шоссе), где уровень освещения составил 140,5 люкс. Аналогичная тенденция обнаружена у эпифитных видов лишайников (*P. sulcata*, *H. physodes*): минимальные значения концентрации Хл *b* обнаружены в ПО 5 (древесные насаждения по ул. Калининское шоссе) и ПО 3 (древесные насаждения по ул. Энгельса), где уровень освещения составил 144,8 и 91,7 люкс соответственно.

Таким образом, фотосинтетическая система изученных видов мхов и лишайников является чувствительным параметром, который может быть использован в биомониторинге. В пределах таксономических групп между видами обнаружены сходные значения суммарного содержания пигментов (Хл *a* + Хл *b*), соотношений средних концентраций хлорофиллов *a/b*, среднего содержания хлорофиллов (Хл *a* + Хл *b*) и их отдельное содержание. Выяснено, что у мхов значения этих параметров выше, чем у изученных видов лишайников, за исключением величин соотношений средних концентраций хлорофиллов *a/b*. На примере изучаемых эпифитных видов было выявлено, что градиент изменения концентраций Хл *a* в большей степени отражает разный уровень загрязнения воздушной среды; Хл *b* – отражает различия в уровне освещения местообитаний. Установлено, что в пределах таксономических групп изученные виды по-разному отражают качественный уровень загрязнения воздуха, что связано с различиями биоиндикационных возможностей. Повышенные уровни содержания Хл *a* у изученных видов мхов выявлены в местах загрязнения воздушной среды, прежде всего, выбросами от автотранспорта; в то время как, у лишайников – в местах

расположения крупных промышленных предприятий, а также активного движения автотранспорта.

Список использованных источников

1. Андросова В.И., Марковская Е.Ф., Семенова Е.В. Фотосинтетические пигменты лишайников рода *Cladonia* скальных лесных сообществ горы Оловгора (Архангельская область) // Успехи современного естествознания. 2015. №2.

2. Боженко Н.П, Межибор А.М. Использование эпифитных мхов для оценки загрязнения окружающей среды. Томск, 2017.

3. Борисенко А.Л., Рыжакова Н.К. [и др.]. Преимущества эпифитных мхов как тест-объектов при мониторинге атмосферных загрязнений. Томск, 2010.

4. Войцехович А.А., Кашеваров Г.П. Пигменты фотосинтетического аппарата зеленых водорослей – фотобионтов лишайников // Альгология Т. 20. №3. 2010.

5. Голубкова Н.С. Определитель лишайников средней полосы европейской части СССР. М., 1966.

6. ГОСТ 17.1.4.02-90 Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла «а». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009756/titles>.

7. Ерофеева И.А., Сергеева И.В. Использование эпифитных лишайников в биоиндикации состояния окружающей среды // Аграрный научный журнал. Саратов, 2014.

8. Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. Химический состав растений в условиях фоновых и нефтезагрязненных территорий // Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга. Сыктывкар, 2001.

9. Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды. Санкт-петербург, 2012.

10. Мейсурова А.Ф. Техногенное загрязнение почв тяжелыми металлами в г.Твери // Вестник ТвГУ. Тверь, 2017.

11. Мейсурова А.Ф. Биомониторинг атмосферного загрязнения с использованием ИК- спектрального анализа индикаторных видов лишайников (на примере Тверской области) // Вестник ТвГУ. Тверь, 2014.

12. Мейсунова А.Ф. Эпифитные лишайники промышленных районов тверской области // Вестник ТвГУ. Тверь, 2012.

13. Мейсунова А.Ф., Борисова Е.А., Тарасова Е.М. Содержание фотосинтетических пигментов в талломах *PARMELIA SULCATA* в рекреационных зонах города Твери // Вестник ТвГУ. Тверь, 2021.

14. Меркушина Г.А., Ларина Н.С. Особенности определения фотосинтетических пигментов в торфах различного генезиса г. Тюмень // Вестник Тюменского государственного университета. Тюмень, 2014.

15. Нотов А.А. [и др.]. Аннотированный список лишенофлоры Тверской области. Тверь, 2011.

16. Пунгин А.В. Геоэкологическая оценка состояния атмосферного воздуха города Калининграда методом лишеноиндикации // Успехи современного естествознания. Калининград, 2018.

17. Рогова Н.С., Рыжакова Н.К., Борисенко А.Л., Меркулов А.Г. Изучение аккумуляционных свойств мхов, используемых при мониторинге загрязнения атмосферы // Оптика атмосферы и океана. Томск, 2011.

18. Савватеева О.А., Каманина И.З., Миронова К.В. Оценка экологического состояния территории города Кашина Тверской области // Фундаментальные исследования. Дубна, 2015.

19. Nikodemus O., Brnmelis G., Tabors G., Lapina L., Pope S. Monitoring of air pollution in Latvia between 1990 and 2000 using moss // Journal of Atmospheric Chemistry. 2004.

И.В. Руденко, Т.Ф. Бочко, С.Н. Болотин
I.V. Rudenko, T.F. Bochko, S.N. Bolotin
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ В ПОЧВАХ
СОСНОВЫХ СООБЩЕСТВ НА ТЕРРИТОРИИ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
INVESTIGATION OF HUMIC ACID IN SOILS OF PINE
COMMUNITIES ON THE TERRITORY OF LENINGRAD
REGION AND ST. PETERSBURG**

Аннотация. В рамках проведения работы исследованы физико-химические и микробиологические характеристики почвы сосновых сообществ: парамагнитная активность гумусовых кислот, ёмкость обменных оснований, микробиологическая активность. Анализировались образцы почвы сосновых сообществ, отобранные на территории г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В качестве эталона сравнения использовались образцы почвы, отобранные на не вовлечённых в сельское хозяйство территориях. Пробы отбирались методом конверта в 5 точках из слоя 0-10 см. Активность свободных радикалов определялась сравнением с эталоном ТЭМПО, содержащем известное количество свободных радикалов.

Ключевые слова: ЭПР-спектроскопия, гумусовые кислоты, микробиологическая активность, ёмкость обменных оснований.

Abstract. As part of the study, the physicochemical and microbiological characteristics of the coverage of the main communities: the paramagnetic activity of humic acids, the capacity of exchangeable bases, microbiological activity. The main groups of the population located in the territory of St. Petersburg and the Leningrad region are subject to analysis. As a standard of observation, traces found among the uninvolved in the territorial possessions were found. Samples were taken using the envelope method at 5 points from a layer of 0–10 cm. The activity of radical propagation was achieved by comparison with a TEMPO standard containing a significant amount of radicals.

Key words: EPR spectroscopy, humic acids, microbiological activity, base exchange capacity.

Антропогенная нагрузка на естественные экосистемы приводит к нарушению и деградации биогеоценозов, а при критических значениях нагрузки может происходить их полное разрушение. В связи с этим, представляет интерес поиск индикаторных показателей, позволяющих определить степень антропогенной преобразованности экосистемы.

Одним из важнейших компонентов ландшафта является почва. От её характеристик зависит устойчивость экосистемы. Для описания структурно-функционального состояния почв можно использовать метод ЭПР-спектроскопии [Чуков С.Н., 2001]. Антропогенное воздействие на биогеоценозы приводит к трансформации структурно-функциональных свойств почвы. Органическое вещество почвы в большей степени компенсирует накопление поллютантов и отрицательный эффект от антропогенной нагрузки [Соколова Т.А., 1991].

В качестве объекта исследования были взяты участки с сосновыми сообществами, типичными для ландшафтов, играющих высокую роль в рекреации. Нами были изучены показатели, которые, с одной стороны, могут быть индикаторными, указывающими на устойчивость биогеоценоза, а с другой стороны, обладают важными генетическими свойствами. В почве сосновых сообществ определялась концентрация свободных радикалов гумусовых кислот методом ЭПР-спектроскопии, ёмкость катионного обмена по методике Е.В. Бобко, Д.Л. Аскинази [Аринушкина Е.В., 2013] и целлюлозолитическая активность. Цель работы состоит в изучении структурно-функциональных свойств почв сосновых сообществ.

Образцы почвы были отобраны в Гатчинском районе Ленинградской области (зона I, точки 1–4) и Приморском районе Санкт-Петербурга (зона II, точки 5–7) в районах, находящихся в различных условиях, с использованием эталона сравнения (почв сосновых сообществ, на которые оказывается низкая антропогенная нагрузка). Точка 1 – окрестности железной дороги на участке Гатчина Варшавская – Луга; точка 2 – окрестности Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова (ПИЯФ); точка 3 – полигон ТКО; точка 4 – эталонные образцы, лесная зона в 6 км от пос. Сиверский; точка 5 – прибрежная зона Финского залива; точка 6 – зона в 50 м от Приморского шоссе;

точка 7 – территория заказника «Северное побережье Невской губы» в качестве эталона сравнения. Пробы почвы отбирали отирали методом конвертов в 5 точках из слоя 0–10 см и анализировалась усреднённая проба.

При исследовании парамагнитной активности почвы были зарегистрированы ЭПР-спектры на спектрометре JES-FA 300 (мощность в резонаторе 1 мВт, частота СВЧ = 9,372 ГГц). Результаты представлены на рис. 1.

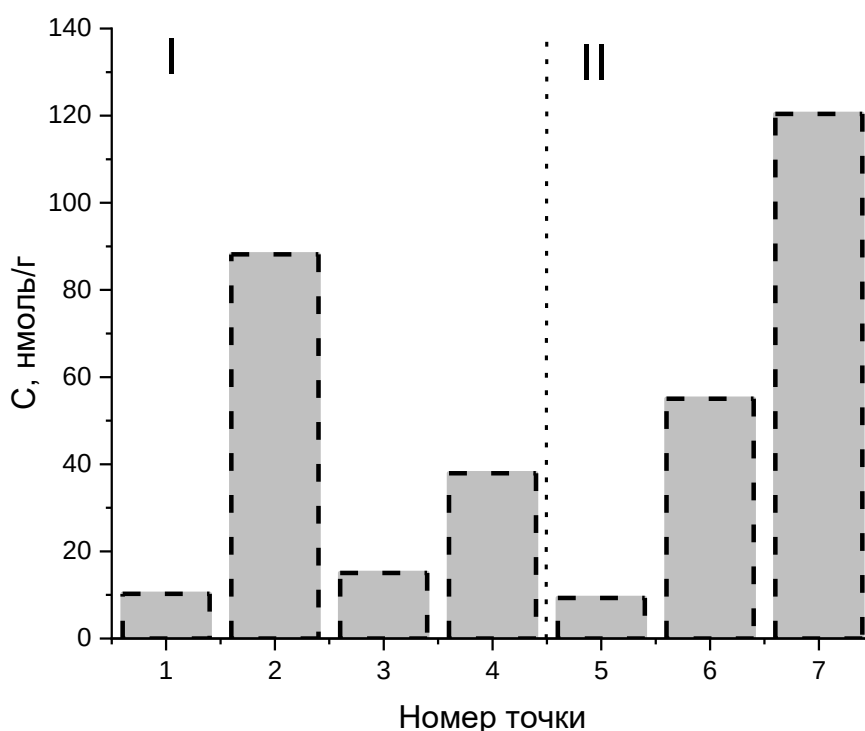


Рис. 1. Концентрация свободных радикалов гумусовых кислот в почве сосновых сообществ

Исследованные почвы отличаются по обогащённости гумусовых кислот свободными радикалами, что связано с различными условиями формирования или различной степенью антропогенной нагрузки. Образцы почвы, отобранные в точках 2, 4, 6 и 7 отмечают органогенным характером (почва дерново-слабоподзолистая почва). Образцы почв, отобранные в точках 1, 3, 5 характеризуются высокой степенью минерализации (супесчаные почвы). Почвы Сиверского района (эталонный участок) содержат 40 нмоль свободных радикалов гумусовых кислот на грамм сухого вещества почвы. В Гатчинском районе наибольшее содержание

свободных радикалов – в окрестностях института ядерной физики (около 90 нмоль/г). В окрестностях железной дороги и полигона ТКО наблюдается снижение содержания свободных радикалов (концентрация радикалов гуминовых кислот меньше эталонного участка в п. Сиверский в 2–3 раза). В Приморском районе наблюдается высокое (относительно Гатчинского района) содержание гумусовых кислот для зон вблизи шоссе и заказника. Самое низкое содержание свободных радикалов зарегистрировано на побережье Финского залива, которое испытывает высокую рекреационную нагрузку. Результаты исследования ёмкости катионного обмена и целлюлозолитической активности представлены в таблице 1.

Табл. 1

Ёмкость катионного обмена и целлюлозолитическая активность почв различных районов Санкт-Петербурга и Ленинградской области

№ образца	Ёмкость катионного обмена, мг-экв/100 г	Целлюлозолитическая активность, %
1	3,792	21,15
2	7,312	18,91
3	4,620	28,94
4	7,889	51,14
5	6,224	40,49
6	7,549	34,41
7	8,914	58,63

Наибольшая ёмкость катионного обмена наблюдается в образцах почвы на эталонных участках (зоны 4 и 7). Также высокое значение зарегистрировано в окрестностях института ядерной физики и вблизи Приморского шоссе. Наименьшее значение ёмкости катионного обмена отмечено в образцах почвы, отобранных в окрестностях железной дороги, свалки ТКО (Гатчинский район) и прибрежной зоны Финского залива (Приморский район). При исследовании целлюлозолитической активности было выявлено снижение параметра (количества разрушенной целлюлозы) для точки 2 относительно исследования концентрации гуминовых кислот и ЕКО.

Поскольку каждый из исследованных параметров связан со структурно-функциональными особенностями почв, были

вычислены коэффициенты корреляции. Наибольшая корреляция наблюдается между исследованиями ёмкости катионного обмена и парамагнитной активности (ЭПР), $r = 0,78$. Между результатами исследования ёмкости катионного обмена и целлюлозолитической активности коэффициент корреляции $r = 0,68$. Самая низкая корреляция отмечена при исследовании парамагнитной и целлюлозолитической активности, $r = 0,36$.

В результате проведения исследования выявлены различия в целлюлозолитической активности, а также в содержании гумусовых веществ и обменных катионов. Эти различия могут быть связаны с типовой принадлежностью почв, количеством органического вещества, водным режимом и другими условиями формирования. Выявлена прямая корреляция между ёмкостью катионного обмена и содержанием свободных радикалов и целлюлозолитической активностью.

Список использованных источников

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., 2013.
2. Соколова Т.А., Мотузова Г.В., Малинина М.С., Обуховская Т.Д. Химические основы буферности почв. М., 1991.
3. Тихонов А.Н. Электронный парамагнитный резонанс в биологии // Соросовский образовательный журнал. 1997. №11.
4. Чуков С.Н. Структурно-функциональные параметры органического вещества почв в условиях антропогенного воздействия. СПб., 2001.

Т.З. Рыбцов, А.К. Ахсалба
T.Z. Rybtsov, A.K. Akhsalba
Абхазский государственный университет
Abkhazian State University

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТА
НА ГАЗОВЫЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
В РЕСПУБЛИКЕ АБХАЗИЯ**
**STUDY OF THE INFLUENCE OF ROAD TRANSPORT
ON THE GAS COMPOSITION OF ATMOSPHERIC AIR
IN THE REPUBLIC OF ABKHAZIA**

Аннотация. В условиях Абхазии автотранспорт является главным загрязнителем атмосферы. Интенсивность движения автотранспорта в курортных городах за последние несколько лет увеличилось. Изучение динамики содержания газов в течение суток вблизи автотрассы показывает увеличение их концентрации к вечеру. Количество сернистого газа и двуокиси азота в воздухе в радиусе до 300 м по вечерам в 1,2–1,3 раза больше, чем утром. Повышенная загрязненность наблюдается на тех участках автомобильных трасс, которые вплотную примыкают к лесу, зеленым снегозащитным посадкам, зданиям и сооружениям. При устойчивой антициклональной погоде концентрация вредных газовых выбросов на оживлённых трассах курортных городов достигает среднесуточных значений ПДК.

Ключевые слова: атмосферный воздух, метеоплощадка, газоанализатор, мониторинг, автотранспорт, угарный газ, углекислый газ.

Abstract. In the conditions of Abkhazia, motor transport is the main pollutant of the atmosphere. The intensity of motor transport traffic in the resort towns has increased over the past few years. The study of the dynamics of the content of gases during the day near the highway shows an increase in their concentration in the evening. The amount of sulfur dioxide and nitrogen dioxide in the air within a radius of up to 300 m in the evenings is 1.2-1.3 times greater than in the morning. Increased pollution is observed on those sections of highways that are closely adjacent to the forest, green snow-protective plantings, buildings and structures. With stable anticyclonic weather, the concentration of

harmful gas emissions on the busy roads of resort towns reaches the average daily MPC values.

Key words: atmospheric air, meteorological site, gas analyzer, monitoring, vehicles, carbon monoxide, carbon dioxide.

Для определения концентрации веществ в воздухе нами использовался многокомпонентный анализатор газов МАГ – 6П. В качестве эталонных данных концентрации в воздухе веществ использовались данные, полученные на специальной метеоплощадке в Институте экологии Академии наук Абхазии.

Автомобильные выхлопные газы – смесь примерно 200 веществ. В них содержатся углеводороды – несгоревшие полностью компоненты топлива, доля которых резко возрастает, если двигатель работает на малых оборотах или в момент, когда нажимают на акселератор, выделяется больше всего несгоревших частиц: примерно в 10 раз больше, чем при работе двигателя в нормальном режиме. К несгоревшим газам относят и обычную окись углерода, образующуюся в том или ином количестве повсюду, где что-то сжигают. В выхлопных газах двигателя, работающего на нормальном бензине и при нормальном режиме, содержится в среднем 2,7 % оксида углерода. При снижении скорости эта доля увеличивается до 3,9 %, а на малом ходу – до 6,9 % [Weiss R.F., 1974]. Повышение концентрации CO_2 в атмосфере может, по мнению многих ученых, вызвать глобальные изменения климата Земли в связи с так называемым "парниковым эффектом" воздушной оболочки планеты [Ахсалба А.К, 2007].

Выбросы автомобилей опасны, во-первых, потому, что они сразу поступают в активную зону биосферы. Во-вторых, они содержат соединения свинца, которое отличается повышенной токсичностью для всего живого. В-третьих, выбросы поступают непосредственно в приземный слой атмосферы, где скорость ветра незначительна и поэтому газы плохо рассеиваются. В сухую погоду создается высокая загазованность и запыленность воздуха на расстоянии до 1–2 км от трассы в подветренную сторону [Хоружий Д.С. и др. 2009].

В течении нескольких дней при разных типах погоды были получены следующие результаты: 1) NH_3 – 0 мг/м³; 2) H_2S – 0 мг/м³; 3) CH_4 – 0%; 4) O_2 – 20.5%; 5) CO_2 – 0.01%; 6) CO – 0 мг/м³.

Исследованы локальности загрязнения воздуха от автомобилей и его инфраструктуры по всему г. Сухум. Были выбраны наиболее загруженные автомобилями участки дорог в г. Сухум: 1) Район универсама (въезд в г. Сухум), 2) Район «Колос», 3) Ж/д вокзал, 4) Сухумский открытый институт (СОИ), 5) Район средней школы №2, 6) Центральный рынок, 7) Улица Акиртава, 8) Кодорское шоссе. Замеры производились, когда машин на дорогах было очень много на расстоянии 1 метра от дороги. Результаты исследования приведены в табл.1

Табл. 1

Показатели состава воздуха в крупных исследуемых точках г.Сухум

Без осадков		Дождь	
Точка 1 – Въезд в город Сухум, район Универсам			
Измеряемое вещество	Концентрация вещества	Измеряемые вещества	Концентрация вещества
NH3	0 мг/м³	NH3	0 мг/м³
H2S	0 мг/м³	H2S	0 мг/м³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.5% - 20.6%	O2	20.6%
CO2	0.01%	CO2	0.01%
CO	0 мг/м³	CO	0 мг/м³
Точка 2 – Показатели состава воздуха в районе Колос г. Сухум			
NH3	0 мг/м³	NH3	0 мг/м³
H2S	0 мг/м³	H2S	0 мг/м³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.4%	O2	20.6%
CO2	0.02%	CO2	0.01%
CO	0 мг/м³	CO	0 мг/м³
Точка 3 – Показатели состава воздуха в районе ж/д вокзал г. Сухум			
NH3	0 мг/м³	NH3	0 мг/м³
H2S	0 мг/м³	H2S	0 мг/м³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.3%	O2	20.5%
CO2	40%	CO2	30%
CO	0 мг/м³	CO	0 мг/м³
Точка 4 – Показатели состава воздуха в районе СОИ г. Сухум			
NH3	0 мг/м³	NH3	0 мг/м³
H2S	0 мг/м³	H2S	0 мг/м³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.3%	O2	20.5%
CO2	0.02%	CO2	0.01%
CO	0 мг/м³	CO	0 мг/м³

Точка 5 – Показатели состава воздуха в районе средней школы №2 г. Сухум			
NH3	0 мг/м ³	NH3	0 мг/м ³
H2S	0 мг/м ³	H2S	0 мг/м ³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.4%	O2	20.4%
CO2	0.04%	CO2	0.02%
CO	0 мг/м ³	CO	0 мг/м ³
Точка 6 – Показатели состава воздуха в районе центрального рынка г. Сухум			
NH3	0 мг/м ³	NH3	0 мг/м ³
H2S	0 мг/м ³	H2S	0 мг/м ³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.3%	O2	20.3%
CO2	>15%	CO2	>14%
CO	0.02 мг/м ³	CO	0.03 мг/м ³
Точка 7 – Показатели состава воздуха в районе улицы Акиртава г. Сухум			
NH3	0 мг/м ³	NH3	0 мг/м ³
H2S	0 мг/м ³	H2S	0 мг/м ³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.3%	O2	20.3%
CO2	0.01%	CO2	0.01%
CO	0 мг/м ³	CO	0 мг/м ³
Точка 8 – Показатели состава воздуха в районе Кодорского шоссе г. Сухум			
NH3	0 мг/м ³	NH3	0 мг/м ³
H2S	0 мг/м ³	H2S	0 мг/м ³
CH4	0%	CH4	0%
O2	20.4%	O2	20.6%
CO2	0.01%	CO2	0.01%
CO	0 мг/м ³	CO	0 мг/м ³
Точка 9 – Показатели состава воздуха на автозаправках в г. Сухум			
NH3	0 мг/м ³	NH3	0 мг/м ³
H2S	0 мг/м ³	H2S	0 мг/м ³
CH4	1%	CH4	0-0.5%
O2	20.4%	O2	20.6%
CO2	0.5%	CO2	0.03%
CO	0 мг/м ³	CO	0 мг/м ³

Из приведенной таблицы следует, что в целом, не смотря на большое количество автомобилей в г.Сухум, состояние воздуха соответствует максимальным значениям ПДК и ПДВ.

Исследование уровня загрязнённости атмосферного воздуха по городу Сухум показывает, что в автомобильных пробках высокие показатели угарного газа. Чаще всего угарный газ накапливается при проезде машины без катализаторов, грузовых машин, дизельных автомобилей с не очень исправленной работой двигателя внутреннего сгорания и топливной системой.

Улетучивание частиц угарного газа происходило чаще в ясную солнечную погоду. В дождливую погоду концентрация угарного газа и прочих выбросов от неисправных автомобилей выводится.

ПДК, ПДВ в атмосферном воздухе г. Сухум находятся в пределах нормы. Если сравнивать с соседними крупными городами как Сочи, то там наблюдается медленная, но уверенная деградация воздуха в качественном его понимании.

Для сохранения чистого воздуха в г. Сухум рекомендуем: 1) не удалять катализаторы из машин, 2) меньше сжигать листья, сухие ветки и мусор, 3) проводить мероприятия по озеленению города, 4) осуществлять мониторинг качества воздуха повсеместно по городу Сухум и в других населённых пунктах и городам.

Список использованных источников

1. Ахсалба А.К Многолетние изменения температуры воздуха и атмосферных осадков на территории Абхазии // Известия вузов Северо-Кавказского региона. 2007. № 5.

2. Хоружий Д.С., Кондратьев С.И., Медведев Е.В., Шутов С.А. Динамика парциального давления углекислого газа и концентрации растворенного кислорода в шельфовых водах Южного берега Крыма в 2009–2010 гг. Севастополь, 2010. Вып. 21.

3. Weiss R.F. Carbon dioxide in water and seawater: the solubility of a nonideal gas // Marine Chemistry. 1974. № 2.

Т.В. Сабекия¹, Т.Б. Сангулия², И.В. Тания^{1,3}

T. V. Sabekiya¹, T. B. Sangulia², I.V. Taniya^{1,3}

¹Абхазский государственный университет, Республика
Абхазия

²ГУ «Государственная кадастровая палата», Республика
Абхазия

³Рицинский реликтовый национальный парк

¹Abkhazian state University, Republic of Abkhazia

²SA «State Cadastral Chamber», Republic of Abkhazia

³Rica relic national park

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
В РИЦИНСКОМ РЕЛИКТОВОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ
APPLICATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION
SYSTEMS IN THE RICA RELIC NATIONAL PARK**

Аннотация: В статье описываются географические информационные системы (далее ГИС) как инструмент решения задач по обеспечения охраны и сохранения уникальных природных комплексов, поставленных перед Рицинским реликтовым национальным парком.

Ключевые слова: РРНП, ГИС, тематические карты, база данных.

Abstract: the article describes geographical information systems (hereinafter referred to as GIS) as a tool for solving the problems of ensuring the protection and preservation of unique natural complexes assigned to the Ricin relic national Park.

Key words: RRNP, GIS, thematic maps, database.

Как показывает мировая практика наиболее эффективным инструментом для организации работы, решения различных научных и практических задач, создания актуального картографического материала, оперативного контроля территории ООПТ, в частности РРНП, является географическая информационная система (ГИС).

Работа ГИС как инструмента оптимизации работы основана на взаимосвязи комплекса тематических слоев и атрибутивной

информации. Основным преимуществом ГИС перед традиционными методами анализа, является скорость ввода и обработки данных. В связи с этим эффективность ГИС можно оценить по количеству тематических слоев и объема атрибутивной информации, предельный размер объема данных зависит от возможностей технических средств.

На основе тематических слоев можно оперативно получить качественные и количественные показатели, в частности:

- регистрация фактов нарушения заповедного режима;
- оценка естественных источников угроз;
- ведение статистики выявленных нарушений;
- регистрация и учет негативных природных явлений;
- ведение базы данных флоры;
- зонирование территории по интенсивности нагрузки и назначению;
- учет инвазивных видов растений и др.

Создание ГИС расширит возможности мониторинга и охраны окружающей среды в ООПТ, осуществляться это будет непосредственно сбором всей поступающей информации в единую базу данных с последующей обработкой при использовании соответствующих математических расчетов и научных методик.

Современные программные ГИС-продукты обеспечивают интегрированное управление и совместное использование больших объёмов различной информации об окружающей среде, содержат мощные аналитические инструменты и средства для наглядной картографической визуализации данных. С их помощью можно выявить и детально рассмотреть все основные черты и особенности взаимодействия, и взаимосвязей между компонентами экосистем, как в пространстве, так и во времени. Всё это обуславливает активное применение ГИС при изучении, обслуживании, проектировании и защите особо охраняемых природных территорий.

В некоторых ООПТ с помощью ГИС решаются задачи, связанные с созданием условий для регулируемого туризма и отдыха, с предоставлением справочной информации о территории, зонировании и инфраструктуре ООПТ, обработкой и анализом

данных мониторинга с целью оценки экологического состояния территории и разработки природоохранных мероприятий, с созданием и ведением экологических баз данных, с моделированием и прогнозированием экологических ситуаций, с анализом данных о благоустройстве различных участков ООПТ, с проектированием ООПТ [Рыжков О.В., 2007].

В настоящее время на территории Республики Абхазия расположены следующие ООПТ: Псху-Гумистинский заповедник, Пицундо-Мюсерский заповедник, Рицинский реликтовый национальный парк и национальный парк «Кодорское ущелье». Площадь особо охраняемых природных территорий в Республике Абхазия равна 2204 км², что составляет 25 % от общей площади республики.

Рицинский реликтовый национальный парк занимает важное место в системе ООПТ в масштабах Кавказа. Является территорией, где сохранились эндемичные и реликтовые виды с доледникового периода. Задачами национального парка являются: сохранение типичных ландшафтов, организация и проведение научно-исследовательских работ, создание условий для туризма и отдыха, сохранение традиционных видов деятельности [Тания И.В., Туниев Б.С., 2016].

В ходе работы с географической информационной системой РРНП были получены новые количественные данные и уточнена информация литературных источников по территории национального парка.

Так например, площадь территории РРНП по литературным данным составляет 39000 га, а по данным ГИС она равна 42652 га. Протяженность речной сети составляет свыше 170 км (Рис. 1), протяженность дорожно-тропиночной сети свыше 250 км, из них асфальтированные дороги составляют 48,25 км (Рис. 2). Площадь покрытая лесами и кустарниками в РРНП составляет 27712 га, из них леса – 21650 га, под кустарниками 1062 га (Рис. 3).



Рис. 1. Гидрографическая карта

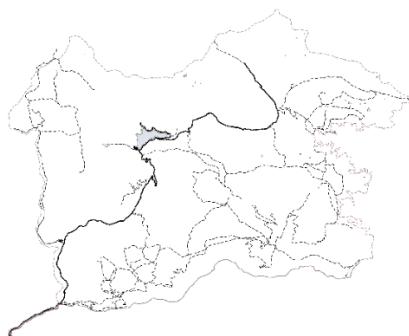


Рис. 2. Карта дорожно-тропиночной сети

На основе карты растительности и гидрографии можно составить карты пожароопасности используя метеоданные, показать границы сгоревших территорий, активные очаги горения, места для создания вышек наблюдения, точек забора воды для тушения пожара.

Рельеф местности в сочетании со слоем дорожно-тропиночной сети позволяет формировать наиболее интересные маршруты к природным объектам и памятникам историко-культурного наследия.

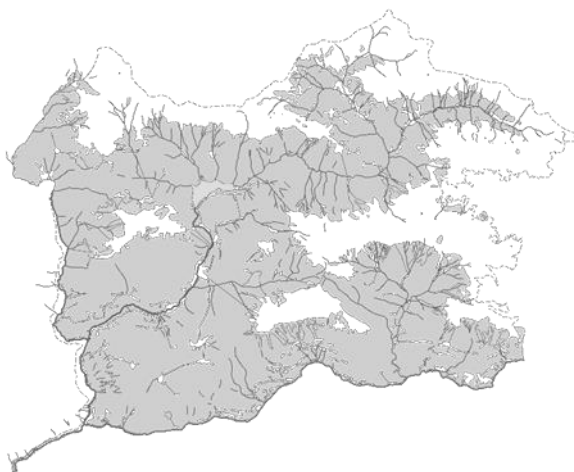


Рис. 2. Карта растительности

На основе вышеизложенных материалов можно провести территориальное зонирование национального парка: выделение заповедной и рекреационно-хозяйственной зоны, в частности формирование карты лесничества (Рис. 4).

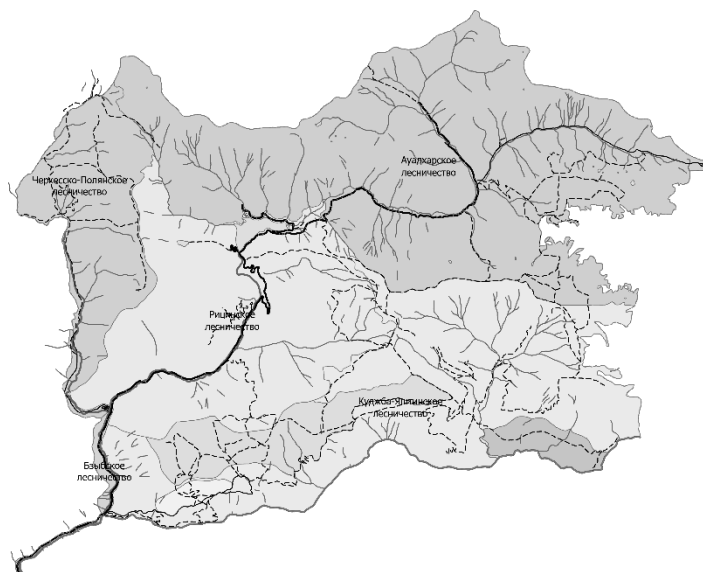


Рис. 4. Карта лесничеств РРНП

По уточненным данным ГИС площадь Черкесско-Полянского лесничества составляет – 4188,48 га, Ауадхарского лесничества – 16200,74 га, Рицинского лесничества – 9405,05 га, Куджа – Яштинского лесничества – 12541,18 га и Бзыбского лесничества – 316,94 га.

Применительно к особо охраняемым природным территориям ГИС-технология представляет идеальную среду для описания, анализа и моделирования процессов, происходящих в экосистемах, оценки их состояния и методов функционирования.

Список использованных источников

1. Рыжков О.В. Методическое пособие к семинару «Геоинформационные системы и особо охраняемые природные территории». Тула, 2007.
2. Тания И.В., Туниев Б.С. Рицинский реликтовый национальный парк: 20 лет национальному парку, 1996-2016. Гудаута, Сочи, 2016.

Н.С. Савченко

N.S. Savchenko

Кубанский государственный университет

Kuban State University

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ РЕПТИЛИЙ
ПЛАНИРУЕМОЙ ОХРАННОЙ ЗОНЫ**

ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

**THE CURRENT STATE OF REPTILE POPULATIONS OF THE
PLANNED PROTECTED AREA OF THE UTRISH NATURE
RESERVE**

Аннотация. Сообщается о результатах оценки популяций черепахи Никольского, желтопузика, полоза Палласа (сарматского), полоза каспийского (желтобрюхого), полоза оливкового, охраняемых на федеральном и региональном уровнях. Выявлено, что для поддержания численности рептилий, необходимо создать охранную зону заповедника «Утриш», либо сеть ООПТ на хребте Семисам.

Ключевые слова. Рептилии, охранная зона, заповедник «Утриш».

Annotation. The article reports on the results of the assessment of populations of the *Testudo graeca nikolskii*, *Pseudopus apodus*, *Elaphe sauromates*, *Platyceps najadum* protected at the federal and regional levels. It was revealed that in order to maintain the number of reptiles, it is necessary to create a protected area of the Utrish reserve or a network of protected areas on the Semis.

Key words. Reptiles, protected area, Utrish Nature Reserve.

Исследование проведено в апреле, августе 2020–2022 гг. в северо-западной части планируемой охранной зоны заповедника «Утриш» [Постановление Правительства РФ..., 2015]. На землях Анапского участкового лесничества Новороссийского лесхоза заложили 7 постоянных (ежегодных) учётных маршрутов, общей протяжённостью 30 км. В целях сравнения численности и оценки менее нарушенных биотопов использовали «однолетние» маршруты, протяжённостью в 2021 – 11,8 км, в 2022 – 12,2 км. Оценку состояния популяции черепахи Никольского проводили по

методике О.А. Леонтьевой [Леонтьева О.А., 2013], выделяя биотопы с высокой (более 1,00 ос./км), средней (0,50–1,00 ос./км) и низкой (менее 0,50 ос./км) встречаемостью. Плотность ящерицы Желтопузика и полозов: Палласа (сарматского), каспийского (желтобрюхого), оливкового оценивали на трансектах в ос./га, по методике Н.Г. Челинцева [Челинцев Н.Г., 1996].

В течение трёх лет (2020–2022 гг.) биотопами с высокой встречаемостью черепахи Никольского являются: можжевельново-грабинниковый с дубом пушистым лес и злаково-разнотравный суходольный луг с можжевельником, грабинником и шиповником. Для этих двух местообитаний характерно: богатое разнообразие семейств растений в травостое с доминированием злаковых и льновых видов; имеют невысокую сомкнутость древесного и кустарникового ярусов; наличие плодовых деревьев и кустарников: кизила, боярышника, калины; наличие виноградных лоз, зачастую с плодами (на лугу); присутствие можжевельника красного, создающего тенистые убежища (на лугу); относительно луга – средняя, по сравнению с другими лугами занимаемая площадь – 7 га; отсутствие антропогенной трансформации (для леса) или завершающееся восстановление (для луга).

Ежегодно с низкой встречаемостью остаются: можжевельново-грабинниковый с ясенем остроплодным лес, шибляк с участием сосны пицундской и другие можжевельново-дубовые формации. Для этих местообитаний характерны: слаборазвитый травяной покров вследствие наличия мощной подстилки из дубового и грабового опада, русел ручьёв и заторов из крупного опада, состоящий обычно из гераневых и астровых (сложноцветных) видов; высокая сомкнутость древесно-кустарникового яруса; относительно лугов – маленькая, по сравнению с другими, занимаемая площадь – до 1,5 га, либо чересчур большая – более 30 га; сильная задерненность почвы или присутствие большого количества слежалой травы.

Соотношение биотопов с низкой/средней/высокой встречаемостью, в течение трёх лет, в среднем, варьирует в пределах 70/8/22 %. Данное соотношение показывает значительное преобладание на территории планируемой охранной зоны биотопов с низкой встречаемостью черепах, в то время как в заповеднике, по данным О.А. Леонтьевой с соавторами [Леонтьева О.А., 2013],

процентное соотношение – 9/54/37 показывает преобладание биотопов со средней и высокой встречаемостью.

Таким образом, современное состояние популяции черепахи Никольского в пределах планируемой охранной зоны заповедника «Утриш», мы оцениваем как напряжённое, нуждающееся в постоянном мониторинге и требующее разработку мероприятий, направленных на сохранение выявленных постоянных местообитаний.

Во всех климаксных растительных сообществах (щели Тупольная и Баранова), встречаемость оказалась низкой, в том числе на исследуемом участке заповедника (щели Штанькивская и Килинова). Мы предполагаем, что это обусловлено: меньшей площадью климаксных лугов, относительно антропогенно преобразованных участков – виноградников и сукцессионных лугов (возможно, черепахам необходим больший личный участок); меньшим видовым разнообразием травостоя климаксных лугов, относительно нарушенных; переувлажнением лугов климаксных сообществ, находящихся на днищах узких щелей, относительно иссушенных антропогенно-преобразованных лугов, находящихся на склонах и вершинах хребтов.

Данные наблюдения показывают, что для оптимального развития популяции черепахи Никольского, нужно сохранять разнотравно-злаковые луга и можжевельново-дубовые леса на вершинах хребтов. Зброшенны виноградники, граничащие с можжевельново-дубовым лесом на хребтах, привлекательнее для *T.g. nikolskii*, чем высокие, многолетние леса из дуба, граба, клёна, вяза и небольшие клеверозлаковые и осоково-разнотравные луга в этих лесах, располагающихся в долинах и низинах щелей.

Наибольшее количество встреч черепах на хребте Желанном (Рис. 1).

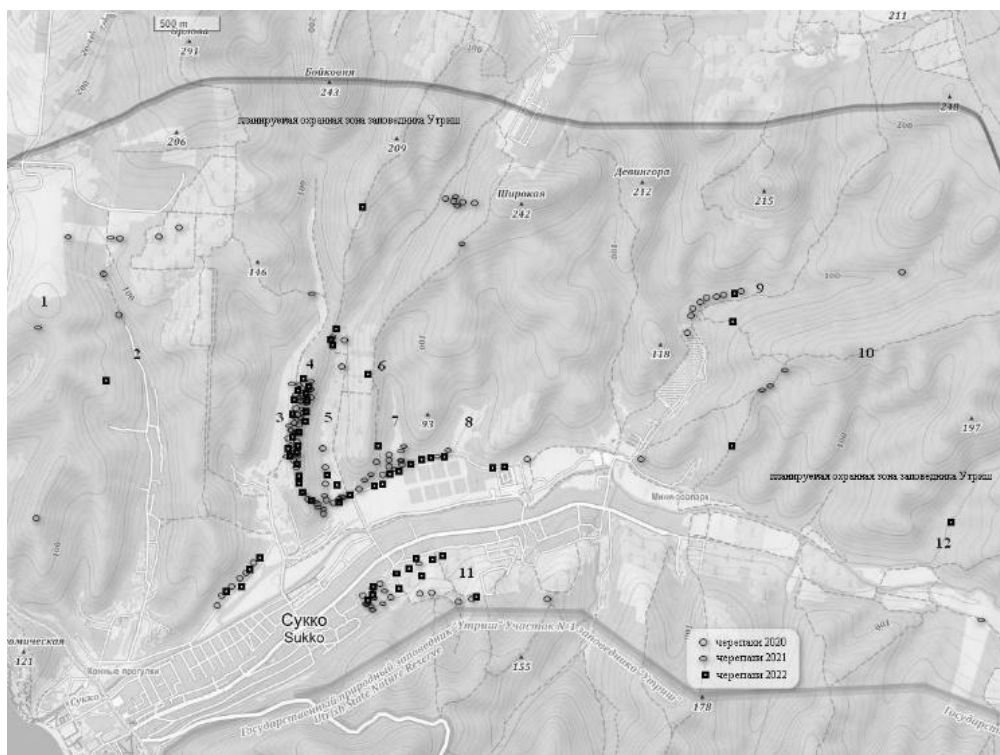


Рис. 1. Места обнаружения черепаш в пределах планируемой охранной зоны

Плотность желтопузика на водоразделе щелей Желанная и Киблерова (хребет Желанный) варьирует в пределах 0,48–0,49 ос./га. В сравнении со средними значениями на полуострове Абрау (0,25–4,0 ос./га) [Островских С.В., 2015] – низкая. Мы предполагаем, что для охранной зоны вид редок, но локализуется лишь на избранных участках (злаково-разнотравный суходольный луг, хребет Желанный), характеризующихся специфическими условиями обитания (Рис. 2).

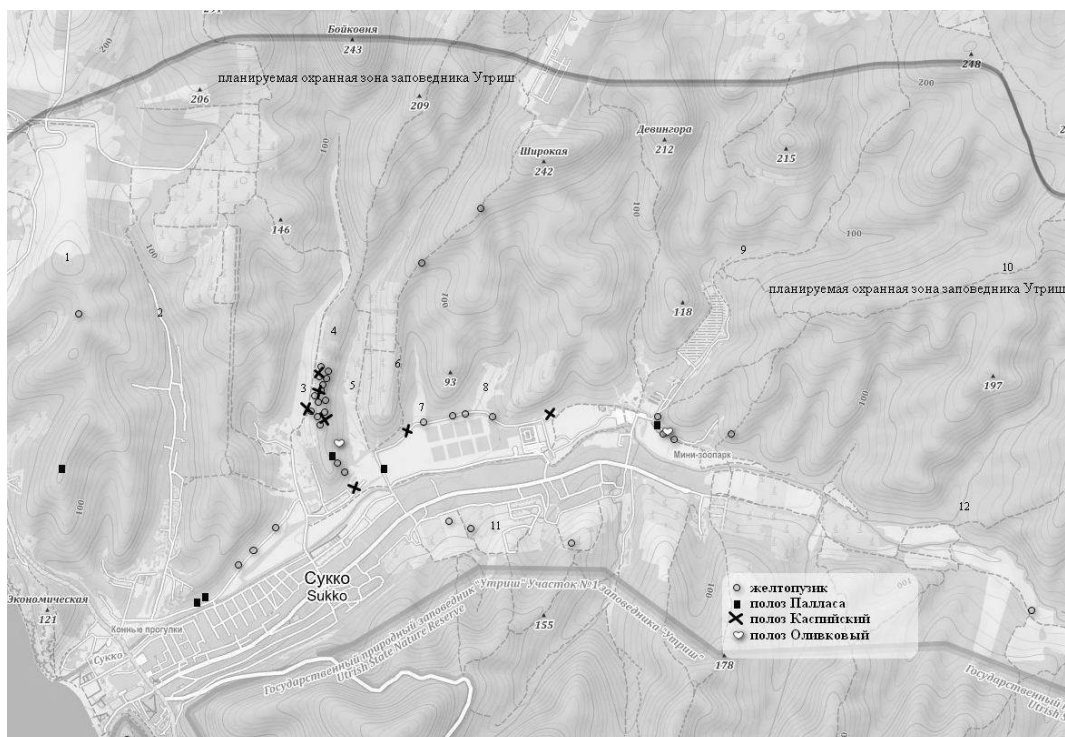


Рис. 2. Отметки мест обнаружения желтопузика и полозов в пределах охранной зоны

Местные урочища: 1 – г. Шусева, 2 – щ. Ореховая, 3 – щ. Киблерова, 4 – хр. Желанный, 5 – щ. Желанная, 6 – хр. Солдатский, 7 – щ. Солдатская, 8 – щ. Сергеева, 9 – щ. Кравченкова, 10 – Кедровый Бугор, 11 – виноградник на склоне хребта Навагир, 12 – щ. Баранова.

Плотность полоза Палласа (сарматского) достигает 0,7 ос./га в можжевельново-грабинниковом с дубом пушистым лесу (хребет Желанный). В сравнении с территорией заповедника, где плотность варьирует от 0,2 до 0,8 ос./га [Островских С.В., 2015], низкая. В большинстве (96 %) биотопах полоз не встречен.

Плотность полоза каспийского (желтобрюхого) на злаково-разнотравном суходольном лугу достигает 0,2 ос./га. В сравнении с оценкой плотности в заповеднике [Островских С.В., 2015] – до 0,5 ос./га, в пределах охранной зоны, на хребте Желанном, плотность низкая. Других мест с такой плотностью не выявлено, а процент биотопов, где полоз не встречен – 91.

Плотность полоза Оливкового в можжевельново-дубовом с грабинником лесу на хребте Желанном – 0,4 ос./га. Выявленное значение соответствует высокой плотности в планируемой охранной зоне, в сравнении с территорией заповедника, где на

склонах горы Орёл отмечали от 0,05 до 0,1 ос/га [Островских С.В., 2015]. Однако в других биотопах полоз Оливковый не выявлен.

Таким образом, единственным местом концентрации желтопузика и полозов: Палласа (сарматского), каспийского (желтобрюхого) и Оливкового является хребет Желанный (Рис. 2). Разнотравно-злаковый, суходольный луг, располагающийся здесь и являющийся местом ежегодной фиксации полозов и ящериц характерен: высоким разнообразием семейств растений в травостое; большим количеством нор насекомых, присутствие которых, вероятно создаёт хорошую кормовую базу; наличием подходящих убежищ.

Основной причиной низкой встречаемости рептилий во всех остальных биотопах охранной зоны является нарушение природных местообитаний. Например, в щели Желанной до 2020 г. располагался заброшенный яблоневый сад. Разнообразие видового состава травостоя обуславливало высокую встречаемость рептилий здесь. Прокладка трёх улиц летом 2020 г. повлекла вытеснение всех особей за пределы сада и гибель рептилий на дорогах, в водоотводных каналах и строительных ямах [Савченко Н.С., 2021].

Сегодня существует угроза освоения злаково-разнотравного суходольного луга на хребте Желанном [Савченко, Постарнак, 2021]. Ведение на этой территории любых хозяйственных работ повлечёт вытеснений рептилий и, возможно, гибель некоторых особей.

Для поддержания численности черепахи Никольского, стабилизации численности желтопузика, полоза Палласа (сарматского), полоза каспийского (желтобрюхого) и полоза оливкового необходимо принять природоохранные меры, предложенные С.Л. Перешкольник и О.А Леонтьевой в 2013 г.: «организовать буферную зону вокруг заповедника «Утриш», а наиболее ценным приморским участкам, характеризующимся концентрацией редких видов флоры и фауны, придать статус ООПТ».

Список использованных источников

1. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся флоры СССР. М., 1977.
2. Красная книга Краснодарского края (животные). Краснодар, 2017.
3. Красная книга Российской Федерации (животные). М., 2021.
4. Леонтьева О.А., Перешкольник С.Л., Пестов М.В., Сычевский Е.А. Состояние популяции средиземноморской черепахи (*Testudo graeca nikolskii*) на полуострове Абрау // Государственный природный заповедник «Утриш». Научные труды. Том 1. 2012. Анапа, 2013.
5. Островских С.В., Пестов М.В., Гнетнева А.Н. Пресмыкающиеся (Reptilia) заповедника «Утриш» и прилегающих территорий // Охрана биоты в государственном природном заповеднике «Утриш». Научные труды. Том 3. 2014. Майкоп, 2015.
6. Перешкольник С.Л., Леонтьева О.А. К истории создания заповедника «Утриш». // Биоразнообразие ГПЗ «Утриш». Научные труды. Т 1. Анапа, 2013.
7. Постановление Правительства РФ от 19 февраля 2015 г. № 138 «Об утверждении Правил создания охранных зон». URL: <https://docs.cntd.ru/document/420254912>.
8. Савченко Н.С., Постарнак Ю.А. О необходимости создания особо охраняемой природной территории в окрестностях села Сукко (Краснодарский край) // Актуальные проблемы геоэкологии и природопользования. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, 8 октября 2021 г., Краснодар.
9. Савченко Н.С. Структура популяции черепахи Никольского в пределах охранной зоны заповедника «Утриш» // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Материалы XXXIV межрегиональной научно-практической конференции, 20 мая 2021 г., Краснодар.
10. Челинцев Н.Г. Математические основы маршрутного учета пресмыкающихся // Бюл. Моск. О-ва испытателей природы. Отд. биол. 1996. Т. 101, вып. 2.

М.Р. Самохина, Ю.А. Постарнак
M.R. Samokhina, J.A. Postarnak
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ
НА РЕКРЕАЦИОННУЮ ЗОНУ ООПТ «ЛЕСОПАРК
КРАСНОДАРСКИЙ» ГОРОДА КРАСНОДАРА
CHARACTERISTICS OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON
THE RECREATIONAL ZONE OF SPECIALLY PROTECTED
NATURAL AREAS «KRASNODAR FOREST PARK» OF THE
CITY OF KRASNODAR**

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по оценке рекреационной нагрузки на территорию лесопарка Краснодарского в городе Краснодар, которая используется в рекреационных целях и испытывает антропогенную нагрузку.

Ключевые слова: антропогенное влияние, особо охраняемая природная территория, лесопарк Краснодарский, рекреационная нагрузка.

Abstract. The article presents the results of a study on the assessment of the recreational load on the territory of the Krasnodar Forest park in the city of Krasnodar, which is used for recreational purposes and is experiencing an anthropogenic load.

Key words: anthropogenic impact, specially protected natural area, forest park Krasnodar, recreational load.

В городской системе с архитектурно-планировочной точки зрения лесопарки являются главными элементами зеленых зон города. Все хозяйственные мероприятия в лесопарке направлены на повышения санитарно-гигиенической, эстетической ценности территории.

Цель исследований – дать характеристику антропогенному влиянию на экосистемы рекреационной зоны лесопарка Краснодарского. Задачи исследования: учет количества рекреантов, пребывающих на территории, описание состояния древесных насаждений и анализ биоразнообразия. Методы исследования: маршрутный, геоботанический. На всем протяжении рекреационного участка была заложена трансекта, на которой через

равные отрезки (50 м) были выполнены геоботанические описания. Между площадками были оценены результаты антропогенного воздействия (количество кострищ, доля вытаптывания территории, обилие мусора).

Исследуемая территория расположена в юго-восточной части города Краснодара, в долине реки Кубань. Лесопарк Краснодарский является особо охраняемой природной территорией регионального значения рекреационного профиля, утвержденной Постановлением главы администрации (Губернатор) Краснодарского края от 21.12.2017 № 1013.

Территория ООПТ характеризуется высокой степенью разнообразием адвентивных видов флоры. Флористические и геоботанические исследования показали произрастание 169 видов высших сосудистых растений на изучаемой территории. Шесть ведущих семейств включает 49,1 % флоры: *Asteraceae* (14,2 %), *Poaceae* (11,2 %), *Fabaceae* (7,7 %), *Brassicaceae* (6,5 %), *Rosaceae* (5,9 %), *Lamiaceae* (3,5 %). Редкий генофонд представлен 1 видом (*Trachomitum sarmatiense* Woodson), имеющий региональный статус.

Проведенные экологические исследования в «Лесопарке Краснодарском» выявили, что вся территория ООПТ испытывает антропогенный прессинг: лесохозяйственная деятельность, пожары, рекреационная деятельность. Пожары зарегистрированы в августе 2018 и 2022 гг., охватившие площадь около 400 м².

Территория лесопарка не благоустроена, отсутствует инфраструктура мест отдыха, нет асфальтированных тропинок, дорожно-тропиночная сеть развита слабо.

Отсутствие уходных и санитарных работ в последние десятилетия привели к низкой декоративности насаждений, низкому бонитету. Сами лесные насаждения малодекоративны. Большую часть территории занимает древесно-кустарниковые искусственные насаждения (*Populus deltoides* Marshall), естественная (пойменная) флора сохранилась только в прибрежной части лесопарка, представителем которой является *Salix alba* (L.).

При обследовании выявлено, что рекреационное использование территории ООПТ «Лесопарк Краснодарский» незначительное, имеет стихийный характер. Посещаемость относительно низкая, ввиду большой площади лесопарка – 78,7 га.

Поскольку фактическая рекреационная нагрузка распределяется по территории лесопарка неравномерно, в

соответствии с Методикой допустимо производить оценку рекреационной нагрузки для тех участков, в пределах которых концентрируется наибольшее количество посетителей.

Исследования проводились в выходные и праздничные дни, чтобы отследить максимальные значения.

Табл. 1

Расчет рекреационной нагрузки ООПТ «Лесопарк Краснодарский»

Дни	Количество человек в час (Ni)	Si, га	R = Ni/Si
30 апреля 2022	26	78,7	0,33
2 мая 2022	13		0,16
3 мая 2022	21		0,27
8 мая 2022	74		0,90
9 мая 2022	274		3,48
10 мая 2022	63		0,81
24 мая 2022	36		0,45
25 мая 2022	54		0,68
26 мая 2022	48		0,60
27 мая 2022	20		0,25
28 мая 2022	32		0,40
29 мая 2022	41		0,52
30 мая 2022	15		0,19
31 мая 2022	24		0,30
30 июня 2022	20		0,25
1 июля 2022	50		0,63
2 июля 2022	14		0,17
3 июля 2022	10		0,12
4 июля 2022	31		0,39

Фактический уровень рекреационной нагрузки не превышает ориентировочный уровень предельной рекреационной нагрузки, который согласно «Методических рекомендаций по разработке норм и правил по благоустройству территории муниципальных образований» [Методика...] составляет для лесопарков 50 чел./га.

Исследования показали, что травостой лесных насаждений на 80 % представлен сорными видами (*Erysimum repandum* (L.), *Urtica dioica* (L.), *Poa pratensis* (L.), *Galium aparine* (L.), *Polygonum aviculare* (L.) и др.). В древостое немало больных и усыхающих деревьев, отмечается пораженность деревьев раковой гнилью, трутовиками,

насекомыми. Исследования показали, что эстетическая ценность ландшафта приближается к оценке «неудовлетворительная».

В настоящего момента растительные насаждения не очищены и захламлены поваленными деревьями. Общее санитарное состояние лесов остается неудовлетворительным.

Методом пробных площадок, выявлено процент тропинойной сети, число кострищ, обилие мусора. Исследование проводилось вдоль берега реки Кубань.

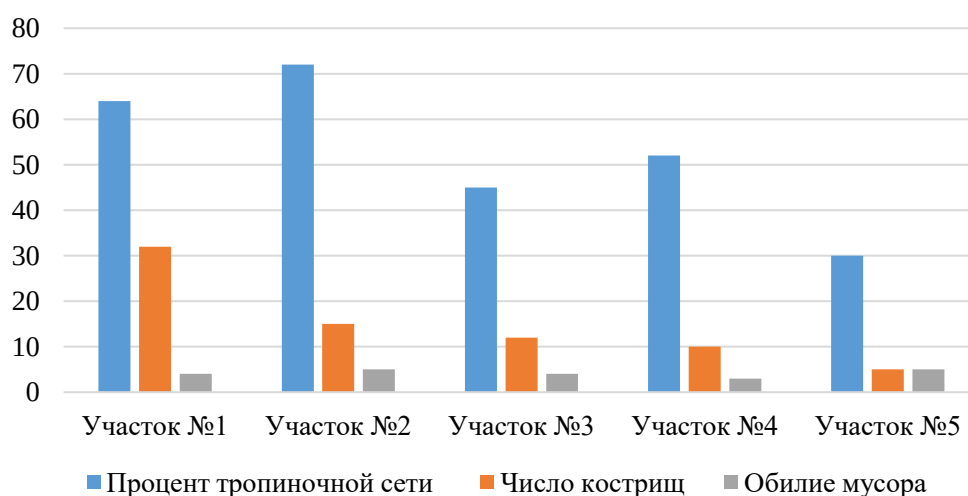


Рис.1. Результаты визуального обследования участков с рекреационной нагрузкой

Исследуемые участки, позволили выявить степень нарушенности территории и отнести к сильнонарушенной [Исаченко Т.Е., 2020].

В лесопарке «Краснодарском» не проводили санитарные рубки, что послужило наличию большого количества сухостоя и поваленных деревьев. Для анализа были выбраны 5 пробных площадок 20*20 м в различных местах лесопарка.

Табл. 2

Результаты оценки санитарного состояния древостоя

Показатель	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3	Участок № 4	Участок № 5
Количество сухостоев	16	5	10	17	5
Количество поваленных деревьев	6	1	0	8	4

Уборка поваленных деревьев не производится. Исследование показало, что большое количество сухостоя связано с искусственной высадкой *Populus pyramidalis*, который имеет низкую продолжительность жизненного цикла. Это устаревшие особи, требующие санитарной рубки. Также причинами могут являться корневые гнили, грибковые заболевания древесных насаждений.

Следует отметить, что территория слабо захламлена мусором, на небольших участках территории имеется присутствие следов неорганизованного туризма загрязненность бытовыми отходами. В основном это концентрируется в прибрежной зоне. На территории находятся 7 мусорных баков.

Таким образом, исследуемая территория испытывает антропогенный прессинг. Для восстановления и сохранения биологического разнообразия, необходимо применять меры по предотвращению антропогенного воздействия. А именно проведение санитарных рубок, соблюдение и исполнение требований природоохранного законодательства, а также вести контроль за состоянием древесных насаждений.

Список использованных источников

1. Государственное казенное учреждение Краснодарского края «Управление особо охраняемыми природными территориями Краснодарского края»: Министерство природных ресурсов. URL: <http://www.uooptkk.ru/lesopark-krasnodarskij>.

2. Исаченко Т.Е., Исаченко Г.А., Озерова С.Д. Оценка рекреационной нарушенности и регулирование нагрузок на особо охраняемых природных территориях Санкт-Петербурга // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. URL: <https://doi.org/10.21638/spbu07.2020.102>.

3. Методика по определению нормативов допустимой нагрузки на особо охраняемые природные территории. URL: www.pravo.by.

А.И. Сотникова
A.I. Sotnikova
Кавказский государственный
природный биосферный заповедник
Caucasian State Nature Biosphere Reserve

**РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА
ТЕРРИТОРИИ КАВКАЗСКОГО ЗАПОВЕДНИКА
DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM IN THE
TERRITORY OF THE CAUCASIAN RESERVE**

Аннотация. Статья представляет собой обзор современного состояния экологического туризма на территории Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Рассматриваются особенности организации туристской деятельности и возможности сотрудничества заповедника и туристов.

Ключевые слова: экологический туризм, рекреационная нагрузка, экологическая тропа, Кавказский заповедник

Abstract. The article is a review of the current state of ecological tourism in the territory of the Caucasian State Nature Biosphere Reserve. The features of the organization of tourist activities and the possibility of cooperation between the reserve and tourists are considered.

Key words: ecotourism, recreational impact, ecological trail, Caucasian reserve

Развитие экологического туризма в настоящий момент является одним из наиболее перспективных направлений развития внутреннего туризма. Ключевая идея экотуризма заключается в посещении нетронутых уголков природы, изучении и сохранении природных и культурных ценностей. Именно особо охраняемые природные территории выступают в качестве основных объектов, на которых возможно грамотное устойчивое развитие экологического туризма.

Тема экотуризма для Кавказского заповедника не является новаторской, и необходимо отметить, что история рекреационного природопользования в заповеднике началась практически с момента его основания [Трепет С.А., 2020].

К 1931 г. был открыт первый маршрут «По Кавказскому заповеднику», который был указан в перечне туристских маршрутов под номером 35. Маршрут проходил практически через весь заповедник, его протяженность составляла 105 км, туристам предлагалось пройти по уникальным и труднодоступным участкам (лагеря Сенной, Исаева, Уруштен). Туристский поток к тому времени достиг 12 тысячи человек [Краснображев В., 1931].

Сегодня Кавказский заповедник активно развивает экотуризм, используя разнообразные форматы пешеходных маршрутов, а также активно развивает экологические экскурсионные тропы, которые позволяют познакомиться с уникальными особенностями района, представителями флоры и фауны в относительно небольшой промежуток времени (Табл. 1).

Сеть маршрутов расположена по периферии заповедника, не затрагивая центральные районы. Большинство маршрутов не требуют специальной физической подготовки, подходят для прохождения с детьми. Туристский сезон, как правило, начинается в середине июня и заканчивается в октябре, как только устанавливается постоянный снежный покров на наиболее высоких точках маршрутов.

Табл.1

Перечень маршрутов Кавказского заповедника

Наименование	Протяженность, км
Многодневные маршруты	
Маршрут № 30 (А,Б,В,Г – через горы к Черному морю)	50–52
Маршрут № 8 (по р. Малая Лаба)	52
Маршрут № 8А (Бзерпинский карниз)	12
Маршрут № 9 (оз. Кардывач)	17
Маршрут № 12 (урочище Имеретинка.)	18
Маршрут № 13 (к Ачипсинским водопадам)	8
Экскурсионные экологические тропы	
Маршрут № 16 (Большое, Малое кольцо, в глубь веков)	1,6–5
Маршрут № 14 (по дол. реки Ачипсе)	6
Маршрут № 15 (Красная поляна - Медовеевка)	12
Тропой леопарда (кордон Гузерибль)	1,8
Тропа чувств (кордон Лаура)	0,3
Кругозор Аишха (кордон Пслух)	5
Зимние маршруты	
Маршрут № 23 (Зимний Абадзеш)	15
Маршрут № 24 (На Бзерпинский карниз)	8
Хаски в Лагонаках	12

Помимо этого, в заповеднике действуют также 2 экоцентра (на кордонах Лаура и Гузерипль), где туристы могут познакомиться с историей заповедника, посетить музей и вольерный комплекс.

С каждым годом численность посещений в заповеднике растет. Всего за прошедший сезон (2021 г.) заповедник посетили 539 148 чел. (Рис. 1).

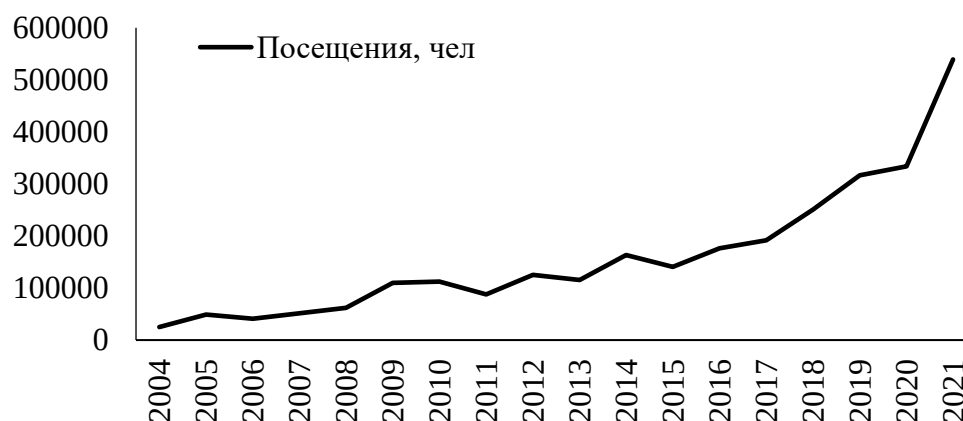


Рис. 1. Количество посещений заповедника в период 2004–2021 гг.

По туристским маршрутам прошлись более 80 тыс. чел., наиболее популярными направлениями на протяжении многих лет остаются маршруты Лагонакского нагорья, а также маршрут на Бзерпинский карниз (Рис. 2).

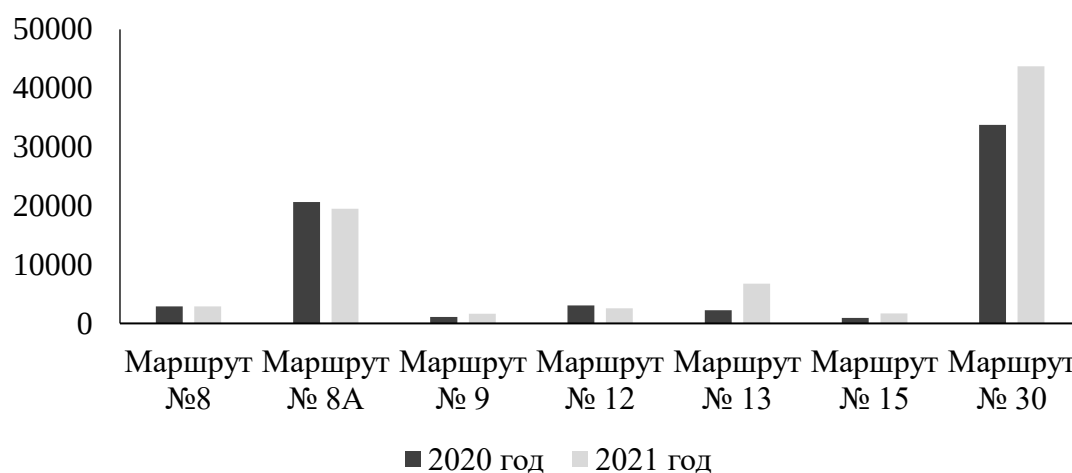


Рис. 2. Динамика посещения многодневных маршрутов за 2020–21 гг., чел.

Очевидно, что такое количество туристов не может не повлиять на экосистемы. Вытаптывание и уплотнение

растительного и почвенного покрова, замусоривание территории, синантропизация фауны, повреждение древостоя на отдельных участках леса – вот лишь некоторые примеры негативного влияния рекреации (Рис. 3).

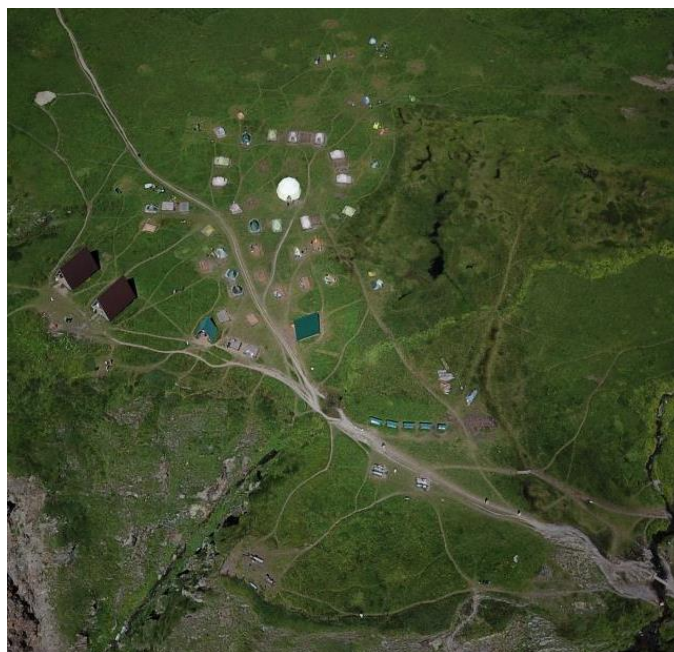


Рис. 3. Схема нарушения растительного покрова, Бзерпинский карниз, 2020 г. Фото С. Трепета

С 2019 г. заповедник проводит рекреационный мониторинг. Основная цель мониторинга – своевременный анализ и оценка состояния природного комплекса, а также прогноз дальнейших изменений под воздействием антропогенной нагрузки [Непомнящий В.В., 2021]. Программа рекреационного мониторинга включает в себя несколько блоков, среди которых можно выделить:

- экологический (изучение влияния рекреационной нагрузки на маршруты и отдельные объекты);
- социальный (опрос посетителей заповедника, составление портрета туриста, а также определение психо-комфортной емкости маршрутов);
- управленческий (составление рекомендаций по итогам туристских сезонов).

С 2019 г. был проведен комплекс работ по установлению показателей рекреационной емкости отдельных маршрутов (маршруты №30, 8а, 12 и др.), определены стадии дигрессии

растительного покрова на стоянках, а также разработаны рекомендации, по оценке рекреационной нагрузки.

Таким образом, запрос туристов на программы внутреннего туризма, а вместе с ним и интерес к заповедным территориям продолжают расти с каждым годом. Кавказский заповедник ежегодно посещает все большее количество туристов, возрастает антропогенная нагрузка на природно-территориальные комплексы.

Для дальнейшего гармоничного развития экотуризма необходимо сотрудничество Кавказского заповедника с туристами. В заповеднике также планируется продолжать вести программу рекреационного мониторинга, корректировать данные по рекреационной нагрузке и емкости согласно условиям актуальной экологической обстановки, улучшать инфраструктуру на маршрутах и т.д. Поддержка туристского сообщества заключается, в первую очередь, в соблюдении правил нахождения на ООПТ, совершенствовании уровня экологического сознания и ответственного поведения на маршрутах заповедника.

Список использованных источников

1. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризм. М., 2006.

2. Краснображев В. Работа Кавказского государственного заповедника // Охрана Природа. 1930. №7.

3. Непомнящий В.В., Завадская А.В., Чижова В.П. Методические рекомендации по определению рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий. Новосибирск, 2021.

4. Трепет С.А., Андреев Д.А., Спасовский Ю.Н. История Кавказского заповедника. Краснодар, 2020.

5. Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт. Тула, 2002.

В.Д. Стародубцева

V.D. Starodubtseva

Кубанский государственный университет

Kuban State University

**ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
РИСОВОДСТВА НА КУБАНИ. ВЛИЯНИЕ РИСОВОДСТВА
НА ЭКОЛОГИЮ**

**THE HISTORY AND CURRENT STATE OF RICE FARMING
IN THE KUBAN. THE IMPACT OF RICE FARMING ON THE
ENVIRONMENT**

Аннотация. В статье анализируются проблемы и перспективы рисосеяния на территории Краснодарского края. Влияние рисосеяния на экосистему района возделывания.

Ключевые слова: возделывание риса, рисовые оросительные системы, кубанский рис.

Abstract. The article analyzes the problems and prospects of rice planting in the Krasnodar Territory. The impact of rice sowing on the ecosystem of the cultivation area.

Key words: rice cultivation, rice irrigation systems, Kuban rice.

Краснодарский край занимает первое место среди рисопроизводящих регионов Российской Федерации. Валовой сбор риса на Кубани составляет 80 % от общероссийского. Рисоводческая отрасль в прошедшие десятилетия стремительными темпами развивается и укореняется. Сбор кубанского риса увеличивается с каждым годом и уже подходит к миллиону в зачетном весе. В последнее время восхищает экспорт крупы риса резким ростом. За десять лет экспорт достиг отметки более 410 тыс. т. Главные экспортеры риса у России - Турция и Казахстан.

Выращивание риса современными методами с использованием добавок пестицидов направлены на уничтожение сорняков и получение максимальных урожаев. К сожалению, это спровоцировало экологические проблемы в районах рисоводства на территории Краснодарского края. Доля остаточных гербицидов, а также удобрений, смешавшись с поверхностными или же грунтовыми водами, стекаются в реки, лиманы и непосредственно

попадают в Азовское море, разрушительно влияя на микрофлору. Самое страшное возможное последствие неконтролируемое применение пестицидов, воздействие на здоровье людей, вызывая онкологические заболевания. [Погорелов А.В., 2010].

Экологическая картина в районе рисосеяния на Кубани сложилась при содействии таких факторов, как загрязнение минеральными удобрениями, наносится урон природой среде использование гербицидов и пестицидов, как непосредственно во время внесения, а также и остаточными количествами в грунте. Эти факторы губительно влияют на экосистему района.

Следствием возведения экономически важных рисовых систем и задействие обеспечивающих наибольшую производительность технологий выращивания риса стали значительные изменения экосистемы региона с нежелательными последствиями: ослабление иммунитета у населения района и появлению частых заболеваний, изменение привычного равновесия экосистемы, нарушение экологической цепочки.

Начало рисоводческой отрасли было положено еще в конце 1930-х гг. Изначально кубанское рисоводчество трактовалось как замещение риса со среднеазиатского региона, а также как способ мелиорации, возможность спасти засоленные и плавневые земли [Амелин В.П., 2007]. В значительной мере главная функция была отведена рису, как мелиорирующая культура. Это обстоятельство немаловажно в вопросе рассмотрения экологического кризиса окружающей среды этого района, источник которого ученые объединяют с прогрессом в области рисоводства.

В 1930 г. на Кубани был возведен первый рисовый участок, площадь которого насчитывала 58 га, урожай в тот год собрали 22 ц/га. Технология конструирования рисовых систем, а также их планировка, функциональная схема сети каналов, механические условия, оросительная карта Краснодарского типа были созданы к 1937 г. Этими схемами заинтересовались не только другие рисосеющие районы страны, но также получили распространение за кордоном. Возведение рисовых систем совершалось максимально автоматизировано, конструирование планировалось так, что в будущем в производстве риса исключить ручной труд, а также была возможность засеивать поля другими сельскохозяйственными культурами.

В течении лет площади, засеваемые рисом возрастали, и уже к 1943 г. под рисом были заняты 1890 га, в 1944 г. – 6200 га, а в 1945 г. – 8360 га. В ближайшее время (1955–1960 гг.) произошли глобальные перемены в масштабах пространства рисосеяния, увеличение площадей, занимаемых рисом, до 84 тыс. га.

После 1966 г. на территории Краснодарского края стартует стремительное преумножение площадей рисовых систем, причиной этого обуславливается создание Краснодарского водохранилища, решение о строительстве которого принимается в 1967 г. Накопление воды для полива рисовых систем, площадь которых уже насчитывала 216 тыс. га, было одной из важных задач водохранилища. Завершение желанного строительства Кубанской зоны рисоводства произошло к 1980 г., и с того времени Краснодарский край превратился в доминирующий рисосеющий район в Российской Федерации. Возникновение новой отрасли требует трудовых ресурсов, в результате возникают многочисленные населенные пункты. [Ерыгин П.С., 2003].

Аннулирование выращивания риса на территории Краснодарского края – недопустимые предложения, которые звучали до 1998 г. Вспомним, что рисовые системы были построены на месте болот и плавней, и прекращения выращивания этой культуры означало бы возвращения состояния земель в прежний вид. Кроме того, можно на смену риса выращивать другие сельхозкультуры, что даст возможность почве обогатиться кислородом, который исчерпывается под слоем воды.

Вторая причина, кубанский отечественный рис отвечает лучшим стандартам и существенно лучше некоторых импортируемых сортов риса. В замене не нуждается. Посевы риса на Кубани базируются на инженерных системах. Рисовые системы организованы предельно автоматизировано, чтобы обеспечить невысокие затраты на оплату труда работникам данной отрасли [Владимиров С.А., 2001].

Рисоводческая отрасль Краснодарского края значителен существенной частью зернового агропромышленного комплекса, а также немаловажна в целом в экономической сфере. Рис, как мелиорирующая культур, это спасение и введение в оборот заболоченных и засоленных почв в низовьях Кубани; имеет существенную роль в агропромышленном комплексе; сбор риса

достигает значительных величин, что стратегически важно не только для Кубани, но и для Российской Федерации в целом.

Список использованных источников

1. Амелин В.П., Владимиров С.А., Крылова Н.Н. Методологические аспекты концепции перехода на устойчивое экологически чистое рисоводство Кубани // Труды КубГАУ. 2007. № 3.

2. Владимиров С.А. Агромелиоративные приемы возделывания риса на экологически чистой основе в условиях Нижней Кубани. Новочеркасск, 2001.

3. Ерыгин П.С. Физиология риса. М., 2003.

4. Погорелов А.В., Семенова А.Н., Пелина А.Н. Здоровье населения Краснодарского края. Краснодар, 2010.

А.А. Степанова, М.П. Дружнова
A.A. Stepanova, M.P. Druzhnova
Новгородский государственный университет
им. Ярослава Мудрого
Novgorod State University
named after Yaroslav the Wise

ОСОБЕННОСТИ
ООПТ «ЛАНДШАФТ В ОКРЕСТНОСТЯХ ДЕРЕВНИ ИВНЯ»
PECULIARITIES
PA «LANDSCAPE IN THE SURROUNDINGS OF THE
VILLAGE OF IVNYA»

Аннотация: В статье представлена характеристика особо охраняемой природной территории «Ландшафт в окрестностях д. Ивня», указывающая на репрезентативность территории, рассмотрены биологические и географические особенности природно-территориальных комплексов данной местности, показана возможность использования уникальных природных территорий, в том числе с позиции экологического просвещения.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория (ООПТ), ландшафт, памятник природы регионального значения, биологическое разнообразие, экосистема, биологическая ценность ООПТ, потенциал ООПТ.

Abstract. The article presents the characteristics of the specially protected natural area "Landscape in the vicinity of the village Ivnya", indicating the representativeness of the territory, considers the biological and geographical features of the natural territorial complexes of this area, shows the possibility of using unique natural areas, including from the standpoint of environmental education.

Key words: specially protected natural area (protected areas), landscape, natural monument of regional significance, biological diversity, ecosystem, biological value of protected areas, potential of protected areas.

Создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является результативным инструментом для сохранения природно-территориальных комплексов и уникальных объектов. ООПТ

выполняют ряд значимых функций, направленных на поддержание устойчивости территории. Также особо охраняемые природные территории имеют большой потенциал для использования в качестве объектов туристского интереса, организации познавательной деятельности, географического и экологического просвещения и воспитания. О возможностях использования природных объектов Новгородской области неоднократно упоминалось в научных публикациях [Давыдова С.Г., 2021; Давыдова С.Г., Степанова А.А. 2021; Дружнова М.П., Давыдова С.Г., 2021; Stepanova A., 2021]. При этом на ООПТ должны быть выделены участки природы, которые могли бы служить эталонными единицами природного разнообразия, проведен анализ и дана оценка физико-географических особенностей территории с целью установления репрезентативности данной местности [Бузмаков С.А., 2014]. На территории Новгородской области создана сеть подобных ООПТ [Министерство ; ООПТ...], которая занимает 7,6 % от ее площади.

С целью сохранения еще одного уникального ООПТ «Ландшафт в окрестностях д. Ивня» и определения его репрезентативности в 2020 г. на территории Батецкого района Новгородской области был создан памятник природы регионального значения, назначением которого является сохранение ландшафтов и биологического разнообразия ценных природных комплексов и объектов долины р. Луга. Площадь памятника составляет 282 гектара.

Сегодня на территории данного ООПТ законодательно запрещена всякая деятельность, которая может повлечь за собой нарушение его сохранности. Однако в период с 2001 по 2017 гг. территория будущего ООПТ претерпевала сильное антропогенное воздействие, к которому можно отнести загрязнение территории бытовым мусором; низовые пожары, приводящие к гибели редких видов растительности и распространение в процессе вторичной сукцессии на отдельных участках инвазивного вида *Heracleum sosnowskyi* (Борщевик Сосновского); сетевой любительский лов рыбы в реке Ивенка; изъятие песка на склонах камовых холмов, и как следствие их эрозия, приводящая к гибели уникальных видов растений.

В основу создания памятника природы были положены сведения о биологическом разнообразии территории, прежде всего исследования его флоры. При этом ландшафтные особенности данной территории были описаны не в полной мере. Поэтому в рамках данного исследования была дана комплексная физико-географическая характеристика исследуемой территории.

Территория памятника природы «Ландшафт в окрестностях д. Ивня» является участком Верхне-Лужского ландшафта, относящегося к Западно-Приильменскому округу. На исследуемой территории перемежаются такие уникальные экосистемы как низкотравные луга, можжевеловые пустоши, сосновые редколесья, вторичные елово-березовые леса, леса в русле реки Ивенка с присутствием широколиственных пород, обилием редких охраняемых видов растений, грибов и животных, характерных для зоны южной тайги.

Территория ООПТ является крайним восточным рубежом лугов, занятых лабазником обыкновенным, ятрышником шлемоносным, бровником одноклубным, первоцветом мучнистым. На территории произрастает более 340 видов сосудистых растений.

В числе наиболее интересных представителей флоры и фауны на территории ландшафта присутствуют виды, занесенные в Красную книгу России и/или Новгородской области (18 видов растений, 1 вид грибов, 14 беспозвоночных и 3 вида позвоночных животных).

Особые геологические условия, климатически незональная флора создают благоприятные условия для обитания многих редких насекомых, не характерных для Северной Европы. Предварительный список энтомофауны ООПТ насчитывает более 400 видов.

Биологическая ценность изучаемого ООПТ определяется наличием здесь четырнадцати эндемичных для области видов растений, грибов и животных, двух видов уникальных для территории РФ и четырех для Северо-Запада Европейской части России. Особая природоохранная ценность ООПТ определяется так же существованием здесь репрезентативных участков, называемых альварами, – можжевёловых пустошей, свойственных ландшафтам

Северной Европы и находящихся на крайнем пределе распространения.

На охраняемом природном участке выделено несколько категорий объектов, имеющих особое научное и экологическое значение, к которым можно отнести геологические объекты (эрратические валуны, обнажения девонских известняков), геоморфологические объекты (моренные гряды, курганоподобные холмы, камы и др.), редкие виды почв (дерново-карбонатные), редкие растительные ассоциации (альвары; пониженные влажные луга – места произрастания редких кальцефильных видов, в том числе орхидных; сосновое редколесье и сухие луга на камовых холмах с комплексом псаммофильных видов; участки вязовых приручьевых лесов, елово-дубравно-лещиновые леса с богатым комплексом неморальных видов и др.) [ООПТ...].

Обладая высоким природоохранным, научным и эстетическим потенциалом, рассмотренная территория предоставляет ряд возможностей для ее использования. В будущем здесь могут проводиться не только исследовательская работа в научных целях, но и эколого-просветительские мероприятия, среди которых выездные летние полевые практики для студентов, экологический туризм. Поскольку массовый туризм на ООПТ все же не желателен хорошей альтернативой могут стать так называемые виртуальные экскурсии, которые позволят ознакомиться с экскурсионными объектами посредством виртуальных образов в удобном дистанционном формате.

Список использованных источников

1. Бузмаков С.А., Санников П.Ю. Методика создания региональной сети особо охраняемых природных территорий (на примере Пермского края) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1–6.

2. Давыдова С.Г. Современные природные комплексы Новгородской области и возможности их использования // Современные подходы к развитию агропромышленного, химического и лесного комплексов. Проблемы, тенденции, перспективы. Великий Новгород, 2021.

3. Давыдова С.Г., Степанова А.А. Особо охраняемые природные территории Новгородской области как основа для развития экологического туризма // Наука молодых: вызовы и перспективы. Великий Новгород, 2021.

4. Дружнова М.П., Давыдова С.Г. Возможности использования природных объектов региона для развития экологического туризма // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие. СПб., 2021.

5. Stepanova A., Druzhnova M. Specially Protected Natural Areas As An Educational Resource / A. Stepanova, M. Druzhnova // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS: International Scientific and Practical Conference Education in a Changing World: Global Challenges and National Priorities. Veliky Novgoro. 2021. DOI 10.15405/epsbs.2021.07.02.76.

6. Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Новгородской области. URL: http://leskom.nov.ru/pamyatnik/perechen_oopt.

7. ООПТ России. URL: <http://oopt.aari.ru/filter/1656>.

Н.П. Студизрад

N.P. Studigrad

**Новороссийский учебный и научно-исследовательский
морской биологический центр – филиал ФГБОУ ВО «КубГУ»**

*Novorossiysk Educational and Research Marine Biological
Center - Kuban State University Kuban State University branch*

**ИХТИОПЛАНКТОН АКВАТОРИИ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТИ НОВОРОССИЙСКОЙ
БУХТЫ**

**ICHTHYOPLANKTON OF THE INDUSTRIAL PART
OF NOVOROSIYSK HARBOUR**

Аннотация. В сезонной динамике рассмотрены основные характеристики ихтиопланктона в акватории промышленной части Новороссийской бухты в период 2019–2020 гг. Изучен состав доминантов, представленных видами-мигрантами средиземноморского происхождения, изменение численности в условиях различной удалённости от открытого моря. Проведён краткий анализ многолетней трансформации сообщества.

Ключевые слова: ихтиопланктон, качественный, количественный состав, Новороссийск.

Abstract. Qualitative and quantitative characteristics of the ichthyoplankton in Novorossiysk Harbour in the vicinity of pier no. 40 and Sheskhari oil terminal through seasonal dynamic in the period of 2019-2020 have been assessed. The composition of dominant species represented by migrating species of Mediterranean origin has been researched. Fluctuations of the composition under condition of variable distance from the harbour entrance have been studied. The multi-year transformation of the organism community was analyzed.

Key words: Ichthyoplankton, qualitative and quantitative composition, port of Novorossiysk.

Восточная часть Новороссийской бухты – активно развивающийся промышленный район. В период 2019–2020 гг. в акватории причалов № 40 и ПК «Шесхарис» наблюдается активизация строительных работ и увеличение объемов грузоперевозок [Оноприук В., 2019]. По причине значительной

эксплуатационной нагрузки и ранее возникавших аварий, данные районы традиционно считаются экологическими «зонами риска» [Болгова Л.В., 1998; Владимиров В.А., 2014]. В связи с чем, представляет научный интерес исследование ихтиопланктона, как объекта, характеризующего становление и развитие региональной ихтиофауны, и анализ его многолетних изменений.

Сезонный состав ихтиопланктона (икры и личинок рыб) представлен в таблице 1.

Табл. 1

Качественный состав ихтиопланктона в акватории Новороссийской бухты у причалов № 40 и ПК «Шесхарис» (2019–2020 гг.)

№	Вид	Зима		Весна		Лето		Осень	
		I	II	I	II	I	II	I	II
1	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (L.) – средиземноморский налим	+	+	-	-	-	-	-	-
2	<i>Sprattus sprattus phalericus</i> (Risso) – черноморский шпрот	-	+	-	-	-	-	-	-
3	<i>Merlangus merlangus euxinus</i> (Nordmann) – черноморский мерланг	-	+	-	-	-	-	-	-
4	<i>Engraulis encrasicolus</i> (L.) – хамса	-	-	+	+	+	+	+	+
5	<i>Diplodus annularis</i> (L.) - морской карась	-	-	+	+	+	+	-	-
6	<i>Gobius niger</i> jozo L. – чёрный бычок	-	-	+	+	+	+	+	-
7	<i>Pomatoschistus minutus</i> - бычок-бубырь	-	-	-	-	+	+	-	-
8	<i>Lipophrys pavo</i> (Risso) - морская собачка павлин	-	-	-	+	+	+	-	-
9	<i>Blennius tentacularis</i> - морская собачка длиннощупальцевая	-	-	+	+	-	-	+	+
10	<i>Parablennius zvonimiri</i> (Kolombatovic) – бурая морская собачка	-	-	+	+	+	+	+	+
11	<i>Ctenolabrus rupestris</i> L. – гребенчатый губан	-	-	+	+	+	+	+	+
12	<i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov – барабуля	-	-	-	+	+	+	-	-
13	<i>Serranus scriba</i> - каменный окунь	-	-	-	+	+	+	-	+
14	<i>Sciaena umbra</i> (L.) –тёмный горбыль	-	-	-	+	+	+	-	-
15	<i>Arnoglossus kessleri</i> -арноглоссус	-	-	-	-	+	+	-	-
16	<i>Scorpaena porcus</i> L.- морской ёрш	-	-	-	-	+	+	-	+
17	<i>Solea lascaris nasuta</i> (Pallas) – морской язык	-	-	-	-	+	+	-	-
18	<i>Trachurus mediterraneus</i> S.- ставрида	-	-	-	-	+	+	-	-
19	<i>Uranoscopus scaber</i> L. – звездочёт	-	-	-	-	+	+	-	-

Примечание: I – акватория причала № 40, II – акватория причалов ПК «Шесхарис», «+» – наличие вида в пробах, «-» – отсутствие вида в пробах

В зимний период состав ихтиопланктона сокращен, сообщество представлено единичными икринками средиземноморского налима, шпрота и мерланга. Распределение неравномерное, у причала № 40 зафиксирована икра 1 вида, у причалов ПК «Шесхарис» – 3 видов рыб (Рис. 1а, б).

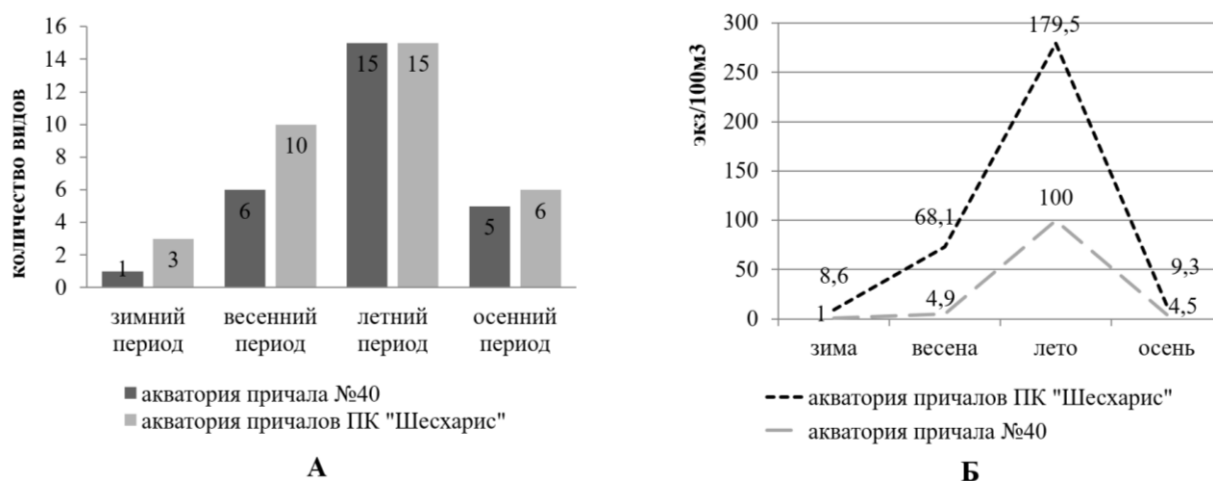


Рис. 1. Сезонное распределение видов в ихтиопланктоне (А) и общая численность (экз./100м³) (Б) в акватории причалов № 40 и ПК «Шесхарис!» (2019–2020 гг.)

В весенний период в районе причала № 40 зафиксирована икра 6 видов рыб, общая численность ихтиопланктона в среднем составляла 4,9 экз./100 м³. Доминировала икра хамсы – 37 % (Рис. 2а).

Более близкое к выходу из бухты и экологически благоприятное расположение причалов ПК «Шесхарис» положительно влияло на состав изучаемых организмов, здесь сообщество насчитывало 10 видов общей численностью 68,1 экз./100 м³. Преобладает также икра хамсы, но её доминирование более выражено – 47 % (Рис. 2 б).

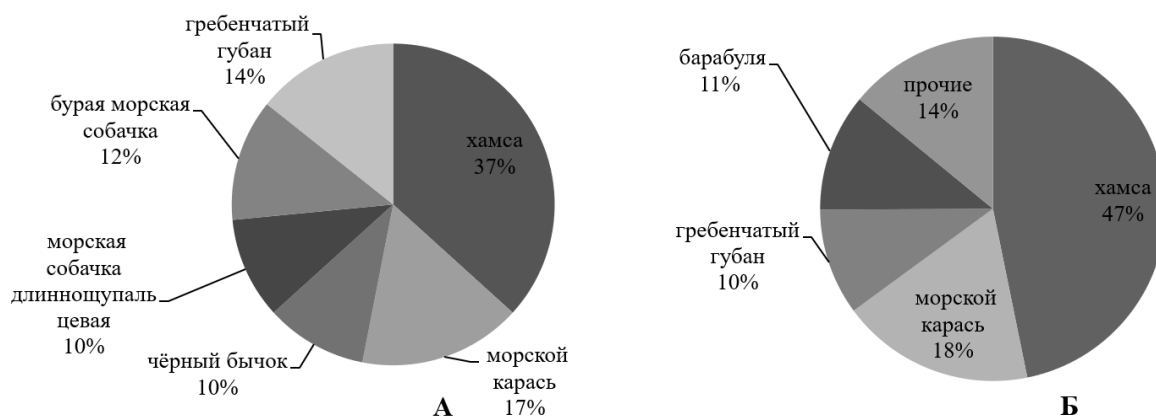


Рис. 2. Численность (%) различных видов в ихтиопланктоне в весенний период в акватории причалов № 40 (А) и ПК «Шесхарис» (Б) (2019–2020 гг.)

В летний период качественные и количественные показатели наиболее высоки, ихтиопланктон представлен не только массовыми промысловыми, но и оседлыми видами. В обоих изучаемых районах зафиксировано по 15 видов икры и личинок. Общая численность у 40-го причала составляла 100 экз./100 м³, в районе Шесхариса превышала данный показатель более чем в полтора раза – 179,5 экз./100 м³.

Превалирует в материалах, как и весной, икра хамсы – теплолюбивого, мигрирующего вида средиземноморского происхождения (Рис. 3 а, б).

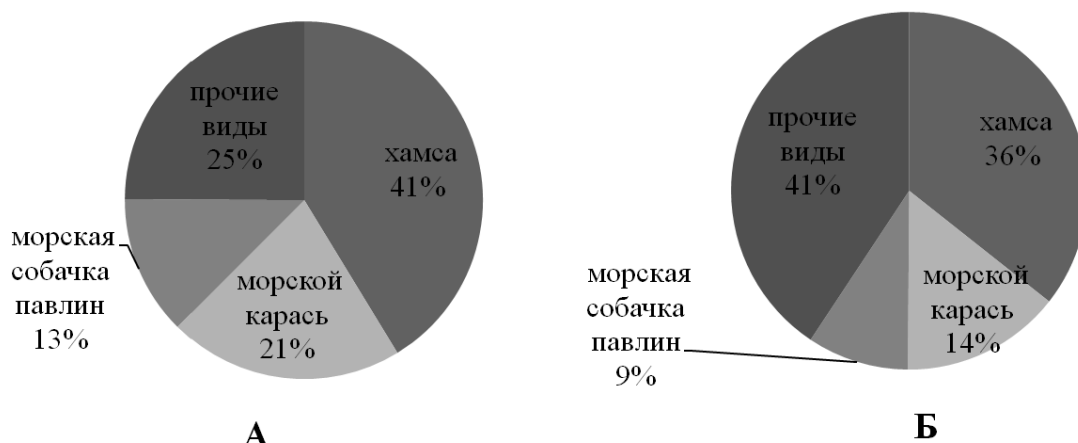


Рис. 3 Численность (%) различных видов в ихтиопланктоне в летний период в акватории причалов № 40 (А) и ПК «Шесхарис» (Б) (2019–2020 гг.)

Менее выраженное доминирование хамсы в районе «Шесхариса», а также сокращение доли икры морского карася и

морской собачки павлин, обусловлено большей численностью видов из группы «прочие». В группу «прочие» вошли виды, вклад которых варьировал от 0,1 до 7 %.

С началом осеннего сезона заканчивается период массового нереста большинства теплолюбивых видов рыб. С середины сентября – в начале октября единично встречаются икра и личинки хамсы (характеризуется довольно продолжительными сроками размножения), гребенчатого губана, морских собачек, кроме данных видов, в районе 40-го причала отмечен чёрный бычок, в районе Шесхариса – морской ерш и каменный окунь.

В период 1981–1990 гг. в зоне промышленных предприятий качественный состав был богаче на 10 видов, общая численность составляла 562 экз./10 мин. лов. Данный показатель сопоставим с современными данными для акватории ПК «Шесхарис», но значительно превышает значения на причале № 40. Преобладали в планктоне икра и личинки морского карася (32,8 %) и султанки (24,7 %) [Болгова Л.В., 1994]. Далее, в 1990-е годы, на фоне пагубного влияния агрессивных вселенцев и аварийного сброса нефти, численность была минимальной, видовое разнообразие сократилось до 8 таксономических единиц, тогда как прочие годы встречалось 19–22 вида [Болгова Л.В., 1998]. В 2002–2005 гг. наблюдалось восстановление сообщества, видовой состав насчитывал 22 вида при численности 129 ± 46 экз./м² [Болгова Л.В., Студиград Н.П., 2010].

Список использованных источников

1. Болгова Л.В. Влияние аварийного сброса нефти на ихтиопланктон прибрежной зоны северо-восточной части Чёрного моря // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 1998.

2. Болгова Л.В. Ихтиопланктон Новороссийской бухты в условиях антропогенного воздействия. М., 1994.

3. Болгова Л.В., Студиград Н.П. Ихтиопланктон акватории Новороссийской бухты в период 2000–2005 гг. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2010. №2.

4.Владимиров В.А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Т. 4. № 1 (6). 2014.

5.Оноприук В. На внутренний и внешний рынок. «Транснефть» увеличивает объемы транспортировки нефтепродуктов // Российская газета. URL: <https://rg.ru/2019/07/23/>.

И.В. Тания^{1,2}, Л.М. Абрамова³, А.Н. Мустафина³, Л.О. Лейба^{1,2}

I.V. Taniya^{1,2}, L.M. Abramova³, A.N. Mustafina³, L.O. Leiba^{1,2}

¹Рицинский реликтовый национальный парк

²Абхазский государственный университет

³Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН

¹Rica relic national park

²Abkhazian state University

³Botanical Garden Institute of the Ufa Scientific Center, RAS

**СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ
РАСТЕНИЙ В РИЦИНСКОМ РЕЛИКТОВОМ
НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ**

**THE STATE OF CENOPOPULATIONS OF RARE PLANT
SPECIES IN THE RICIN RELICT NATIONAL PARK**

Аннотация. В статье приведены результаты исследования некоторых редких видов растений на территории Ричинского реликтового национального парка. В пределах 4 лесничеств описаны местообитания 13 редких видов растений.

Ключевые слова: Редкие виды, эндемы, популяция, охрана, Ричинский реликтовый национальный парк, Кавказ.

Abstract. The results of research of some rare species of plants in the territory of Ritsa's relict national park (Abkhazia Republic) is given in article. The habitat of 13 rare plant species was described within the four forestries.

Key words: Rare species, endems, population, protection, Ritsa's relict national park, Caucasus.

Растительный мир – важнейшая составляющая биоразнообразия в целом, и его охране уделяется большое внимание. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений имеют огромное научное, образовательное, этическое и эстетическое значение. Исчезновение любой популяции, а тем более всего биологического вида – невосполнимая утрата для биологического разнообразия Земли и безвозвратно потерянные «возможности» для человечества. Для выяснения перспектив существования редких видов растений необходимы знания об их распространения, экологии и современном состоянии популяций.

Мониторинг популяций редких видов, предполагает организацию сложной системы многолетних наблюдений на организменном, популяционно-видовом, ценоотическом уровнях организации живого [Бухарова Е.В., 2014].

Несомненный интерес в этом отношении представляет Кавказ, который богат редкими, эндемичными и реликтовыми растениями. Ризинский реликтовый национальный парк (РРНП) занимает важное место в масштабах Кавказа, является частью Колхиды. В результате естественно-исторического развития природы на территории РРНП образовался богатый спектр экологических условий, для произрастания редких видов растений, где встречается 267 редких видов, из которых 203 – эндемичных вида, 49 – реликтовых и 15 узколокальных эндемиков [Летопись, 2019].

Исследования биологии отдельных редких видов на территории парка проводится нами с 2012г и включали поиск новых местонахождений, изучение особенностей их биологии и экологии. Оценка влияния рекреации и выпаса на состояние ценопопуляций является необходимой мерой для их дальнейшего сохранения в естественных условиях произрастания.

Для характеристики природных ценопопуляций (ЦП) видов использован метод учетных площадок. В популяциях определялись такие популяционные характеристики, как общее число особей, плотность, демографические показатели согласно стандартным критериям [Заугольнова Л.Б., 1988; Уранов А.А., 1975; Ценопопуляции растений, 1976]. Статический анализ провели в MS Excel 2010 при помощи пакета статистических программ Statistica 6,0 с использованием стандартных показателей [Глотов Н.В., 1998; Животовский Л.А., 2001].

В пределах РРНП в общей сложности было описано 98 местообитаний 13 редких видов растений. Местообитания располагались на обочинах дорог, в долинах рек и речных террасах, отвесных скалах, на карнизах и в небольших гротах, водно-ледниковых отложениях, субальпийских лугах, пастбищах, окраинах буковых лесов, и в пределах березового криволесья, на высотах от 450–2500 м над у. м.

Исследуемыми видами стали: *Aquilegia gegica* Jabr.-Kolak. и *Campanula mirabilis* Albov. являющийся редкими видами и узколокальными эндемиками; *Arafoe aromatica* Pimenov et Lavrova – относится к числу редких видов и стенотопным реликтовым

эндемиком; *Colchicum speciosum* Stev., *Fritillaria latifolia* Willd., *Fritillaria lagodechiana* Charkev., *Galanthus platyphyllus* Traub et Moldenke, *Lilium kesselringianum* Misch. - относятся к числу редких видов и являются эндемиками Кавказа; *Aquilegia olympica* Boiss., *Ornithogalum balansae* Boiss., *Primula algida* Adams. (syn. *P. farinosa* L.), *Pedicularis atripurpurea* Nordm. - относятся к числу обычных, но немногочисленных видов – и при этом эндемики Кавказа; *Polygonum carneum* C. Koch. – относится к числу редких видов на территории национального парка.

Табл. 1

Краткая характеристика состояния ценопопуляций
редких видов растений РРНП

Название вида	Число локалитетов	Общая численность	Средняя плотность, шт./м ²	Состояние популяции
<i>Fritillaria latifolia</i>	37	>20000	19,5	удовлетворительное
<i>Colchicum speciosum</i>	12	>8000	3,2	удовлетворительное
<i>Pedicularis atripurpurea</i>	12	>8000	5,1	удовлетворительное
<i>Galanthus platyphyllus</i>	7	>5000	9,8	удовлетворительное
<i>Ornithogalum balansae</i>	9	>5000	2,1	удовлетворительное
<i>Polygonum carneum</i>	4	>5000	3,8	удовлетворительное
<i>Arafoe aromatica</i>	2	>200	<1	удовлетворительное
<i>Lilium kesselringianum</i>	9	>4000	1,6	неудовлетворительное
<i>Primula algida</i>	8	>2000	12,7	неудовлетворительное
<i>Campanula mirabilis</i>	5	>2000	<1	неудовлетворительное
<i>Aquilegia olympica</i>	5	>1000	4,3	неудовлетворительное
<i>Aquilegia gegica</i>	3	>70	<1	вызывает тревогу
<i>Fritillaria lagodechiana</i>	4	>50	1,4	вызывает тревогу

Проведенные исследования показали, что из обследованных 13 редких видов РРНП популяции 7 видов находятся в удовлетворительном состоянии, популяции 4 видов – в неудовлетворительном и популяции 2 видов вызывают тревогу. Из всех изученных видов популяции *F. latifolia* – наиболее многочисленные, с высокой плотностью. Данный вид произрастает в широкой амплитуде условий местообитания, состояние его

популяций удовлетворительное. Четыре вида – *Colchicum speciosum*, *Pedicularis atripurpurea*, *Galanthus platyphyllus* и *Ornithogalum balansae*, *Polygonum carneum* также имеют численность свыше 5 тыс. особей, довольно высокую плотность, состояние их также удовлетворительное. Это связано с цветением большинства из них в ранневесенний (*Galanthus platyphyllus* и *Ornithogalum balansae*) или позднеосенний (*Colchicum speciosum*) период, когда в горах нет туристов и выпаса скота, и труднодоступностью большинства их местообитаний. Несмотря на довольно высокую общую численность, популяции *Lilium kesselringianum* имеют низкую плотность и состояние их неудовлетворительное, в них отмечено низкое участие молодых растений, что связано с произрастанием вида в труднодоступных местах с плотным травостоем, в котором затруднено прорастание семян. *Arafoe aromatica* характеризуется низкой плотностью и малочисленностью. Особи данного вида проходят полный онтогенез только в благоприятных условиях, при хорошем питании и высокой влажности почвы и при отсутствии антропогенных нарушений. На фоне общего эколого-ценотического стресса, обусловленного сильной антропогенной и пастбищной нагрузкой, процессы роста особей *Arafoe aromatica* значительно подавляются.

Ряд редких видов находятся в неудовлетворительном состоянии в связи с довольно низкой численностью большинства популяций. Так, высокие пастбищные нагрузки на отдельные популяции *Primula algida* и *Aquilegia olympica* приводят к снижению семенной продуктивности, что является одной из причин редкости данных видов. Популяции *Campanula mirabilis* имеют низкую плотность и численность, поскольку вид отличается очень узкой экологической амплитудой, поэтому оцениваются как неудовлетворительные. Эндемичные виды *Fritillaria lagodechiana* и *Aquilegia gegica* вызывают тревогу, в связи с крайней малочисленностью и низкой плотностью популяций. Для всех этих видов на территории РРНП известны лишь единичные локалитеты.

Декоративные виды *Fritillaria latifolia*, *Galanthus platyphyllus*, *Colchicum speciosum*, *Aquilegia olympica*, *Lilium kesselringianum* страдают от сбора цветов туристами. Корневища и корни *Colchicum speciosum*, *Polygonum carneum*, *Pedicularis atripurpurea* выкапываются и заготавливаются как популярное лекарственное растение. Помимо вышеперечисленных факторов, на популяции

Fritillaria latifolia, *Colchicum speciosum*, *Primula algida* отрицательное влияние оказывают дикие кабаны, которые поедают листья, стебли и корни растений. Но главным фактором, снижающим численность редких видов на территории Ригинского парка, является выпас скота, который традиционно проводится на территории парка с глубокой древности по настоящее время, при этом нарушаются процессы репродукции семян и самовозобновления.

Таким образом, антропогенные нарушения приводят к снижению численности популяций редких видов из-за уплотнения почвы и объедания побегов, что приводит к снижению семенной продуктивности, ухудшению условий прорастания семян, а также элиминации проростков и ювенильных растений. Основные причины редкости изученных видов заключаются как в биологических особенностях самих видов, так и в достаточно высоких антропогенных нагрузках. Для сохранения видов необходимо ограничить антропогенную нагрузку в местах их произрастания, запретить сбор цветов населением, осуществлять мониторинг и контроль за состоянием популяций редких растений.

Список использованных источников

1. Бухарова Е.В. Изучение и сохранение редких видов растений в Баргузинском заповеднике. Улан-Удэ, 2014.
2. Готов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч.1. Йошкар-Ола. 1998.
3. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология. 2001. №1.
4. Заугольнова Л.Б. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М., 1988.
5. Летопись природы Ригинского реликтового национального парка. Гудauta, 2019.
6. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов// Биологические науки. 1975. №2.
7. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова и др. М., 1976.

И.Д. Третьяк¹, С.А. Лебедев^{1,2,3}

I.D. Tretyak¹, S.A. Lebedev^{1,2,3}

**¹ Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»**

² Геофизический центр Российской академии наук

³ Майкопский государственный технологический университет

¹ National Research University of Electronic Technology

² Geophysical Center of the Russian Academy of Sciences

³ Maykop State Technological University

**МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТЕМПЕРАТУРЫ
ПОЧВЫ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ
СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ
INTERANNUAL VARIABILITY OF THE SOIL
TEMPERATURE IN THE ARCTIC ZONE OF THE NORTH-
WEST OF RUSSIA**

Аннотация. Исследованы изменения температуры приземного воздуха (ТПВ) акватории Белого моря и территории Мурманской и Архангельской областей и Республики Карелия, а также температура почвы на четырех горизонтах. Анализировались среднемесячные данные реанализа NOAA-CIRES-DOE 20th Century Reanalysis (Версия 3) за период 1948–2015 гг. Оцененный с помощью линейного тренда средний рост ТВП на высоте 2 м составил +0,028 °C/год. Для температуры почвы рост составил: +0,0137 °C/год на поверхности (0 см), +0,0136 °C/год на глубине 10 см, +0,0142 °C/год на глубине 40 см и +0,0133 °C/год на глубине 100 см.

Ключевые слова: Температура воздуха, температура почвы, реанализ NOAA-CIRES-DOE 20th Century Reanalysis V3, климатические изменения.

Abstract. Changes in the near-surface air temperature (SAT) of the White Sea and the territory of the Murmansk and Arkhangelsk regions and the Republic of Karelia, as well as the soil temperature at four horizons, have been investigated. We analyzed the average monthly data of the NOAA-CIRES-DOE 20th Century Reanalysis (Version 3) for the period 1948–2015. The average growth of SAT on 2 m height estimated using a linear trend was +0.028 °C/yr. For soil temperature, the growth was: +0.0137 °C/yr on the surface (0 cm), +0.0136 °C/yr on the 10 cm

depth, $+0.0142$ °C/yr on the 40 cm depth and $+0.0133$ °C/yr on the 100 cm depth.

Key words: Air temperature, soil temperature, NOAA-CIRES-DOE 20th Century Reanalysis V3, climate changes.

Субарктическая зона России особенно уязвима к изменению климата, поскольку в зоне вечной мерзлоты расположена инфраструктура на сотни миллиардов долларов. В то же время, по данным наблюдений с середины 1970-х гг. средние температуры здесь растут в 2,5 раза быстрее, чем в целом по планете [Второй оценочный..., 2014]. В таких условиях происходит изменения состояния вечной мерзлоты. Островковые зоны вечной мерзлоты в арктической зоне северо-запада России находятся на Кольском полуострове, где инфраструктура ОАО «РЖД» особенно уязвима перед негативными факторами регионального изменения климата.

Для анализа межгодовой изменчивости состояния атмосферы и почвы в арктической зоне северо-запада России был выбран реанализ NOAA-CIRES-DOE 20th Century Reanalysis (Версия 3) [Slivinski L.C., 2019] за период 1948–2015 гг. с пространственным разрешением 1° по долготе и широте. Расчеты линейного тренда проводились для региона 28° – 45° в.д. и 61° – 70° с.ш. по среднемесячным данным температуры приземного воздуха (ТПВ) и температуры почвы (ТП) на четырех горизонтах: 0, 10, 40 и 100 см.

Линей тренд для ТПВ на высоте 2 м в целом для региона составил $+0,028$ °C/год, а рост ТП составил: $+0,0137$ °C/год на поверхности (0 см), $+0,0136$ °C/год на глубине 10 см, $+0,0142$ °C/год на глубине 40 см и $+0,0133$ °C/год на глубине 100 см (Рис.1).

Эти данные хорошо согласуются с величинами, рассчитанными по данным объектов термического мониторинга вечной мерзлоты с продолжительностью функционирования 25–35 лет. Согласно работе [Павлов А.В., 2008] годовые линейные ТПВ и ТП за 1961–2003 гг. на севере европейской части России соответственно составили $+0,026$ °C/год и $+0,018$ °C/год. Временной интервал расчета межгодовых трендов во Втором оценочном докладе Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Второй оценочный..., 2014] был расширен с 1961–2010 гг. Величины, представленные в нем, стали выше: $+0,033$ °C/год и $+0,024$ °C/год. Отношения межгодовых трендов ТП к ТПВ соответственно составили 0,69 [Павлов А.В., 2008] и 0,73 [Второй оценочный..., 2014]. По нашим данным этот коэффициент составил $0,49 \pm 0,01$. Такое различие связано с тем, что

максимальная глубина по данным о температуре почвы в данных реанализа составляет 1 м, а термический мониторинг вечной мерзлоты предполагает измерения температуры грунта на глубине 10 м.

Анализ пространственного распределения межгодовых трендов (Рис. 2) показывает, что линейный тренд ТПВ начинает расти с $+0,005^{\circ}\text{C}/\text{год}$ с севера на юг до Онежской губы Белого моря. Далее рост межгодового тренда растет в северо-восточном направлении.

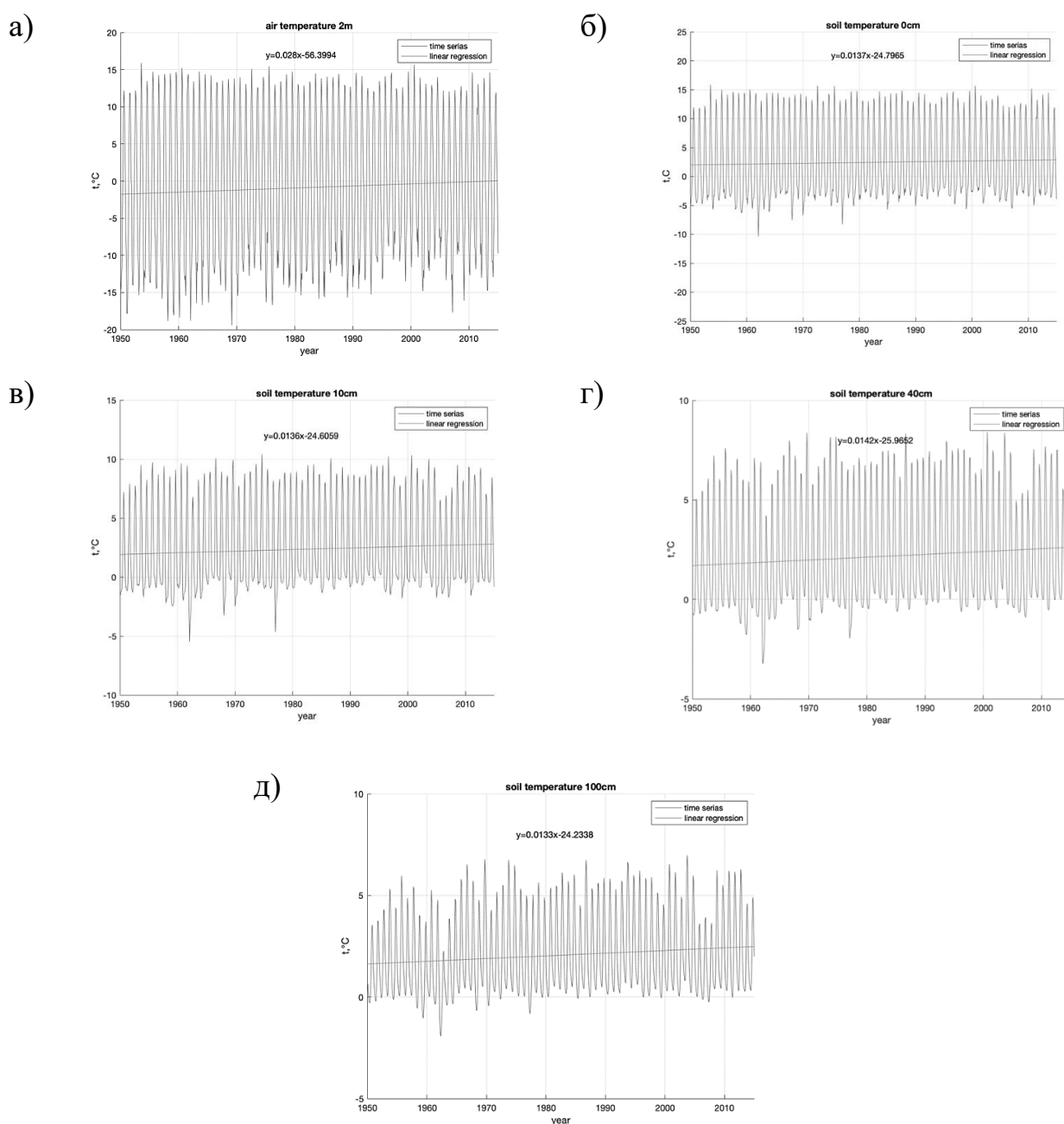


Рис. 1. Межгодовая изменчивость ТПВ (а) и ТП на горизонтах 0 см (б), 10 см (в), 40 см (г) и 100 см (д)

На Кольском полуострове и восточном побережье Белого моря (Зимний и Канинский берег и Мезенская губа) его величина превышает $+0,025$ $^{\circ}\text{C}/\text{год}$ (Рис. 2а). Линейный тренд ТП на всех горизонтах ведет себя одинаково. В южной части региона (южнее широты $61,5^{\circ}$) он имеет отрицательные значения. На территории республики Коми выделяется область отрицательных значений, вытянутая в северо-восточном направлении в сторону Печерского берега (Рис. 2б, 2в, 2г, 2д).

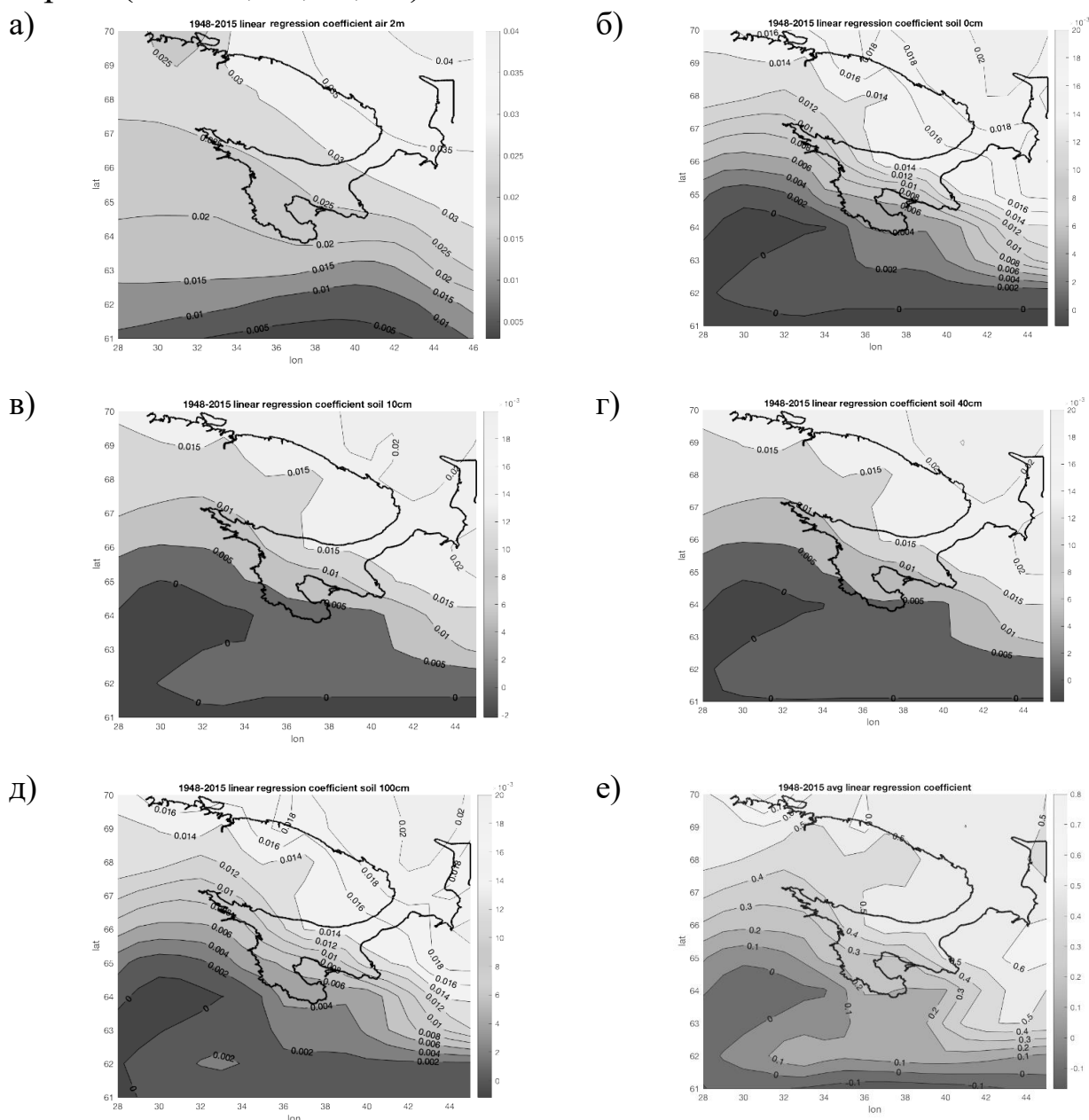


Рис. 2. Пространственная неоднородность межгодовой изменчивости ТПВ (а) и ТП на горизонтах 0 см (б), 10 см (в), 40 см (г) и 100 см (д) и соотношения линейного тренда ТП слоя 0–100 см к линейному тренду ТПВ (е)

Для Кольского полуострова межгодовой тренд ТП составляет более $+0,01$ °С/год на всех 4 горизонтах. Аналогичная картина наблюдается на восточном побережье Белого моря севернее дельты Северной Двины.

Более информативным является соотношение линейного тренда ТП слоя 0–100 см к линейному тренду ТПВ (Рис. 2е). Для Кольского полуострова и восточного побережья Белого моря севернее дельты Северной Двины его величина составляет более 0,4. При этом в районе п-ва Рыбачий и Териберки (северное побережье Кольского полуострова) и севернее Беломорско-Кулойского плато (восточное побережье Белого моря) наблюдаются области максимальных значения данного соотношения более 0,6. Именно в этих районах наблюдаются островковые зоны вечной мерзлоты, которые подвержены большому риску разрушения.

Работа выполнена в рамках гранта РНФ N 21-77-30010 (2021-2024) «Системный анализ динамики геофизических процессов в российской Арктике и их воздействие на развитие и функционирование инфраструктуры железнодорожного транспорта».

Список использованных источников

1. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М., 2014.

2. Павлов А.В. Тренды современных изменений температуры почвы на севере России // Криосфера Земли. 2008. Т. 12. №. 3.

3. Slivinski L.C., Compo G.P., Whitaker J.S. et al. Towards a more reliable historical reanalysis: Improvements for version 3 of the Twentieth Century Reanalysis system. // Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. V. 145. №. 724. 2019.

Т.Г. Туова

T.G. Tuova

Адыгейский государственный университет
Adyghe State University

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ ЮГА РОССИИ ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF CITIES SOUTH OF RUSSIA

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые экологические проблемы городов юга России, которые связаны с ростом численности и плотности населения. К факторам экологической безопасности городского населения можно отнести: состояние окружающей городской среды (все компоненты природы) и хозяйственная деятельность человека (автотранспорт, промышленные предприятия). Микроклимат города создает своеобразные погодные условия, влияющие на здоровье городского населения. В статье особое внимание уделяется влиянию автотранспорта на загрязнение городской среды.

Ключевые слова: экология, техногенная нагрузка, природные ландшафты, деградация, городская среда, плотность населения.

Abstract. The article deals with some environmental problems of the cities of the south of Russia, which are associated with an increase in the number and density of the population. The environmental safety factors of the urban population include: the state of the urban environment (all components of nature) and human economic activity (vehicles, industrial enterprises). The microclimate of the city creates peculiar weather conditions that affect the health of the urban population. The article pays special attention to the impact of motor transport on the pollution of the urban environment.

Key words: ecology, technogenic load, natural landscapes, degradation, urban environment, population density.

Экологическая безопасность, проблемы эффективного природопользования являются важными направлениями государственной политики России. Любое развитие экономики должно учитывать увеличение техногенной нагрузки на экологические системы, в связи с чем должны приниматься

комплексы мер по сохранению окружающей природной среды, от состояния которой зависит состояние здоровья населения. Проблемы негативного воздействия на окружающую среду в большинстве своем связаны с антропогенными воздействиями, под которыми понимают деятельность, связанную с реализацией экономических интересов человека. Критерием качества уровня социально-экономического развития выступают показатели здоровья человека. Но поскольку между всеми частями городской среды существуют противоречия, это и порождает многочисленные и разнообразные экологические проблемы города. Природные проблемы связаны в основном с деградацией природных ландшафтов [Двинских С.А., 2002].

Один из основополагающих принципов ВОЗ гласит: «Обладание наивысшим достижимым уровнем здоровья является одним из основных прав всякого человека без различия расы, религии, политических убеждений, экономического или социального положения» [Доклад ВОЗ..., 2018].

Городские экосистемы отличаются предельными изменениями всех компонентов природы. Характерной чертой города является увеличение численности и плотности населения. Если рассмотреть эти характеристики для городов юга России, за последние годы наблюдается прирост населения, а в некоторых убыль населения (Табл.1).

Таб. 1.

Численность населения городов юга России

Города	Численность населения (2010 г.)	Численность населения (2019 г.)	Численность населения (2021 г.)	Численность населения на 01.01.2022 г.	Плотность населения (чел/ км ²)
Краснодар	832586	918145	1100000	1204878	2465,78
Ростов-на-Дону	1089261	1133307	1137904	1142162	3255,94
Махачкала	572076	601286	604266	604614	1274,26
Грозный	271600	301253	324802	326439	1007,03
Владикавказ	311693	304897	301543	298841	1052,43
Нальчик	240203	239710	239054	239610	3576,27
Майкоп	144249	140539	139084	139076	3753,71
Черкесск	129089	122084	123148	122579	1756,15
Магас	2502	10333	13601	15279	1209,74

Анализ результатов таблицы показывает, что по сравнению с переписью 2010 г., численность населения выросла в городах: Краснодаре, Ростов-на-Дону, незначительный рост наблюдался в городах Махачкале, Грозном и Нальчике. В остальных городах понижение, которое могло быть результатом повышения смертности после COVID-19.

Анализ плотности населения в городах юга России показывает, что самая большая плотность в Майкопе и Нальчике. Увеличение плотности населения, а значит рост численности населения, укрупнение городов усугубляет их экологическую ситуацию.

Город является экологической системой, созданной человеком. Он доминирует над всеми биологическими организмами, которые тоже обитают в городе.

По мнению В.А. Хомич, «...в условиях умеренного климата в крупнейших городах верхняя граница плотности населения должна составлять 10 тыс. чел./км². Это и градостроительные нормы, и оптимальные условия централизованного тепло- и водоснабжения» [Хомич В.А., 2002].

С этой точки зрения, несмотря на большую плотность, благодаря большой озелененности, низкого количества промышленных предприятий, в этих городах Майкоп и Нальчик, достаточно благоприятные условия проживания.

Увеличение численности городского населения и его плотности и связанные с ними хозяйственная деятельность оказывают влияние на здоровье людей в больших городах. Это и неблагоприятные воздействия загрязненного воздуха, экстремальные погодные условия микроклимата города, включая волны тепла. В связи с этим, температура воздуха в городах увеличивается на 5–10 °С за счет эффекта локального перегрева, который усиливает воздействие волн тепла.

Высотные здания, дороги, зеленые насаждения участвуют в появлении городского микроклимата, перемещению направления ветра по одной линии, в зависимости от планировки высотных зданий.

В городах юга России: например, Краснодаре, Майкопе увеличение личных автомобилей на душу населения возрос

многократно, что способствует ухудшению качества воздуха и возникновению онкологических болезней.

Город Краснодар занимал в 2020 г. первое место в России в рейтинге крупнейших городов по числу автомобилей на 1000 жителей: 347 автомобилей, что выше среднего российского показателя – 309 легковых автомобилей на тысячу человек. В этом же рейтинге Ростов-на-Дону (325 шт.) и Махачкала (155 шт.).

В Республике Адыгея за последние 10 лет количество автотранспорта увеличилось почти в 5 раз. Транспортные средства являются основными источниками внешнего шума в г. Майкопе.

Превышение уровня шума зафиксировано на всех 15 стационарных точках. Измерения эквивалентного уровня шума от городского транспортного в Майкопе показывают от 76–80 ДБА, что превосходит нормируемые значения на 15–25 ДБА. В таких условиях у человека возникает быстрая утомляемость, слух привыкает к высоким частотам. Однако, привычка приводит к ухудшению слуха, переходящее в тугоухость, а порой и наступает глухота.

Больше всего вибрационное воздействие на население городов оказывают движение большегрузных автомобилей, зависящее от состояния дорожного покрытия и типа подстилающего грунта. Рациональное и позитивное решение данной проблемы сказывается на улучшение качества городской среды.

Например, в Республике Адыгея, к 100-летию ее государственности, открыли новый участок дороги в обход города Майкопа с общей протяженностью 27 км по направлению Ставрополь – Туапсе, который перенаправит транзит большегрузного транспорта.

На экологию городов влияет загрязнение воздуха автотранспортом, на долю которого приходится 65 % всех вредных выбросов: это пыль (23 %) и окись углерода (30 %).

Ранжирование загрязнителей атмосферного воздуха по удельному весу проб, превышающих ПДК, свидетельствует о том, что в атмосферном воздухе появляются: оксид диоксид углерода, взвешенные вещества, содержащие свинец, от которых растёт количество людей с онкозаболеваниями в крупных городах юга России.

Существует прямая взаимосвязь между антропогенными загрязнениями окружающей городской среды и состоянием здоровья населения. В структуре болезней взрослого населения, в частности, доминируют и заболевания дыхательной системы.

Для улучшения экологии городов юга необходимо: снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; предотвращение попадания тяжелых металлов в почву и водоемы; улучшение качества питьевой воды; ликвидация производств, наиболее опасных для здоровья людей; озеленение города; совершенствование экономических механизмов природопользования.

Помимо этих направлений, растущие объемы грузопотоков требуют реконструкции и строительства автомобильных дорог, переоснащения специализированных автотранспортных предприятий.

Решение всех этих экологических проблем городов юга России положительно отразится на их экологическое состояние.

Список использованных источников

1. Двинских С.А., Зуева Т.В. Экологические проблемы городских территорий (на примере г. Березники) // География и регион: материалы международной научно-практической конференции. Пермь, 2002.

2. Доклад ВОЗ в честь 70 лет. URL: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2018/who-at-70/ru>.

3. Хомич В.А. Экология городской среды: Учеб. пособие для вузов. Омск, 2002.

С.А. Урабова¹, К.В. Иващенко², Т.Ф. Бочко¹
S.A. Urabova¹, K.V. Ivashchenko², T.F. Bochko¹,

¹Кубанский государственный университет;

²Институт физико-химических и биологических
проблем почвоведения, г. Пущино

¹Kuban State University;

²Institute of Physico-Chemical and Biological Problems
of Soil Science, Pushchino

**ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ
CHARACTERISTICS OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF
DARK GRAY FOREST SOILS UNDER DIFFERENT TYPES OF
LAND USE**

Аннотация. Проведен анализ содержания органического вещества, цикла углерода, и минерализационной активности в тёмно-серых лесных почвах Белгорода с разной хозяйственной освоенностью. Выявлено, изменение содержания по профилю в зональных и преобразованных почвах. Уменьшение количества углерода микробной биомассы и увеличение удельного дыхания.

Ключевые слова: минерализационная активность микроорганизмов, биологическая активность, здоровье почв, землепользование, стрессовые факторы, урбанозем.

Abstract. The analysis of the content of organic matter, carbon cycle, and mineralization activity in the dark gray forest soils of Belgorod with different economic development was carried out. It was revealed that the change in the content of the profile in zonal and transformed soils. Reducing the amount of carbon of microbial biomass and increasing specific respiration.

Key words: mineralization activity of microorganisms, biological activity, soil health, land use, stressful factors, urbanozem.

Способность почвы, как компонента наземной экосистемы функционировать в течение продолжительного времени, обеспечивая тем самым экосистемные сервисы называют «Здоровьем» почвы. Экосистемные сервисы почв значительно

вливают на биопродуктивность, качество воды и воздуха, а также здоровье растений, животных и человека [Doran J.W., Parkin T.B., 1996]. Оценка численности и активности почвенных микроорганизмов имеет первостепенное значение для понимания происходящих в почве микробиологических процессов. Их разнообразные геохимические функции, высокая ферментативная активность существенно влияют на геохимические процессы в современной биосфере [Глазовская М.А., Добровольская Н.Г., 1984]. В благоприятных условиях различные микроорганизмы активизируют свою жизнедеятельность, разрушая элементы, и занимают ведущую роль в первичном почвообразовании [Умаров А.В, Кураков А.Л., 2007]. Деятельность почвенных микроорганизмов существенно меняется при смене землепользования, снижении плодородия почв и других нарушениях в экосистемах [Joergensen R.G., Emmerling C., 2006]. Они быстро реагируют на стрессовые факторы и являются чувствительными индикаторами здоровья почв, поэтому применение микробных показателей для изучения состояния городских почв – одно из основных условий развития устойчивых городских экосистем.

Цель работы заключается в определении биологической активности почв при различных видах хозяйственного использования.

В связи с этим были проведены исследования почв и объектов, которые отличаются между собой величиной антропогенного прессинга. В качестве фоновой территории выбран Муромский лес с зональными темно-серыми лесными почвами, практически не преобразованный хозяйственной деятельностью лесопарк - Урочище «Массив», природный парк регионального значения. Как значительно преобразованные человеком территории взяты городской сквер «Южный парк» с большой рекреационной нагрузкой и селитебная зона под застройкой 1960–1970-х гг. (Табл. 1). В лесу и лесопарке к основным древесным породам относятся: дуб черешчатый, клён остролистный, липа сердцевидная, в селитебной зоне встречается также каштан конский, ясень обыкновенный, берёза черная и повислая.

Табл.1

Характеристика объектов исследования

Объект	Почва	Координаты (с.ш. /в.д.)
Муромский лес	Тёмно-серая лесная	50.479737 / 36.639806
Урочище «Массив»	Тёмно-серая лесная	50.57432 / 36.57352
Южный парк	Урбанозём	50.57356/ 36.57424
Двор Мокроусова	Урбанозём	50.57432 / 36.57352

В каждом объекте исследования выбраны три пространственно-удаленных участка 25×25 см. Образцы почв отобраны с помощью бура по слоям 0–10, 10–30, 30–50 см (всего 36).

Содержание углерода микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) измеряли методом субстрат-индуцированного дыхания [Ananyeva N.D., Susyan E.A., Chernova O.V., 2008]. Скорость минерализации органического вещества (ОВ) почвы оценивали базальным дыханием (БД), иллюстрирующим интенсивность выделения CO_2 [ISO 16072, 2002]. Исследования проводились на базе лаборатории почвенных циклов азота и углерода института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН.

Определено, что содержание $C_{\text{мик}}$ в значительной мере снижается вниз по профилю. В Муромском лесу от 1962 до 190 $C_{\text{мкг/гС почвы}}$, в урочище – от 1735 до 177 $C_{\text{мкг/гС почвы}}$, в сквере – от 1555–286 $C_{\text{мкг/гС почвы}}$. Наибольшая нагрузка приходится на жилую зону, показано, что уменьшается количество С, меняется его распределение: 552 в верхнем слое, 633 в среднем и 292 в нижнем.

Скорость БД имеет прямую зависимость от $C_{\text{мик}}$ Муромского леса и урочища. Уменьшается от 1,14 – 1,11 до 0,42 – 0,35 С–CO_2 мкг на грамм почвы в час соответственно. Для территории жилой зоны характерно незначительное изменение дыхания микроорганизмов по всему профилю – от 0,66 до 0,51 С–CO_2 мкг/г/час.

Удельное дыхание микроорганизмов в целинных почвах увеличивается вниз по профилю от 0,59 до 2,24 $\text{мкг С мг}^{-1} C_{\text{мик}} \text{ ч}^{-1}$, что свидетельствует об ухудшении условий и напряженности функционирования биоты. Для жилой зоны характерно снижение интенсивности к середине профиля и увеличение к низу (1,2 в слое

0-10 см, 0,68 в слое 10-30 см и 1,08 в слое 30-50). Такое распределение может быть связано с механическим изменением слоев почвы (подсыпка свежего грунта, уплотнение) и состава растительности.

Для верхнего слоя отмечено, что количество $C_{\text{мик}}$ в жилой зоне в 3,5 раза меньше, чем в Муромском лесу (1962 и 552 $C_{\text{мкг/ГС}}$ почвы), БД в 2 раза меньше (1,14 и 0,61 $C\text{-CO}_2$ мкг/г/час). Удельное дыхание наибольшее для всех 4 зон – 1,2 мкг C $\text{мг}^{-1} C_{\text{мик}} \text{ч}^{-1}$, высокий показатель иллюстрирует большие затраты энергии микроорганизмов на поддержание своей жизнедеятельности.

Для слоя 10-30 см зафиксированы незначительные изменения. Максимум $C_{\text{мик}}$ выявлено в городском парке – 1071 $C_{\text{мкг/ГС}}$ почвы, минимум в урочище – 412 $C_{\text{мкг/ГС}}$ почвы, изменения можно связать с использованием сквера как культурного ландшафта. Наибольшее удельное дыхание представлено лесопарке – 1,55 мкг C $\text{мг}^{-1} C_{\text{мик}} \text{ч}^{-1}$.

Для слоя 30-50 см выявлено, что содержание $C_{\text{мик}}$ снижается от жилой зоны к фоновой территории (от 292 до 190 $C_{\text{мкг/ГС}}$ почвы соответственно. Базальное дыхание существенно не различается – от 0,30 до 0,42 $C\text{-CO}_2$ мкг/г/час, а удельный коэффициент и напряженность жизнедеятельности организмов в 2 раза увеличивается от жилой зоны к лесу (1,08 – 2,24 мкг C $\text{мг}^{-1} C_{\text{мик}} \text{ч}^{-1}$).

Таким образом, оценена активность почвенных микроорганизмов по всему профилю при различных видах хозяйственного использования. Показано, что верхний 10-сантиметровый слой испытывает наибольший антропогенный стресс при рекреационном и хозяйственном использовании. Для нижних слоев характерно ухудшение условий в лесу и лесопарке. В городских почвах, наоборот, напряженность жизнедеятельности микроорганизмов там меньше. Изменение состояния дыхательной активности может служить основанием для контроля антропогенного воздействия на почвы.

Список использованных источников

1. Глазовская М.А., Добровольская Н.Г. Геохимические функции микроорганизмов. М., 1984.
2. Умаров А.В., Кураков А.Л. Микробиологическая трансформация азота в почве М., 2007.

3. Ananyeva N.D., Susyan E.A., Chernova O.V., Wirth S. Microbial respiration activities of soils from different climatic regions of European Russia // *European Journal of Soil Biology*. 2008. Vol. 44 (2).
4. Doran J.W., Parkin T.B. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set / In: *Methods for Assessing Soil Quality*. Doran J.W., Jones A.J. (Eds.). SSSA. Madison. Wisconsin. USA. 1996.
5. Joergensen R.G., Emmerling C. Methods for evaluating human impact on soil microorganisms based on their activity, biomass, and diversity in agricultural soils // *Journal of plant nutrition and soil science*. 2006.
6. ISO 16072. Soil quality – laboratory methods for determination of microbial soil respiration. International Organization for Standardization. Geneva, 2002.

Б.Э. Финиревский, Ю.А. Постарнак
B.E. Finirevsky, Yu.A. Postarnak
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИИ СОСНЫ ПИЦУНДСКОЙ В
ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА СОЛОНИКИ
(КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)**
**STUDY OF THE PITSUNDIA PINE POPULATION IN THE
SURROUNDINGS OF SOLONIKI VILLAGE (KRASNODAR
REGION)**

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения сообществ редкого вида Черноморского побережья России – сосны пицундской (*Pinus pityusa* Steven), произрастающих в районе Большого Сочи (пос. Солоники) в отдалении от прибрежной зоны. Впервые описаны фитоценозы с лавром благородным (*Laurus nobilis* L.) во втором ярусе.

Ключевые слова: Краснодарский край, сосна пицундская, биоразнообразие, редкие виды, Большой Сочи, Солоники.

Abstract. The article presents the results of a study of communities of a rare species of the Black Sea coast of Russia - Pitsunda pine (*Pinus pityusa* Steven), growing in the Greater Sochi region (Soloniki village) far from the coastal zone. Phytocenoses with noble laurel (*Laurus nobilis* L.) in the second layer are described for the first time.

Key words: Krasnodar Territory, pitsunda pine, biodiversity, rare species, Greater Sochi, Soloniki.

Сосна пицундская – редкий вид с сокращающейся численностью, занесен в Красные книги России [2008] и Краснодарского края [2017]. Категория редкости 2 а – вид сокращающийся в численности. Распространён в России только в Краснодарском крае узкой полосой, начинающейся в 8 км южнее Анапы на склонах г. Лысой близ с. Варваровки и заканчивающейся в черте пос. Адлер.

На данный момент имеются работы по изучению биоразнообразия сосняков [Литвинская С.А. 2000; Литвинская С.А., 2006; Постарнак Ю.А., 2020]. Однако в посёлке

Солоники Лазаревского района Большого Сочи не описаны локусы популяций в отдалении от прибрежной зоны. Поэтому целью работы стало изучение структуры растительных сообществ сосны пицундской (*Pinus pityusa* Steven) в окрестностях поселка Солоники, произрастающих в отдалении от прибрежной зоны.

Территория обследования представлена на рисунке (Рис. 1). Геоботанические описания выполнены согласно общепринятым методикам. Было заложено 8 геоботанических пробных площадок размером 25х25 м, оценивалось положение в рельефе, учет древостоя, кустарниковый ярус, травяной покров, оценивалась высота, диаметр ствола, обилие по шкале Брауна-Бланке: г – вид на площадке встречен единичными особями; + – вид имеет проективное покрытие до 1 %; 1 – от 1 до 5 %; 2 – от 5 до 25 %; 3 – от 25 до 50 %; 4 – от 50 до 75 %; 5 – выше 75 %. В таблице 1 представлены сводные данные по биоразнообразию сосняков.



Рис. 1. Район исследования сообществ сосны пицундской (пос. Солоники, МО Большой Сочи, Краснодарский край)

Пробная площадь № 1. 43.884104 с.ш. 39.367056 в.д.; высота над уровнем моря – 88 м. Древесный ярус на исследуемой площадке представлен сосной пицундской (*Pinus pityusa* Steven); грабом обыкновенным (*Carpinus betulus* L.) высотой 9 м, 7 м, диаметром 16-24 см; кленом остролистным (*Acer platanoides* L.) высотой 16 м, диаметром 16 см. Кустарниковый ярус на исследуемом участке представлен 6 подростками лавра благородного (*Laurus nobilis* L.) высотой 1.5-1.8 м, диаметром 4-8 см и клекачкой колхидской (*Staphylea colchica* Steven) высотой 10 см. Травянистый ярус на исследуемом участке представлен 12 экземплярами иглицы шиповатой (*Ruscus aculeatus* L.), 1 экземпляром тамуса

обыкновенного (*Tamus communis* L.), 4 экземплярами сассапарилия высокого (*Smilax excelsa* L.), 3 экземплярами плюща обыкновенного (*Hedera helix* L.).

Табл. 1.

Биологическое разнообразие флоры сообществ сосны пицундской

Номер пробной площадки	1	2	3	4	5	6	7	8
	Ю, 10°	Ю, 20°	Ю, 15°	Вершина	Ю, 15°	В, 30°	Ю-3, 30°	Ю, 25°
<i>Pinus pityusa</i>	3	—	2	3	—	—	3	3
<i>Carpinus betulus</i>	1	1	—	—	2	—	—	—
<i>Quercus iberica</i>	—	2	2	2	1	2	—	—
<i>Cornus mas</i> L.	—	+	+	+	+	1	+	+
<i>Swida australis</i>	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Crataegus monogyna</i>	1	—	1	—	—	—	—	+
<i>Cerasus avium</i>	1	1	1	—	1	—	—	+
<i>Acer platanoides</i>	+	+	—	—	+	—	—	—
<i>Fraxinus excelsior</i>	+	—	—	—	—	—	+	—
<i>Ulmus glabra</i>	—	—	—	—	+	—	+	1
<i>Corylus avellana</i>	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Laurus nobilis</i>	2	3	—	—	2	2	+	+
<i>Lauro-cerasus officinalis</i>	—	r	—	—	—	—	—	—
<i>Cotinus coggygria</i>	—	1	1	—	1	—	1	2
<i>Staphylea colchica</i>	r	—	—	1	1	—	—	—
<i>Lonicera caprifolium</i>	—	—	1	—	+	r	—	—
<i>Ficus carica</i>	—	—	—	—	—	—	r	+
<i>Ruscus aculeatus</i>	2	1	1	1	2	1	+	1
<i>Hedera helix</i>	+	—	1	—	—	1	—	1
<i>Hedera colchica</i>	—	—	+	+	1	—	—	—
<i>Smilax excelsa</i>	1	1	—	—	+	+	+	1
<i>Tamus communis</i>	r	+	r	r	1	1	+	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	—	r	—	—	1	+	1	—
<i>Trachystemon orientalis</i>	—	—	—	—	+	—	—	1
<i>Physospermum cornubiense</i>	+	+	—	1	1	—	+	—
<i>Aegonychon purpureocaeruleum</i>	—	—	—	+	+	—	+	—
<i>Klasea quinquefolia</i>	—	—	—	—	—	+	—	-
<i>Cyclamen coum</i>	—	—	—	—	—	—	+	—

Пробная площадь № 2. 43.884397 с.ш. 39.367238 в.д.; Южный склон 20°, высота над уровнем моря – 101 м. Древесный ярус на исследуемом участке представлен дубом грузинским (*Quercus iberica* Steven) высотой 11 м, диаметром 70 см; грабом

обыкновенным (*Carpinus betulus* L.) высотой 14 м, диаметром 30 см; кизилом обыкновенным (*Cornus mas* L.) высотой 7-8 м, диаметром 12 см; клёном остролистным (*Acer platanoides* L.) высотой 17 м, диаметром 12 см. Кустарниковый ярус на исследуемой площадке представлен 7 подростами лавра благородного (*Laurus nobilis* L.) высотой 1.3-1.8 м, диаметром 3-7 см. Травянистый ярус на исследуемом участке представлен 2 особями сассапарилия высокого (*Smilax excels* L.), 16 представителями иглицы шиповатой (*Ruscus aculeatus* L.), 3 экземплярами тамуса обыкновенного (*Tamus communis* L.), бирючиной обыкновенной (*Ligustrum vulgare* L.)

Пробная площадь № 3. 43.884335 с.ш. 39.366779, Восточный склон, уклон 30°, высота над уровнем моря – 90 м.

Древесный ярус на данной площадке представлен сосной пицундской (*Pinus pityusa* Steven); дубом грузинским (*Quercus iberica* Steven) высотой 12 м, диаметром 60 см; кизилом обыкновенным (*Cornus mas* L.) высотой 4 м, диаметром 13 см. Кустарниковый ярус на данном участке представлен жимолостью душистой (*Lonicera caprifolium* L.) высотой 1,4 м. Травянистый ярус на исследуемом участке представлен 13 особями иглицы шиповатой (*Ruscus aculeatus* L.); тамусом обыкновенным (*Tamus communis* L.).

Пробная площадь № 4. 43.884556 с.ш. 39.366735 в.д., вершина хребта, высота над уровнем моря – 108 м. Древесный ярус на исследуемой площадке представлен сосной пицундской (*Pinus pityusa* Steven); 2 экземплярами дуба грузинского (*Quercus iberica* Steven) высотой 17 м, 16 м; диаметром 35-40 см; кизилом обыкновенным (*Cornus mas* L.) высотой 5 м, диаметром 15 см. В кустарниковом ярусе на данном участке была обнаружена клекачка колхидская высотой 0,4 м. В травянистом ярусе были обнаружены 10 экземпляров иглицы шиповатой (*Ruscus aculeatus* L.); 2 особи плюща колхидского (*Hedera colchica* (K. Koch) K. Koch); тамус обыкновенный (*Tamus communis* L.)

Пробная площадь № 5. 43.884397 с.ш. 39.367238 в.д., Восточный склон, уклон 15°, высота над уровнем моря – 108 м. Кустарниковый ярус на данной площадке представлен клекачкой колхидской (*Staphylea colchica* Steven). Травянистый ярус на данной площадке представлен плющом колхидским (*Hedera colchica* (K. Koch)).

Пробная площадь № 6. 43.884459 с.ш. 39.367136 в.д., Восточный склон, уклон 30°, высота над уровнем моря – 88 м. Древесный ярус на данном участке представлен дубом грузинским (*Quercus iberica* Steven), кизилом мужским (*Cornus mas* L.). Кустарниковый ярус на исследуемом участке представлен лавром благородным (*Laurus nobilis* L.), бирючиной обыкновенной (*Ligustrum vulgare* L.). Травянистый ярус на исследуемой территории представлен иглицей шиповатой (*Ruscus aculeatus* L.), клазеей пятилистной (*Klasea quinquefolia* (M. Bieb. ex Willd.) Greuter & Wagenitz).

Пробная площадь № 7. 43.885497 с.ш. 39.366182 в.д., Юго-Западный склон, уклон 30°, местность террасирована. Древесный ярус на данной площадке представлен сосной пицундской (*Pinus pityusa* Steven). Кустарниковый ярус на исследуемом участке представлен инжиром колхидским (*Ficus carica* L.). Травянистый ярус на исследуемой площадке представлен цикламеном коским (*Cyclamen coum* Mill.).

Пробная площадь № 8. 43.886012 с.ш. 39.365011 в.д., Южный склон, уклон 25°, высота над уровнем моря – 80 м. Древесный ярус на данной площадке представлен сосной пицундской (*Pinus pityusa* Steven). Кустарниковый ярус на исследуемом участке представлен инжиром колхидским (*Ficus carica* L.).

В ходе исследования было выявлено, что десятки лет назад на этих склонах проводилось террасирование. Это означает, что большинство обнаруженных нами особей редкого вида были высажены человеком.

Ввиду наличия половозрелых особей редкого вида район исследования площадью 32 066 м² является потенциальным местом создания ООПТ – памятника природы «Солоники».

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 19-45-230019.

Список использованных источников

1. Литвинская С.А., Постарнак Ю.А. Сосна пицундская – редкий вид Черноморского побережья России: (генофонд, ценофонд, экофонд). Краснодар 2000.

2. Литвинская С.А., Постарнак Ю.А. Синтаксономия растительности сообществ формации *Pineta pityusae*. Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества. 2006. Т. 3.

3. Постарнак Ю.А. Редкий генофонд светлохвойных лесов из сосны пицундской в прибрежной зоне Черного моря России // Экологические проблемы рекреационного использования горных лесов. Краснодар, 2020.

4. Сосна Пицундская *Pinus Pityusa*. URL:<https://redbookrf.ru/sosna-picundskaya-pinus-pityusa>.

Н.Е. Шабаета

N.E. Shabaeva

**Новосибирский государственный
аграрный университет (Томский СХИ)
Томский государственный университет
Novosibirsk State
Agricultural University (Tomsk AI)
Tomsk State University**

**ПРОБЛЕМЫ ВОДНО-ЗЕЛЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
PROBLEMS OF WATER-GREEN INFRASTRUCTURE IN
URBANIZED TERRITORIES**

Аннотация. Зеленые насаждения и водные объекты города подвержены воздействию высокой антропогенной нагрузки. В статье рассмотрены основные проблемы водно-зеленой инфраструктуры и причины их возникновения. Предложены пути усовершенствования и адаптации городского озеленению к стрессовым условиям путем разработки уникальных систем – водно-зеленых городских каркасов.

Ключевые слова: градоэкологический каркас, городское озеленение, урбоэкология, устойчивое развитие.

Abstract. Green spaces and water bodies of the city are exposed to high anthropogenic pressure. The article discusses the main problems of water-green infrastructure and the reasons for their occurrence. Ways of improving and adapting urban greenery to stressful conditions are proposed by developing unique systems - water-green urban frames.

Key words: urban ecological framework, urban gardening, urban ecology, sustainable development.

Существующие в городах зеленые насаждения можно разделить на насаждения общего пользования (парки, скверы), насаждения ограниченного пользования (насаждения при учебных заведениях, насаждения жилых микрорайонов и кварталов) и насаждения специального назначения (защитные зоны) [Бакутис В.Э., 1979]. В современной городской среде чаще всего

подвергаются воздействию урбанизации насаждения на городских улицах и в жилых кварталах.

Большинство зеленых насаждений вдоль городских улиц ежегодно страдают из-за пескосоляных смесей. Результаты исследований состояния городских почв различных округов города Москвы за последние пять лет показывают, что применение различных реагентов приводит к накоплению солей в корнеобитаемом слое почвы, эти процессы угнетают корневую систему растений и приводят к эрозии городских почв [Малышева А.Г., 2018; Никифорова Е.М., 2016]. Проблемы засоления почв наблюдаются не только в Москве, но и во всех городах, где в зимний период применяются реагенты для устранения гололедных явлений. Работы по селекции растений устойчивых к засолению почв ведутся в основном в области сельского хозяйства, а предложения ученых в сфере городского озеленения зачастую слишком дороги и трудоемки для городского хозяйства.

Говоря о нижнем ярусе зеленых насаждений, можно отметить, что в городе редко встречаются качественные почвопокровные покрытия. Газоны обыкновенного типа трудны в устройстве [Гасташева Ф.А., 2020] и уходе, подвержены вытаптыванию, страдают от выгула домашних животных [Жарикова Е.А., 2019]. Площади, занятые самосевными дикими газонами со временем теряют устойчивость из-за регулярных несистемных укосов – многолетние злаки и травянистые растения не успевают вызреть, посеять семена, что приводит к обеднению ассортимента в последующие годы.

Применение в цветочном оформлении города однолетних травянистых растений наносит удар по городской экосистеме: ежегодно высаживая цветочные культуры в почву и убирая растительные остатки на зиму городские цветники лишаются питательных веществ, почва беднеет, теряет свое плодородие, повышается вероятность эрозии. Кроме этого, скудный ассортимент однолетних цветочных культур (бархатцы, петунии, львиный зев) пагубно сказывается на популяции городских насекомых. Низкая популярность цветников из многолетних травянистых растений, является и финансовым упущением – создание цветника из многолетних растений более экономически эффективно по сравнению с ежегодным выращиванием и высадкой

однолетних цветочных культур. Важно отметить, что многолетние цветочные культуры, высаженные по принципу дождевых садов, помогают городу собирать и фильтровать дождевую воду [Тлустая С.Е., 2020].

Водные объекты в черте города, в некоторых случаях, оказываются вырваны из экосистемы: из-за большой площади запечатанных поверхностей фильтрация ливневых вод не происходит должным образом, вода стекает в ливневые коллекторы и попадает напрямую в городские водоемы, неся с собой мусор, песок, химические растворы технических жидкостей [Логинова О.А., 2020]. Отдельно стоит заметить, что в некоторых городах система ливневой канализации находится в удручающем состоянии и не справляется со своими функциями. В следствие этого, ливневые воды длительное время перемещаются по городским улицам, разрушая асфальтобетонные покрытия, вымывая частицы почвы и доставляя дискомфорт жителям [Чупин В.Р., 2014].

Большой урон, в условиях городской среды, получают деревья, произрастающие вдоль транспортно-дорожной сети: повышение и понижение температуры, дефицит влаги и питательных веществ, искусственное освещение. Многие деревья имеют маленькую площадь питания из-за того, что оказываются запечатаны в асфальт, а при проведении дорожных работ бывают повреждены корни и стволы деревьев. Все это снижает продолжительность жизни растений, делает его уязвимым для болезней и вредителей.

В большинстве городов можно встретить старовозрастные экземпляры тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.). Несмотря на высокую устойчивость к неблагоприятным факторам среды, быстроту роста и неприхотливость к условиям произрастания, данные зеленые насаждения требуют постепенной замены. Исследования данного вида в различных городах показывает, что экземпляры в возрасте 40–50 лет почти в 100 % случаев поражены гнилями на различных стадиях [Рунова Е.М., 2017]. Старовозрастные экземпляры тополя бальзамического имеют хрупкую структуры, крупные ветви, а иногда и стволы, представляют угрозу для жителей, линий электропередач, автомобилей и строений во время гроз и сильных порывов ветра.

Для снижения рисков, связанных с обламыванием ветвей тополя бальзамического в городах применяют глубокую обрезку – «топпинг». При таком виде обрезки у деревьев, зачастую, спиливают все ветви первого порядка «формируя» из дерева столб.

Стоит отметить, что данные меры по снижению рисков привозят если не к гибели деревьев, то к снижению качества экосистемных услуг, оказываемых растением [Тюкавина О.Н., 2018]. Тополь бальзамический после «топпинга» становится еще более уязвимым к гнилям, а очаги болезни становятся местом обитания вредителей. Последствия таких обрезок ежегодно вызывают возмущение у горожан, так как наравне с утратой экологических функций, зеленые насаждения теряют и свою декоративность.

Единственным решением проблемы старовозрастных зеленых насаждений является постепенная замена деревьев «старого фонда» на новые экземпляры. Но данное решение далеко не всегда можно воплотить в жизнь.

В первую очередь надо сказать о том, что все работы по озеленению улиц, мест отдыха и внутриквартальных территорий должны вестись в соответствии с нормативно правовыми актами. Свод правил СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [СП 42.13330.2016, 2017] регламентирует расстояние от зданий и сооружений, а также объектов инженерного благоустройства до деревьев и кустарников (Табл. 1).

Впервые данные требования появились в нормативно-правовом акте СНиП II-К.2-62 «Планировка и застройка населенных мест. Нормы проектирования» [СНиП II-К.2-62, 1966] утвержденном в 1966 г., однако, большинство старовозрастных зеленых насаждений либо высажены без соблюдения данных требований, либо коммуникации (подземные и надземные) проложены позднее. В связи с этим фактом, а также с расширением дорожного полотна и изменением застройки заменить зеленые насаждения «старого фонда» зачастую не представляется возможным. В большинстве случаев вдоль транспортно-дорожных магистралей заменить деревья не получается даже кустарниками.

Табл. 1.

Расстояние от зданий и сооружений, а также объектов инженерного благоустройства до деревьев и кустарников

Здание, сооружение, объект инженерного благоустройства	Расстояния, м, от здания, сооружения, объекта до оси	
	ствола дерева	кустарника
Наружная стена здания и сооружения	5,0	1,5
Край трамвайного полотна	5,0	3,0
Край тротуара и садовой дорожки	0,7	0,5
Край проезжей части улиц, кромка укрепленной полосы обочины дороги или бровка канавы	2,0	1,0
Мачта и опора осветительной сети, трамвая, мостовая опора и эстакада	4,0	-
Подошва откоса, террасы и др.	1,0	0,5
Подошва или внутренняя грань подпорной стенки	3,0	1,0
Подземные сети:		
- газопровод, канализация	1,5	-
- тепловая сеть (стенка канала, тоннеля или оболочка при бесканальной прокладке)	2,0	1,0
- водопровод, дренаж	2,0	-
- силовой кабель и кабель связи	2,0	0,7

Таким образом, обозначив основные проблемы городского озеленения можно сделать вывод о том, что большинство современных урбанизированных территорий нуждается в разработке уникальных систем городского озеленения.

Список использованных источников

1. Бакутис В.Э. Горохов В.А., Лунц Л.Б., Расторгуев О.С. Инженерное благоустройство городских территорий. М., 1979.
2. Гасташева Ф.А., Диданова Е.Н. Фундаментальные основы создания устойчивого газонного фитоценоза // Новые технологии. 2020. №3.
3. Жарикова Е.А., Голодная О.М. К вопросу о почвах городских газонов (на примере городов Приморья) // Вестник ДВО РАН. 2019. №4 (206).
4. Логинова О.А., Азаревич Э.Н. Улучшение организации водоотвода на улично-дорожной сети Казани // Известия КазГАСУ. 2020. №4 (54).

5. Малышева А.Г., Шелепова О.В., Водянова М.А., Донерьян Л.Г. [и др.] Эколого-гигиенические проблемы применения противогололедных реагентов в условиях крупного мегаполиса (на примере территории города Москвы) // Гигиена и санитария. 2018. №11.

6. Никифорова Е.М., Кошелева Н.Е., Хайбрахманов Т.С. Экологические последствия применения противогололедных реагентов для почв Восточного округа Москвы // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2016. №3.

7. Рунова Е.М., Аношкина Л.В. Инструментальная оценка состояния городских посадок тополя бальзамического // Лесотехнический журнал. 2017. №3 (27).

8. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>.

9. СНиП II-К.2-62 «Планировка и застройка населенных мест. Нормы проектирования». URL: <http://gostrf.com/normadata/1/4294848/4294848853.pdf>.

10. Тлустая С.Е., Вилло И.А. Зеленая ливневая инфраструктура» в архитектурно-дизайнерской среде жилого микрорайона № 26 г. Владивостока // Научный журнал. 2020. №6 (51).

11. Тюкавина О.Н. Устойчивость тополей к кронированию в условиях города Архангельска // Вестник КрасГАУ. 2018. №3 (138).

12. Чупин В.Р., Мелехов Е.С., Нгуен Т.А. Оптимизация параметров систем ливневой канализации // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2014. №1 (6).

А.Г. Шевченко, С.Н. Болотин
A.G. Shevchenko, S.N. Bolotin
Кубанский государственный университет
Kuban State University

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЁМКОСТИ И
ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА МО Г.-К. ГЕЛЕНДЖИК
DETERMINATION OF ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY
INTENSITY AND TECHNOGENIC LOAD ON THE MINISTRY
OF DEFENSE OF THE CITY OF GELENDZHİK**

Анотация. В данной статье определены экологическая техноёмкость и техногенная нагрузка на МО г.-к. Геленджик. Определены коэффициенты опасности по отдельным компонентам природной среды, общий коэффициент опасности.

Ключевые слова: экологическая техноёмкость, техногенная нагрузка, атмосферный воздух, гидосфера, экологическое состояние.

Abstract. This article defines the ecological technical capacity and technogenic load on the municipal district of the city Gelendzhik. The hazard coefficients for individual components of the natural environment, the general hazard coefficient are determined.

Key words: ecological technology intensity, technogenic load, atmospheric noise, hydrosphere, ecological condition.

Экологическая техноёмкость территории — обобщенная характеристика территории, которая количественно соответствует максимальной антропогенной нагрузке, которую может терпеть и выдерживать в течение долгого времени совокупность объектов и экологических систем территории без нарушения их структурных и функциональных свойств.

Оценка экологической техноёмкости- это актуальное эколого-экономическое исследование. В данной работе экологическая техноёмкость рассчитывалась по методике, разработанной Т.А. Акимовой и В.В. Хаскиным [Акимова Т.А., 2013]. Все данные для расчета, которые необходимы представлены в таблице 1.

Табл. 1

Показатели необходимые при вычислении экологической техноёмкости территории МО г.-к. Геленджик [Доклад ..., 2020]

Показатель	Значение
Площадь территории, км ²	1227,54 км ²
Слой загрязнения воздуха, км	0,02 км
Средняя скорость ветра, м/с	2.4 м/с
Годовое количество осадков, мм	714 мм
Расход воды в водотоках, м ³ /с	10 м ³ /с
Объем поверхностных вод, км ³	0.5 км ³
Средняя годовая продукция биомассы, т/км ²	1000 т/км ²
Биомасса сухого вещества т/год	5000 т/год

Экологическая техноёмкость МО г.-к. Геленджик определяли по трём компонентам среды обитания (атмосфера, гидросфера, почвенный покров) [Болотин С.Н., 2021]:

$$N_T = \sum \varepsilon_i \times X_i \times \tau_i \quad (1),$$

где:

N_T – оценка экологической техноёмкости территории, выраженная в единицах массовой техногенной нагрузки, усл.т/год;

ε_i – оценка экологической ёмкости i -й среды, т/год;

X_i – коэффициент вариации для естественных колебаний содержания основной субстанции в среде

τ_i – коэффициент перевода массы в условные тонны.

А) Для воздуха экологическая ёмкость рассчитывается по объёму воспроизводства кислорода в атмосфере и рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon_{(\text{воздух})} = V \times C \times F \quad (2)$$

V – экстенсивный параметр, который определяется размером территории:

$$V = S \times H_z = 1227,54 \times 0,02 = 24,5508 \text{ км}^2$$

$$C = 3 \times 10^5 \text{ т/км}^3$$

F – скорость кратного обновления объема среды для атмосферы

$$F_1 = 55896 \times v / \sqrt{s} = 55896 \times 2.4 / \sqrt{1227,54} = 3828,9 \text{ год}^{-1}$$

$$\varepsilon_{(\text{воздух})} = 24,5508 \times (3 \times 10^5) \times 3828,9 = 2,82 \times 10^{10} \text{ т/год}$$

Б) Расчёт экологической ёмкости для гидросферы

$$\Theta_{(\text{ВОДА})} = V * C * F \quad (2)$$

$$V_2 = 0,5 \text{ км}^3$$

$$C = 10^9 \text{ т/км}^3$$

для гидросферы:

$$F_2 = (0,0315 * f + 3 * 10^6 * W * S) / V_2 = (0,0315 * 10 + 3 * 10^{-6} * 714 * 1227,54) / 0,5 = 5,8887 \text{ год}^{-1}$$

$$\Theta_{(\text{вода})} = 0,5 * 10^9 * 5,88878 = 2,94439 * 10^9 \text{ т/год}$$

В) Расчет экологической ёмкости для литосферы

$$\Theta_{(\text{земля})} = V * C * F \quad (2)$$

$$V = S = 1227,54 \text{ км}^2$$

$$C = 5000 \text{ т/км}^2$$

$$F = 0,2 \text{ год}^{-1}$$

$$\Theta_{(\text{земля})} = 1227,54 * 5000 * 0,2 = 1227540 \text{ т/год}$$

$$H_1(\text{воздух}) = 2,82 * 10^{10} * (3 * 10^{-6}) * 0,46 = 38916 \text{ усл. т/год}$$

$$H_2(\text{ВОДА}) = 2,94439 * 10^9 * 4 * 10^{-5} * 0,3 = 35332 \text{ усл. т/год}$$

$$H_3(\text{земля}) = 1227540 * 0,086 * 0,37 = 39060 \text{ усл. т/год}$$

Наибольшее значение при расчете экологической техноёмкости имеет наземная среда, так как территория Геленджикского района обладает большой площадью, которая может выдержать как нагрузку на сегодняшний день, так и в течении еще длительного времени, так как на этой территории имеется все для сохранения нормальной экологической обстановке при большем давлении.

Экологическая техноёмкость территории МО г.-к. Геленджик в целом:

$$H = 38916 + 35332 + 39060 = 113308 \text{ (усл. т/год)}$$

Для того что бы рассчитать уровень экологической безопасности территории проводится сравнение техногенной нагрузки на территорию (ТН) и ее экологической техноёмкости (ЭТТ). Для этого необходимо высчитать коэффициент экологической опасности.

$$K = U_1 / \text{ЭТТ} \quad (12)$$

$$K_1=24900/39816=0,625$$

$$K_2=25970/35332=0,735$$

$$K_3=9511/39060=0,243$$

$$K_{\text{оп}}=0,625+0,735+0,243=1,603$$

Таким образом коэффициент опасности превышен только у гидросферы, это связано с выбросами отходов жизнедеятельности и загрязнением Геленджикской бухты, так же с отсутствием очистных сооружений у большинства предприятий, и сбросом в реки отходов производства.

Но так как превышение $K_{\text{оп}}$ для гидросферы несущественно, и так же для расчета коэффициента опасности складываются все 3 показателя, то можно сделать вывод, что экологическая емкость не превышает предельно допустимые значения, следовательно, техногенная нагрузка не превышает экологическую техноемкость территории.

В целом, экологическая ситуация в городе Геленджике благоприятная, но проанализировав всю ситуацию, мы можем делать выводы, что в городе безусловно есть экологические проблемы, которые связанные с выбросами в атмосферу вредных загрязняющих веществ котельными города и транспортом; ситуацией на городской мусорной свалке, которая нередко дымит, из-за чего выделяются вредные вещества в атмосферу, а так же с загрязнением Геленджикской бухты, которая связана со сливом неочищенных бытовых и промышленных стоков в море.

Список использованных источников

1. Акимова Т.А., Хаскин, В.В. Основы экоразвития: учебное пособие. М., 2013.

2. Болотин С.Н. Определение экологической емкости города-курорта Сочи // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития. Краснодар, 2021.

3. Доклад «О состоянии природопользования и об охране окружающей среды Краснодарского края в 2020 году». URL: https://mpr.krasnodar.ru/upload/iblock/9e4/doklad_oos_kk_za_2020.pdf.

О.А. Юсова, П.Н. Николаев
O.A. Yusova, P.N. Nikolaev
Омский аграрный научный центр
Omsk Agricultural Research Center

**ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**
**CHARACTERISTIC FEATURES OF CLIMATIC ZONES OF
CULTIVATION IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF
WESTERN SIBERIA**

Аннотация. Последствия климатических изменений весьма ощутимы как сельхозтовоапроизводителей, так и для конечных потребителей – населения. Климатические условия могут отличаться даже в пределах одного региона. Рассмотрены климатические особенности двух зон – степи и южной лесостепи Омской области за период с 2016 по 2020 гг. Очевидно, что данный период характеризовался контрастными погодными условиями в представленных зонах. Для сотрудников сферы АПК, наиболее эффективным способом получения высоких и стабильных урожаев, способных нивелировать климатические метаморфозы, является возделывание адаптивных сортов, способных к формированию высокой урожайности независимо от климатических факторов в период вегетации.

Ключевые слова: климат, зона, среднесуточная температура, сумма осадков.

Abstract. The consequences of climate change are very tangible both for agricultural producers and for final consumers - the population. Climatic conditions can vary even within the same region. The climatic features of two zones – the steppe and the southern forest-steppe of the Omsk region for the period from 2016 to 2020 are considered. Obviously, this period was characterized by contrasting weather conditions in the presented zones. For employees of the agro-industrial complex, the most effective way to obtain high and stable yields that can level out climatic metamorphoses is the cultivation of adaptive varieties capable of generating high yields regardless of climatic factors during the growing season.

Key words: climate, zone, average daily temperature, amount of precipitation.

Климатические изменения с каждым годом становятся все более ощутимыми [Столбовой В.С., 2020; Оленин О.А., 2017; В России..., 2019] и являются уже свершившимся фактом. Подобные изменения обуславливают увеличение количества аномальных метеорологических явлений (засухи, суховеи, неравномерность осадков и др.).

Последствия климатических изменений весьма ощутимы как сельхозпроизводителей, так и для конечных потребителей – населения. Существенная разница по урожайности возделываемых культур, которая формируется в зависимости от погодных условий периодов вегетации разных лет, является основополагающей при ценообразовании. Государственные меры, направляемые на сглаживание данных тенденций, отражаются на инфляции, экономическом росте, занятости, потреблении и оплате труда [Цапенко И.П., 2016].

Климатические условия могут отличаться даже в пределах одного региона. Так, территория Омского региона делится на четыре зоны: северная и северная лесостепная зона, а также южная лесостепь и степная зона. Данные зоны отличаются по тепло- и влагообеспеченности, рис. 1.

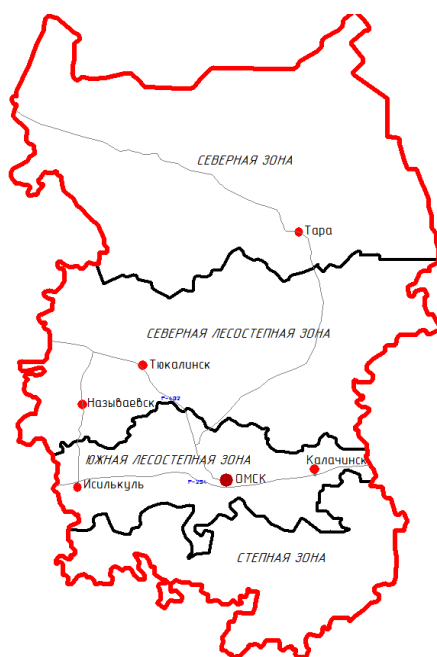


Рис. 1. Карта климатических зон Омской области

Наиболее благоприятная зона для получения зерна – степная. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10 °С в данной зоне достигает 2050–2400 (при максимуме в июле – от 19 до 22 °С). Осадков выпадает 240–350.

Южная лесостепь является более теплообеспеченной, при сумме активных температур от 1900 до 2100. Количество годовых осадков, в среднем, 350–450 мм. Для данной зоны, как и для степи, также характерен недостаток влаги (в засушливый период количество осадков составляет меньше 25 % годовой суммы).

Для примера авторы предлагают рассмотреть климатические особенности двух зон – степи и южной лесостепи за период с 2016 по 2020 гг. (Рис. 2, 3).

Очевидно, что представленный период имел контрастные погодные условия, что характерно для резко-континентальных климатических условий Омской области.

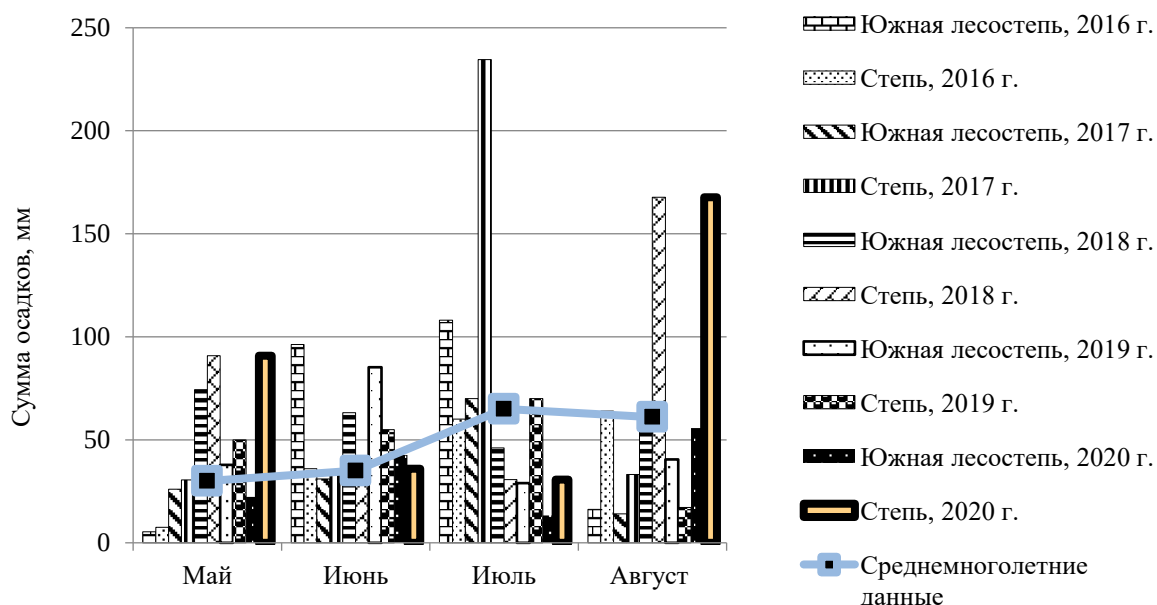


Рис.2. Сумма осадков (Омская ГМС)

Для 2016 г. характерны противоположные режимы теплообеспеченности: в зоне южной лесостепи средняя температура воздуха ниже среднеемноголетних значений в мае, июне и августе (–0,4...–1,1 °С к норме); в зоне степи – напротив, наблюдали превышение среднеемноголетних (+0,3...+1,2 °С) соответственно. Июль южной лесостепи отмечен как теплый

(+0,3 °С), в степи – прохладный (–0,4 °С по отношению к среднемноголетним).

В последующем, недобор температур воздуха отмечен в течение всего периода вегетации (от –0,3 до –6,4 °С к норме), за исключением периодов:

– 2017 г. в июне в южной лесостепи (+0,3 °С к норме) и августе в степи (+0,7 °С к норме);

– 2018 г. в июле в обеих зонах (+0,4 и +0,2 °С к норме);

– 2019 г. июль в южной лесостепи (+1 °С к норме) и май в степи (+2 °С);

– 2020 г. май и июль в южной лесостепи (+3,9 и +1,8 °С к норме) и июль в степи (+0,2 °С).

Период вегетации 2019 г. в степной зоне отличен значительным недобором средних температур в июне и июле (–6,3 и –6,4 °С к норме).

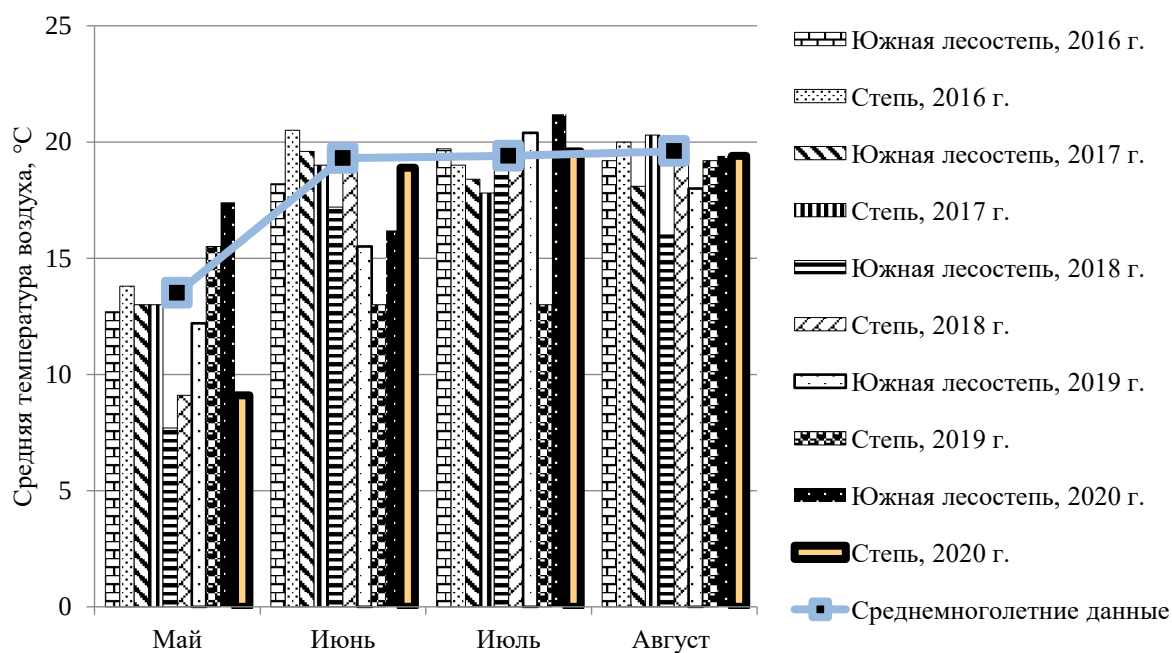


Рис.3. Среднесуточная температура воздуха (Омская ГМС)

В 2016 г. в южной лесостепи дефицит осадков в мае и августе (82 и 73,3 % от нормы) компенсировался избыточным увлажнением в июня и июля (+48 и 66,2 % к норме). В степной зоне наблюдался недостаток осадков в мае (75 %) характерно и их количество в пределах нормы в остальные месяцы.

Период вегетации 2017 г. характеризовался недостатком осадков в обеих зонах в августе (77,1 и 66,8 % от нормы) и их избыточным количеством в степной зоне в июле (360,8 %).

В 2018 г. – избыток осадков в мае (в полтора и два раза выше нормы) и недостаток в июле (70 и 30,7 %) в зонах лесостепи и степи соответственно.

2019 г. Прохладная погода июня в лесостепи сопровождалась избыточным увлажнением (+7,7 мм осадков); в остальные месяцы отмечен недостаток осадков (–5,3–51,7 мм). В степной зоне избыток увлажнения отмечен в начале и окончании вегетации (май, август) – превышение составило 200 и 300 % соответственно.

Для сотрудников сферы АПК, наиболее эффективным способом получения высоких и стабильных урожаев, способных нивелировать климатические метаморфозы, является возделывание адаптивных сортов [Цапенко И.П., 2016; Юсова О.А., 2020], способных к формированию высокой урожайности независимо от климатических факторов в период вегетации.

Список использованных источников

1. В России глобальное потепление идет в 2,5 раза быстрее, чем во всем мире. URL: <https://www.kp.ru/daily/27073/4143100>.

2. Оленин О.А., Платунов А.А., Холзаков В.М. Совместные и смешанные посевы на продовольственное зерно в условиях глобальных климатических изменений // Земледелие. 2017. № 1.

3. Поползухин П.В., Николаев П.Н., Аниськов Н.И. [и др.]. Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов ярового ячменя в условиях Сибирского Прииртышья // Земледелие. 2018. № 3.

4. Столбовой В.С. Регенеративное земледелие и смягчение изменений климата // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 7.

5. Цапенко И.П., Садовая Е.С. Императивы социальной политики в кризисное время // Мировая экономика и международные отношения. 2016. Т. 60. № 2.

6. Юсова О.А., Николаев П.Н., Аниськов Н.И. [и др.]. Адаптивность сортов ячменя по признаку «масса 1000 зерен» в условиях лесостепи омской области // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 2.

А.Е. Ярогов, Н.В. Гагина

A.E. Yarotau, N.V. Nahina

Белорусский государственный университет

Belorussian State University

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ
КЛАСТЕРНОГО ПОДХОДА В РАЗВИТИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF
THE CLUSTER APPROACH IN THE DEVELOPMENT OF
ECOTOURISM IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

Аннотация. В статье рассмотрены особенности формирования кластерной модели экологического туризма в границах особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь, рассмотрены предпосылки развития рекреационного, познавательного и научного направлений экотуристической деятельности, возможности реализации кластерного подхода субъектами агроэкотуризма.

Ключевые слова: экотуризм, особо охраняемые природные территории, субъекты агроэкотуризма, экотуристический кластер.

Abstract. The article discusses the features of the formation of a cluster model of ecological tourism within the boundaries of specially protected natural areas of the Republic of Belarus, considers the prerequisites for the development of recreational, educational and scientific areas of ecotourism, the possibility of implementing a cluster approach by subjects of agroecotourism.

Key words: ecotourism, specially protected natural areas, subjects of agroecotourism, ecotourism cluster.

Экологический туризм относится к активно развивающимся видам туристической деятельности, его отличительными чертами является приверженность идеям устойчивого развития, вовлечения местных сообществ в экономическую деятельность, использование местных ресурсов, обязательность экологического просвещения, формирование предпосылок для здорового образа жизни. Экологический туризм поддерживается на государственном уровне

и, одновременно, является один из наиболее популярных направлений развития малого предпринимательства. Это порождает многообразие форм и сложившихся практик организации такой деятельности в регионах.

Экотуристический кластер объединяет в единую систему природного и социокультурного пространства разнообразные внутренние и внешние ресурсы, включая тематические турпродукты, туристическую инфраструктуру, базовые туруслуги, информационные ресурсы, а также деятельность туроператоров, экскурсоводов, штатных специалистов.

На государственном уровне развитие экологического туризма поддерживается в границах особо охраняемых природных территорий (ООПТ), где созданы государственные природоохранные учреждения. Кластерная модель является наиболее целесообразной формой развития экотуризма в крупных ООПТ, природные особенности которых детально изучены и представлены в справочной литературе [Юргенсон Н.Ю., 2012]. В Республике Беларусь к ним относятся: Березинский биосферный заповедник, национальные парки, заказники республиканского значения.

Особо охраняемые природные территории созданы в целях сохранения эталонных природных комплексов различных регионов страны, сохранения в них генетического и биологического разнообразия, создания устойчивого природопользования в процессе природоохранной, научной, просветительской, туристической, рекреационной, оздоровительной деятельности.

Например, национальные парки «Браславские озера», «Нарочанский», заказники «Ельня», «Красный бор», «Козьянский», «Синьша» представляют эталонные ландшафты, характерные для региона Белорусского Поозерья. Территории национального парка «Беловежская пуща», заказника «Споровский» расположены на границе Предполесской и Полесской провинций, в национальном парке «Припятский», заказниках «Средняя Припять», «Ольманские болота» представлены типичные природные комплексы Полесского региона. Эти региональные различия проявляются в особенностях развития экологического туризма и создания экологической инфраструктуры формирующихся кластеров.

Пространственная модель экотуристического кластера на базе

крупной ООПТ чаще всего имеет «звездочный» каркас, сформированный на базе одного или нескольких основных экотуристических центров, подчиненное значение здесь имеет «рассредоточенный» каркас, в котором представлено множество разнообразных и территориально удаленных друг от друга объектов туристической инфраструктуры.

Экотуристическая деятельность по цели путешествия подразделяется в данном исследовании на рекреационный, познавательный, научный экотуризм. Рекреационный, или относительно «массовый» туризм, ориентирован на оздоровление и отдых на турстоянках, базах отдыха. Для его организации требуется базовая инфраструктура для отдыха и информационные элементы экологического просвещения. Познавательный туризм ориентирован на активных экотуристов, для которых организуются разнообразные туры природы, обустраиваются экотропы, велосипедные и водные маршруты. Развитие этого вида экотуризма в ООПТ требует экскурсионного сопровождения сотрудников и гидов. Научный туризм ориентирован на выполнение экотуристами определенных научных исследований в составе экспедиций, при проведении мониторинговых наблюдений, студенческих практик. Организация этого направления экотуризма требует подключения работников научных отделов ООПТ, сотрудников вузов.

Проведенный анализ развития каждого из направлений экотуризма показал, что пейзажная выразительность рельефа, озерность, хорошая дренированность, распространение сосновых, смешанных сосново-мелколиственных лесов, выступают природными предпосылками развития рекреационного направления экотуризма, что усиливается на территориях с высокой хозяйственной освоенностью. Такая ситуация наиболее ярко выражена в национальных парках «Нарочанский», «Браславские озера» в границах холмисто-моренно-озерных, камово-моренных и водно-ледниковых ландшафтов. Экотуристическая и базовая инфраструктура здесь представлена стационарными учреждениями отдыха, многочисленными оборудованными туристическими стоянками, а также традиционными для экотуризма экотропами, музеями природы, визит-центрами, туристическими пешими, велосипедными, водными маршрутами и экскурсиями. В сходных ландшафтных

условиях в заказниках «Красный бор», «Синьша», территории которых представлены лесными экосистемами, в районах озерных групп также формируются участки с приоритетным развитием рекреационного экотуризма.

Иная стратегия развития экологического туризма сформировалась в ООПТ, которые отличаются меньшей освоенностью территорий и пригодностью для рекреации. Высокая сохранность комплексов верховых и низинных болот Березинского биосферного заповедника, заказников «Ельня», «Козьянский», «Споровский» предопределяет развитие познавательного экотуризма, кроме того, многолетняя научная деятельность, организованная в Березинском биосферном заповеднике, является предпосылкой для развития научного экотуризма.

Разнообразие и сохранность пойменных природных комплексов реки Припять, широкое распространение крупных болотных массивов предопределяют формирование уникальных в стране турпредложений в области познавательного экотуризма. В национальном парке «Припятский» организовано проведение пятидневных, семидневных и десятидневных орнитологических туров с гарантированным наблюдением более 100 видов птиц.

Природный потенциал национального парка «Беловежская пуща» предопределяет возможность сочетания познавательного, научного и рекреационного экотуризма, в том числе международного. В национальном парке широко распространены водно-ледниковые ландшафты с холмисто-волнистым рельефом, растительный покров представлен сосновыми и широколиственно-елово-сосновыми лесами, что создает потенциал развития рекреационного экотуризма. Особый интерес для научного и познавательного экотуризма представляют ландшафты с участками высоковозрастных широколиственных и широколиственно-елово-сосновых лесов, которые произрастают на останцах моренных гряд. Озерно-аллювиальные ландшафты с плоским рельефом значительно заболочены, здесь возможна организация познавательных биологических экотуров.

Таким образом, региональные особенности природных комплексов, их типичность, уникальность, разнообразие, природная и рекреационная ценность, выступают предпосылками формирования приоритетных направлений развития

экотуристических кластеров на базе государственных природоохранных учреждений на особо охраняемых природных территориях.

Еще одно направление формирования экотуристических кластеров активно развивается в стране на базе агроэкотуризма с государственно-частным или частным партнерством его участников.

Пространственные модели экотуристических кластеров на базе деятельности субъектов агроэкотуризма имеют «рассредоточенный» каркас, с множеством равнозначных объектов, а также «ленточный», который формируется при создании зеленых маршрутов, методические подходы к организации которых детально проработаны и получили достаточно широкое освещение, как в научной литературе, так и через практику многочисленных мастер-классов, семинаров и тренингов [Рекомендации..., 2010].

Рассредоточенный пространственный тип экотуристических кластеров включает в себя, как правило, несколько агроусадеб, представляющих не только базовые, но и экотуристические услуги, местные фермерские хозяйства, индивидуальных предпринимателей, ремесленников, достаточно часто в качестве партнеров в деятельность кластера привлекаются местные органы управления и самоуправления, лесхозы, ООПТ, районные и школьные краеведческие музеи. Такая форма организации экотуризма приводит к появлению многочисленных, но неустойчивых во времени проектов экотуристических кластеров. Однако имеется и положительный опыт, долговременного взаимодействия между собой субъектов агроэкотуризма. Например, более 10 лет успешно функционируют экотуристические кластеры «Зеленый маршрут «Воложинские гостинцы», «Мотольский шлях», «Долина реки Ясельда», «Беловежский тракт». Всего, по данным национального статистического комитета Республики Беларусь, в 2021 г. в стране действовало 3150 субъектов агроэкотуризма, численность обслуженных туристов составила 563,6 тыс. человек. Этот объем турпотока уже сопоставим с объемом внутреннего туризма, который в этот же период составил 1187,9 тыс. человек.

Список использованных источников

1. Юргенсон Н.Ю., Шушкова Е.В., Шляхтич Е.А., Устин В.В. Особо охраняемые природные территории Беларуси. Справочник. Минск, 2012.

2. Рекомендации по открытию и эксплуатации Зеленых маршрутов / В.А. Клицунова [и др.]. Минск, 2010.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
<i>Абгаджавя Р.А.</i> Геоэкологические особенности карстовых полостей Дурипшского плато.....	4
<i>Алпатова Д.М.</i> Состояние атмосферного воздуха г. Кемерово...	8
<i>Андреева О.С.</i> Особо охраняемые природные территории Кузедеевского сельского поселения.....	12
<i>Андрейко Н.Г., Захарченко Е.И.</i> Повышение экологической безопасности топливосжигающих установок.....	17
<i>Андрейко Н.Г., Захарченко Е.И.</i> Снижение экологических рисков за счет солнечного холодоснабжения.....	22
<i>Антипцева Ю.О., Иванова А.А., Волкова Т.А.</i> Морфологические особенности рельефа Волгоградской области.....	27
<i>Астафенко А.В., Бочко Т.Ф.</i> Оценка состояния почв в зоне антропогенного прессинга методом фитотоксичности.....	31
<i>Бабенко Е.Л., Бочко Т.Ф., Иващенко К.В.</i> Анализ структурно-функционального состояния микробиоты темно-серых лесных почв при различных видах антропогенного воздействия.....	37
<i>Барботько У.Д., Бочко Т.Ф.</i> Оценка зеленых зон станицы Каневской.....	42
<i>Бекух З.А., Акушева Л.К., Кочурова Д.Г.</i> Динамика земельного фонда республики Адыгея.....	48

<i>Болотин С.Н., Гаврилов М.В. Исследование шумового загрязнения г. Краснодара в пределах улиц Российская и им. 40-летия Победы.....</i>	52
<i>Болотин С.Н., Лемешко П.В. Экологическое волонтерство на примере молодежной эковолонтерской школы в ФГБУ «Заповедный Крым».....</i>	57
<i>Бондаренко Н.А., Любимова Т.В., Решетникова Ю.М. Использование индекса NDVI для геоэкологической оценки площадок строительства нефтегазовых скважин лиманно-плавневой зоны р. Кубань.....</i>	61
<i>Бочарников В.Н. Между Западом и Востоком: научная идея экологической цивилизации России.....</i>	65
<i>Бочаров А.В., Лебедев С.А. Оценка трансформации природных комплексов при разработке Красногорского песчаного карьера с 1990 по 2020 гг.....</i>	71
<i>Варакина Д.Д., Болотин С.Н. Определение экологической техноёмкости и техногенной нагрузки на МО город Симферополь.....</i>	75
<i>Ваулин В.И., Сингеев С.А., Скачкова Н.А., Янина А.В. Решение прикладной задачи очистки технологического оборудования....</i>	79
<i>Ветрюков Н.Т., Колесников А.Г., Кучерявый Д.Г., Солтан А.А. Влияние зеленых зон на температуру подстилающей поверхности на примере парка 30-летия Победы города Краснодара.....</i>	86
<i>Волкова Т.А., Климов Н.Н., Савран А.И., Мелешко Е.Б. Экологический туризм – новый тренд?.....</i>	91

<i>Волкова Т.А., Климов Н.Н., Шумкина Т.Ю., Разиева О.Е.</i> Организация эковолонтерской школы как инструмент экологического просвещения молодежи.....	97
<i>Воропаев Т.С., Пикалова Н.А., Семенова С.Н.</i> Необходимость экологического просвещения на примере популяций змей Приморско-Ахтарского района (The need for environmental education on the example of snake populations Primorsko- Akhtarsky district).....	101
<i>Воропаев Т.С., Пикалова Н.А.</i> Мониторинг редких представителей орнитофауны Ахтарских солёных озёр.....	110
<i>Герасимов А.Р., Скрыпник В.С., Ничкова Л.А.</i> Разработка системы автоматического отключения газо-, электро- и водоснабжения в жилых помещениях при ЧС с возможностью интеграции в систему «умный дом».....	115
<i>Герасимова Е.А., Горячева А.А., Ничкова Л.А.</i> Экологические проблемы в г. Севастополе в паводкоопасный и пожароопасный периоды.....	120
<i>Голубева Е.А., Волков М.И., Акимова А.А., Рождаева М.А., Пикалова Н.А.</i> Учёт рекреационной нагрузки на памятники природы Мостовского района.....	125
<i>Гузняк О.А., Дашкевич Т.В.</i> Определение содержания радона в воздухе жилых домов садового товарищества «Романтика» Минской области.....	130
<i>Дашкевич Т.В., Герменчук М.Г., Киевицкая А.И.</i> Определение удельной активности радионуклидов в пробах окружающей среды зоны наблюдения Белорусской АЭС.....	135

<i>Дементьева Н.В., Сидорова Е.В., Курбаков Д.Н., Кузнецов В.К., Гешель И.В., Саруханов А.В., Новикова Н.В., Прохорова Т.В.</i> Тяжелые металлы в компонентах аграрных экосистем района расположения Курской АЭС.....	138
<i>Донцова О.Л., Панина О.В.</i> Геоэкологическая оценка селевой опасности долины реки Мзымта.....	143
<i>Дьяченко В.В.</i> Разработка экосистемных принципов и системы критериев для оптимизации управления землепользованием.....	148
<i>Жовтобрюх М.В.</i> Созологический анализ редких видов Камчатки.....	154
<i>Жужнева И.В.</i> Засоление почв антропогенно преобразованных участков переходной геоморфологической зоны старых островов низовьев дельты Волги.....	159
<i>Жукова А.А., Болотин С.Н.</i> Организация биологической очистки сточных вод на ЛПДС «Быково» (НПП).....	165
<i>Захарова М.В.</i> Состояние водопотребления Калужской области как фактор устойчивого развития региона.....	170
<i>Захарченко Ю.И., Алянчикова В.А.</i> Определение влияния поисковых геологоразведочных работ на окружающую среду...	174
<i>Захарченко Е.И., Захарченко Ю.И., Андрейко Н.Г.</i> Мероприятия по охране недр при эксплуатации скважин нефтегазовых месторождений.....	180
<i>Захарченко Е.И., Захарченко Ю.И., Андрейко Н.Г.</i> Основные источники воздействия на недр при бурении и строительстве скважин и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений...	185

<i>Зверок Д.С., Антонов О.В., Филобок А.А., Калиниченко И.В.</i> Возможности геоэкологического мониторинга состояния урбанизированных территорий с помощью лазерных сканеров различного типа базирования (на примере г. Краснодара).....	190
<i>Кассанелли Д.П., Криворотов С.Б., Нагалеvский М.В.</i> Редкие виды макромицетов комплексного заказника «Камышанова поляна», не включённые в Красную книгу Краснодарского края 2017 г.....	195
<i>Кварацхелия Х.Е., Тания И.В.</i> Пицунда-Мюссерский заповедник: современное состояние и антропогенная нагрузка..	200
<i>Кеняйкина А.Н., Хмара И.В.</i> Оценка экологической комфортности урбанизированной территории на примере Юбилейного микрорайона города Краснодара.....	204
<i>Кныревич Д.В., Дашкевич Т.В.</i> Определение удельной активности цезия-137 в грибах Лунинецкого района.....	208
<i>Колесников А.Г., Ветрюков Н.Т., Кучерявый Д.Г., Солтан А.А.</i> Оценка степени озелененности и доступности озелененных территорий на примере МО г. Краснодар.....	213
<i>Кравченко Е.А., Болотин С.Н., Олейник М.В.</i> РОП и реализация мер в сфере утилизации вторичных материальных ресурсов.....	217
<i>Куrowsкая В.В.</i> Особенности накопления висмута в организмах млекопитающих территории проявления геофагии.....	221
<i>Ламаш А.К., Бочко Т.Ф.</i> Экологическая оценка современных систем земледелия.....	226

<i>Латифова А.С., Болотин С.Н.</i> Применение дистанционного зондирования для анализа локального воздействия полигонов ТКО на окружающую среду.....	232
<i>Лемешко П.В., Барботько У.Д., Пикалова Н.А.</i> Восстановительная сукцессия растительных сообществ в пределах нефтяного амбара пос. Промысловый МО Горячий Ключ.....	236
<i>Литвинская С.А., Яскельчик Е.К.</i> Анализ однодольных растений Краснодарского края по отношению к экологическим факторам.....	242
<i>Лозицкая А.П., Литвинская С.А.</i> Характеристика «Острова Масленицы» – ООПТ местного значения.....	246
<i>Матасова И.Ю., Стаценко О.В., Семенова С.Н., Стаценко В.И.</i> К вопросу об экологическом образовании населения (на примере г. Новороссийска) (To the question of environmental education of the population (on the example of Novorossiysk)).....	251
<i>Михайлов Ю.Е.</i> Биоразнообразие жужелиц в городских лесах Екатеринбурга: показатели для мониторинга.....	260
<i>Нагалецкий Э.Ю., Голубятникова Е.В., Нагалецкий Ю.Э., Алгазина В.В.</i> Роль Псебайского заказника в системе охраны природы Краснодарского края.....	265
<i>Нагалецкий Э.Ю., Захарова И.Ю., Голубятникова Е.В.</i> Развитие экотуризма на Черноморском побережье Краснодарского края.....	271

<i>Нагалеvский Э.Ю., Кочурова Д.Г., Акушева Л.К., Нагалеvский Ю.Э. Водные проблемы малых рек (на примере Краснодарского и Пермского края).....</i>	277
<i>Нагалеvский Э.Ю., Сакаева Е.Р., Голубятникова Е.В., Нагалеvский Ю.Э. Городской ландшафт и его изменения при застройке территорий (на примере г. Краснодара).....</i>	283
<i>Нагалеvский Ю.Я., Шматко А.А., Гуков Е.С., Кочурова Д.Г. Природопользование в городских агломерациях.....</i>	287
<i>Нагалеvский Ю.Я., Шматко А.А., Лавникович И.С., Богатырев Г.Р. Экологические последствия использования мировых природных ресурсов. Зоны риска.....</i>	291
<i>Николаев П.Н., Юсова О.А. Актуальность создания экологически адаптивных сортов.....</i>	296
<i>Ничкова Л.А., Есин Д.С. Экологические проблемы города Севастополя при воздействии опасных гидрометеорологических, гидрологических и геологических явлений.....</i>	301
<i>Ничкова Л.А., Прокопенко И.А., Сасина Е.Р. Анализ чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера на территории города Севастополя за 2021 г.....</i>	307
<i>Олейник М.В., Попова Г.Г. Основные направления интенсификации подходов к государственному экологическому экспертированию и контролю.....</i>	313
<i>Осокина Е.Г., Климов Н.Н. Организация экотроп: опыт России и США (Organization of eco-trails: the experience of Russia and the USA).....</i>	318

<i>Панина О.В., Донцова О.Л.</i> Основные методологические принципы математического моделирования в обеспечении экологической безопасности территории Северо-Западного Кавказа.....	326
<i>Папян А.С., Постарнак Ю.А.</i> Рекреационные зоны города Краснодара.....	330
<i>Петросян Н.Г., Постарнак Ю.А.</i> Демографическая ёмкость Курганинского района.....	333
<i>Пикалова Н.А., Заболотняя Е.А</i> Шумовое загрязнение микрорайона Юбилейного города Краснодара.....	337
<i>Подолько С.А., Литвинов К.В.</i> Создание базы данных контрольных уловов Астраханского государственного заповедника.....	341
<i>Позднякова Л.А., Сокол А.Д., Маништейн Ю.А., Романов Д.Б.</i> Мониторинг почв с точки зрения экологической безопасности..	344
<i>Позднякова Л.А.</i> Адаптационное геопланирование использования природных ресурсов в современном мире.....	350
<i>Поняев Л.П.</i> Экологические проблемы перспективного аэромобильного гибридного электрического городского транспорта AeroTaxi.....	355
<i>Попкова Д.С., Зайцева А.И.</i> Проблемы водопользования Кемеровской области – Кузбасса.....	360
<i>Попов В.В., Елизаров Н.В.</i> Геохимические особенности засоления почв востока Барабинской низменности.....	366

<i>Прохорова Т.В., Дементьева Н.В., Курбаков Д.Н., Саруханов А.В., Новикова Н.В., Дикарев Д.В.</i> Оценка антропогенного воздействия на показатели качества воды реки Протва.....	370
<i>Пушкина И.В., Мейсурова А.Ф.</i> Сравнительный анализ содержания пигментов у эпифитных видов мхов и лишайников в городских условиях (на примере г. Торжка).....	376
<i>Руденко И.В., Бочко Т.Ф., Болотин С.Н.</i> Исследование гумусовых кислот в почвах сосновых сообществ на территории Ленинградской области и г. Санкт-Петербурга.....	385
<i>Рыбцов Т.З., Ахсалба А.К.</i> Исследование влияния автотранспорта на газовый состав атмосферного воздуха в республике Абхазия.....	390
<i>Сабекия Т.В., Сангулия Т.Б., Тания И.В.</i> Применение географических информационных систем в Рицинском реликтовом национальном парке.....	395
<i>Савченко Н.С.</i> Современное состояние популяций рептилий планируемой охранной зоны заповедника «Утриш».....	400
<i>Самохина М.Р., Постарнак Ю.А.</i> Характеристика антропогенного влияния на рекреационную зону ООПТ «Лесопарк Краснодарский» города Краснодара.....	407
<i>Сотникова А.И.</i> Развитие экологического туризма на территории Кавказского заповедника.....	412
<i>Стародубцева В.Д.</i> История и современное состояние рисоводства на Кубани. Влияние рисоводства на экологию.....	417

<i>Степанова А.А., Дружнова М.П.</i> Особенности ООПТ «Ландшафт в окрестностях деревни Ивня».....	421
<i>Студиград Н.П.</i> Ихтиопланктон акватории промышленной части Новороссийской бухты.....	426
<i>Тания И.В., Абрамова Л.М., Мустафина А.Н., Лейба Л.О.</i> Состояние ценопопуляций редких видов растений в Ричинском реликтовом национальном парке.....	432
<i>Третьяк И.Д., Лебедев С.А.</i> Межгодовая изменчивость температуры почвы в арктической зоне северо-запада России...	437
<i>Туова Т.Г.</i> Экологические проблемы городов юга России.....	442
<i>Урабова С.А., Иващенко К.В., Бочко Т.Ф.</i> Характеристика биологической активности темно-серых лесных почв при различных видах землепользования.....	447
<i>Финиревский Б.Э., Постарнак Ю.А.</i> Исследование популяции сосны пицундской в окрестностях поселка Солоники (Краснодарский край).....	452
<i>Шабаетова Н.Е.</i> Проблемы водно-зеленой инфраструктуры урбанизированных территорий.....	458
<i>Шевченко А.Г., Болотин С.Н.</i> Определение экологической техноёмкости и техногенной нагрузки на МО г.-к. Геленджик...	464
<i>Юсова О.А., Николаев П.Н.</i> характерные особенности климатических зон возделывания в южной лесостепи Западной Сибири.....	468
<i>Яротов А.Е., Гагина Н.В.</i> Сравнительный анализ реализации кластерного подхода в развитии экологического туризма в республике Беларусь.....	473

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ГЕОЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Материалы
I Международной научно-практической конференции

Печатаются в авторской редакции

Подписано в печать 22.11.2022 г. Выход в свет 23.11.2022 г.
Формат 60×84¹/₁₆ Печать цифровая. Усл. печ. л. 30,6
Тираж 500 экз. Заказ № 5110.

Кубанский государственный университет
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

Издательско-полиграфический центр КубГУ
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149