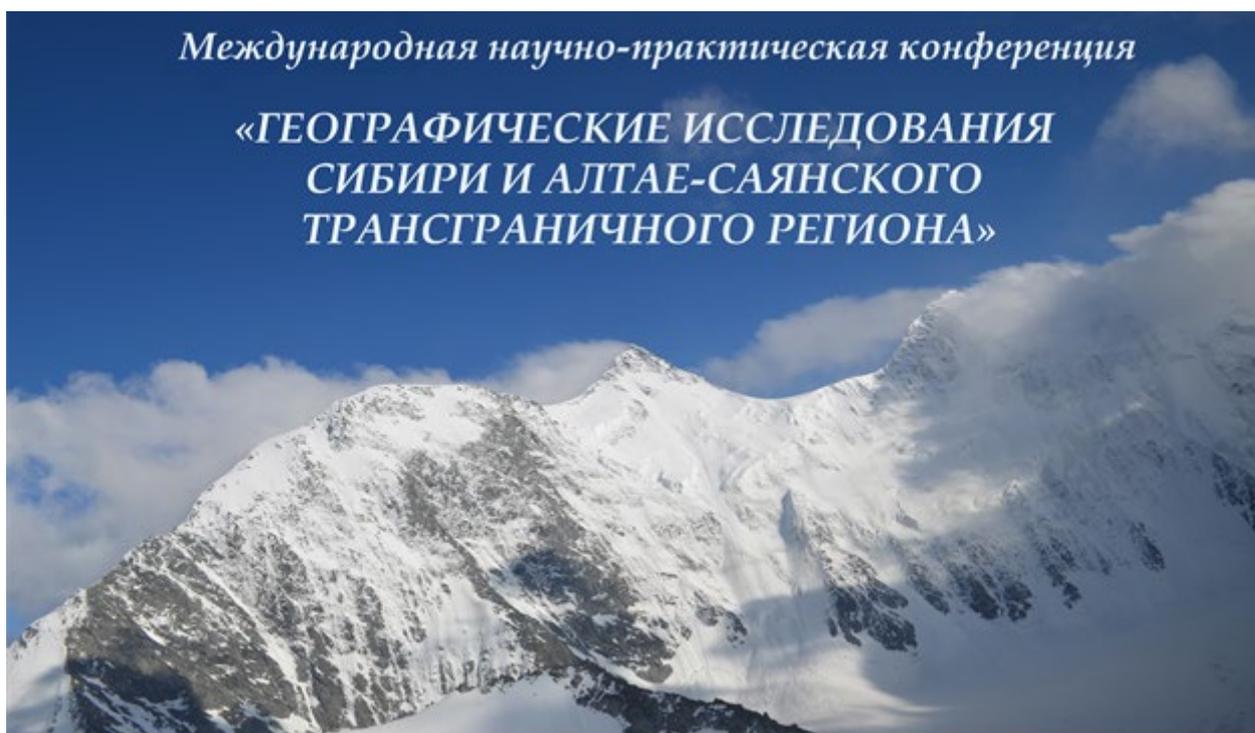


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Алтайский государственный университет
Институт географии



АЛТАЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Сборник статей
Международной научно-практической конференции,
посвященной памяти д.г.н., профессора В.С. Ревякина

26 марта 2024 г.,
Институт географии АлтГУ, г. Барнаул

Барнаул 2024

Об издании – [1](#), [2](#)

УДК 911(571.1)(063)

ББК 26.829(253)я431

Г351

Редколлегия сборника:

И.Н. Ротанова, О.В. Отто

Г351 Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.г.н., профессора В.С. Ревякина (26 марта 2024 г., Институт географии АлтГУ, г. Барнаул) / Алтайский государственный университет. – Барнаул: АлтГУ, 2024. – 1 CD-R (20 Мб). – Систем. требования: Intel Pentium 1,6 GHz и более ; 512 Мб (RAM) ; Microsoft Windows 7 и выше ; Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

Научное электронное издание

В сборнике представлены статьи по итогам Международной научно-практической конференции «Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона», посвященной памяти д.г.н., профессора В. С. Ревякина, основателя Географического факультета (ныне Института географии) Алтайского государственного университета. Основные направления конференции: новые результаты физико-географических исследований горных регионов; ландшафтное планирование, цифровые геотехнологии для оптимизации устойчивого развития территорий; управление земельными ресурсами и социально-экономическое развитие территорий; современное природопользование и сохранение природного наследия; горные территории Сибири в пространстве современной России: возможности, риски и барьеры развития; проблемы и перспективы трансграничного взаимодействия; туризм и здоровьесбережение.

Сборник предназначен для географов, геоэкологов, специалистов в смежных областях, широкой географической общественности.

производственно-технические сведения

Публикуется в авторской редакции

Верстка: М. В. Хмелинина

Дата подписания к использованию: 20.05.2024

Объем издания: _20_ Мб

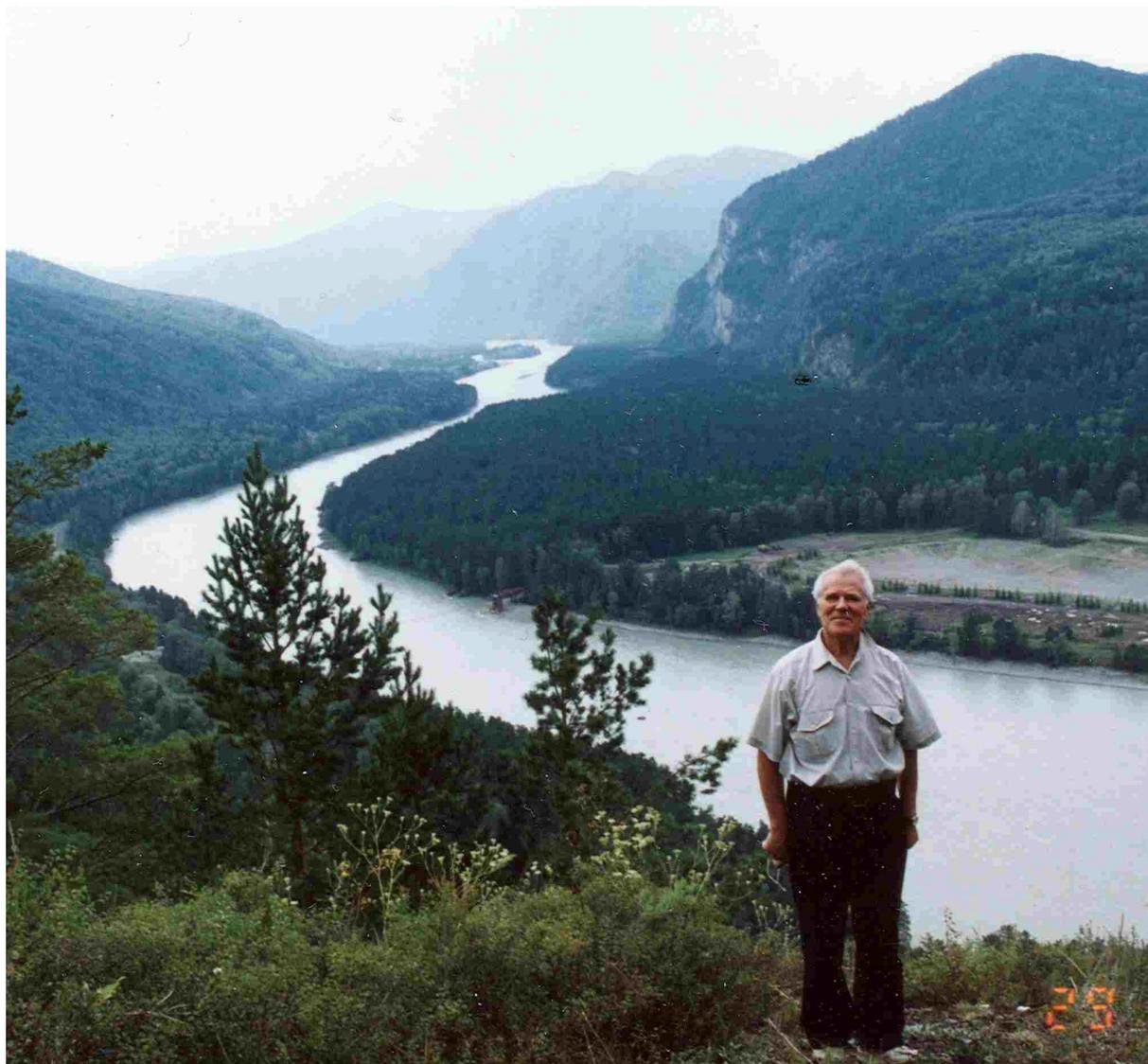
Комплектация издания: 1 CD-R

Тираж 25 дисков

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

656049, Барнаул, пр. Ленина, 61

СЛОВО О ВИКТОРЕ СЕМЕНОВИЧЕ РЕВЯКИНЕ



РЕВЯКИН ВИКТОР СЕМЕНОВИЧ, доктор географических наук, профессор, академик РАН.

Российский ученый, географ, эколог, специалист в области гляциологии, физической географии, экологии, горного природопользования, охраны окружающей среды и туризма. Им исследован ряд ледников на Алтае, а также открыты и описаны некоторые ледники Катунского хребта. Неоднократно осуществлял восхождения на г. Белуху, наивысшую точку Алтая.

При непосредственном участии Ревякина В.С. проводились географические исследования в области охраны окружающей среды и решения проблем природопользования, а также осуществлялась экологическая экспертиза многих крупных проектов в Алтайском регионе.

Окончил геолого-географический факультет Томского государственного университета в 1959 г. Его учителями были профессора М.В. Тронов, В.А. Хахлов, Г.Г. Григор, доценты А.А. Земцов, Л.Н. Ивановский и З.А. Титова. После окончания работал в ТГУ до 1981 года. За это время прошел все вузовские ступени, от студента до профессора, стал доктором географических наук. Был организатором и научным руководителем проблемной лаборатории гляциоклиматологии.

С 1981 г. по приглашению ректора В.И. Неверова перешел на работу в Алтайский государственный университет. Организовал здесь географический факультет, кафедру

природопользования и кафедру ландшафтного планирования. В 1986-1989 гг., 2001-2006 гг. работал в должности декана географического факультета АлтГУ. В течение 10 лет был председателем диссертационного совета при АлтГУ.

В 1989-1993 гг. – депутат Верховного Совета РСФСР, член Президиума и председатель Комитета по вопросам экологии и природопользования.

В составе Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова организовал и возглавлял НИИ горного природопользования. С 2009 по 2018 гг. работал профессором кафедры «Сервис и туризм» АлтГТУ.

Участник важных проектов Алтайского региона: целевая программа «Экология Алтайского края»; «Создание Тигирекского заповедника»; «Алтайская лечебно-оздоровительная местность»; «Федеральная целевая программа «Чистая Обь», «Алтае-Саянский экорегион», «Концепция планировочной организации ТР ОЭЗ Бирюзовая Катунь»; «Разработка планировки территории игровой зоны «Сибирская монета»; «Разработка схем территориального планирования муниципальных районов Алтайского края и Республики Алтай».

В.С. Ревякин является автором около 200 научных публикаций, книг, атласов. Среди них: «Научно-справочный атлас Барнаула» (два издания); «Атлас Алтайского края», учебник «География Алтайского края» (трижды переиздан); «Белокурихинская лечебно-оздоровительная местность»; «Земля и люди: каждый при своем» и др.

Член Русского географического общества с 1959 г. С 2005 г. – Почетный член РГО. На протяжении 15 лет (1984-1999 гг.) возглавлял Президиум Алтайского филиала РГО, неоднократно избирался руководителем секции, членом Ученого совета.

Лауреат премии Алтайского края в области науки и техники, Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Удостоен специальной премии Демидовского фонда. Имеет звания мастера спорта СССР и судьи республиканской категории по спортивной гимнастике.

В.С. Ревякин вел активную научно-педагогическую деятельность на Алтае, внося большой вклад в становление и развитие географических исследований и формирование географической школы на Алтае.

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 551.8, 379.85

Ямских Г.Ю., Жаринова Н.Ю., Макаrchук Д.Е, Вайсброт И.А.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация. В статье рассмотрены особенности организации и объекты-индикаторы палеогеографического туризма на территории Красноярской котловины, обладающей уникальными природными особенностями, позволяющими школьникам и их родителям, лицам «третьего» и «четвертого» возраста в рамках пешей и автомобильной доступности в течение одного-двух дней познакомиться с палеогеографическими объектами, привязанными к долине р. Енисей и его притоков в городской черте г. Красноярска. Установлено, что наиболее интересными объектами являются ископаемые почвы, рыхлые отложения, палеозоологические и палеоботанические остатки, следы криогенеза – индикаторы палеогеографических условий позднего неоплейстоцена и голоцена приуроченные к I, II, III, IV и V-VIII террасам и пойме р. Енисей, а также долинам малых рек.

Палеогеографический туризм на территории Красноярской котловины рассматривается как синтез научно-популярного, образовательного и просветительского туризма и одновременно направлен на расширение представлений населения о науке палеогеографии и ее роли в объяснении современного состояния природной среды в условиях изменяющихся климатических условий.

Ключевые слова: палеогеографический туризм, палеогеографические индикаторы, террасы и пойма р. Енисей, Красноярская котловина

G.Yu. Yamskikh, N.Yu. Zharinova, D.E. Makarchuk, I.A. Vaysbrot

PALEOGEOGRAPHICAL TOURISM IN THE TERRITORY OF THE KRASNOYARSK BASIN

Abstract. The article discusses the features of the organization and initiating objects of paleogeographic tourism on the territory of the Krasnoyarsk Basin, which has unique natural features that allow schoolchildren and their parents, people of the “third” and “fourth” age, within walking and automobile accessibility, to get acquainted with paleogeographical objects associated with the valley of the Yenisei River and its tributaries within the city limits of Krasnoyarsk. It has been established that the most interesting objects are fossil soils, loose sediments, paleozoological and paleobotanical remains, traces of cryogenesis - indicators of paleogeographic conditions of the late Neopleistocene and Holocene, confined to terraces I, II, III, IV and V-VIII and the floodplain of the Yenisei River and the valleys of small rivers.

Paleogeographic tourism on the territory of the Krasnoyarsk Basin is considered as a synthesis of popular science, educational and educational tourism and at the same time is aimed at expanding the population’s understanding of the science of geography and its role in explaining the current state of the natural environment under changing climatic conditions.

Keywords: paleogeographic tourism, paleogeographic indicators, terraces and floodplain of the Yenisei River, Krasnoyarsk depression.

Введение. В рамках «Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации» развивается программа «Научно-популярный туризм». Уже сейчас для туристов доступны

более 30 эксклюзивных маршрутов в 11 регионах страны. Научно-популярный туризм предполагает синтез путешествия и науки, повышение туристического потенциала регионов, где расположены ключевые научные объекты, популяризацию науки, посещение передовых лабораторий с уникальным научным оборудованием и погружение в мир открытий. С этой точки зрения география, тем более и палеогеография, остаются слабо востребованными. Русское географическое общество в отличие от многих организаций и территорий в этом направлении проводит огромную работу, но большие перспективы имеются и в отдельных регионах, в том числе и на территории Красноярской котловины (рис. 1), где разнообразные палеогеографические объекты находятся вне лабораторий в естественных условиях, и каждый из туристов может принять непосредственное участие в научном исследовании (рис. 2).

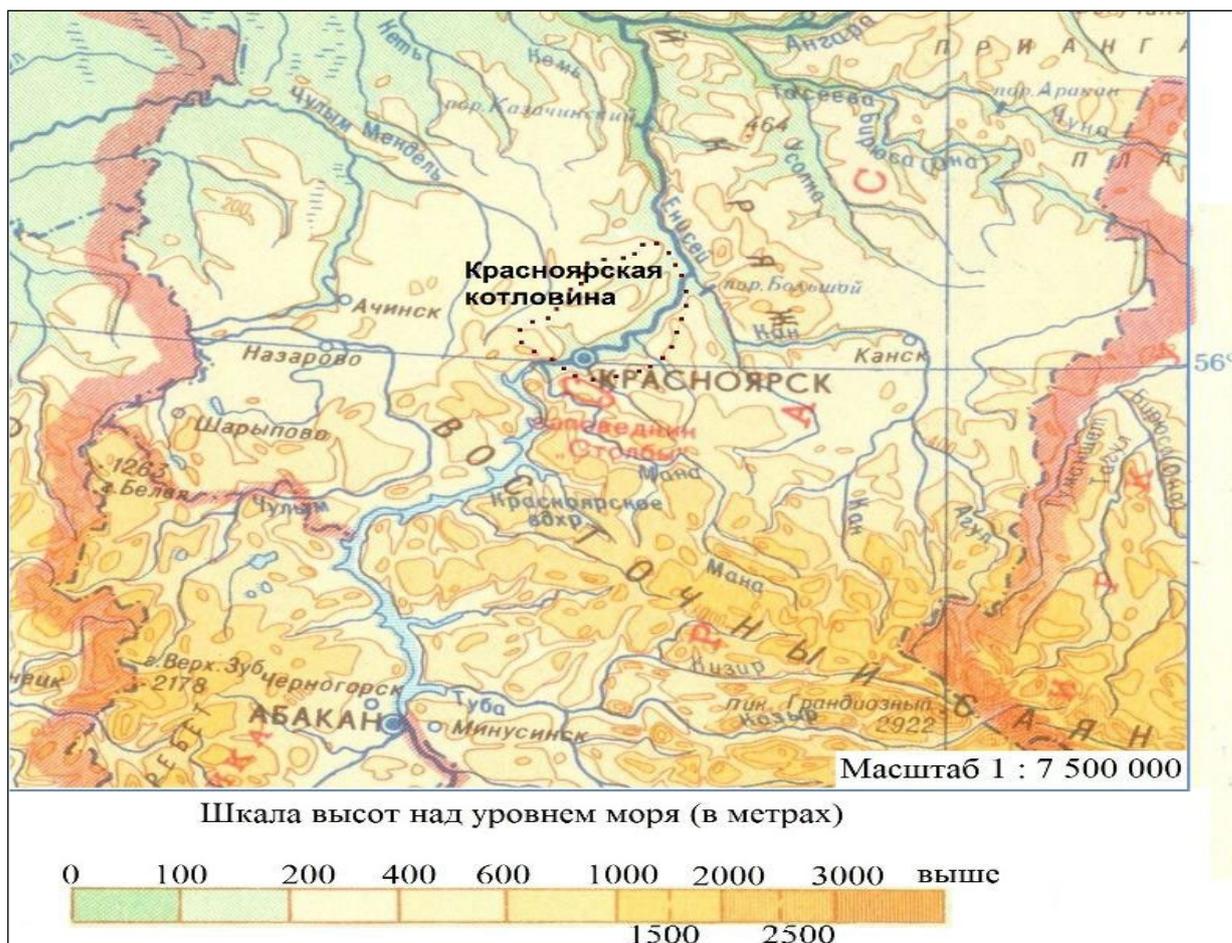


Рисунок 1 – Местоположение Красноярской котловины

Материалы и методы исследования. Уникальным объектом палеогеографического туризма на территории Красноярской котловины является долина р. Енисей. Долина хорошо разработана, имеет плоское дно и ассиметричные склоны. Морфологически в долине Енисея выражено множество террасовых уровней, объединяемых исследователями в различное количество террас и их комплексов. М.П. Нагорским [1] выделено 8 террас, С.А. Лаухиным [8] – 11, С.П. Горшков [3; 4] насчитывал сначала 8, а затем 5 террас [5].

А.Ф. Ямских [11; 12] выделил девять террас, объединенных по особенностям строения и морфологии в три комплекса: высокий – 120–135 (150), 90–120 и 60–80 метровые, средневысотный – 35–55 метровые и низкий – 24–30, 15–18, 10–14, 7–10 метровые уровни (рис. 3). Все комплексы разновысотных террас (в большей или меньшей степени) включают палеогеографические индикаторы природных условий прошлого.



Рисунок 2 – Участники палеогеографической экскурсии при изучении палеогеографических индикаторов высокого комплекса террас

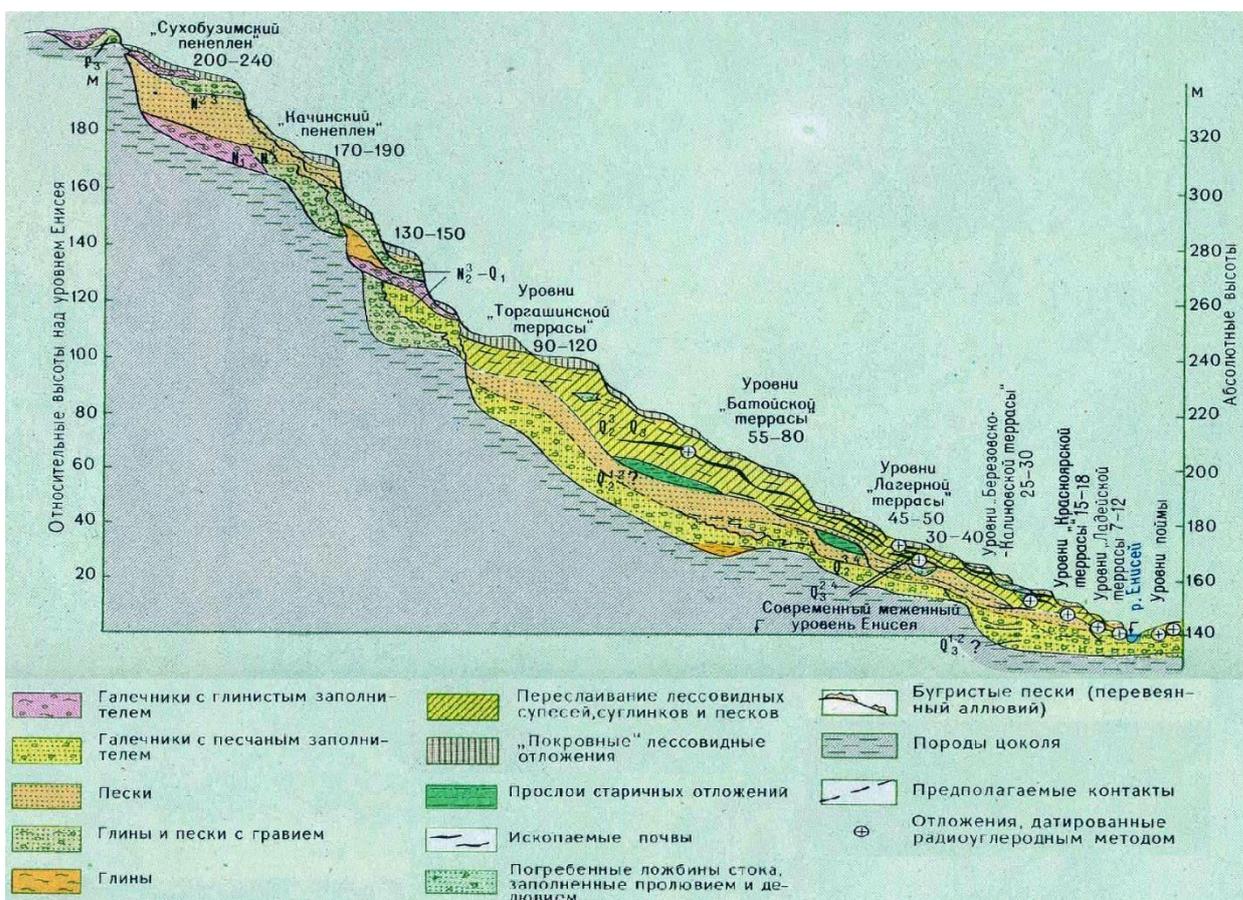


Рисунок 3 – Схематический разрез долины Среднего Енисея [12]

Палеогеография возникла на стыке научных дисциплин – географии, геологии, биологии и истории. Предметом изучения палеогеографии является история развития современной природы земной поверхности, среды существования человеческого общества

и история взаимодействия природы и общества. Известный палеогеограф академик К.К. Марков писал, что каждая черта современной природы земной поверхности имеет определенную давность, более и менее длительную историю своего развития. Объяснить законом верные черты современной природы земной поверхности совершенно невозможно, не установив историю ее развития [9]. Палеогеографические исследования опираются на изучение материальных свидетельств, несущих информацию о природных условиях прошлых геологических эпох не только в пространстве, но и во времени благодаря существованию методов определения абсолютного возраста.

Носителями информации выступают рельеф, осадочные горные породы с содержащимися в них включениями остатков флоры, фауны, следов материальной культуры деятельности человека, кор выветривания, погребенных почв, криогенных процессов, тектонических движений и др.

Неоплейстоцен-голоценовое время охватывает ледниковую эпоху и межледниковье, ход природных процессов этого периода являются ключом к объяснению природно-климатических событий настоящего, поэтому изучение палеогеографических индикаторов этого времени дает достоверную картину отражения закономерностей изменения климатов и ландшафтов и возможность прогнозирования будущих природно-климатических изменений, связанных с современным глобальным изменением климата нашей планеты. Каждый человек должен иметь информацию о том, что катастрофические процессы и катаклизмы – это повторяющиеся явления на протяжении всего времени существования нашей планеты, но понять их глубину, продолжительность и результаты их проявления невозможно без знания палеогеографии.

Результаты и их обсуждение. Исследования палеогеографических индикаторов изменений климатов и ландшафтов трех высотных террасовых комплексов (высокий – 120-140 (150), 90-120 и 60-80-метровые, средневысотный – 35-55-метровые и низкий – 24-30, 15-18, 10-14, 7-10-метровые уровни) долины р. Енисей (согласно классификации А.Ф. Ямских [11; 12] проводились в период экскурсий со школьниками г. Красноярск.

Высокий уровень – *IX терраса* высотой 130–140 м занимает все левобережье (с. Кубеково и правобережье в районе с. Березовка). Терраса сложена слоями глин, супеси и суглинка, подстилаемыми галькой. *VIII терраса (Торгашинская)* имеет высоту 90–120 м, расположена на правом и левом берегах Енисея (около г. Красноярск между д. Коркиной и с. Кубеково). Мощность аллювия (г. Красноярск) составляет 5–6 м и имеет следующий состав: сверху тонкозернистые глинистые пески, ниже лессовидные суглинки и галечники с включением песка и глины, подстилаемые эллювиальными обломками сланцев с крупной галькой и валунами. *VII терраса (Усть-Батойская-Собакинская)* высотой 60–80 м находится между д. Злобино и д. Киндяково. Аллювий террасы мощностью 35–40 м состоит из песчано-глинистых отложений, подстилаемых галечниками. *VI терраса* высотой 60–65 м расположена в районе с. Шумиха и около сел Атаманово и Кубеково.

На высоких уровнях террас можно ознакомиться с девонской красноцветной корой выветривания, на которой с размывом формируются толщи эллювиальных и лессовидных отложений как в холодных климатических условиях со следами криогенеза и включением глинистых конкреций и карбонатов, так и в теплые временные интервалы с ископаемыми черноземовидными почвами [6; 7; 10-12; 15] (рис. 4).

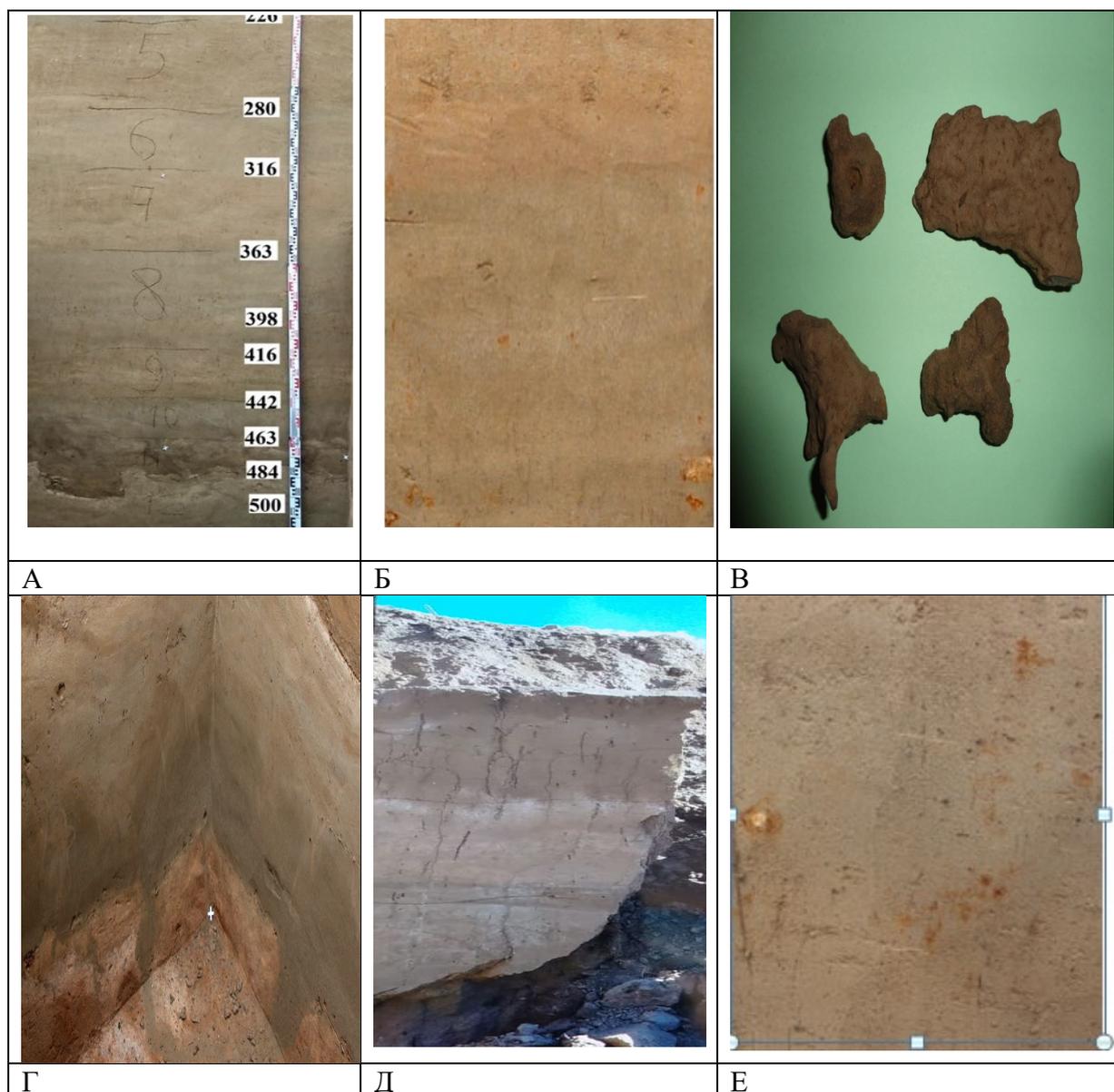


Рисунок 4 – Ископаемые почвы (А), проявление солифлюкционных процессов (Б), глинистые конкреции, криогенные процессы (Г), карбонаты (Д), железистые новообразования (Е)

Средневысотный уровень – *V терраса (Лагерная)* высотой 45-60 м протянулась по обоим бортам долины от г. Красноярск до с. Атаманово. Имеет следующее строение: внизу галечники, над ними – пески, супеси и суглинки. В районе г. Красноярск, в толще глин и суглинков – пустоты от 0,5 до 8 м на глубине 3–6 м. На высоте 28–30 м от уреза воды залегает слой погребенной почвы.

Толщи отложений, слагающие лагерную террасу сложены лессовидными суглинками и супесями, в которых встречаются ископаемые почвы с достаточно хорошо выраженным почвенным профилем, остатки полигональной сети и большое количество остатков мамонтовой фауны и моллюсков, пыльцы древесных и травянистых растений, споры. Возраст отложений поздненеоплейстоценовый и голоценовый [7; 10-13] (рис. 5).

Низкий уровень - *IV терраса (Ермолаевско-Березовская)* высотой 25–30 м представлена отдельными участками от с. Березовка вниз по течению реки. Аллювий мощностью 30 м состоит из тонкозернистых песков, подстилаемых галечниками. *III терраса (Красноярская)* высотой 16–25 м, аккумулятивная, развита отдельными участками по обоим бортам долины, она сложена галечником, перекрытым мелко и тонкозернистыми кварцевыми и кварц-попелешатовыми песками. *II терраса (Ладейская)* высотой 10–14 м, аккумулятивная, развита по обоим бортам долины р. Енисей на всем ее протяжении. В

основании аллювия залегают косослоистые галечники, перекрытые тонкозернистыми полимиктовыми песками, выше – суглинками. *I терраса* высотой 8–9 м расположена широко по обоим бортам долины Енисея. Терраса сложена песками, супесями и суглинками.

Накопление осадков, слагающих низкий уровень террасового комплекса, происходило в голоценовое время в условиях теплых и умеренно-холодных условиях при переменном-влажном климате. Существенное влияние на характер осадконакопления оказали паводки и половодья р. Енисей в условиях отсутствия зарегулированного стока р. Енисей до строительства Красноярской ГЭС.

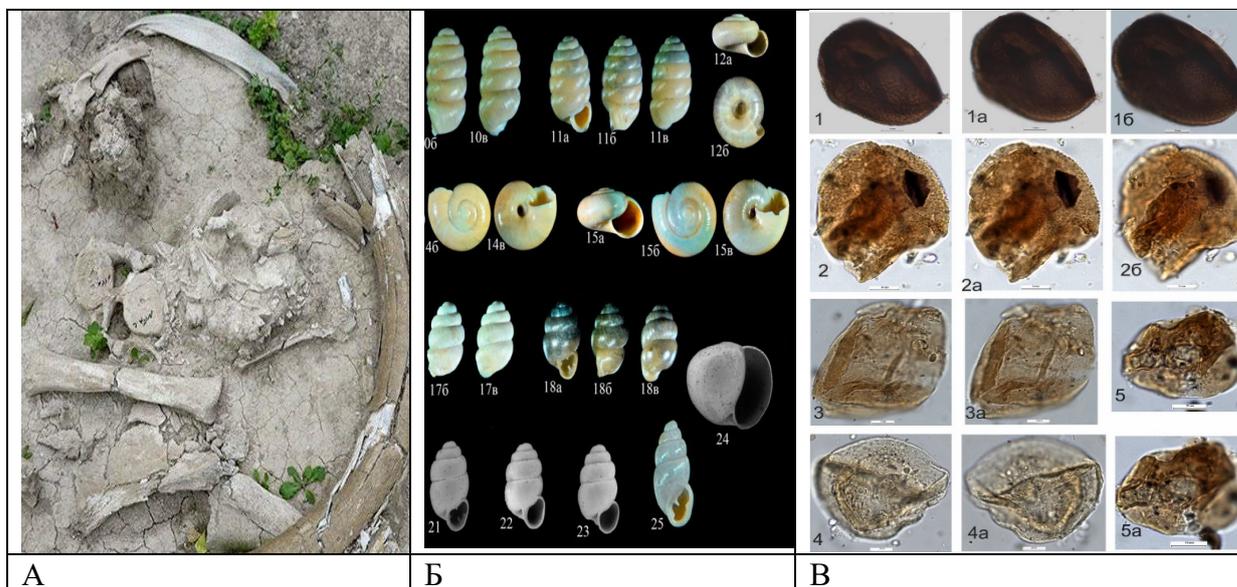


Рисунок 5 – Костные остатки мамонтовой фауны (А), ископаемые моллюски (Б) и пыльца древесных растений (В)

В толщах осадков много тонкозернистых песков, содержащих детритовый материал, пыльцу водных травянистых и древесных растений. Кроме этого на первой надпойменной террасе в долине р. Тартат сформированы торфяные толщи [1, 2, 11-5] (рис. 6).

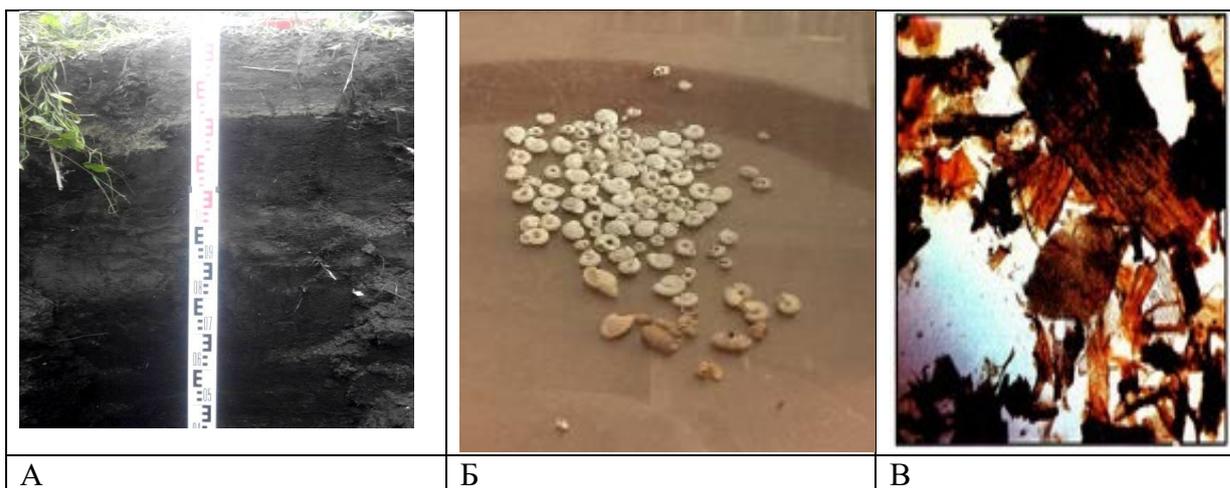


Рисунок 6 – Строение торфяной толщи Тартат (А), моллюски (Б), макроостатки растений (В)

Поймы рек изученной территории также имеют несколько уровней (высокие, средние и низкие), их ширина редко превышает 100 м [11]. Относительные высоты пойм изученных рек (Базаиха, Березовка, Талая, Тартат и Бартат) изменяются от 0,8 до 4,5 м.

В поймах этих рек имеется повсеместное распространение холодолюбивых раковин моллюсков, нижние горизонты пойменных толщ представлены оглеенными почвами, их

накопление связано с влажными и холодными климатическими условиями [1; 2; 11-14] (рис. 7).

Особенности строения пойменных отложений указывают на характер осадконакопления, в котором существенную роль играли не только паводки и половодья, но и очень высокие катастрофические подъемы воды, образование которых связано с особенностями гидрологического режима г. Енисей.

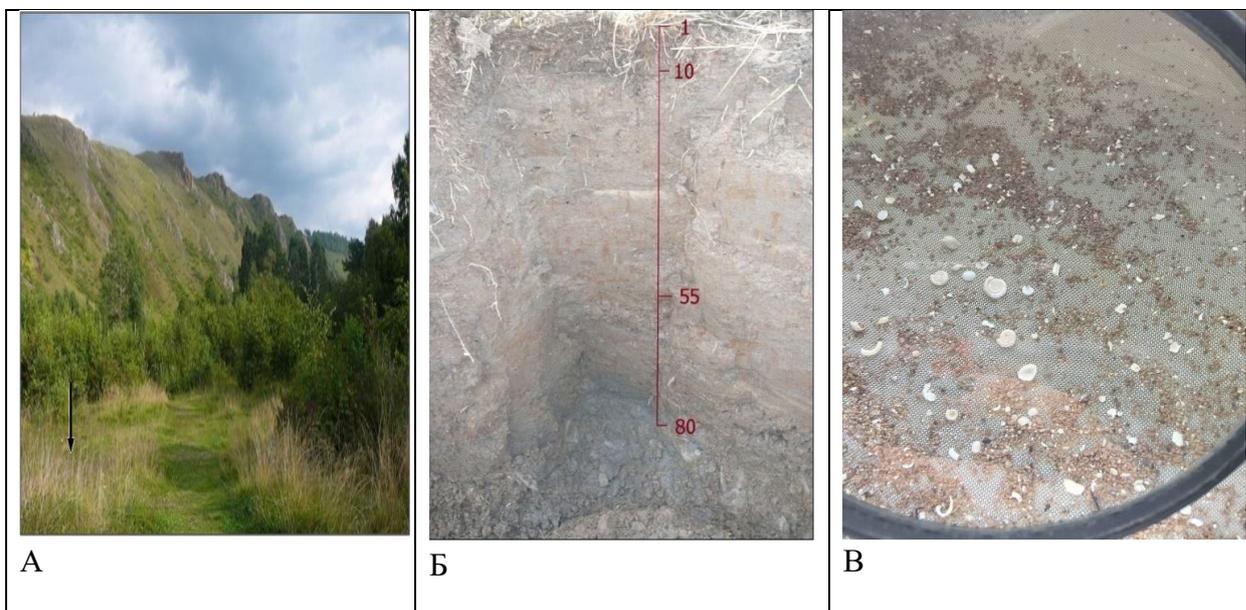


Рисунок 7 – Общий вид долины р. Базаиха (А), разрез пойменных отложений (Б) и ископаемые голоценовые моллюски (В)

Заключение. Уникальное сочетание геологического строения территории, истории формирования рельефа, климатических и гидрологических процессов, сформировавшихся на территории Красноярской котловины, дало возможность использовать ее в качестве объекта для палеогеографических экскурсий. Этого невозможно было бы сделать без результатов исследований целой плеяды географов России и особенно Красноярского палеогеографа, получившего мировое признание, – Анатолия Федоровича Ямских. Мы, его ученики, используем его труды в своей работе и продолжаем его дело. Мы с благодарностью вспоминаем Виктора Семеновича Ревякина и его роль в сохранении нашей палеогеографической школы.

Палеогеографические экскурсии на территории Красноярской котловины отличаются наглядностью, личным участием школьников, студентов и различных слоев населения в изучении индикаторов природной среды прошлого, эмоциональностью и возможностью эффективного овладения знаниями. Это наглядный процесс познания закономерностей природной среды прошлого, ее эволюционного изменения и современного состояния. Кроме этого, осуществляется популяризация палеогеографических знаний, понимания развития природных событий, в том числе катастрофических, в пространстве и времени.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Болкунова (Макарчук) Д.Е., Ямских Г.Ю. Видовой состав моллюсков среднего и позднего субатлантического времени долины р. Базаиха (Красноярская котловина) // Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование: материалы XIII Убсунурского международного симпозиума. Кызыл, 4–7 июля 2016 г. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2016а. – 154–156.

2. Болкунова (Макарчук) Д.Е., Ямских Г.Ю. Динамика малакофауны позднего голоцена Красноярской котловины / Д. Е. Болкунова (Макарчук), // Динамика современных

экосистем в голоцене : материалы IV Всероссийской научной конференции. Москва, 17–20 октября 2016 г. / отв. ред. С.Н. Удальцов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – С. 47–50.

3. Горшков С.П. Геологический возраст и палеогеографические особенности формирования террас среднего течения Енисея // Докл. АН СССР. – 1961б. – Т. 137, № 5. – С. 1181–1184.

4. Горшков С.П. Четвертичные отложения и история развития Приенисейской Сибири – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 150 с.

5. Горшков С.П. Проблема сопоставления плейстоценовых отложений внеледниковой зоны Приенисейской Сибири с отложениями в ледниковой зоне // Четвертичные оледенения Средней Сибири. – М.: Наука, 1986. – С. 45–101.

6. Жаринова Н.Ю., Ямских Г.Ю., Макачук Д.Е., Вайсброт И.А. Морфологическая характеристика отложений левобережной террасы р. Енисей в пределах Красноярской лесостепи // Географическая среда и живые системы – 2022. № 3. С. 24–43.

7. Жаринова Н.Ю., Кременская А.А. Морфологические особенности чернозема обыкновенного и подстилающих отложений Красноярской лесостепи (на примере разреза Северный-1) (тезисы докладов научной конференции) // Современные проблемы географии и геоэкологии: Сборник научных статей. Выпуск V. – Смоленск: Универсум, 2022. – С. 31–43.

8. Лаухин С.А. Стратиграфия плейстоценовых отложений внеледниковой зоны бассейна Енисея // Четвертичные оледенения Средней Сибири. М.: Наука, 1986. С. 85–95.

9. Марков К.К. Избранные труды. М.: Наука, 1986. – 279 с.

10. Нагорский М.П. Материалы по геологии четвертичных отложений Центральной части Красноярского района // Вестн. ЗСГУ. – 1937. – № 5.

11. Ямских А.А. Полевой почвенный генетический анализ (на примере почв юга Средней Сибири): Учеб. пособие – Красноярск: Краснояр. гос. ун-т, 2004. – 110 с.

12. Ямских А.Ф. Полицикловое террасообразование и стратиграфическое расчленение четвертичных отложений речных долин ледниковой зоны Приенисейской Сибири / А.Ф. Ямских. – Красноярск: КГПИ, 1992. – 55 с.

13. Ямских А.Ф. Осадконакопление и террасообразование в речных долинах Южной Сибири / А.Ф. Ямских. – Красноярск, 1993. – 226 с.

14. Ямских Г.Ю. Реконструкция растительности и климата голоцена внутриконтинентальных территорий Приенисейской Сибири: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук: 25.00.23; 25.00.25 / Галина Юрьевна Ямских. – Барнаул, 2006. – 34 с.

15. Ямских Г.Ю. Плейстоцен-голоценовые климаты и растительность Красноярской котловины // Пути эволюционной географии : Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко. Москва, 23–25 ноября 2016 г. – М., 2016. – Т. 1. – Изд-во Ин-та географии РАН. – С. 386–390.

16. Zharinova N.Yu., Yamskikh, G.Yu., Zbucki, Ł., Makarchuk, D. E. Geochemistry of Holocene — Late Pleistocene sediments in the Berezovka River valley (Near-Yenisey Siberia) Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences, 68 (2), 2023, 311–330.

Информация об авторах:

Ямских Галина Юрьевна, доктор географических наук, заведующая кафедрой географии, Сибирский федеральный университет, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: GYamskikh@sfu-kras.ru

Жаринова Наталья Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, Сибирский федеральный университет, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: NZharinova@sfu-kras.ru

Макачук Дарья Евгеньевна, кандидат географических наук, доцент кафедры географии, Сибирский федеральный университет, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: Bolkunova@sfu-kras.ru

Вайсброт Игорь Анатольевич, инженер лаборатории современных методов

УДК 502

Кальная О.И., Арчимаева Т.П.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ САЯНО-ШУШЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ТУВЕ

Аннотация: данная статья посвящена перспективам экономического развития территории в пределах Улуг-Хемской котловины Центральной Тувы в условиях существования хвостовой озеровидной части Саяно-Шушенского водохранилища – Шагонарского плёса. Несмотря на ряд экологических проблем, возникших в результате функционирования водохранилища, оптимизация природопользования на данной территории возможна и включает развитие аграрного сектора, промышленного производства, туристической инфраструктуры и других направлений.

Ключевые слова: водохранилище, Улуг-Хемская котловина, оптимизация природопользования, аграрный сектор, промышленное производство, акватория, виды туризма.

O.I. Kalnaya, T.P. Archimaeva

OPTIMIZATION OF NATURE MANAGEMENT UNDER THE OPERATION OF THE SAYAN-SHUSHENSKY RESERVOIR IN TUVA

Abstract: this article is devoted to the prospects for economic development of the territory within the Ulug-Khem basin of Central Tuva in the conditions of the existence of the tail lake-like part of the Sayano-Shushenskoye reservoir - the Shagonarsky reach. Despite a number of environmental problems that have arisen as a result of the operation of the reservoir, optimization of environmental management in this area is possible and includes the development of the agricultural sector, industrial production, tourism infrastructure and other areas.

Keywords: reservoir, Ulug-Khem depression, optimization of environmental management, agricultural sector, industrial production, water area, types of tourism.

Саяно-Шушенское водохранилище, одно из крупнейших в стране, создавалось, главным образом, для решения энергетических проблем Приенисейской Сибири. Хвостовая озеровидная часть водохранилища, или Шагонарский плёс, географически расположена в пределах Улуг-Хемской котловины (рис. 1), административно принадлежит Улуг-Хемскому кожууну (району) Республики Тыва.

Наряду с получением значительного количества электроэнергии и решением проблем энергоснабжения, строительство Саяно-Шушенской ГЭС и создание водохранилища вызвало целый ряд экологических последствий. В частности, Шагонарский плёс, расположенный в пределах Улуг-Хемской котловины, значительно повлиял на её природные условия. Функционирование водоёма привело к ландшафтным изменениям в береговой зоне, активизации унаследованных и возникновению новых природно-антропогенных экзогенно-геологических процессов: абразии берегов, заболачиванию прибрежных территорий, засолению грунтов и др.

Кроме этого, в результате создания водохранилища в зону затопления попало 20 тыс. га сельхозугодий, что в 1980 году составило 4,4% площади всех сельхозугодий Улуг-Хемского района. Из них 5 тыс. га пахотных земель (1,1% площади всех

сельхозугодий района или 8% общей площади пашни), 3,5 тыс. га сенокосов (0,8% площади всех сельхозугодий района, 29% площади сенокосов) и 11,5 тыс. га пастбищных угодий (2,6% площади всех сельхозугодий района, 3% общей площади пастбищ). На техногенные изменения в пределах котловины наложились социально-экономические преобразования 1990-х годов, которые привели к сокращению поголовья скота и пахотных земель независимо от наполнения водохранилища.

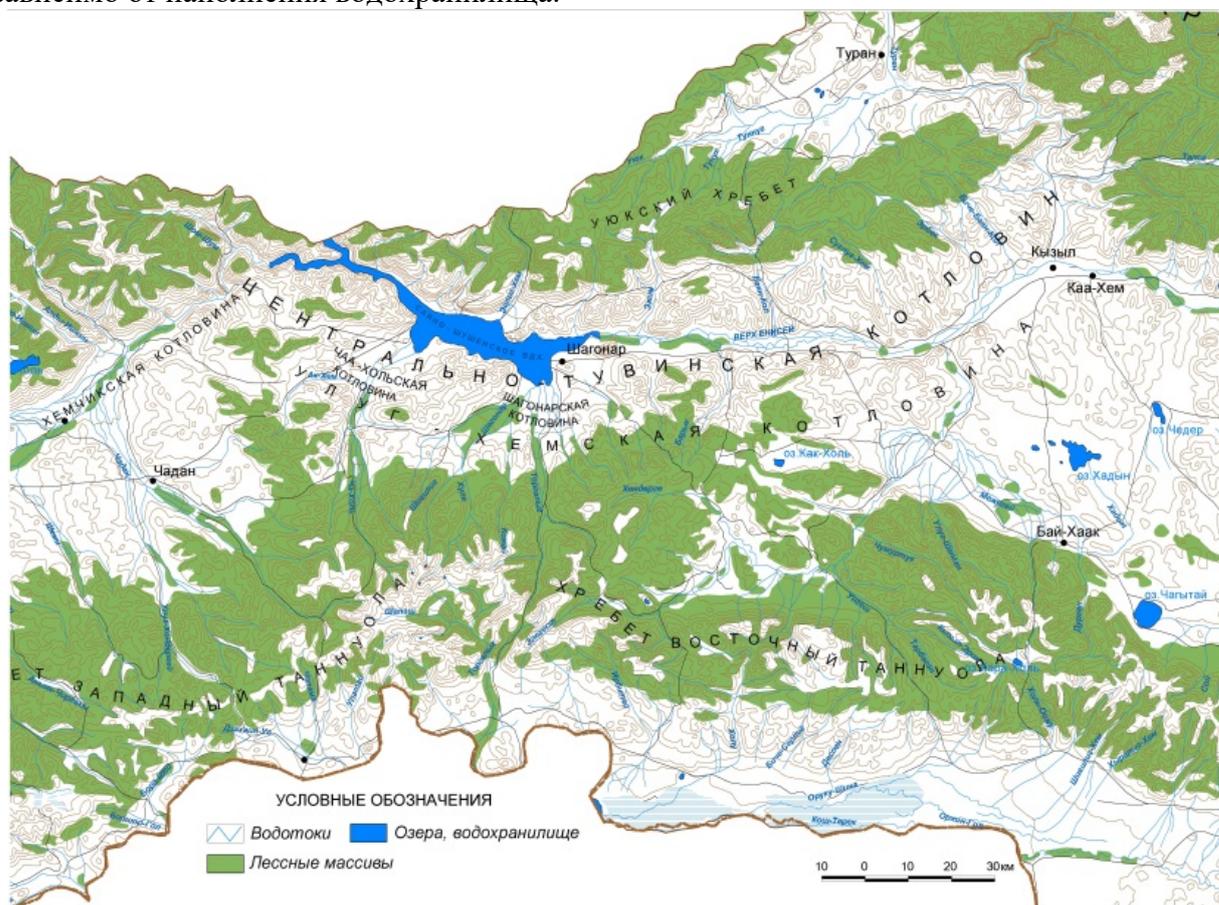


Рисунок 1 – Схема расположения Шагонарского плёса Саяно-Шушенского водохранилища

Несмотря на возникновение ряда экологических проблем и произошедших ландшафтных трансформаций в системе «водохранилище – прилегающая территория», а также экономический спад в 90-х годах прошлого столетия, устойчивое экономическое развитие в пределах Улуг-Хемской котловины вполне возможно. Нами на основе системного подхода разработаны направления оптимизации природопользования на территории Улуг-Хемской котловины, включающей Шагонарский плёс Саяно-Шушенского водохранилища (рис. 2):

- развитие аграрного сектора по направлениям: отгонное животноводство и земледелие;
- развитие промышленного производства на основе разработки месторождений строительных материалов;
- использование акватории водохранилища как рыбохозяйственного водоема;
- использование акватории водохранилища как культурно-оздоровительной зоны (с учетом проведения мероприятий по экологической реабилитации водоема);
- развитие туристической инфраструктуры в пределах котловины;
- проведение водоохраных мероприятий.

Развитие аграрного комплекса по направлениям: отгонное животноводство и земледелие. Данные направления являются традиционными для изученной территории и в настоящее время существуют все предпосылки для их развития. Выведение из оборота 20

тыс. га сельхозугодий в результате создания водохранилища и затопления части Улуг-Хемской котловины не является препятствием для подъема производства сельскохозяйственной продукции и дальнейшего усовершенствования сельскохозяйственной деятельности.



Рисунок 2 – Направления оптимизации природопользования в пределах Улуг-Хемской котловины

Отгонное животноводство. Основой успешной оптимизации животноводства является создание прочной кормовой базы. Для развития отгонного животноводства на текущий момент в пределах котловины существуют как летние, так и зимние пастбища, приуроченные к степным ландшафтам:

- сухие равнинные (котловинные), предгорные и горные степи, развитые на высоких террасах, днищах сухих межгорных долин, предгорных шлейфах и склонах гор южных, юго-западных и юго-восточных экспозиций с урожайностью 4-6 ц/га сухой массы;
- горные степи склонов гор южных и юго-западных экспозиций с урожайностью 3,0-3,5 ц/га сухой массы;
- настоящие горные степи, расположенные на значительном расстоянии от современной акватории водохранилища, занимающие шлейфы и склоны гор северных и северо-восточных экспозиций (урожайность – 8-10 ц/га сухой массы);
- луговые горные степи, расположенные на северных склонах гор, в межгорных слабоволнистых понижениях и на пологих предгорных шлейфах с урожайностью 10-14 ц/га сухой массы.

Преобладающие степные пастбища по характеру травостоев наиболее пригодны для развития животноводства мясного и мясошерстного направлений и характеризуются урожайностью от 3-3,5 ц/га (петрофитные горные степи) до 8-10 ц/га (настоящие горные степи) и 10-14 ц/га (луговые горные степи) [10].

Затопление части площадей сенокосов и пастбищ требует коренного решения проблемы сохранения и увеличения кормовой базы животноводства. Реконструкция и использование оросительных систем, построенных в 80-х годах в пределах котловин в

качестве компенсации затопленных сенокосов и пастбищных угодий, позволит выращивать кормовые культуры, многолетние травы, овощи, в том числе картофель, что не только значительно улучшит кормовую базу животноводства, но и позволит снабжать местное население овощами. После полной реконструкции оросительных систем общая площадь орошаемых земель в пределах Улуг-Хемской котловины составит 5,62 тыс. га, что частично возместит площадь затопленных сенокосов (3,5 тыс. га) и пастбищных угодий (11,5 тыс. га).

Земледелие. Улуг-Хемская котловина обладает значительным агроклиматическим потенциалом и наилучшим для сельского хозяйства температурным режимом в пределах республики. Тепловые ресурсы составляют 2000-2100°, продолжительность солнечного сияния – 2400-2660 часов. На котловину приходится максимальный период с температурами выше +10°, наибольшая сумма температур и более длительный безморозный период – 80-130 дней [4]. Данный режим позволяет выращивать довольно широкий ассортимент зерновых, овощебахчевых и огородных культур, в том числе картофеля, кормовых культур.

При выращивании многих полевых и луговых сельскохозяйственных культур необходимо совершенствование агротехнических приемов их возделывания. Для улучшения пахотных угодий рекомендуется проведение ряда агротехнических мероприятий: известкование кислых почв, гипсование, фитомелиорация засоленных участков [9; 11].

Изученная территория подвержена процессам опустынивания. Необходим особый подход к вопросам мелиорации зональных каштановых и светло-каштановых почв [12; 13].

В пределах котловины почвы имеют незначительный пахотный слой, легкий гранулометрический состав (супеси, пески), повышенную каменистость [5]. На дефлированных землях рекомендуется проводить специальную обработку почвы с внедрением почвозащитных севооборотов (чередование многолетних трав с полосами однолетних культур). Полосы пахоты необходимо размещать поперек преобладающего направления ветров, в данном случае – северо-западного.

Развитие промышленного производства на основе разработки месторождений строительных материалов. В пределах Улуг-Хемской котловины на основе имеющихся месторождений известняков, гравийно-галечной смеси, песков, суглинков, глин возможно развитие промышленности строительных материалов, которые с успехом будут востребованы для целей местного строительства.

На базе разработки месторождений известняков и глин возможно строительство цементного и кирпичного заводов; пески могут использоваться в производстве бетонов, строительных растворов, формовочных смесей, для получения абразивов и стеклотары, для дорожного строительства и благоустройства; силикатные пески могут служить основой для производства силикатных строительных материалов; на базе разработки месторождений легкоплавких глин и суглинков вполне возможна организация цеха по производству керамических изделий, в том числе посуды и всевозможных керамических сувениров с местной символикой для реализации среди приезжающих туристов.

Использование акватории водохранилища как рыбохозяйственного водоема. В результате создания крупных водохранилищ особого внимания заслуживает всестороннее выявление и использование положительных последствий для рыбного хозяйства. Очевидно, что создание водоемов увеличивает площадь водного зеркала, в связи с чем увеличивается и улов рыбы. В литературных источниках [1] предлагаются следующие мероприятия для развития рыбного промысла:

- рыбохозяйственное использование мелководий - организация рыбоводных ферм с целью выращивания ценных видов рыб для зарыбления водохранилищ;
- организация рыбоводных заводов;

- развитие рыбопромышленного использования водохранилищ (организация рыбодобывающего транспорта, сооружение рыбоприемных пунктов, рыбозаводов, холодильников для хранения рыбы).

Так как изученный водоем не является постоянным, а существует периодически (в связи с особым гидрологическим режимом наполнения-сработки), далеко не все предлагаемые мероприятия по развитию рыбного промысла приемлемы для Шагонарского плёса Саяно-Шушенского водохранилища.

Перспективным направлением в развитии рыбного промысла в пределах Шагонарского озеровидного расширения является создание рыбоприемных пунктов с холодильными установками для хранения рыбы, организация цеха или минизавода по переработке рыбы. Предполагаемая продукция рыбозавода: охлажденная и замороженная рыба, консервы, полуфабрикаты, рыба горячего копчения, соленая рыба и рыбная икра. Соблюдение требований к обработке и хранению рыбы гарантирует её полное обеззараживание и возможность употребления в пищу. Реализация продукции рыбозавода (цеха) возможна в городах и поселках республики и за её пределами.

Использование акватории водохранилища как культурно-оздоровительной зоны.

Использование водохранилища в целях развития зон отдыха требует мер по улучшению качества его вод – экологической реабилитации водоема. Водная экосистема страдает не столько от химического, сколько от бактериологического загрязнения. Наиболее значимыми источниками загрязнения являются вышедшие из строя очистные сооружения города Шагонар, сброс неочищенных сточных вод поселка Чаа-Холь, выпас крупного и мелкого рогатого скота в пределах затопляемой территории. Для экологической реабилитации Шагонарского плёса рекомендуются следующие мероприятия:

- реконструкция старых или строительство новых очистных сооружений в г. Шагонар с учетом перспективы роста города;
- строительство очистных сооружений в поселке Чаа-Холь;
- регламентация хозяйственной деятельности в зоне затопления (строгий запрет на выпас крупного и мелкого рогатого скота).

Проведение мероприятий по экологической реабилитации водоема даст возможность создания баз отдыха в пределах береговой зоны. С конца июня и до конца августа на берегах водохранилища вполне возможна организация летних палаточных спортивно-оздоровительных лагерей и баз отдыха. Наиболее удобными участками для этих целей являются устьевые части рек Демир-Суг, Эйлиг-Хем, Куйлуг-Хем, Орта-Хем, а также левый берег Чаа-Хольского залива – урочище Суме-Беш, где берега пригодны для купания. Перспективно проведение как пеших и конных маршрутов вдоль береговой линии и вверх по долинам рек, так и водных маршрутов по акватории водоема, организация экологических троп. Пешие, конные и водные походы представляют не только спортивный, но и познавательный интерес.

Берега озеровидной части водохранилища изобилуют археологическими памятниками, расположенными как по периметру водоема, так и на некотором удалении от акватории (рис. 3).

В Саянском каньоне Верхнего Енисея, в непосредственной близости от Шагонарского плёса, располагаются многочисленные высокохудожественные наскальные рисунки, датируемые эпохой бронзы. Это известные и широко описанные в литературе писаницы в урочищах Мугур-Саргол и Ортаа-Саргол [6]. Там же располагается известная «дорога Чингисхана». При наполненном водохранилище в урочища удобнее попадать водным транспортом. Интересные наскальные рисунки эпохи бронзы изучены в долине р. Куйлуг-Хем на горе Шолде-Тей [7]. Многочисленны также и средневековые памятники, включающие Чаа-Хольское городище Бажын-Алак и знаменитую буддийскую нишу Чурумал-Бурхангыг XIII века с барельефным изображением Будды с Бодхисатвами и Охранниками, описанную многими путешественниками XIX века, исследованную в 1950-1960-х годах Л.Р. Кызласовым. Все вышеперечисленные археологические памятники

доступны для посещения при проведении пеших, конных или водных маршрутов. Посещение древних памятников и стоянок должно проводиться специалистами археологами или квалифицированными экскурсоводами.

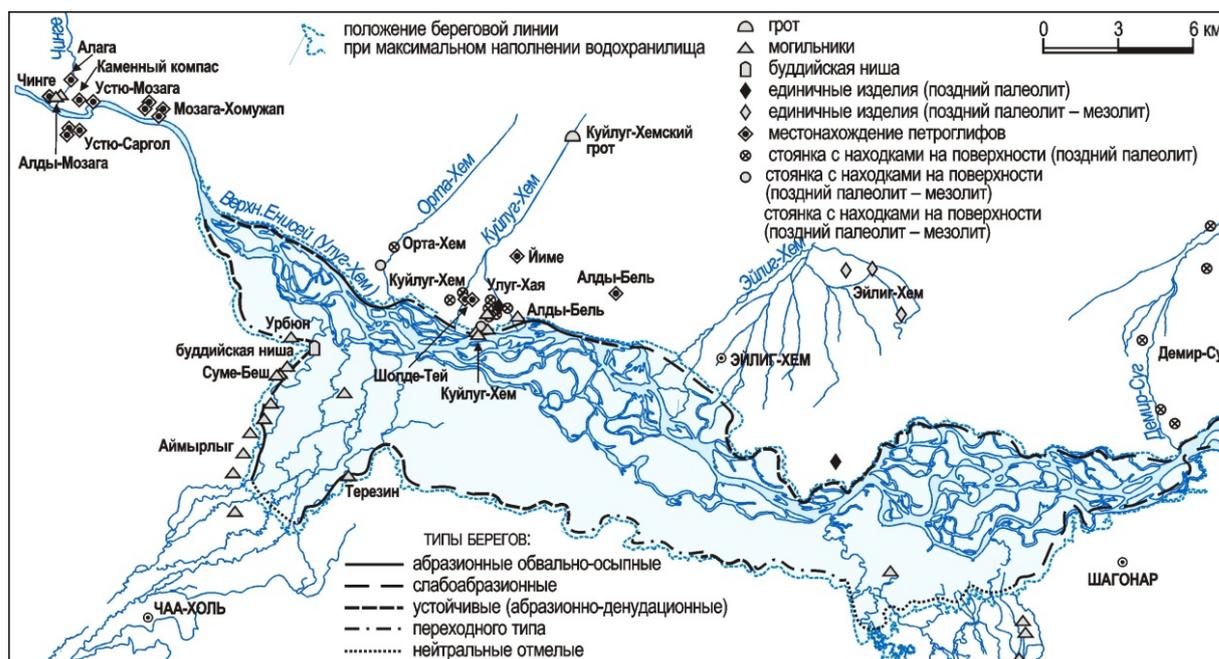


Рисунок 3 – Схема расположения археологических памятников в береговой зоне Шагонарского плёса

Достаточно обширная площадь акватории позволяет развивать водные виды туризма с использованием моторных лодок, гидроциклов, катамаранов.

В настоящее время широкое развитие получает орнитологический туризм (бердвотчинг). Озеровидная часть Саяно-Шушенского водохранилища является прекрасным объектом для данного вида туризма. Всего на водохранилище и по его берегам встречается 175 видов птиц, из которых 49 относятся к видам водно-болотного комплекса, их можно встретить в теплый сезон года. В их числе 11 видов, которые включены в Красную книгу Республики Тыва. В связи с этим акватория Шагонарского плёса признана ключевой орнитологической территорией международного значения и внесена в Азиатский каталог КОТР. В сезоны миграций здесь останавливаются семьи и стаи лебедей: кликунов и малых тундровых, множество различных уток, куликов и других птиц. Для создания условий необходима установка и обустройство по берегам водохранилища смотровых вышек, наблюдательных площадок и прокладка троп, исключая вытаптывание растительности и беспокойство объектов наблюдения [3].

Не менее интересны и геологические объекты в пределах береговой зоны водохранилища, которые с успехом могут являться местами посещения туристов. Интересный минеральный источник – единственный в своем роде на территории Тувы (с кислой минеральной водой) – расположен недалеко от озеровидной части, в Саянском каньоне на левом берегу Енисея. Источник называют Ир-Сайлых или аржан Ур-Саир. Минеральная вода Ир-Сайлыха по лечебным свойствам является не только кислой, но и железистой. Она напоминает минеральную воду уральского курорта Гай [8]. Источник активно посещается местными жителями в бальнеологических целях. Попастъ на источник можно водным путем.

Важную роль в развитии туризма на данной территории могут играть национальные особенности быта и местный колорит. Местная национальная кухня, одежда, обряды, праздники представляют большой этнический интерес. Проектируемое строительство железной дороги в Туву откроет новые возможности развития туристической инфраструктуры в пределах Улуг-Хемской котловины, привлечения на берега Саяно-

Шушенского водохранилища не только жителей республики, но и приезжающих из других регионов нашей страны, а также зарубежных туристов.

Спортивно-оздоровительные мероприятия вполне возможно сочетать с воспитанием молодежи в духе бережного отношения к природе и родному краю. Развитие туристических комплексов в пределах котловин открывает возможности привлечения местных жителей в качестве обслуживающего персонала, т.е. решает проблему обеспечения местных жителей новыми рабочими местами. Приток туристов в район позволит развивать выпуск сувенирной продукции на базе местного сырья (деревянные и керамические изделия, изделия из кожи и мехов, шерстяные вязаные вещи, продукция камнерезного искусства), выпускать познавательные красочные проспекты, открытки на магнитной основе и проч.

Шагонарский плёс Саяно-Шушенского водохранилища обладает большим туристско-рекреационным потенциалом. В настоящее время существует активный интерес отечественных туристических фирм, занимающихся развитием внутреннего туризма, к природе и национальному колориту Тувы, несмотря на удаленность региона (высокий уровень транспортных расходов для въезжающих туристов). Одним из факторов, сдерживающих развитие туризма, является неразвитая инфраструктура, отсутствие набора необходимых сопутствующих услуг и сервисов. В связи с этим необходимо организовать обучение местного населения профессиям туристической сферы деятельности, поощрять создание частных предприятий сферы услуг высокого уровня, формировать у населения позитивное отношение к приезжающим в республику гостям.

Вместе с тем, в случае принятия решения о развитии рекреации и туризма в данном районе, необходимо разработать действенную систему планирования и управления отраслью, строго соблюдать природоохранные законодательства, установить контроль над качеством окружающей среды [2]. Необходимо, с одной стороны, стимулировать развитие туристско-рекреационной деятельности, с другой стороны – обеспечить охрану и исключить негативное влияние на окружающую среду.

Таким образом, можно сделать вывод, что территория Улуг-Хемской котловины обладает достаточным потенциалом для оптимизации природопользования в условиях функционирования Саяно-Шушенского водохранилища.

Исследования выполнены в рамках работ по Государственному заданию ТувИКОПР СО РАН, научная тема 121031500140-2 (FUFSS-2021-0002)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авакян, А.Б. Акваториальное районирование, планировка и обустройство водохранилищ / А.Б. Авакян, В.П. Салтанкин. // Водохранилища мира. – М.: Наука, 1979. – С. 237-247.
2. Андреева, И.В. Туризм в схемах территориального планирования районов Алтайского края / И.В. Андреева // Экономика. Сервис. Туризм. Культура (ЭСТК-2009). Сб. ст. XI междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2009. – С. 24-26.
3. Арчимаева Т.П., Забелин В.И. Орнитотуризм – одно из перспективных направлений познавательного и научного туризма в Туве // Региональная экономика: технологии, экономика, экология и инфраструктура: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию ТувИКОПР СО РАН (14-15.10.2015 г., Кызыл, Россия) // Отв. ред. докт. экон. наук Г.Ф. Балакина. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2015. – С. 213-216.
4. Атлас: Экономический потенциал республики Тыва (2003-2004 гг.). – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2005. – 60 с.
5. Гуркова, Е.А. Почвенно-географическая специфика Центрально-Тувинской котловины: дис. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2009. – 197 с.
6. Дэвлет, М.А. Петроглифы на кочевой тропе / М.А. Дэвлет. – М.: «Наука», 1982. – 128 с.

7. Килуновская, М.Е. Петроглифы эпохи бронзы на горе Шолде-Тей (Улуг-Хая) в Туве / М.Е. Килуновская // Комплексные исследования древних и традиционных обществ Евразии. Сб. ст. – Барнаул, 2004. – С. 64-69.
8. Пиннекер, Е.В. Минеральные воды Тувы / Е.В. Пиннекер. – Кызыл, Тувинское кн. изд-во, 1968. – 105 с.
9. Программа действий по борьбе с опустыниванием для Республики Тыва / НИИ Аграрных проблем Хакасии. – Абакан, 2000. – 165 с.
10. Самбуу А.Д., Куксин А.Н., Куксина Д.К., Забелин В.И., Арчимаева Т.П., Аракчаа Л.К., Заика В.В. Биологические ресурсы и биологическое разнообразие // Природные ресурсы Республики Тыва. Т.1, Отв. Ред. Котельников В.И. – Новосибирск: Изд-во Гаранонд, 2018. – 488 с.
11. Стоящева, Н.В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона) / Н.В. Стоящева. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 140 с.
12. Черемисин, А.А. Направления трансформации сельской местности на Алтае // Природопользование на Алтае: агросфера и биоресурсы. Сб. науч. ст. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2012. – С. 238-245.
13. Черемисин, А.А. Перспективы совершенствования территориальной организации сельского хозяйства в Республике Алтай // Природопользование на Алтае: агросфера и биоресурсы. Сб. науч. ст. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2012. – С. 246-249.

Информация об авторах:

Кальная Ольга Ивановна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (ТувИКОПР СО РАН). 667007, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Интернациональная, д. 117а. kalnaja@mail.ru

Арчимаева Татьяна Петровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (ТувИКОПР СО РАН). 667007, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Интернациональная, д. 117а. heavenlybird@mail.ru

УДК 630*561.24

Быков Н.И., Рыгалова Н.В., Шигимага А.А.

ДРЕВЕСНО-КОЛЬЦЕВАЯ ИНДИКАЦИЯ НИВАЛЬНО-ГЛЯЦИАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ АЛТАЯ

Аннотация. В работе выполнен обзор и приведены собственные результаты применения древесно-кольцевой индикации для изучения нивально-гляциальных явлений снежного покрова, снежных лавин, наледей, речных и озерных льдов, ледников и заморозков. Установлено, что влияние снежного покрова на радиальный рост деревьев дифференцировано в зависимости от географического положения и наиболее значимо в лесотундре и сухостепной зоне. Синхронность древесно-кольцевых хронологий на наледных участках низкая. Лавинная активность существенно варьирует даже у ближайших лавиносборов. Наличествует высокая синхронность между датами разрушения льда в каровых озерах и радиальным приростом деревьев верхней части лесного пояса. Формирование морозобойных колец зависит от возраста деревьев, их породного состава и географического положения.

Ключевые слова: годовичные кольца, древесно-кольцевая индикация, снежный покров, наледи, лавины, ледники, заморозки, озерные и речные льды.

TREE-RING INDICATION OF NIVAL-GLACIAL PHENOMENA IN ALTAI

Abstract. The paper provides a review and presents our own results of using tree-ring indication to study nival-glacial phenomena of snow cover, snow avalanches, icings, river and lake ice, glaciers and frosts. It has been established that the influence of snow cover on the radial growth of trees is differentiated depending on the geographical location and is most significant in the forest-tundra and dry-steppe zones. The synchronicity of tree-ring chronologies in aufeis areas is low. Avalanche activity varies significantly even in the nearest avalanche areas. There is high synchronicity between the dates of ice destruction in tarns and the radial growth of trees in the upper part of the forest belt. The formation of frost rings depends on the age of the trees, their species composition and geographic location.

Keywords: tree rings, tree-ring indication, snow cover, icings, avalanches, glaciers, frosts, lake and river ice.

Древесно-кольцевая индикация как научный метод используется для реконструкции условий природной среды на протяжении более ста лет [21]. В отношении динамики нивально-гляциальных явлений применение метода отмечается значительно реже, что объясняется тем, что вегетационная активность древесных растений не совпадает по сезону года с зимним периодом. Тем не менее, возможности использования древесно-кольцевой индикации имеются в связи с распространением влияния нивально-гляциальных явлений за пределами зимнего периода. Один из наиболее распространенных вариантов его использования – датирование явлений (лавин, заморозков, подвижек ледников).

Древесно-кольцевой метод индикации лавин служит, прежде всего, для определения времени и частоты схода лавин. Для этого применяются такие индикаторы, как коэффициент крени (соотношение между креновой и тяговой древесиной в годичных кольцах ксилемы), реактивная древесина, травматические смоляные ходы, даты гибели и повреждения деревьев, а также их остатков (стволов, веток, пней, корней), характер годичного прироста деревьев лавиносборов, возраст древостоев и вертикальных побегов наклоненных деревьев. Эксцентричность годовых колец может применяться для определения направления движения лавины. Подобные исследования проведены во многих регионах. Их обзор дан в работе [7]. Важной особенностью применения метода дендрохронологии при изучении лавинных процессов является одновременный учет морфологических признаков древесных растений, фитоценологических и ландшафтных условий лавиносборов. Дендрохронологические исследования лавин Алтая также в основном были направлены на изучение распространения, частоты и времени их схода [5]. Оценки режима лавин за многолетний период были проведены в немногочисленных работах. Некоторые из них содержат не только дендрохронологические данные, но и анализ влияния лавинных процессов на состав и структуру растительных сообществ лавинных аппаратов. Наши дендрохронологические исследования в 2022 г. в бассейне р. Коргон (Северо-Западный Алтай) показали, что сход лавин в верхних частях бассейна отмечается при значительном, но не максимальном количестве зимних осадков. Тенденции изменения лавинной активности в разных лавиносборах отличаются. Там, где в лавинных очагах отмечаются значительные уклоны поверхности, там уменьшается вероятность схода максимальных лавин за счет неоднократной разгрузки лавинных очагов в течение зимы. Напротив, усиливается вероятность схода максимальных лавин с меньшими уклонами поверхности в лавинных очагах, а также в нижних частях бассейнов левых притоков Чарыша, что увеличивает риски для жизнедеятельности человека [7].

Датирование поздних весенних, летних и ранних осенних заморозков с помощью годичных колец становится возможным, благодаря формированию так называемых морозобойных колец [15], содержащих повреждения ксилемы, чаще всего, у молодых деревьев. Они относительно легко распознаются и содержат по направлению роста

следующие части: слой деформированных трахеид, аморфный темный слой погибших клеток и слой, состоящий из восстанавливающихся трахеид и паренхимных клеток. В зоне повреждения происходит искривление и разрастание сердцевинных лучей. Морозобойные повреждения у взрослых деревьев обычно происходят при адвективных заморозках, что, при условии наличия информации о географии морозобойных колец, позволяет судить о циркуляционных процессах в атмосфере в прошлом [5]. В настоящее время исследование морозобойных колец выполнено для многих хвойных пород деревьев [15] и для различных регионов [9; 10]. На Алтае морозобойные кольца были исследованы в Северном, Северо-Западном и Центральном Алтае [4], а также в Центральном и Юго-Восточном Алтае [2; 16]. Баринову В.В. с соавторами удалось реконструировать заморозки за последние 1500 лет [2]. Анализ дендрохронологических образцов с Тигирецкого, Бацелакского, Семинского, Северо-Чуйского и Курайского хребтов в 2023 г. показал, что вероятность формирования морозобойных колец у деревьев уменьшается с возрастом. В меньшей степени это характерно для *Abies sibirica* L., что обусловлено тем, что данная порода является тонкокорой. На основании анализа полученных дендрохронологических образцов для различных районов Алтая построены хронологии морозобойных колец вплоть до начала XVII в. Сравнение дат образования морозобойных колец на Алтае с датами их формирования в других районах показало, что ряд заморозков проявился на обширных территориях. Например, морозобойные кольца 1872, 1882, 1927, 1947, 1968 гг. сформировались не только на Алтае, но и на Ямале.

Подвижки ледников датируются за счет сопутствующих явлений: подтопление долин во время формирования ледниковых подпруд, погребение древесных пород в моренах. Так, например, К.Ф. Kaiser [20] исследовал динамику ледника Джуниау на Аляске. Данный ледник одной из своих лопастей перекрывал залив Таку, что в свою очередь вызывало поднятие уровня в образовавшемся озере и ухудшение роста деревьев прибрежной зоны. П.Л. Горчаковский и С.Г. Шиятов [8] приводят пример датировки подвижек ледников по деревьям, получившим механические повреждения, в результате их продвижения вперед. Широко этот метод применялся для Алтая [12; 13].

Вместе с тем, древесно-кольцевой метод используется не только для датировки нивально-гляциальных событий, но и для реконструкции свойств элементов нивально-гляциальной системы. Например, дендрохронологическим методом был реконструирован баланс массы ледников [11]. Выполнены подобные исследования и для Алтая [3; 14]. В большинстве же случаев индикация динамики оледенения дендрохронологическим методом осуществлялась сложным способом. Вначале на основе полученных зависимостей роста ксилемы от температуры воздуха реконструировался температурный режим летних месяцев. А затем, используя известные зависимости баланса ледников от суммы температур воздуха за летний сезон, делались общие выводы о динамике ледников в прошлом. Таким образом, например, Адаменко М.Ф. был сделан вывод о состоянии оледенения Алтая в прошлом [1]. Наши работы, выполненные в 2023 г., показали, что ширина годичных колец *Larix sibirica* L. является наилучшим индикатором показателей годового баланса и внутреннего питания ледника Малый Актру. Древесно-кольцевые хронологии *Pinus sibirica* Du Tour в целом не демонстрирует устойчивых связей с показателями режима ледника Малый Актру, за исключением его внутреннего питания. На основании установленных связей выполнена реконструкция значений годового баланса (до 1550 г.) и внутреннего питания (до 1820 г.) ледника Малый Актру.

Снежный покров также является существенным фактором роста древесных растений в некоторых местообитаниях, что создает возможности использования древесно-кольцевого метода для реконструкции его характеристик: продолжительности залегания, толщины на период максимума или определенную дату, дату разрушения, а также величину снегозапасов в речном бассейне. Обзор дендроклиматических исследований снежного покрова выполнен в наших работах [6; 17; 18].

В ходе исследований, выполненных авторами статьи на Алтае и Западно-Сибирской равнине в 2022 и 2023 гг., установлено, что снежный покров не является главным фактором, лимитирующим радиальный рост древесных растений даже в экстремальных условиях. Его воздействие на древесные растения зависит от комплекса факторов, в том числе локальных.

Максимальные толщина и водозапас снежного покрова выступают наиболее важными характеристиками снежного покрова для роста древесных растений в лесотундре и сухой степи, а также на верхней границе леса (особенно на Полярном Урале). В лесотундре этими показателями контролируется степень промерзания почвогрунтов и, вероятно, скорость их прогревания весной и начало роста у деревьев. В сухой степи увеличение толщины и водозапаса снежного покрова способствуют лучшему увлажнению почв, что обеспечивает лучший прирост деревьев. Воздействие данных показателей несколько усиливается в лесотундре в нижних частях склонов, а в сухой степи на плакорах и вершинах грив. Тенденция увеличения снегозапасов в указанных районах способствует увеличению скорости радиального роста деревьев. Вместе с тем, во влажных местоположениях сухой степи, с высоким уровнем стояния грунтовых вод увеличение данных показателей приводит к замедлению роста изученных пород деревьев. Лимитирующее значение толщины и водозапаса снежного покрова для радиального роста деревьев в северной и средней тайге и южной лесостепи меньше, чем в лесотундре и северной лесостепи.

Даты разрушения устойчивого снежного покрова оказываются более значимыми в южных районах (южной и, особенно, северной лесостепи и в нижней части лесного пояса Алтая), чем в северных (лесотундре и северной тайге). При этом усилению радиального роста деревьев в лесостепи способствует более ранний сход снежного покрова, а в нижних частях лесного пояса центральных областей Алтая – более поздний.

Даты установления устойчивого снежного покрова имеют большее значение для роста деревьев по сравнению с датами разрушения, особенно в лесотундре и лесостепи. В указанных районах более позднее установление снежного покрова обеспечивает больший радиальный прирост деревьев, особенно на следующий год.

Значение продолжительности периода с устойчивым снежным покровом для роста деревьев выше в южных районах. При этом в лесостепи, чем продолжительнее залегание устойчивого снежного покрова, тем меньше прирост деревьев. Схожая ситуация отмечается в нижней части лесного пояса Алтая.

Древесно-кольцевая индикация параметров наледей в настоящее время развита слабо. Во многом это связано с отсутствием многолетних рядов наблюдений за данным явлением. Влияние наледей на древесные растения была рассмотрена рядом российских авторов. Обзор их исследований дан в нашей работе [19]. На основе выявленных связей были предприняты пространственно-временные реконструкции отдельных наледей. Разнообразие типов наледей и ландшафтных условий, в которых они развиваются, оставляют широкое исследовательское поле для совершенствования древесно-кольцевого метода их реконструкции.

Наледи являются наименее исследованным элементом нивально-гляциальной системы Алтая. Для территории Алтая попытки реконструкции их многолетнего режима выполнены по Центральному и Восточному Алтаю [19]. На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Древесно-кольцевые хронологии наледных участков характеризуются низким значением EPS (популяционный сигнал), что обусловлено разнообразием факторов, воздействующих на деревья на наледных участках (пучением грунтов, термоэрозионными процессами, неравномерным распределением и таянием льда как от места к месту, так и от года к году, обрушением льда и т.д.).

2. Реакция деревьев на показатели наледи значительно варьирует от их локального положения дерева на наледном участке, особенно в горно-лесостепном высотном поясе, где на периферии наледного участка наледообразование способствует

увеличению скорости роста деревьев, в то время как в центральной его части скорость роста деревьев уменьшается.

3. Отсутствие многолетних рядов наблюдений за наледями в исследуемом районе делает даты схода наледей наиболее вероятным показателем, который может быть реконструирован при помощи древесно-кольцевой индикации. В дальнейшем даты схода наледей могут быть использованы для расчетов других характеристик наледей (толщины, площади и объема льда).

4. Результаты анализа связи наледных показателей с радиальным приростом деревьев можно рассматривать как начальный этап подобных исследований. По мере расширения ряда наблюдений за наледями за счет спутниковых и аэровизуальных исследований достоверность индикационных связей будет увеличиваться.

Древесно-кольцевая индикация параметров ледового покрова рек и озер, выполненная до наших исследований, нам неизвестна, хотя очевидно, что такое явление как разрушение ледового покрова определяется суммами положительных температур, которые, в свою очередь, влияют на продолжительность вегетационного периода и величину радиального прироста древесных растений. Для анализа связи ледового покрова рек и озер с показателями радиального роста деревьев нами, во-первых, использовались данные гидропостов о начале ледохода, а, во-вторых, спутниковые данные о разрушении ледового покрова 11 каровых озер бассейнов рек Коргон и Иня (левые притоки р. Чарыш). Корреляционный анализ связи ширины годичных колец и дат начала ледохода за период 1936–1982 гг. был выполнен по последующим гидропостам: Обь – Барнаул, Обь – Каменьна-Оби, Бия – Кебезень, Бия – Турочак, Лебедь – Усть-Лебедь, Башкаус – Усть-Улаган, Катунь – Чемал, Кокса – Усть-Кокса, Чуя – Кош-Агач, Урсул – Онгудай, Майма – с. Майма, Чарыш – Усть-Кумир, Барнаулка – Барнаул, Касмала – Рогозиха, Чумыш – Сары-Чумыш, Кулунда – Шимолино, Бурла – Хабары, Кулундинское – Белград, Телецкое – Артыбаш, Горькое – Лебяжье. Наиболее высокие значимые коэффициенты корреляции для отдельных гидропостов отмечаются в пределах от -0.38 до -0.46. Значимые коэффициенты корреляции отмечены между сосновой древесно-кольцевой хронологией (Турочак) и датами начала ледохода по гидропосту Лебедь – Усть-Лебедь (коэффициент корреляции равен -0.39), сосновой хронологией (Подойниково) и началом ледохода на гидропосту Бурла – Хабары (- 0.35), сосновой хронологией и началом ледохода на гидропосту оз. Горькое – Лебяжье (- 0.39). Наилучшие связи (коэффициент корреляции равен -0.46) отмечены между шириной годичных колец лиственниц нижней части горно-лесного пояса в Северо-Западном Алтае (с. Тигирек) с датами начала ледохода на р. Чарыш (гидропост Усть-Кумир). В большинстве случаев на более поздние даты ледохода радиальный рост лиственниц реагирует положительно, а сосен – отрицательно.

Даты полного схода льда на 11 каровых озерах бассейна рек Коргон и Иня, которые установлены по спутниковым данным, демонстрируют статистически значимые отрицательные связи (коэффициенты корреляции достигают значений от -0.47 до -0.68) с шириной годичных колец местных лиственниц. На основе построенной регрессионной модели удалось восстановить даты схода льда на одном из озер бассейна р. Коргон вплоть до конца XVIII в. Установлено, что с конца XVIII в. отмечается тенденция, значительно усилившаяся в последние 20 лет, более раннего схода озерного льда. Удлинение и уточнение рядов схода озерного льда по космическим снимкам позволит в дальнейшем усовершенствовать метод древесно-кольцевой индикации данного гляциального явления.

Благодарности: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-00123 «Реакция лавиносборов внутриконтинентальной горной области на изменения климата», <https://rscf.ru/project/24-27-00123/>.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адаменко М.Ф. Реконструкция динамики термического режима летних месяцев и оледенения на территории Горного Алтая в XIV-XX вв.: автореф.дисс... канд. географ. наук. – Новосибирск, 1985. – 28 с.
2. Баринов В.В., Мыглан В.С., Тайник А.В. Экстремальные климатические события в Центральном Алтае за последние 1500 лет по данным древесно-кольцевой хронологии Jelo // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2017. – № 1. – С. 91-102.
3. Быков Н.И. Дендроиндикация многолетней динамики элементов нивально-гляциального комплекса // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. – Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 1998. – С. 51-55.
4. Быков Н.И. Дендрохронология заморозков на Алтае // Проблемы природопользования на юге Западной Сибири. – Барнаул: Изд-во Алтайского госагроуниверситета, 2000. – С. 107-110.
5. Быков Н.И. Дендрохронология снежных лавин и циркуляционных процессов атмосферы зимнего и переходного периодов на Алтае // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. – Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2000. – Вып. 2. – С. 56–60.
6. Быков Н.И., Шигимага А.А., Рыгалова Н.В. Снежный покров как фактор роста годичных колец деревьев в контрастных природных условиях Западно-Сибирской равнины // Лёд и снег. – 2023. – Т. 63. – № 2. – С. 243-256. DOI: 10.31857/S2076673423020047.
7. Быков Н.И., Рыгалов Е.В., Шигимага А.А. Дендрохронологический анализ снежных лавин Северо-Западного Алтая (бассейн р. Коргон) // Лёд и снег. – 2024. – Т. 64. – № 1. (в печати).
8. Горчаковский П.Л., Шиятов С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. – М.: Наука, 1985. – 208 с.
9. Гурская М.А. Формирование морозобойных повреждений у хвойных деревьев в различные климатические периоды на Полярном Урале // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2018. – № 6. – С. 70–80.
10. Гурская М.А. Температурные условия формирования морозобойных повреждений у хвойных деревьев в высоких широтах Западной Сибири // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2014. – № 2. – С. 185-195.
11. Долгова Е.А., Мацковский В.В., Соломина О.Н., Рототаева О.В., Носенко Г.А., Хмелевской И.Ф. Реконструкция баланса массы ледника Гарабаши (1800–2005 гг.) по дендрохронологическим данным // Лёд и Снег. – 2013. – № 1 (121). – С. 34-42.
12. Душкин М.А. Многолетние колебания ледников Актру и условия развития молодых морен // Гляциология Алтая. – 1965. – Вып. 4. – С. 38-43.
13. Назаров А.Н., Мыглан В.С. Применение кедра сибирского с целью реконструкции климата и геоморфологических событий на Алтае // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2013. – № 2. – С. 43-51.
14. Овчинников Д.В. Реконструкция баланса массы ледника Малый Актру (Алтай) по данным денситометрии годичных колец // Известия Русского географического общества. – 2004. – Т. 136. – № 1. – С. 37–45.
15. Хантемиров Р.М., Горланова Л.А., Шиятов С.Г. Патологические структуры в годичных кольцах можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.) и их использование для реконструкции экстремальных климатических событий // Экология. – 2000. – № 3. – С. 185–192.
16. Barinov V.V., Myglan V.S., Taynik A.V., Churakova (Sidorova) O.V., Oidupaa O.C., Agatova A.R. Extreme climatic events in the Altai-Sayan region as an indicator of powerful

volcanic eruptions // *Izvestiya. Atmospheric and Oceanic Physics.* – 2018. – Т. 54. – № 10. – С. 1449–1459.

17. Bykov N.I., Shigimaga A.A., Rygalova N.V. Response of the Radial Growth of Woody Plants in the West Siberian Plain and Adjacent Mountainous Territories to the Characteristics of the Snow Cover // *Forests.* – 2023. – 14, 1690. <https://doi.org/10.3390/f14081690>.

18. Bykov N.I., Rygalova N.V., Shigimaga A.A. Snow cover as a factor of radial growth of woody plants in different habitats of Altai // *Acta Biologica Sibirica.* – 2022. – № 8. – Pp.557-569. DOI: 10.5281/zenodo.7726449.

19. Bykov N.I., Rygalova N.V., Shigimaga A.A. Specific peculiarities of woody-tree radial growth in icing areas of the Altai mountains // *Acta Biologica Sibirica.* – 2023. – № 9. – P. 987–1001. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10171630>.

20. Kaiser K.F. 1993. Growth rings as indicators of glacial advances, surges and floods // *Dendrochronologia.* – 1993. – № 11. – Pp. 101–122.

21. Schweingruber F.H. *Tree Rings and Environment. Dendroecology.* – 1996. – Swiss Federal Institute for Forest. Bern, Paul Haupt Verlag. – 609 pp.

Информация об авторах:

Быков Николай Иванович, кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник Института водных и экологических проблем СО РАН, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1, E-mail: nikolai_bykov@mail.ru

Рыгалова Наталья Викторовна, кандидат географических наук, доцент Института географии Алтайского государственного университета, 656049 г. Барнаул, пр. Ленина, 61, E-mail: natalia.ml@mail.ru

Шигимага Анна Александровна, младший научный сотрудник, Института водных и экологических проблем СО РАН, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1, E-mail: anettshigimaga@mail.ru

УДК 378:74.00:75.81

Биттер Н.В., Нюренбергер Л.Б., Петренко Н.Е.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ СФЕРЫ ТУРИЗМА И РЕКРЕАЦИИ: СЕТЕВОЕ ПАРТНЁРСТВО

Аннотация. Авторами рассматриваются вопросы использования сетевого партнерства как инновационного подхода в подготовке кадров для сферы туризма и рекреации. Раскрываются перспективные направления использования сетевых программ в практической деятельности вузов. Приводится практический опыт применения сетевого обучения.

Ключевые слова: туризм, рекреация, подготовка кадров, сетевое взаимодействие

N.V. Bitter, L.B. Nyurenberger, N.E. Petrenko

INNOVATIVE APPROACHES TO TRAINING PERSONNEL FOR TOURISM AND RECREATION: NETWORK PARTNERSHIP

Abstract. The authors consider the issues of using network partnership as an innovative approach in training personnel for tourism and recreation. Promising directions of using network programs in the practical activities of universities are revealed. The practical experience of using online learning is given.

Keywords: tourism, recreation, training, networking

Введение. Туристская индустрия и санаторно-курортный комплекс требуют новых кадров, обладающих инновационными компетенциями. Необходима подготовка специалистов, обладающих фундаментальными знаниями в области туризма, рекреации, также владеющих навыками проектной деятельности, знаниями основ экономики. В этой связи встает вопрос о применении инновационных подходов в подготовке кадров для туристской индустрии на основе использования сетевого обучения.

Материалы и методы исследования. В процессе написания статьи использовались теоретико-методологический анализ и анализ научной литературы и материалов по вопросам инновационных подходов, сетевого обучения, обобщение, сравнение.

Результаты исследования и их обсуждение. Актуальность статьи обусловлена тем, что современное развитие туристской индустрии и сферы рекреации требуют профессиональных кадров, обладающих новыми разнопрофильными компетенциями. На сегодняшний день необходим поиск инновационных подходов в подготовке кадров, обусловлено это тем, что система подготовки кадров для сферы туризма переживает период интенсивных перемен, обусловленных адаптацией к изменениям на рынке труда. Современные работодатели предъявляют практико-ориентированные требования к выпускникам направлений подготовки туризм и сервис, что обуславливает необходимость интеграции образования, науки и бизнеса, способствующих повышению конкурентоспособности будущих кадров в сфере туризма и рекреации. Всё выше отмеченное требует поиска новых инновационных подходов в подготовке кадров для туристской индустрии.

Под инновационными методами обучения и развития в современном образовании понимают систему, процедуры, методы развития персонала, которые значительно отличаются от устоявшейся практики и пока не получили столь массового распространения [4].

Одним из инновационных подходов в подготовке кадров для индустрии туризма и рекреации является сетевое партнерство, основанное на выстраивании сетевого взаимодействия как с работодателями, так и другими высшими учебными заведениями.

Основные положения, касающиеся сетевой формы обучения, закреплены в статье 15 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ «Об образовании в РФ») [5]. Анализ правовых документов в реализации образовательных программ с использованием сетевой формы позволяет отметить, что данная форма дает возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций (вузов, профильных предприятий, научных организаций и т.п.). Использование сетевой формы реализации образовательных программ осуществляется на основании договора, который заключается между организациями.

Необходимость выстраивания сетевого партнерства при реализации программ подготовки в области туризма и рекреации обуславливается потребностями Алтайского региона в подготовке специалистов, обладающих инновационными компетенциями в разработке, проектировании, реализации туристского продукта, но и владеющими умениями и навыками управления ресурсным обеспечением функционирования предприятий рекреационной и туристской отрасли Алтайского края и России.

Система профессиональной подготовки кадров для индустрии туризма и рекреации с использованием сетевого партнёрства дает возможность разработать и реализовать образовательные программы не только с учетом требований работодателей, но и расширить пул освоенных компетенций и обучения по двум образовательным программам. Сетевая форма реализации образовательных программ в образовательных организациях высшего образования также позволяет повысить качество подготовки обучающихся за счет использования ресурсов нескольких организаций, применяя различные уровни теоретической, научно-исследовательской базы и практической подготовки [3].

Также можно отметить, что применение сетевого взаимодействия при реализации образовательных программ позволяет получить студентам доступ к современной научно-исследовательской базе, инновационным разработкам, актуальным методикам различных организаций, участвующих в образовательном процессе. Как указывает П.В. Сысоев, привлечение к образовательному процессу ресурсов не одной, а двух или нескольких организаций значительно расширяет спектр возможностей дидактического плана [6].

В Алтайском государственном университете имеется опыт применения сетевого партнерства путем реализации программ бакалавриата «Сервис», профиль «Рекреационный и санаторно-курортный сервис», магистратуры «Сервис», профиль «Менеджмент санаторно-курортного дела», а также привлечение потенциальных работодателей путем заключения сетевых договоров с АО «Курорт Белокуриха» о реализации программ, двухдипломная программа с ЕНУ (магистратура) [2].

Одной из составляющих сетевого обучения является также применение программ дополнительного образования. Программы профессиональной переподготовки разрабатываются на основании установленных квалификационных требований, профессиональных стандартов и требований соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального и (или) высшего образования к результатам освоения образовательных программ [1].

В настоящее время в АлтГУ разрабатывается сетевая программа магистратуры «Туризм» с работодателями. При составлении учебного плана учтены требования современного рынка туристской индустрии. В учебный план введены авторские курсы, разработанные работодателями, новые практико-ориентированные дисциплины.

Итак, основной целью подготовки специалистов туристской и рекреационной сферы является трансформация образовательного процесса путем реализации сетевого взаимодействия с вузами-партнерами и профильными организациями на базе Центра инжиниринга «Курортно-рекреационное проектирование» и кафедры РГСТиГ АлтГУ с привлечением представителей туристской и санаторно-курортной отрасли Алтайского края, масштабирование и тиражирование результатов проекта.

Основными задачами использования инновационных подходов в применении сетевого партнерства являются:

1. Выстраивание сетевого взаимодействия с индустриальными и вузами-партнерами.
2. Создание новой инфраструктуры образовательного процесса, разработка качественно нового методического обеспечения.
3. Формирование индивидуальной образовательной траектории непрерывного образования по подготовке специалистов туристской и санаторно-курортной отраслей.
4. Разработка и реализация новых программ ДПО.

Достижение данных целей возможно в результате реализации сетевого взаимодействия с предприятиями туристской и санаторно-курортной отрасли и другими образовательными учреждениями.

Выводы. На основе вышесказанного отметим, что в настоящее время система сетевой подготовки кадров индустрии туризма и рекреации развивается. Происходящие изменения в применении сетевого взаимодействия дают определенный положительный эффект по применению инновационных подходов при взаимодействии профессионального сообщества с образовательными организациями. Также применение сетевой формы обучения позволяет обучающимся одного вуза освоить модули, другую образовательную программу вуза-партнера.

Работа поддержана средствами Программы развития ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» «Приоритет-2030».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алюшин Р.Е., Савченко И.Н. Подготовка кадров для индустрии туризма в системе дополнительного профессионального образования // Актуальные тенденции развития современного общества, экономики, культуры: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 мая 2022 г. : Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2022. – С. 46-49 // URL: <https://apni.ru/article/4144-podgotovka-kadrov-dlya-industrii-turizma> (дата обращения 15.02.2024).
2. Биттер Н.В., Маслова О.М., Прудникова Н.Г. Подготовка кадров для рекреационной и курортной отрасли: сетевое партнёрство // Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Алтайского государственного университета (25-26 апреля 2023 г., Институт географии АлтГУ, г. Барнаул). Барнаул: АлтГУ, 2023. – С. 56 // URL: <http://elibrary.asu.ru/handle/asu/13991> (дата обращения 15.02.2024).
3. Котляр И.А. Некоторые проблемы использования сетевой формы реализации образовательных программ в образовательных организациях высшего образования // Вестн. Томского гос. ун-та. 2022. № 485 // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-problemy-ispolzovaniya-setevoy-formy-realizatsii-obrazovatelnyh-programm-v-obrazovatelnyh-organizatsiyah-vysshego> (дата обращения 15.02.2024).
4. Майстренко Ю.В. Обучение и развитие персонала: инновационный аспект // Молодой ученый. – 2018. – № 52 (238). – С. 134-137. URL: <https://moluch.ru/archive/238/55263/> (дата обращения 15.02.2024).
5. Об образовании в Российской Федерации : Федер. закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
6. Сысоев П.В. Спорные вопросы реализации образовательных программ по сетевой форме обучения // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2016. – № 255 (4). – С. 148–152.

Информация об авторах:

Биттер Наталья Викторовна, кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049, Барнаул, пр. Ленана, 61. E-mail: valeolog@yandex.ru.

Нюренбергер Лариса Борисовна, доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой бизнеса в сфере услуг, Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 630099, г. Новосибирск ул. Каменская, 56. E-mail: l.b.nyurenberger@nsuem.ru.

Петренко Никита Евгеньевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнеса в сфере услуг, Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ». 630099, г. Новосибирск, ул. Каменская, 56. E-mail: nepetrenko@go.ru

УДК 528.8

Байкалова Т.В.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ УЧАСТКОВ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Аннотация. В работе исследована возможность прогноза возникновения очагов возгораний в лесных массивах по материалам дистанционного зондирования. Рассмотрены

алгоритмы расчета температуры подстилающей поверхности и вегетационного индекса для оценки вероятности возникновения природного пожара в ленточных борах Алтайского края. Анализ результатов проведенных исследований показал, что пожароопасные участки лесных массивов характеризуются высокими значениями температур и низкими значениями индекса NDVI. Впоследствии на этих участках возникли очаги возгораний, что подтвердилось наличием гарей в этих областях на более поздних изображениях и результатами полевых наблюдений.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, обработка изображений, вегетационный индекс, температура поверхности, пожароопасная ситуация.

T.V. Baykalova

DECRYPTION OF FIRE-HAZARDOUS AREAS OF FORESTS ACCORDING TO REMOTE SENSING DATA

Abstract. In this paper, the possibility of predicting the occurrence of fires in forests based on remote sensing materials is investigated. Algorithms for calculating the temperature of the underlying surface and the vegetation index for estimating the probability of a natural fire in the belt forests of the Altai Territory are considered. The analysis of the results of the conducted research has shown that fire-hazardous areas of woodlands are characterized by high temperatures and low NDVI index values. Subsequently, fires broke out in these areas, which was confirmed by the presence of fires in these areas in later images and the results of field observations.

Keywords: remote sensing, image processing, vegetation index, surface temperature, fire hazard situation

Введение. Возможность полного учета и оценки последствий пожаров до сих пор сдерживалась как слабой научной разработкой проблемы, так и отсутствием технически надежных и экономически эффективных методов. На сегодняшний день решение проблемы природных пожаров достигается с помощью различных данных. Важное место среди них занимают данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), преимуществами которых являются высокая обзорность наблюдаемой территории и оперативность их получения. Наиболее важным применением данных ДЗЗ, наряду с обнаружением и оценкой последствий пожаров, являются предупреждение и прогноз природных возгораний для проведения профилактических мер по предотвращению и снижению негативных последствий [3].

Целью исследования является выявление пожароопасных ситуаций в лесных массивах средствами дистанционного зондирования.

В задачи работы входили: обработка разновременных многозональных изображений; применение алгоритмов расчета вегетационного индекса и температуры поверхности для оценки пожароопасных ситуаций в лесных массивах.

Материалы и методы исследований. Оценка параметров, характеризующих состояние лесов как одного из компонентов биосферы, относится к числу приоритетных задач использования данных спутниковых измерений, полученных на разных длинах волн. Слежение в пожароопасный период за появлением крупных гарей, определение и картографирование их площадей возможно с помощью глобальной космической системы Landsat. Основным объемом информации составляют данные многозонального тематического сканера ETM (Thematic Mapper), который формирует изображения подстилающей поверхности в 7 спектральных каналах видимого и инфракрасного диапазонов.

В процессе дешифрирования снимков, сравнительного анализа разновременных изображений Landsat и метеорологических наземных данных было выдвинуто предположение, что места возникновения очагов возгораний могут быть заранее спрогнозированы на основе анализа многих факторов, основными из которых можно

считать вегетационный индекс и температуру подстилающей поверхности.

Нормализованный разностный вегетационный индекс $NDVI$ характеризует интенсивность процессов фотосинтеза в зеленых фракциях растительности и контраст земной вегетирующей растительности с другими природными образованиями и определяется как отношение яркостей спектральных каналов:

$$NDVI = \frac{f_2 - f_1}{f_1 + f_2},$$

где f_1 - значение коэффициентов отражения в спектральном интервале поглощения радиации хлорофиллом (3 канал ЕТМ), f_2 - значение коэффициентов отражения в ближней инфракрасной области спектра (4 канал ЕТМ) [1, 6, 7].

Индекс может принимать значения от -1 до 1: 0,6...1,0 – густая растительность; 0,4...0,6 – умеренная растительность; 0,2...0,4 – разреженная растительность; 0,1...0,2 – открытая почва; -1...0 – нет вегетации.

Температуру земной поверхности можно оценить по термальным спектральным каналам ЕТМ. В настоящее время не существует единственного алгоритма расчета температуры земной поверхности по снимкам Landsat. В различных руководствах по обработке изображений Landsat предлагают различные методы расчета, которые дают разные результаты и точность оценки температуры.

В данной работе расчет яркостной температуры осуществлялся для 6-го и 7-го каналов прибора ЕТМ с помощью формулы:

$$T = S \cdot X + I,$$

которая связывает показания радиометра X и принимаемое излучение T [1-4].

Коэффициенты I (intercept value) и S (slope value) рассчитываются по формулам

$$S = (N_{sp} - N_T) / (X_{sp} - X_T)$$

$$I = N_{sp} - S \cdot X_{sp}$$

где X_{sp} и X_T – сигналы радиометра, направленного соответственно в космос и на внутренний источник тепла (ВИТ или Internal Blackbody), которые по данным телеметрии записываются в заголовок файла данных (row data), N_{sp} – излучение из космоса, приведенное для всех 7 каналов в файле служебной информации ЕТМ, N_T – излучение ВИТ, которое рассчитывается по данным телеметрии о его температуре.

Теперь рассмотрим процесс получения числа N_T . Излучение ВИТ рассчитывается на основе формулы для излучения абсолютно черного тела:

$$N_T = \int_{\nu_1}^{\nu_n} \beta(\nu, T_T) \cdot \tilde{\Phi}(\nu) d\nu,$$

где T_T – температура ВИТ, $\beta(\nu, T_T)$ – функция Планка:

$$\beta(\nu, T_T) = \frac{c_1 \cdot \nu^3}{\exp(c_2 \cdot \nu / T_T) - 1},$$

здесь $c_1 = 2 \frac{h}{c^2}$ и $c_2 = \frac{h}{k}$, где h – постоянная Планка; k – постоянная Больцмана; c –

скорость света; $\tilde{\Phi}(\nu)$ – нормализованная функция отклика в диапазоне волновых чисел, характеризующих i -ый спектральный диапазон прибора ЕТМ. Она рассчитывается по формуле:

$$\tilde{\Phi}(\nu) = \frac{\Phi(\nu)}{\int_{\nu_1}^{\nu_n} \Phi(\nu) d\nu}$$

При расчетах все интегралы заменяются суммами. Значения функций, $n = 1...60$ приведены в документации ЕТМ [5].

Итак, рассчитав N_T , коэффициенты S и I , вычисляют T .

Температура определяется по формуле:

$$T_S = A_0 + A_1 T_4 + A_2 T_5,$$

где T_S - температура земной поверхности, извлеченная из данных ЕТМ; T_4 и T_5 - яркостная температура каналов ЕТМ 6 и 7, соответственно; коэффициенты A_0 , A_1 и A_2 вычисляются следующим образом:

$$A_0 = (66.54067 \cdot D_4 \cdot (1 - E_i) - 62.23928 \cdot D_5 \cdot (1 - E_i)) / H;$$

$$A_1 = 1 + (D_4 + 0.43059 \cdot D_5 \cdot (1 - E_i)) / H;$$

$$A_2 = -D_4 \cdot (1 + 0.46585 \cdot (1 - E_i)) / H;$$

$$E_i = C_i + D_i;$$

$$H = C_4 \cdot D_5 - C_5 \cdot D_4;$$

$$C_i = \varepsilon_i \cdot \tau_i(\theta);$$

$$D_i = (1 - \tau_i(\theta)) \cdot (1 + (1 - \varepsilon_i) \cdot \tau_i(\theta)),$$

где ε_i - излучаемость Земли в i -ом канале ($i=6$ или 7), $\tau_i(\theta)$ - атмосферный коэффициент пропускания [2, 3, 4].

Результаты и их обсуждение. В период с мая по июль 1997 года на территории Алтайского края установилась жаркая засушливая погода, вследствие чего возникло множество пожаров в ленточных борах, лесах Горного Алтая и на участках пастбищ, поэтому для исследования возможности прогноза возникновения очагов возгораний в лесных массивах в процессе обработки использовались архивные выборки данных спутника Landsat, полученные в этот период.

Для дальнейших исследований была выделена небольшая область ленточных боров, расположенных на юге Алтайского края в районе с. Угловское и озера Горькое-Перешеечное, где в летний период произошло наибольшее количество пожаров.

Расчет вегетационного индекса проводился для двух изображений от 29.05.97 и 09.06.97 с учетом калибровочных коэффициентов каждого канала сканера ЕТМ, что позволило получить значения индексов $NDVI$ в безразмерной шкале.

Так на изображении от 29.05.97 г. выделяются зоны, имеющие самый низкий коэффициент $NDVI$ и соответствующие зеркалу озер, а также естественным степям, полностью лишенным растительности вследствие засухи, произошедшей в весенний период. Самое высокое значение $NDVI$ имеет лиственная пойменная растительность и увлажненные леса. В ленточных борах в этот период по сравнительно невысоким значениям $NDVI$ выделяется область сухих лесов. На изображении от 09.06.97 г. юго-западнее Алтайского края коэффициент растительности практически не изменился, в ленточных борах также выделяется зона сухих лесов, которая при последующем анализе состояния растительности рассматривалась как пожароопасная (рис. 1).

В процессе работы для зоны, которая в результате расчета индекса $NDVI$ была признана пожароопасной, производился расчет термодинамической температуры подстилающей поверхности.

Используя приведенные выше алгоритмы обработки, изображения тепловых каналов изучаемой территории от 29.05.97 и 09.06.97 были пересчитаны в значения температур.

Анализ полученных данных показал, что значения температур внутри лесного массива различны. В западных и восточных областях ленточного бора выделяются области пониженных температур, которые территориально соответствуют произрастанию лиственных пород. В центре ленточного бора при переходе от лиственных пород к хвойным наблюдается повышение температуры (рис. 2).

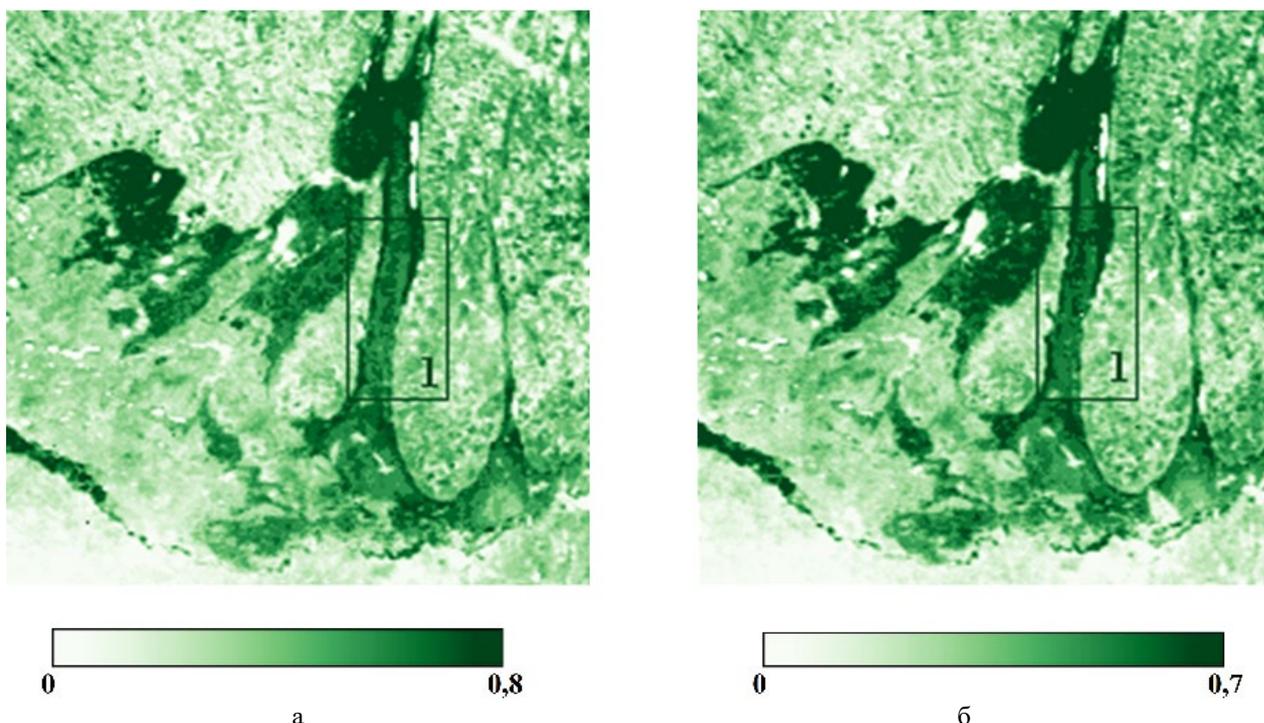


Рисунок 1 – Значения *NDVI* растительности по данным сканера ETM: а) изображение от 29.05.97 г.; б) изображение от 09.06.97 г.

Данное районирование пород внутри ленточного бора подтверждается материалами лесоустроительных карт. Однако сравнительный анализ разновременных температурных полей изображений показал наличие области высоких температур, находящейся в центральной части ленточного бора. Для проверки результата работы алгоритма, полученные данные были сопоставлены с метеорологическими измерениями на метеостанции села Угловское. Было выявлено, что ошибка расчета температуры не превышает 1°C .

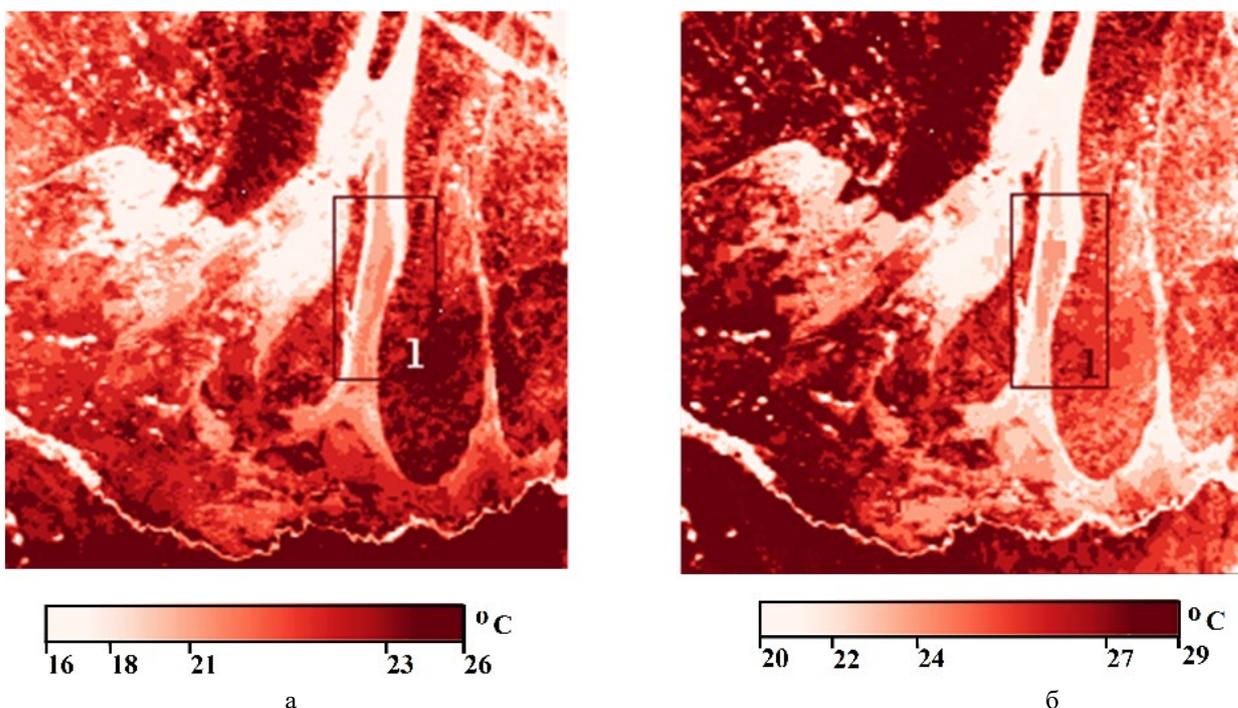


Рисунок 2 – Значения температур поверхности по данным сканера ETM: а) изображение от 29.05.97 г.; б) изображение от 09.06.97 г.

Исследуя результаты преобразования изображений в поле температур и значения индекса *NDVI* для выбранной территории, можно сделать вывод, что области с высокими значениями температур и низкими значениями индекса *NDVI* совпадают. Впоследствии на наиболее засушливых и прогретых участках лесных массивов начали массово возникать очаги возгораний. Данный факт подтверждается наличием гарей в этой области на изображении от 17.09.97 г. и данными наземных наблюдений (рис. 3, 4).

Выводы. Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что места возникновения очагов возгораний могут быть заранее спрогнозированы на основе анализа многих факторов, основными из которых можно считать вегетационный индекс и температуру подстилающей поверхности. Именно взаимное сочетание двух этих факторов может привести к значительному увеличению риска возникновения пожара. На основании описанных выше факторов территорию можно классифицировать по предрасположенности к возникновению пожара. При такой классификации выделенная на изображениях область получила бы высокую оценку по шкале пожароопасности, что в комплексе с введением необходимых мер предосторожности позволило бы избежать столь значительных площадей выгоревшего леса, материальных потерь и нарушения условий жизнедеятельности людей.

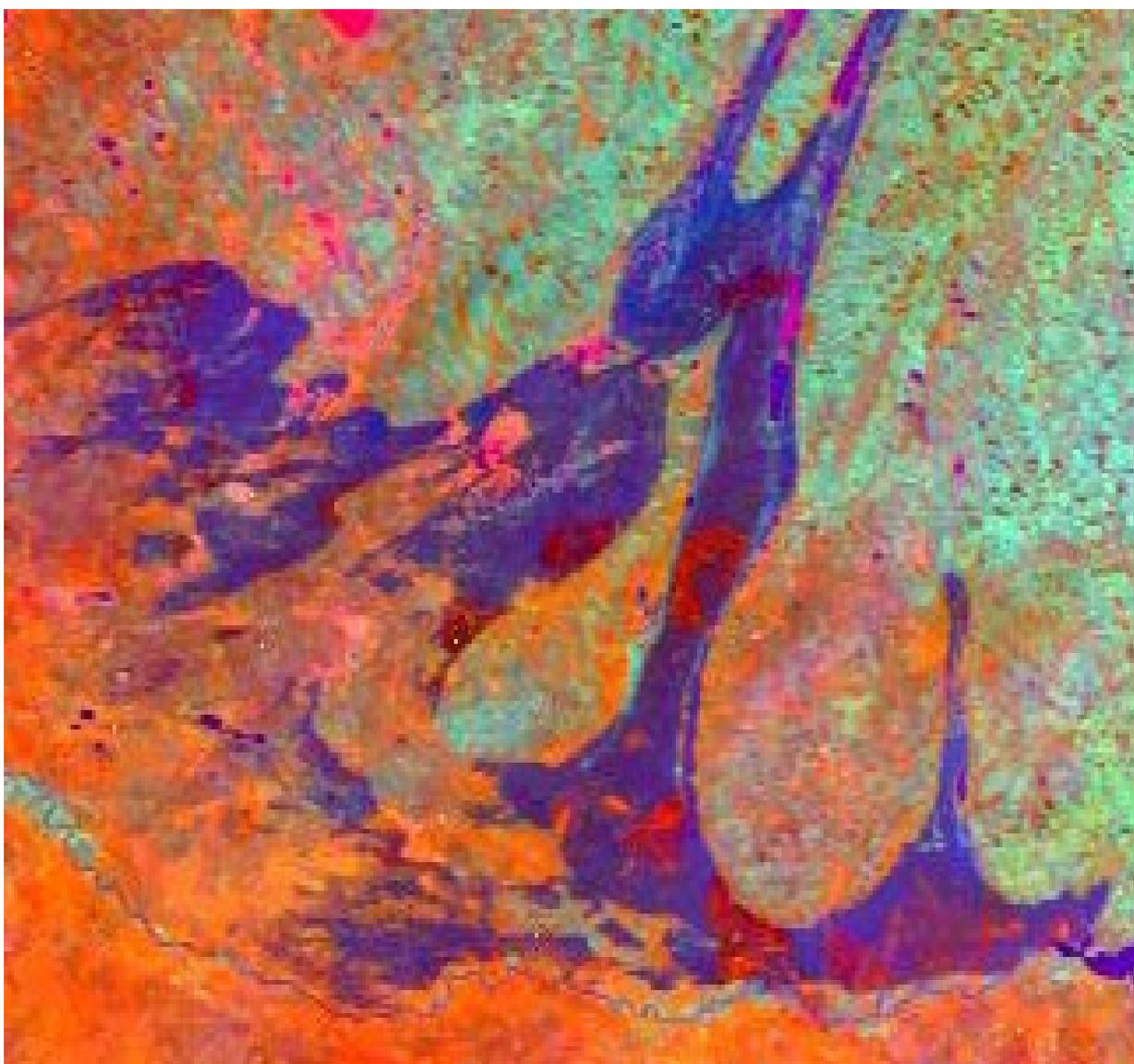


Рисунок 3 – Изображение лесных гарей по данным дистанционного зондирования от 17.09.97 г.



а



б

Рисунок 4 – Лесные гари по данным полевых наблюдений: а) гари после низовых пожаров в районе оз. Горькое-Перешеечное; б) вырубки на участках гарей в районе с. Угловское

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байкалова Т.В. Применение вегетационных индексов для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 кн. – Барнаул: РИО АГАУ, 2018. – Кн. 2. - С. 5-8.
2. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Уч. пос. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
3. Колковский Ю.В., Груздова В.В. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса. – М: Техносфера, 2019. – 483 с.
4. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений / Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М. Берлянта. – М: Научный мир, 2003. – 168 с.
5. Julia A. Barsi, Simon J. Hook. Landsat TM and ETM+ thermal band calibration. Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, September 2006, DOI: 10.1117/12.683212.
6. Panek E., Gozdowski D. Relationship between MODIS Derived NDVI and Yield of Cereals for Selected European Countries // Agronomy. – 2021. – Vol. 11, article id340. DOI: 10.3390/agronomy11020340.
7. Yan-Feng L.G., Richards D.R. Development of spontaneous vegetation on reclaimed land in Singapore measured by NDVI // PLoS ONE. – 2021. – Vol. 16(1), article id e0245220. DOI: 10.1371/journal.pone.0245220.

Информация об авторе:

Байкалова Татьяна Викторовна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и ГИС, Алтайский государственный университет, 656049, Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: tan.space@mail.ru.

УДК 504

Шитов А.В., Банникова О.И., Мердешева Е.В., Климова О.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ЛОКАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ)

Аннотация. В статье показаны примеры использования беспилотных летательных аппаратов для изучения локальных объектов на примере Катунского водозабора, Каракольских озер и «Алтайского Марса». Результаты аэрофотосъемки могут быть

использованы для составления детальных карт, мониторинга природных процессов и антропогенного воздействия.

Ключевые слова: природные процессы, локальные природные объекты, Республика Алтай, беспилотные летательные аппараты.

A.V. Shitov, O.I. Bannikova, E.V. Merdesheva, O.V. Klimova

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR THE STUDY AND MONITORING OF LOCAL NATURAL OBJECTS AND PROCESSES (USING THE EXAMPLE OF THE ALTAI REPUBLIC)

Abstracts. The article shows examples of the use of unmanned aerial vehicles to study local objects using the example of the Katunsky water intake, the Karakol Lakes and the Altai Mars. The results of aerial photography can be used to compile detailed maps, monitor natural processes and anthropogenic impacts.

Keywords: natural processes, local natural objects, Altai Republic, unmanned aerial vehicles.

Введение. В современный период времени создано большое количество различных информационных картографических продуктов, позволяющих их использовать для характеристики территории Алтая. В то же время пространственное разрешение космических снимков в большинстве случаев недостаточно для детального анализа локальных участков Алтая. На наш взгляд, назрела существенная потребность создания локальных участков территории, отражающих природные условия, процессы данных участков, проводить их мониторинг. Детальные карты могут позволить получить подробные характеристики этих участков. Одним из таких способов получения детальных данных является аэрофотосъемка при помощи беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В своей статье мы приводим некоторые примеры использования БПЛА для изучения различных природных динамических процессов, изучения памятников природы, мониторинга природных процессов и антропогенного воздействия.

Катунский водозабор. Активные русловые процессы оказывают негативное воздействие на инфраструктуру населенных пунктов, автодороги, ЛЭП, особенно сильно эти процессы проявлены в горных реках. Поэтому мониторинг этих процессов, а также изучение архивных данных является важным исследованием для предотвращения катастрофических последствий. Катунский водозабор расположен на берегу р. Катунь у с. Майма и является одним из ключевых предприятий инфраструктуры города Горно-Алтайска и села Майма, так как обеспечивает водоснабжение населения этих населенных пунктов, т.е. порядка 85000 человек.

Эрозионные процессы р. Катунь в данном участке мониторинга в основном представлены боковой эрозией, широко встречающейся в долинах малых и средних рек [1; 2].

В процессе работ нами были использованы следующие данные и оборудование: архивный космоснимок Corona KH (разрешение 1 м) для изучения положения береговой линии в 1970 г.; наземная съемка при помощи тахеометра LEICA; аэрофотосъемка при помощи БПЛА DJI Spark и построение ортофотоплана; использование картографических данных Google Maps (2000 г.) На основании этих данных было проведено сравнение береговой линии р.Катунь в данном участке в 1970, 2000, 2018 гг. (рис. 1).

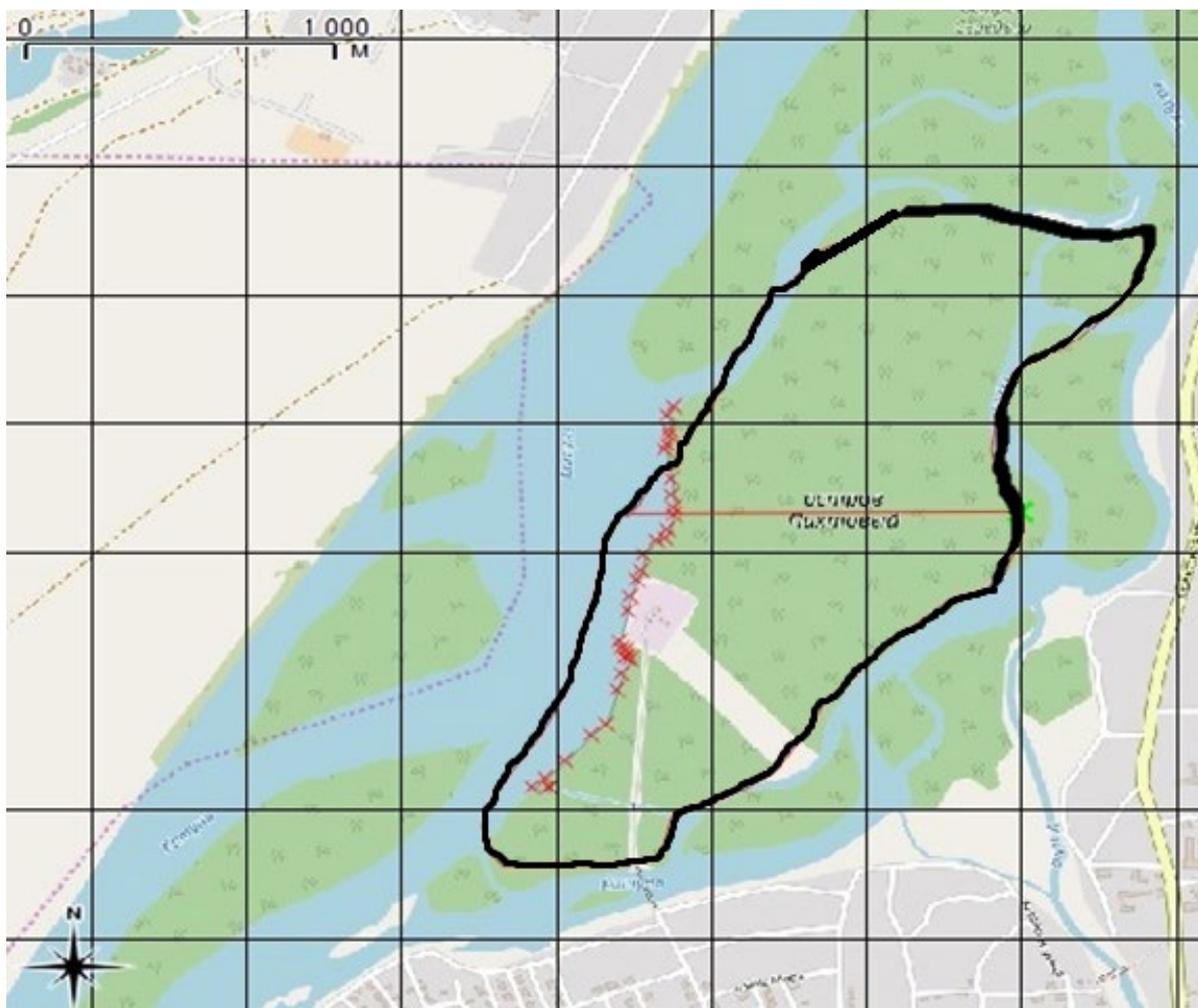


Рисунок 1 – Картограмма участка мониторинга с расположением о. Пихтовый в 1970 и 2000 гг. Крестиками показаны точки тахеометрической съемки. Линией показана конфигурация о. Пихтовый в 1970 г.

В результате использования современных методов мониторинга эрозионных процессов (съемка с использованием квадрокоптера) получены данные о конфигурации береговой линии в районе Катунского водозабора.

С использованием данных космоснимка Corona, современных картографических данных и возможностей ГИС было произведено сравнение ретроспективной береговой линии (1970 г., 2000 г.) с современным положением, в результате чего было показано изменение береговой линии на расстояние более 100 м за период почти 50 лет.

Сравнение береговой линии в 1970, 2000, 2018 гг. показало, что за период 1970-2000 гг. эрозией было смыто порядка 68879 кв.м или 2295 кв.м. в год; за период 2000-2018 гг. было смыто 38200 кв. м или 2122 кв. м в год. Данные характеристики могут свидетельствовать о том, что интенсивность эрозионных процессов не снижается и требует дальнейшего мониторинга.

Каракольские озера. В 1987 году за территорией был закреплён статус памятника природы. Статус памятника природы подтверждён Постановлением Правительства Республики Алтай № 38 от 16.02.1996 года. Основной целью создания памятника является сохранение его уникального природного комплекса в естественном состоянии.

Согласно классификации Международного союза охраны природы, территория относится к III категории, памятник природы – охрана природных достопримечательностей.

Каракольские озёра расположены в Чемальском районе Республики Алтай. Координаты локации: 51°29'00 северной широты и 86°23'00 восточной долготы.

Каракольские озёра объединяют комплекс из семи отдельных водоёмов с пресной водой общей площадью 20,4 га.

Озёра расположены на западном склоне хребта Иолго, в 1 км к северу от г. Аккая (высота 2385), в верхней части р. Тура (бассейн р. Элекмонар – правый приток р. Катунь), в 25 км к востоку от с. Элекмонар [3].

Озёра приурочены к ступеням крупной каровой лестницы, заложенной по тектоническому разлому и направлению движения древнего ледника.

Для создания детального ортофотоплана территории верхних Каракольских озер в 2023 году производилась аэрофотосъемка с использованием БПЛА DJI MAVIC Pro. Съемка производилась на высоте 200 м от уровня 2 озера с захватом территорий 1, 2, 3 озер.

В результате был получен ортофотоплан изучаемой территории (рис. 2) на котором показаны геоморфологические особенности данного участка, с захватом водораздельной зоны хребта Иолго и долины озер, которая образовалась при денудации. На ортофотоплане видны каменные навалы, остатки гребней и останцев. Края пенеплена разрезают кары, висячие долины и цирки, где скапливается снег. Для данного участка характерна зона высокогорной тундры.

Результаты съемки могут быть использованы для составления детальной геоморфологической карты данного участка, для мониторинга природных процессов, мониторинга антропогенного воздействия в результате туристско-рекреационной деятельности. Планируются работы по созданию природного парка «Каракольские озера» общей площадью 720 кв. км на хребте Иолго, что также делает актуальными детальные площадные исследования данной территории.

«Алтайский Марс». Природная достопримечательность «Алтайский Марс» расположена в Кош-Агачском районе в 7 километрах от с. Чаган-Узун на высоте от 1800 м до 1970 м над уровнем моря в долинах рек Кызыл-Чин и Чаган-Узун.

Данный участок территории привлекает большое количество туристов благодаря разноцветной окраске глин кызылгирской свиты [4].

В составе кызылгирской свиты, особенно в ее нижней части, существенную роль играют грубообломочные осадки, представленные галькой, дресвой, щебнем, гравием, разнозернистым песком. Вверх по разрезу начинают преобладать пески, содержащие прослой и линзы более грубообломочных разностей. Осадки насыщены раковинами остракод и гастропод вплоть до формирования линз ракушнякав.

Наконец, в верхней части разреза встречаются слои зеленовато-серых мергелистых глин, известняки, насыщенные раковинами гастропод, а на останцовых массивах — покровные слои строматолитов. Для большинства пород свиты характерно ожелезнение и, как результат, желтовато-бурая и коричнево-бурая цветовая гамма. Отложения свиты трансгрессивно залегают на породах палеозоя. Мощность кызылгирской свиты колеблется от первых метров до 70 м. Фауна моллюсков и остракод, а также фациальные взаимоотношения с туерыкской и бекенской свитами определяют возраст кызылгирской свиты средним миоценом-средним плиоценом [5].

На склонах относительно пологих возвышенностей во многих местах видны пласты яркой глины, алевроитов, строматолитовых известняков, гравия, песка и щебня которые образуют живописный слоеный «пирог». Толщина каждого слоя составляет от 30–50 см до 5 м.

Для создания детального ортофотоплана территории природной достопримечательности «Алтайский Марс» в 2023 году производилась аэрофотосъемка с использованием БПЛА DJI MAVIC Pro (рис. 3). Съемка производилась на высоте 200 м от уровня р. Кызыл-Чин.

В результате был получен ортофотоплан фрагмента изучаемой территории, на котором показаны геоморфологические особенности данного участка, с захватом участка деятельности временных водных потоков. На ортофотоплане видны разноцветные породы кызылгирской свиты. Разноцветные отложения данной свиты вскрыты временными

водными потоками, благодаря чему можно отследить особенности залегания слоев отложений свиты и воссоздать содержание и состав в каждом из слоев.



Рисунок 2 – Ортофотоплан 1-3 верхних Каракольских озер



Рисунок 3 – Ортофотоплан локального участка на природной достопримечательности «Алтайский Марс»

Результаты съемки могут быть использованы для составления детальной геоморфологической карты данного участка, для изучения динамики воздействия на глины временных водных потоков в условиях аридного климата, мониторинга антропогенного воздействия в результате туристско-рекреационной деятельности. На данный момент времени в турсезон на данной достопримечательности бывает порядка 1 тыс. человек в сутки, поэтому очень важно вести ежегодный мониторинг изменения природных экосистем.

Выводы.

1. В данной статье показано использование БПЛА для изучения природных характеристик локальных объектов (памятников природы, достопримечательностей), мониторинга природных условия и антропогенного воздействия этих объектов.

2. Показаны некоторые результаты в виде картографических материалов, ортофотопланов на объектах Катунский водозабор, Каракольские озера, «Алтайский Марс».

3. В дальнейшем предлагается создание общей базы метаданных о результатах подобных съемок в различных участках для создания общего интерактивного цифрового атласа природных объектов и процессов Алтая.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шитов А.В., Достовалова М.С. Анализ факторов, влияющих на некоторые экзогенные геологические процессы Горного Алтая // Геориск. № 2, 2014. – С.36-42.

2. Шитов А.В., Константинов Н.А., Достовалова М.С. и др. Изучение некоторых современных геологических процессов Майминского района // Алтай-трансграничный: природный, социально-экономический, культурный и рекреационный портал Евразии: материалы международной научно-практической конференции. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ. – С.114-118.

3. Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Алтай / А.М. Маринин, Н.П. Малков, А.В. Бондаренко и др. – Барнаул: АЗБУКА, 2014. – 456 с.

4. Деев Е.В., Неведрова Н.Н., Зольников И.Д., Русанов Г.Г., Пономарев П.В. Геология и геофизика. – 2012. – Т. 53. – № 1. – С. 120-139.

5. Русанов Г.Г. Некоторые новые данные о возрасте туерыкской и кызылгирской свит Горного Алтая // Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области (Материалы научно-практической конференции). – Кемерово – Новокузнецк, 1999. – С. 89-91.

Информация об авторах:

Шитов Александр Викторович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры географии и природопользования, Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. E-mail: sav103@yandex.ru.

Банникова Ольга Ивановна, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и природопользования, Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. E-mail: olgabannikov@yandex.ru.

Мердешева Елена Владимировна, кандидат географических наук, доцент, зав. кафедрой географии и природопользования, Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. E-mail: merdesheva@bk.ru.

Климова Оксана Викторовна, кандидат географических наук, доцент, декан естественно-географического факультета, Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. E-mail: klimova_ok@mail.ru.

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Аннотация. В статье дается подробный аналитический обзор нового научно-технического и производственного направления деятельности, суть которого заключается в разработке и развитии беспилотных систем и технологий для решения широкого спектра гражданских научно-производственных задач. Акцентируется внимание не только на самих технологиях и сфере их применения, важной задачей видится правильная оценка состояния и перспектив (ёмкости) новой формирующейся междисциплинарной отрасли, которая фактически уже сейчас делает запрос новых специалистов, новых знаний, умений и навыков для проведения БПЛА-съёмки, дальнейшей обработки и анализа получаемых данных.

Ключевые слова: беспилотные авиационные системы, региональное развитие отраслей экономики, Алтайский край.

E.P. Krupochkin, S.I. Sukhanov, O.A. Latysheva, V.V. Beskorovaev, I.Yu. Siyutin

REVIEW OF THE STATUS AND ASSESSMENT OF PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF UNMANNED SYSTEMS AND TECHNOLOGIES IN THE ALTAI KRAI

Abstract. The article provides a detailed analytical overview of a new scientific, technical and production area of activity, the essence of which is the design and development of unmanned systems and technologies for solving a wide range of civil scientific and production problems. Attention is focused not only on the technologies themselves and the scope of their application; the most important task is seen to be the correct assessment of the state and prospects (capacity) of the new emerging interdisciplinary industry, which in fact is already making a request for new specialists, new knowledge, skills and abilities to conduct UAV surveys, further processing and analysis of the received data.

Keywords: unmanned aircraft systems, regional development of economic sectors, Altai Krai.

Беспилотная авиация и технология БПЛА-съёмки развиваются сегодня бурными темпами. С одной стороны, это является следствием развития технологии относительно недорогой сборки БВС и широкой доступности комплектующих, а с другой – результатом роста популяризации и одновременно потребностей в использовании БАС в отраслях экономики, что в итоге приводит к экономии расходов предприятий и удешевлению себестоимости продукции и услуг.

Наиболее популярные виды съёмок с использованием квадрокоптеров в Алтайском крае:

1. Панорамное фото, видеосъёмка.
2. Видеосъёмка клипов, рекламы и свадеб.
3. Съёмка FPV дронами.

Сегмент фото- и видеосъёмки наиболее популярный, он относится преимущественно к любительскому классу, хотя и не исключает профессионального использования БПЛА коптерного (мультироторного) типа в целях съёмки материалов для ТВ, в кино и др.

С помощью квадрокоптеров легкого класса (DJI MavicPro и др.) предлагается съёмка для запечатления свадеб, мероприятий и важных событий. С помощью БПЛА можно легко сфотографировать любой объект, сделать яркие кадры и запечатлеть интересные моменты.

Готовые изображения и ролики позволяют по-новому продемонстрировать тот или иной объект, отобразить его или событие с разных ракурсов. Это активно применяется в сфере строительства, гостиничном бизнесе, агентствах недвижимости (рис. 1).



Рисунок 1 – Съёмка города с высоты птичьего полета

Для аэросъемки применяются дроны с FPV (FirstPersonView)-управлением. FPV – это способ управления дроном, при котором пилот управляет БПЛА с помощью специальных очков, которые передают сигнал с камеры. При этом камера непосредственно находится на борту дрона. FPV-дрон отличается от стандартного квадрокоптера как способом съемки, так и конечным продуктом – теми кадрами, которые получаются в результате съемки.

FPV-дрон управляется гораздо точнее, поэтому он может летать низко, огибать препятствия, пролетать в них. С его помощью можно снимать мероприятия, людей. Можно снимать внутри помещений. Ему не нужны GPS-сигналы, он значительно маневреннее, поэтому его используют, в том числе, для съемок спортивных мероприятий. FPV-дрон значительно быстрее. Его максимальная скорость может достигать до 200 км/ч, поэтому им удобно и красиво снимать объекты в движении. Однако есть у таких дронов и недостатки, в частности – шумность. Дрон, который имеет на борту специальную защиту от столкновений, в том числе и с людьми, шумнее дронов без защиты. Но только с такой защитой можно летать между людьми. FPV-дроны снимают то, что находится перед ними. Для того, чтобы снять кадры снизу, ему нужно набрать высоту и лететь вниз.

В последнее время коммерческая FPV-съемка набирает обороты: с ее помощью снимают целые кадры в художественных фильмах, снимают рекламные ролики, проводят съемку внутри торговых центров, также снимают различные архитектурные и строительные объекты (рис. 2).

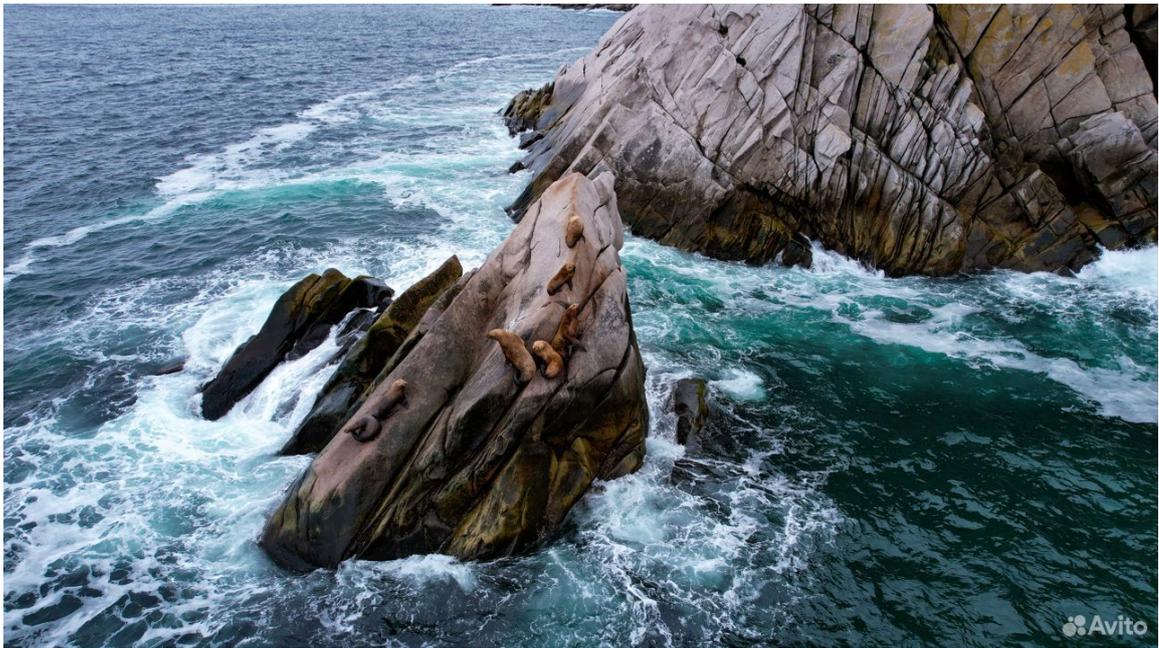


Рисунок 2 – FPV-съемка

БПЛА-съемка и обработка данных в образовании/обучении. В образовательной деятельности, имеющей отношение к беспилотной тематике, прежде всего, следует отметить Краевое государственное бюджетное учреждение дополнительного образования «Детский технопарк Алтайского края «Кванториум.22» [3].

В проектной траектории технопарка решаются инженерные задачи по проектированию и сборке беспилотных летательных аппаратов [3].

На базе Алтайского государственного аграрного университета совместно с детским технопарком «Кванториум» открыты курсы повышения квалификации по программе «Практическое применение беспилотных авиационных систем для сельского хозяйства» [3].

На базе Алтайского государственного университета в 2023 г. создан центр непрерывного образования в области БАС, подготовка ведется на всех уровнях. Программа центра предназначена для специалистов, желающих расширить свои знания и навыки в области дронов. Обучение включает теоретические и практические занятия, а также стажировку в профильных организациях. Это новое направление обучения открывает перспективы для студентов и специалистов в области БАС.

Созданный в классическом университете «Региональный Центр компетенций БАС» станет драйвером развития и внедрения беспилотных технологий в таких направлениях, как: геодезия и картография (построение цифровых моделей местности и рельефа); кадастровая деятельность (контроль кадастровых работ как кадастровыми инженерами, так и органами кадастрового учета; визуализация сведений ЕГРН, отражающая объективную информацию о состоянии территории, выявление неучтенных земельных участков, а также свободных земельных участков для вовлечения их в гражданский оборот; выявление кадастровых ошибок и нарушений земельного законодательства с минимизацией или полным исключением полевых работ; оптимизация процесса выполнения комплексных кадастровых работ и др.

Центр будет заниматься городским хозяйством (мониторинг и оценка состояния элементов инфраструктуры, построение городской инфраструктуры пространственных данных, оценка технического состояния высотных сооружений).

Центр также будет заниматься сельским хозяйством и другими видами работ (инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей, оценка объема работ и контроль их выполнения, оперативный мониторинг состояния посевов, оценка всхожести

сельскохозяйственных культур, охрана сельхозугодий, обработка посевов пестицидами для борьбы с вредными объектами) [2; 3].

В феврале 2024 года Колледж АлтГУ получил лицензию на новую программу обучения среднего профессионального образования под названием «Эксплуатация беспилотных летательных систем». Уже летом этого же года колледж начнет принимать первых студентов на эту программу [6].

С сентября 2024 г. в Алтайском университете на кафедре экономической географии и картографии института географии будет запущена новая магистерская программа «БАС и обработка данных в управлении развитием территорий». Помимо теории в области беспилотных систем при обучении в данной магистратуре студенты получают практические знания, умения и навыки работы с беспилотными системами (рис. 3).



Рисунок 3 – Новая магистерская программа «БАС и обработка данных в управлении развитием территорий» (Титульный лист)

Киберспорт – это форма соревновательной деятельности, где участники соревнуются в видеоиграх на профессиональном уровне. Это огромная индустрия, привлекающая миллионы зрителей и участников со всего мира. В киберспорте проводятся турниры по различным играм, в области БАС проходят онлайн соревнования на симуляторах пилотирования БАС [7]. Гонки дронов – это соревнования, где пилоты управляют беспилотными летательными аппаратами (дронами) через специально созданные трассы. Это захватывающий и быстрый вид спорта, который набирает популярность, благодаря своей динамике и возможностям для творчества в создании трасс и модификации дронов.

В Алтайском крае данные виды спорта также становятся все более популярными. Местные организации и клубы проводят турниры по киберспорту и гонкам дронов, привлекая как участников, так и зрителей. Эти виды спорта представляют собой новые возможности для развития спортивной индустрии и привлечения молодежи к активному образу жизни [1].

Если говорить о текущем использовании беспилотных систем в Алтайском крае, то они преимущественно используются в научных исследованиях, в МЧС, а также в инженерно-геодезических изысканиях при обследовании небольших участков, в спортивных мероприятиях и т. п. Что касается отраслей экономики в целом, технология только начинает свое развитие, хотя примеры внедрения уже есть и происходит это

достаточно быстро. Уже в ближайшем будущем в регионе массово потребуются кадры, обладающие новыми компетенциями, связанными с применением и обслуживанием дронов разных типов для решения производственных задач. В стратегии развития Алтайского края до 2035 года одним из тезисов является создание «Центра технологической компетенции и аддитивных технологий», обладающего компетенциями в дизайне, проектировании и расчетах, инжиниринге, производстве [4].

Это будет благоприятно влиять на развитие сотрудничества между предприятиями региона. Предприятиям будет предоставлена возможность сократить время на НИОКР, за 1-2 дня произвести уникальный или мелкосерийный продукт, повысить качество и технический уровень продукции, а также использовать специфическое программное обеспечение, беспилотные дроны и другое узкоспециализированное оборудование, приобретение которого требует значительных финансовых вложений.

Создание в Алтайском государственном классическом университете «Регионального Центра компетенций БАС» станет драйвером развития и внедрения беспилотных технологий в Алтайском регионе, в таких направлениях, как:

- Геодезия и картография (построение цифровых моделей местности и рельефа);
- Энергетика (обследование теплосетей, водопроводов, газопроводов, поиск дефектов, инвентаризация и др.);
- Архитектура и градостроительство (инвентаризация активов, контроль за инвестициями, техническое обслуживание, диагностика разрушения объектов и т.д.);
- Кадастровая деятельность (контроль кадастровых работ как кадастровыми инженерами, так и органами кадастрового учета; визуализация сведений ЕГРН на картографическом материале, отражающую объективную информацию о состоянии территории выявление неучтенных земельных участков, а также свободных земельных участков для вовлечения их в гражданский оборот; выявление кадастровых ошибок и нарушений земельного законодательства с минимизацией или полным исключением полевых работ; оптимизация процесса выполнения комплексных кадастровых работ);
- Городское хозяйство (мониторинг и оценка состояния элементов инфраструктуры, построение городской инфраструктуры пространственных данных, оценка технического состояния высотных сооружений);
- Сельское хозяйство и др. (инвентаризация сельхозугодий, создание электронных карт полей, оценка объема работ и контроль их выполнения, оперативный мониторинг состояния посевов, оценка всхожести сельскохозяйственных культур, охрана сельхозугодий, обработка посевов пестицидами для борьбы с вредными объектами).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтайские киберспортсмены выиграли миллион рублей на фестивале в Грозном // Алтайская правда [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ap22.ru/paper/Altayskie-kibersportsmeny-vyigrali-million-rublej-na-festivale-v-Groznom.html>
2. Аэроквантум // Детский технопарк Алтайского края Кванториум 22 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://kvantorium22.ru/aerokvant>
3. В Барнауле открыт детский технопарк «Кванториум.22» // Ленинец [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://leninez.ru/Print.aspx?articleId=154712>
4. Закон Алтайского края № 86-ЗС от 06.09.2021 Об утверждении стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2035 года [Электронный ресурс] Режим доступа: https://econom22.ru/prognoz/strateg_plan/dokumenty-strategicheskogo-planirovaniya-altayskogo-kрая/2200202109080001.pdf.

5. Зубарев Ю.Н., Фомин Д.С., Чащин А.Н., Заболотнова М.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. 2019. № 2.

6. Новая программа колледжа: упор на дроны // За науку [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://zn.asu.ru/index.php/2024/novaya-programma-kolledzha-upor-na-drony/>

7. Пилоты будущего // Движение первые [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://спорт.будьвдвижении.рф/>.

Информация об авторах:

Крупочкин Евгений Петрович, кандидат географических наук, заведующий кафедрой экономической географии и картографии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: krupochkin@geo.asu.ru

Суханов Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической кибернетики и прикладной математики, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: sukhanov-s@yandex.ru

Латышева Ольга Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономической географии и картографии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: whitemails@mail.ru

Бескороваев Вадим Владимирович, доцент кафедры экономической географии, Алтайский государственный университет, заместитель руководителя проекта офиса проектного управления, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: vabeskor@gmail.com

Сиютин Игорь Юрьевич, ассистент кафедры экономической географии и картографии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: siyutin@mail.asu.ru

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 502/504

Алишерова М.Е., Швецова Л.В.

ТАЛДЫКОЛЬСКАЯ СИСТЕМА ОЗЕР КАК ЧАСТЬ ГОРОДСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ АСТАНЫ

Аннотация. В статье проведен анализ воздействия процессов урбанизации на формирование городской экосистемы г. Астаны. Высокие темпы урбанизации способствуют усилению антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды и сохранившиеся природные комплексы в пределах территории города.

Талдыкольская система озер является уникальным природным комплексом в границах города и представлена водно-болотными угодьями. Сохранение экосистем этих угодий необходимо для поддержания биоразнообразия растительных сообществ сухостепной зоны, сообществ насекомых, околоводных птиц, рыб, земноводных и млекопитающих, функционирования озер этой системы, сохранения экологического равновесия в условиях высоких темпов урбанизации.

Ключевые слова: Талдыкольская система озер, водно-болотные угодья, процессы урбанизации, антропогенная нагрузка, биоразнообразие.

M.Y. Alisherova, L.V. Shvetsova

TALDYKOL LAKE SYSTEM AS PART OF THE URBAN ECOSYSTEM OF ASTANA

Abstract. The article analyzes the impact of urbanization processes on the formation of the urban ecosystem of Astana. High rates of urbanization contribute to increased anthropogenic load on environmental components and preserved natural complexes within the city.

The Taldykol lake system is a unique natural complex within the city, and is represented by wetlands. The conservation of the ecosystems of these lands is necessary to maintain the biodiversity of plant communities of the dry steppe zone, communities of insects, water birds, fish, amphibians and mammals, the functioning of the lakes of this system, and the preservation of ecological balance in conditions of high rates of urbanization.

Keywords: Taldykol lake system, wetlands, urbanisation processes, anthropogenic pressure, biodiversity.

Введение. Город Астана – новая и интенсивно развивающаяся столица Республики Казахстан с 1997 года. С момента установления статуса столицы численность ее населения увеличилась в три раза до 1,4 млн человек, а площадь города расширилась более чем в два раза и составляет 722 км². В связи с высокими темпами урбанизации ежегодно возрастает антропогенная нагрузка на компоненты окружающей среды и сохранившиеся природные комплексы как в черте города, так и за его пределами.

Таким природным комплексом является Талдыкольская система озёр, которая еще в советское время использовалась как накопитель-испаритель сточных вод города за его пределами, а последние 26 лет стала частью городской экосистемы из-за расширения границ Астаны и высоких темпов урбанизации.

Несмотря на антропогенную нагрузку в разные периоды времени, водно-болотные угодья озер Большой Талдыколь, Малый Талдыколь, Тассуат, Ульмес являются важными и уязвимыми объектами природной среды, которые играют ключевую роль в поддержании биоразнообразия околоводных птиц и растений, функционировании озерной экосистемы, а

в условиях города улучшают качество окружающей среды. Это требует особого подхода к изучению экосистем отдельных водно-болотных угодий и управлению природопользованием в границах озерной системы для обеспечения экологической безопасности населения г. Астана.

Цель исследования: выявление экологической значимости Талдыкольской системы озер для городской экосистемы Астаны в условиях высоких темпов урбанизации.

Задачи исследования:

1) провести анализ данных о воздействии процессов урбанизации на городскую экосистему Астаны;

2) охарактеризовать Талдыкольскую систему озер как часть городской экосистемы;

3) выявить последствия процессов урбанизации на отдельные водно-болотные угодья Талдыкольской системы озер за весь период функционирования города.

Материалы и методы исследования. В исследовании использованы следующие материалы: отчет общественной экологической экспертизы по оценке состояния Талдыкольской системы озер, проведенной Ассоциацией «Казахстанская палата экологических аудиторов» в 2020 году; генеральный план города Астана до 2035 года; национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан; проект нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ с очищенными сточными водами в накопитель Талдыколь.

Картографические материалы составлены с учетом данных спутниковых снимков Google Earth в картографическом сервисе ArcMap.

В работе использованы аналитический, статический, описательный, картографический, геоинформационный методы, приемы ретроспективного анализа.

Результаты и их обсуждение.

1. Город Астана является столицей Республики Казахстан и находится в северо-западной части степи Казахского мелкосопочника. Свой статус столицы город получил в 1997 году, ранее именовался Акмолой, однако, ввиду экономических, экологических и географических причин состоялся перенос столицы, которой являлась ранее Алма-Ата (ныне Алматы) [2; 4].

Город расположен на волнистой Приесильской равнине с редкими приречными холмами, вследствие этого рельеф представлен слабоволнистой водораздельной равниной и низкими надпойменными террасами реки Есиль, характерной чертой строения рельефа являются многочисленные понижения – степные блюдца, поэтому вокруг города существует ряд бессточных соленых и пресных озер: Талдыкольская система озёр, Жаланащ, Майбалык, Большое Сарыоба и Танаколь. Центральное положение внутри Евразийского материка и удаленность от Мирового океана формируют умеренно-континентальный климат с недостаточным увлажнением, поэтому территория относится к подзоне умеренно-сухих типчаково-ковыльных степей на темно-каштановых почвах. Фитоценозы представлены совокупностью разнотравно-тырсовой растительности, что обуславливает наличие типичных степных видов животных [2; 4].

В последние 26 лет (с момента установления статуса столицы) процессы урбанизации в городе Астана зависят от политических, экономических, демографических, градостроительно-планировочных и социальных факторов. В результате численность населения увеличилась в три раза до 1,4 млн человек, а площадь города расширилась более чем в два раза – с 300 км² до 722 км² (рис. 1).

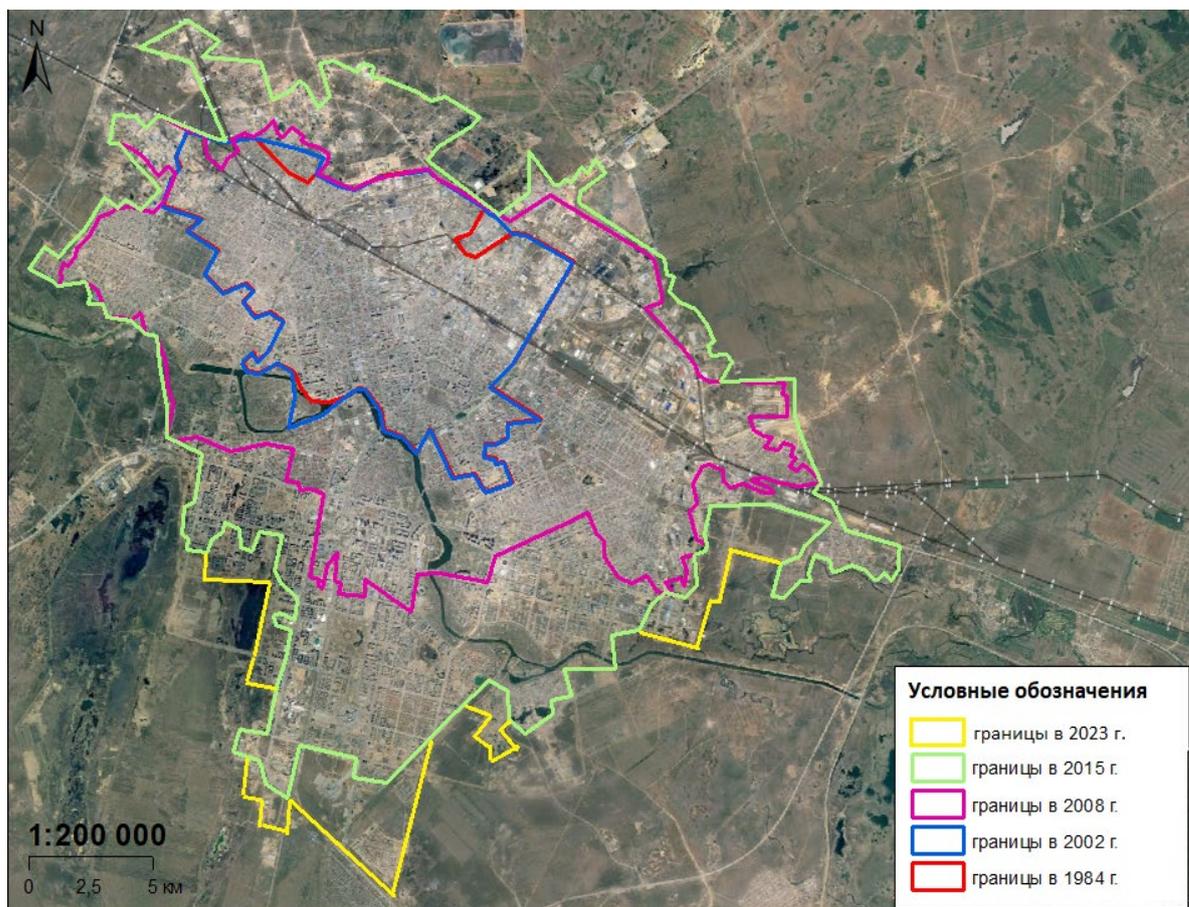


Рисунок 1 – Динамика изменения границ территории г. Астана за период с 1984 по 2023 гг.
Масштаб оригинала 1:200 000

По мировым показателям Астана характеризуется как город с высоким темпом развития. Интенсивные процессы урбанизации проявляются в изменении качества окружающей среды.

Значительно ухудшилось качество воздушного бассейна в Астане, о чем свидетельствуют данные об изменениях качества воздуха за 20 лет (рис. 2). Основную долю загрязнителей атмосферного воздуха города Астана составляют: автотранспортные средства (39%), ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 (34,8%), автономные котельные (15,9%) и частный сектор (10,3%) [5].

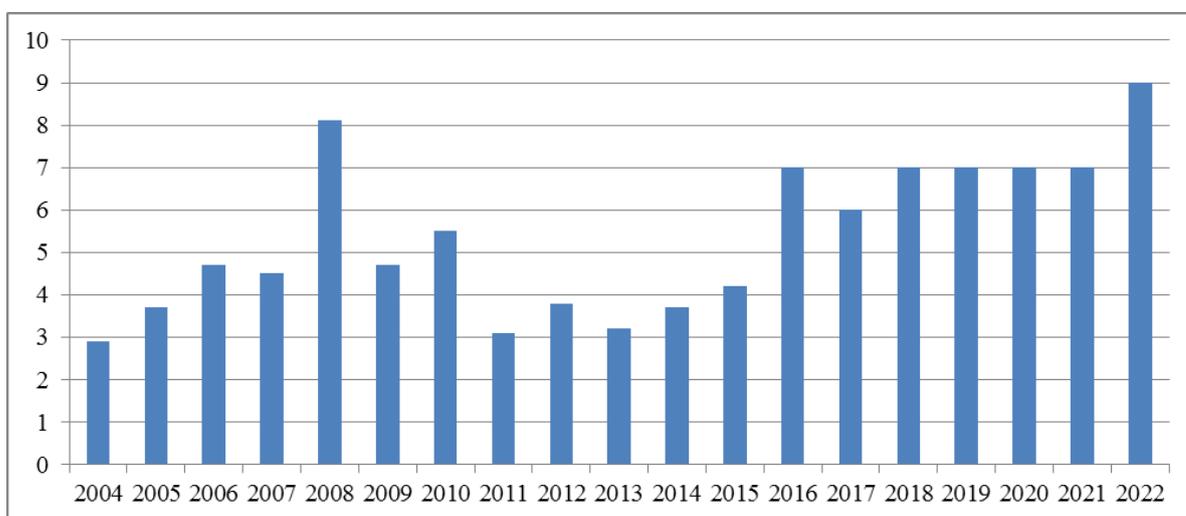


Рисунок 2 – Показатель ИЗА города Астаны за 2004-2022 гг. (составлен авторами по данным [5])

Ухудшение качества атмосферного воздуха связано с увеличением производственного комплекса для обеспечения нужд города, увеличения мощности выработки электроэнергии на ТЭЦ, а также заполнением города старым неэкологичным автомобильным транспортом, чьи выхлопные газы выбрасывают в воздух тонны вредных химических веществ.

Загрязнение водных объектов в черте города было отмечено при ведении мониторинга качества поверхностных вод на территории города Астана, который проводится Казгидрометом на 5 водных объектах (реки Есиль, Акбулак, Сарыбулак, Вячеславское водохранилище, канал Нура-Есиль). По итогам лабораторных анализов за 2022 год выявляется превышение ПДК веществ во всех исследованных объектах. Наиболее частыми веществами-загрязнителями в водах являются металлы (магний и марганец) и главные ионы (хлориды и сульфаты) [5].

Причинами загрязнения водных объектов являются сбросы сточных вод с территории частной жилой застройки и естественный сток с загрязненных территорий. В водах города постоянно идет миграция загрязняющих веществ вместе со стоками. Миграция загрязняющих веществ оказывает влияние на качество воды Талдыкольской системы озер, в частности со стороны Есильского водосборного бассейна и канала Нура-Есиль, поскольку вместе с поверхностными и грунтовыми стоками они попадают в водно-болотные угодья, где оседают и накапливаются с течением времени. При высоких концентрациях загрязняющие вещества могут значительно повлиять на качество воды в водоемах, что в дальнейшем приводит к уничтожению прибрежных биогеоценозов и ухудшению здоровья людей.

На значительной территории почвы города подвержены процессам техногенного изменения в результате интенсивного строительства и воздействия промышленных предприятий. В результате образовались техногенно-нарушенные участки почв без закономерной структуры – урбаноэмы, почвы, созданные в процессе формирования среды населенного пункта. Состояние почв по итогам 2022 года считается благоприятным, поскольку содержания тяжелых металлов в пробах почв, отобранных в разных частях города, не превышали нормативных значений [4; 5].

Высокие темпы урбанизации ускоряют разрушение и исчезновение естественных ареалов обитания степных животных и растений, что приводит к нарушению целостности экосистем и снижению биоразнообразия, сокращению площади природных комплексов, в том числе и водно-болотных угодий Талдыкольской системы озер.

2. Талдыкольская система озёр – это группа озер в Казахстане, имеющих общее происхождение. Находятся в левобережье реки Есиль в юго-западной части города Астана. Система включает такие озёра, как Большой и Малый Талдыколь, Ульмес и Тассуат (рис. 3) [1].

Происхождение. Возраст озер насчитывает около 13 тысяч лет. Причиной их появления является увеличение влажности климата территории на рубеже валдайского оледенения и голоцена, и представляли собой рукава, сформировавшиеся в древнем русле реки Нуры. Наиболее широкие и глубокие котловины разработаны по линии озер Большой и Малый Талдыколь, по которым происходит отток основных масс воды в реку Есиль в фазу половодья. Выработанные потоком части временных русел послужили котловиной для нынешних озер.

Рельеф. Территория междуречья Нуры и Есиль на юге Астаны, на которой располагается Талдыкольская система озёр, представляет собой пологую равнину с уклоном поверхности в северо-западном направлении и сложено аллювиальными нижнечетвертичными-современными отложениями общей мощностью от 8 до 12 метров.

Гидрологический режим. Режим озер зависит от климатических особенностей времени года. Наполнение озер зависит от суммы годовых осадков и величины слоя испарения воды с водной поверхности в жаркие летние месяцы (июнь-август). Наивысший уровень воды в озерах междуречья приходится на первую-вторую декаду апреля, т.е. в фазу

интенсивного снеготаяния. Минимальный уровень воды устанавливается в озерах в преддоставные месяцы (октябрь-ноябрь).

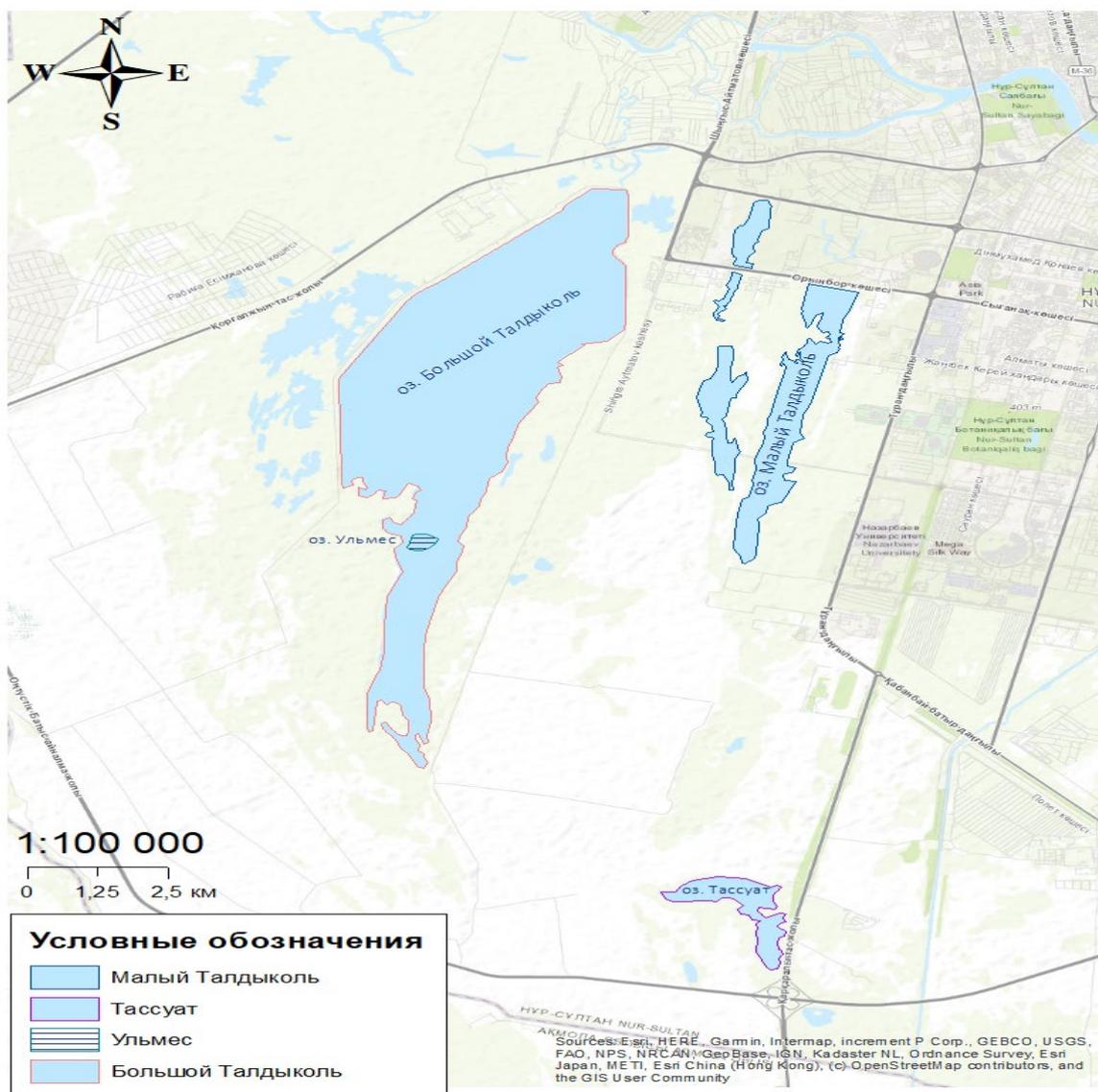


Рисунок 3 – Карта-схема расположения Талдыкольской системы озер. Масштаб оригинала 1:100 000

Амплитуда уровня воды в озерах невысокая, что и позволяет озерам существовать в течение многолетнего исторического периода и избежать полного пересыхания в засушливые годы. Ежегодное поступление воды с небольших по площади локальных водосборных площадей обеспечивает восстановление уровня воды в последующий цикл весеннего половодья. Вероятное наполнение озер за счет подземного притока воды оценивается величиной 43,2 тыс. м³ за год.

Район озерной группы характеризуется высокой обводненностью за счет таяния зимних снеготаяния, выпадающих атмосферных осадков, стока ливневых вод с селитебной территории и практически нулевой разгрузки вод в речную сеть, что делают район особенно уязвимым в фазу весеннего половодья.

Грунты вокруг озер Большой и Малый Талдыколь отличаются низкой водопроницаемостью, слабой дренированностью и низкой водоотдачей. За исторический период существования озер территория по периферии озерной группы была подвержена постоянному обводнению [7].

Почвы, растительность. Район, где находится Талдыкольская система озер, относится к сухостепной зоне, формирование ландшафтов происходит под воздействием большой атмосферной сухости.

Формирование разнообразных экосистем обеспечивает неоднородный почвенный покров, что объясняется разнообразием рельефных форм и почвообразующих пород. Основную часть территории занимают темно-каштановые и каштановые почвы, с вкраплениями каштановых солонцеватых с пятнами солончаков. Мощность гумусного горизонта составляет 0,28 – 0,35 м.

По результатам исследований наземной и прибрежно-водной растительности озер Малый и Большой Талдыколь, проведенных в 2020 году Ассоциацией «Казахстанская палата экологических аудиторов» и Учреждением Неправительственной организации «ЭКОСФЕРА», установлено произрастание 35 видов растений из 11-ти семейств. Растительность обследованных участков представлена в основном сорными и адвентивными видами, широко распространенными на территории Центрального Казахстана, свойственные нарушенным участкам. На всех участках Талдыкольской системы озер доминирует тростник обыкновенный (*Phragmites australis*). Присутствуют лекарственные виды, но они не образуют крупных зарослей, пригодных для промышленной заготовки.

В Талдыкольской системе озер и на прилегающих территориях существуют различные биогеоценозы: озерные, болотные, галофитные, луговые и полукустарниковые. Так, озерные и болотные биогеоценозы представлены аквальной растительностью, образованной прерывистыми сообществами воздушно-водных макрофитов на болотных почвах. Галофитные экосистемы образуются галофитной растительностью с доминированием острово-бассиновые сообщества на влажных болотистых и солонцеватых почвах.

Животное население. Талдыкольская система озер является важным природным объектом для поддержания биоразнообразия сухостепной зоны, поскольку концентрирует сообщества насекомых, околотовных птиц, рыб, земноводных и млекопитающих. На данный момент зарегистрировано всего 55 видов позвоночных животных, из них 2 вида костных рыб, 1 вид бесхвостых амфибий, 41 вид птиц, 11 видов млекопитающих, принадлежащих к 27 семействам, а также около 300 видов беспозвоночных 245 родов 88 семейств [7].

В зависимости от удаленного расположения водоема от города увеличивается его биоразнообразие, поэтому наибольшим количеством видов позвоночных обладает озеро Большой Талдыколь и южные участки Малого Талдыколя, в то время как северные участки Малого Талдыколя являются угнетенными экосистемы со скудным биоразнообразием.

Костные рыбы представлены 2 видами - колюшка девятиглая (*Pungitius pungitius*) и серебряный карась (*Carassius gibelio*), из амфибий отмечается 1 вид – зеленая жаба (*Bufo viridis*).

Территория водно-болотных угодий Малого Талдыколя близ жилищной застройки характеризуется 4 видами позвоночных: обыкновенная кутора (*Neomys fodiens*), домовая мышь (*Mus musculus*), серая крыса (*Rattus norvegicus*) и собака (*Canis lupus familiaris*).

Территория озера Большой Талдыколь насчитывает 9 видов: обыкновенный еж (*Erinaceus europeus*), малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), домовая мышь (*Mus musculus*), ондатра (*Ondatra zibethicus*), американская норка (*Neovison vison*), заяц русак (*Lepus europaeus*), собака (*Canis lupus familiaris*), енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*), кабан (*Sus scrofa*).

Орнитофауна Талдыкольской системы озёр представлена не только синантропными видами, но и мигрирующими, что объясняется осенней миграцией пернатых. Самыми распространенными являются такие виды, как лебедь шипун (*Cygnus olor*), лебедь кликун (*Cygnus cygnus*) (занесен в Красную книгу РК), крякva (*Anas platyrhynchos*), серая утка (*Anas strepera*), хохотунья (*Larus cachinnans*), озерная чайка (*Larus ridibundus*), большой баклан

(*Phalacrocorax carbo*), белая трясогузка (*Motacilla alba*), желтая трясогузка (*Motacilla flava*), серая ворона (*Corvus cornix*), черная ворона (*Corvus corone*), грач (*Corvus frugilegus*), обыкновенная сорока (*Pica pica*) [3].

Талдыкольская система озер является уникальным природным комплексом в границах города и представлена водно-болотными угодьями. Сохранение экосистем этих угодий необходимо для поддержания биоразнообразия растительных сообществ сухостепной зоны, сообществ насекомых, околородных птиц, рыб, земноводных и млекопитающих, функционирования озер этой системы, сохранения экологического равновесия в условиях высоких темпов урбанизации. В настоящее время эта группа озер является частью городской экосистемы Астаны.

3. За весь период существования города как поселения (ранее Ишим, Акмолинск, Целиноград, Акмола, Астана, Нур-Султан) Талдыкольская система озер подверглась антропогенному вмешательству два раза:

1) озеро Большой Талдыколь являлось накопителем-испарителем сточных вод с 1964 по 2017 гг.;

2) озеро Малый Талдыколь испытывает сокращение площади водно-болотных угодий из-за расширения границ Астаны с 2017 года по настоящее время.

С 1964 по 1970 гг. в накопитель Талдыколь сбрасывались неочищенные сточные воды, с 1971 по 1973 гг. проводилась механическая очистка сточных вод, и с 1974 г. начался сброс биологически очищенных сточных вод, однако в 2005 году начались работы по ликвидации накопителя, которые были завершены в 2017 году. Около 50 лет система подвергалась сбросам сточных вод, вследствие чего увеличилась акватория озера с 700 га до 2021 га (рис. 4), и ухудшилось его гидрохимическое состояние [1; 6].

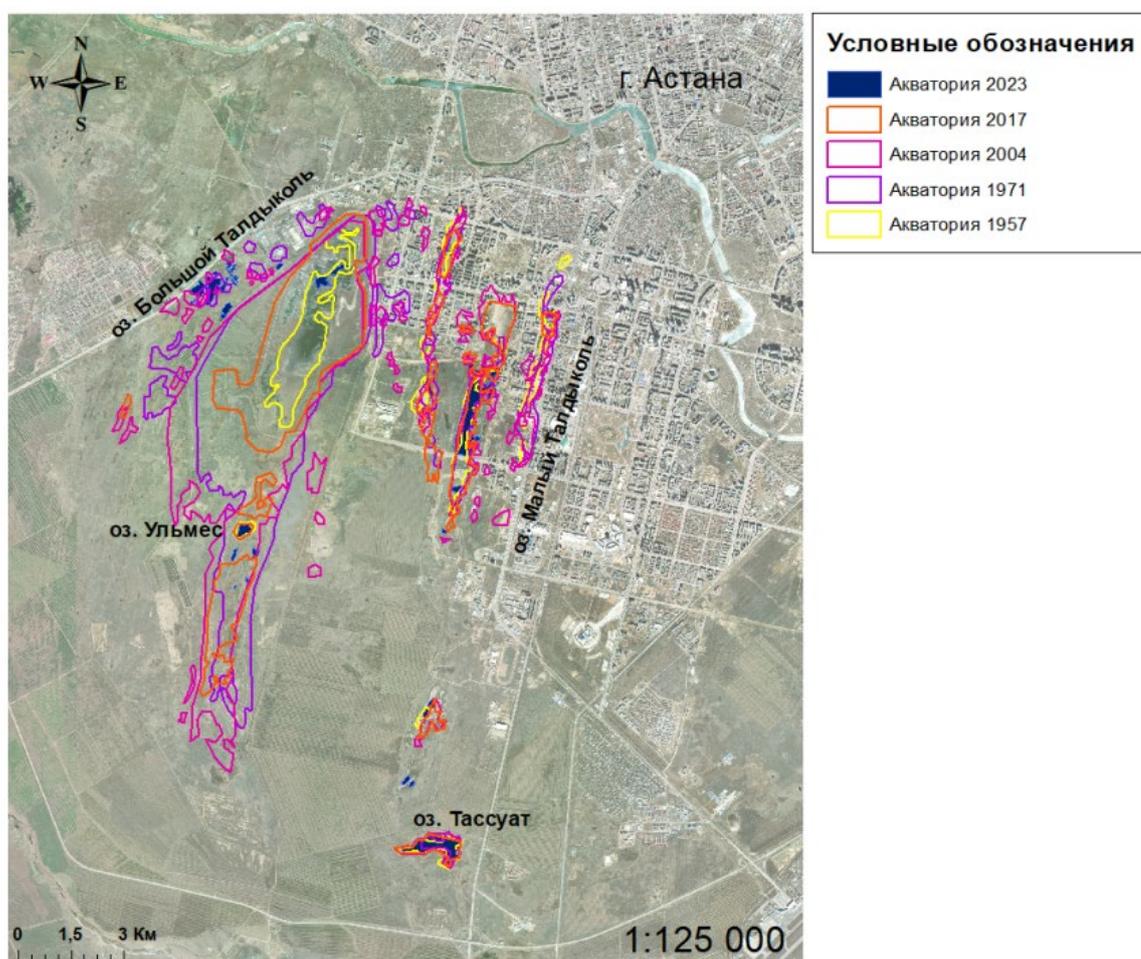


Рисунок 4 – Карта-схема изменения акватории Талдыкольской системы озер с 1957 по 2023 гг. Масштаб оригинала 1:125 000

Согласно отчету общественной экологической экспертизы по оценке состояния Талдыкольской системы озер [7], в период с 14 по 30 октября 2020 года осуществлялся отбор проб для гидрохимических исследований в соответствии с требованиями государственных стандартов Республики Казахстан. Исследования проводились в санитарно-гигиенической лаборатории Национального центра Экспертизы КККБТУ МЗ РК.

Химический состав воды озера Большой Талдыколь характеризуется сильной мутностью и высокой жесткостью, которая может оказывать негативное влияние на органолептические свойства воды, поэтому становится непригодной для использования в промышленных и жилищно-хозяйственных целях, поскольку может оказывать отрицательное воздействие на органы пищеварения. Результаты гидрохимического анализа озера Большой Талдыколь указывают на высокое превышение ПДК таких веществ как сухой остаток, кальций, магний, калий, натрий, хлориды и сульфаты, содержание же тяжелых металлов, нефтепродуктов, АПАВ, азотных соединений находится в пределах установленной нормы. Согласно индексу загрязнения воды, озеро Большой Талдыколь обладает III классом качества – умеренно-загрязненные и подходит для культурно-бытового водопользования, однако требуется предварительная очистка вод перед использованием.

Озеро Малый Талдыколь состоит из нескольких водоемов, поэтому на загрязнение влияет их близкое расположение к городу. Водоемы, расположенные внутри города, являются самыми грязными участками, где качество воды относится к V классу – грязные, в то время как южные участки, расположенные в удалении от города, являются практически чистыми водоемами, соответствуют II классу – чистые, данные водоемы экологически полноценные, имеют питьевое значение, могут использоваться для рекреации, рыбоводства и орошения. Остальные участки нуждаются в очистке от примесей и химических загрязнителей перед вводом их в хозяйственную деятельность.

Основными химическими поллютантами в водоемах Малого Талдыколя, превышающими предельно допустимые концентрации, являются сухой остаток, кальций, магний, калий, натрий, общая жесткость, хлориды, сульфаты, железо, марганец. Также обнаружены превышения свинца, обусловленные близостью к автомобильным дорогам и движением автотранспорта.

Данные исследования указывают на необходимость в мониторинге поверхностных вод Талдыкольской системы озер для отслеживания изменений в качестве воды, состоянии водных обитателей и окружающей среды в целом. Это позволяет определить источники загрязнения, оценить уровень загрязнения и принять меры по его снижению, а также прогнозировать возможные последствия для здоровья людей и экосистем, поэтому Талдыкольская система озёр будет выступать в качестве индикатора экологического состояния города Астана.

В течение последнего десятилетия остро стоит проблема иссушения Талдыкольской системы озер и сокращения биоразнообразия, вследствие активной жилищной застройки и прокладки автомобильных дорог. Прокладка дорог оказывает двойственное воздействие. С одной стороны, уничтожается растительность на проезжей части дороги, что ведет здесь к исчезновению насекомых-фитофагов; с другой стороны, изменение микрорельефа и режима увлажнения обочин дороги приводит к появлению новых микробиотопов, что в целом способствует обогащению биоразнообразия территории. Однако прокладка дорог способствует проникновению чуждых видов, а также увеличивается риск степных пожаров и усиливается загрязнение прилегающих к дорогам территорий. Нерегулируемый проезд по территории колесного и гусеничного транспорта вызывает различные по интенсивности нарушения почвенно-растительного покрова механическим путем (от уплотнения до полного уничтожения), а также через загрязнение почвы (разливы ГСМ, оседание солей тяжелых металлов) [1; 7].

Водно-болотные угодья озер испытывают механическое воздействие при ведении строительных работ, поскольку строительство жилых домов и инфраструктуры требует больших площадей земли, что приводит к их сокращению. В процессе застройки происходит изменение гидрологического режима территории: сокращение уровня грунтовых вод, изменение объема и скорости стока, сезонные и суточные колебания объема воды. Также во время градостроительных работ происходит загрязнение воды, почвы и воздуха, что впоследствии отражается на целостности и устойчивости Талдыкольской системы озер и может привести к деградации и исчезновению природного комплекса.

Выводы.

1. Переход Астаны в статус столицы усилил процессы урбанизации, зависящие от совокупности факторов. С 1997 года по настоящее время изменился статус поселения: от крупного города до города-миллионера, так как численность населения увеличилась в три раза (до 1,4 млн человек). Городская территория Астаны расширилась более чем в два раза, что характеризует ее как город с высоким темпом развития. Интенсивные процессы урбанизации проявляются в изменении качества окружающей среды (загрязнение атмосферного воздуха, водных объектов, почвы), происходит сокращение площади природных комплексов в границах города).

2. Талдыкольская система включает водно-болотные угодья озер Большой Талдыколь, Малый Талдыколь, Тассуат, Ульмес. Сохранение экосистем этих угодий необходимо для поддержания биоразнообразия растительных сообществ сухостепной зоны, сообществ насекомых, околотовных птиц, рыб, земноводных и млекопитающих, функционирования озер этой системы, экологического равновесия в условиях высоких темпов урбанизации в Астане.

3. Последствия процессов урбанизации в настоящее время отражаются на отдельных водно-болотных угодьях Талдыкольской системы озер. Озеро Большой Талдыколь на протяжении 53 лет являлось объектом водного хозяйства города, выполняя функцию накопителя-испарителя сточных вод. В период с 2005 по 2017 гг. были произведены работы по ликвидации накопителя, что снизило антропогенную нагрузку на его акваторию и водоохранную зону. В настоящее время Большой Талдыколь находится в двух километрах от новых жилых кварталов Астаны. Озеро Малый Талдыколь стало частью городской экосистемы в результате застройки квартала «Нура» и расширения площади города в юго-западном направлении. Антропогенная нагрузка на его акваторию и береговую зону увеличивается, что негативно отражается на биоразнообразии. Озера Тассуат и Ульмес расположены в пяти километрах от жилых кварталов Астаны, что пока способствует сохранению этих водно-болотных угодий.

Современное состояние Талдыкольской системы озер вызывает беспокойство и требует принятия мер для сохранения этого уникального природного комплекса, что впоследствии окажет благоприятный эффект на санитарно-экологическое состояние Астаны как городской экосистемы и обеспечит экологическую безопасность ее населения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акбаева Л.Х., Мельдешова А.Б., Макажанов Е.Ж. Антропогенное влияние на Талдыкольскую систему озер в городе Нур-Султан // Экология и безопасность жизнедеятельности. Вестник Российского университета дружбы народов. – 2022. – № 3. – С. 266-279.

2. Байшоланова С.С. Агроклиматические ресурсы Акмолинской области: научно-прикладной справочник. – Астана : Изд-во Шанырақ-медиа, 2017. – 133 с.

3. Есжанов А.Б., Темрешев И.И., Макежанов А.М. Оценка орнитофауны Талдыкольской системы озер (г. Нур-Султан) в осенний период // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 3-1 (5). – С. 8-12.

4. Генеральный план города Астана до 2035 года: Базовый сценарий состояния окружающей среды в городе Астане и прогноз ее изменения до 2035 года // ГУ Управление архитектуры, градостроительства и земельных отношений города Астаны, 2023. – 184 с.

5. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан // Министерство энергетики Республики Казахстан. – Астана, 2023. – 548 с.

6. Нетехническое резюме по проекту нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ с очищенными сточными водами в накопитель Талдыколь ГКП на ПХВ «Астана су арнасы» акимата г. Нур-Султан // ТОО «Эком». – Нур-Султан, 2022. – 66 с.

7. Отчет общественной экологической экспертизы по оценке состояния Талдыкольской системы озер // Ассоциация «Казахстанская палата экологических аудиторов». – Нур-Султан, 2021. – 491 с.

Информация об авторах:

Алишерова Мерей Ельжанкызы, студентка, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: alisherova2002@mail.ru

Швецова Ларина Валерьевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: shvetsova.lar@yandex.ru

УДК 528.88+910.3

Баденков Ю.П., Ротанова И.Н.

ГОРНЫЕ РЕГИОНЫ РОССИИ В НОВОМ ЭЛЕКТРОННОМ АТЛАСЕ- МОНОГРАФИИ

Аннотация. Рассмотрены вопросы, посвященные разработке электронного атласа-монографии «Горные регионы России: состояние и тенденции развития в XXI веке» в рамках проекта Русского географического общества (РГО). Концепция атласа-монографии базируется на идее устойчивого развития горных регионов России. При создании атласа-монографии применяются цифровые картографические и информационно-телекоммуникационные технологии. В атласе-монографии будет представлен комплексный всесторонний анализ горного пространства России в различных направлениях физической, социально-экономической, культурной географии и геоэкологии. Особое внимание будет уделено охране природы горных территорий. В качестве модельных горных регионов приняты Алтай, Северный Кавказ, Сихотэ-Алинь. Атлас-монография имеет значимое научное и прикладное значение при разработке комплексно-целевых программ пространственного развития горных регионов России. Издание будет полезно специалистам различных сфер управления и пространственного развития, учёным, преподавателям и студентам в изучении социально-экономической и экологической проблематики развития горных территорий.

Ключевые слова: электронный атлас-монография, геоинформационное картографирование, горы, горный регион, Россия, Алтай, Северный Кавказ, Сихотэ-Алинь.

MOUNTAIN REGIONS OF RUSSIA IN THE NEW ELECTRONIC ATLAS-MONOGRAPHS

Abstract. The issues related to the development of the electronic atlas-monograph "Mountain regions of Russia" are considered: the state and trends of development in the XXI century" within the framework of the project of the Russian Geographical Society (RGS). The concept of the atlas-monograph is based on the idea of sustainable development of the mountainous regions of Russia. Digital cartographic and information and telecommunication technologies are used to create the atlas-monograph. The atlas-monograph will present a comprehensive comprehensive analysis of the mountainous space of Russia in various areas of physical, socio-economic, cultural geography and geocology. Special attention will be paid to the protection of the nature of mountainous areas. Altai, the North Caucasus, and Sikhote-Alin are accepted as model mountain regions. The atlas-monograph has significant scientific and applied significance in the development of complex targeted programs for the spatial development of the mountainous regions of Russia. The publication will be useful for specialists in various fields of management and spatial development, scientists, teachers and students in the study of socio-economic and environmental issues of mountain development.

Keywords: electronic atlas-monograph, geoinformation mapping, mountains, mountain region, Russia, Altai, North Caucasus, Sikhote-Alin.

Введение. Постановка проблемы. Горные территории занимают более 30% поверхности суши Земли и отличаются значительно большим разнообразием природных условий в сравнении с равнинными. Это обусловлено рядом причин: высотной поясностью расположения ландшафтов, влиянием экспозиции горных склонов, расчлененностью рельефа, сложностью и мозаичностью геологической структуры и т.д. Согласно международной классификации Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) Россия относится к числу горных стран и входит в группу стран, где горы занимают более 50% территории страны. По данным Г.С. Самойловой в России горные образования (горные массивы, возвышенности, плоскогорья, кряжи, плато и др.) занимают около 53% ее площади, они расположены в 40 субъектах РФ. Важной географической закономерностью является неравномерность распространения горных образований. Так, для России пространственная неравномерность расположения гор проявляется в четко выраженном увеличении их доли в восточных частях страны, основные горные регионы (более 90%) находятся в ее азиатской части [9].

Горные регионы в природном отношении представляют собой сложные и хрупкие экосистемы и ландшафты, чувствительные к внешним воздействиям. В социально-экономическом и политическом аспекте они, как правило, занимают периферийное (маргинальное) положение в национальных планах и стратегиях развития, что находится в противоречии с масштабами извлекаемых из гор ресурсов и получаемых экологических услуг.

Пространственное положение горных образований имеет принципиальное значение при формировании их природных условий, естественных ресурсов, доступности, особенностей расселения и природопользования. Горные регионы менее заселены в сравнении с равнинами, однако проблемы их социально-экономического развития более остры. В то же время в горах наблюдается большая сохранность и богатство биоразнообразия, ареалы естественных практически неизменных человеческой деятельностью ландшафтов.

В настоящее время накоплены огромные массивы материалов, отражающих своеобразие природы, структурно-функциональной и пространственно-временной организации природных и природно-антропогенных ландшафтов отдельных горных

регионов России. Необходимо обобщение этих материалов для выявления общих закономерностей и региональной специфики гор.

Существует определенный дефицит знаний и конкретного опыта по специфичным проблемам развития горных территорий, как на национальном и региональном, так и на локальном уровнях. Важно для горных регионов решение вопросов устойчивого развития, процессов территориального взаимодействия в системах «горы – равнины, горные поселения – урбанизированные центры», а также международного трансграничного сотрудничества [6].

В рамках гранта Русского географического общества коллективом исполнителей из разных организаций и городов под руководством академика В.М. Котлякова и с лидерством участников из Института географии РАН выполняется проект по разработке концепции и макета электронного атласа-монографии «Горные регионы России: состояние и тенденции развития в XXI веке».

Цель и задачи исследования. Цель проекта – разработка научного обоснования и макета электронного атласа-монографии. Достижение цели основывается на решении ряда задач, среди которых основными можно определить: концептуальную, структурную, информационно-содержательную, веб-технологическую, геоинформационно-картографическую, коммуникативную, конструктивную. Актуальность создания атласа-монографии обусловлена нарастающими проблемами развития горных регионов и необходимостью создания современного сетевого информационно-картографического продукта, направленного на интеграцию и эффективное использование накопленных знаний и данных.

Основные результаты и их обсуждение. В области комплексного изучения горных регионов России и оценки их потенциала и перспектив устойчивого развития в условиях глобальных изменений и в контексте стратегии пространственного развития РФ существует большой пробел как в системном научном изучении и анализе, так и в практике стратегического планирования, административно-правового регулирования и развития. Системное изучение, анализ горного пространства России и его отражение в форме социально-экономических, статистических, правовых, административно-территориальных и картографических оценок страдает фрагментарностью и «отраслевой секторальностью» как в научном, так и практическом измерении.

Единственная попытка комплексной оценки горных регионов России была сделана в 1996/1997 годах, когда был подготовлен Национальный доклад «Горные регионы России: состояние и проблемы развития». Его появление стало возможным благодаря инициативе ученых Российской академии наук (прежде всего, Института географии РАН) и поддержке Экологического фонда России и Министерства экологии и природных ресурсов РФ [3]. С тех пор подобных проектов по комплексной оценке состояния горных регионов и перспектив их устойчивого развития по разным причинам не выполнялось. Основные активности и инициативы в этом вопросе осуществлялись на региональном уровне: Алтай и Северный Кавказ.

Концепция электронного атласа-монографии «Горные регионы России: состояние и тенденции развития в XXI веке» отражает идею устойчивого развития горных регионов России, реализуемую с применением цифровых и информационно-телекоммуникационных технологий. В разработке концепции и содержания электронного атласа-монографии применяются традиционные методы географических исследований по оценке потенциала устойчивого развития горных регионов России как природного, так и социально-экономического, а также современные подходы междисциплинарных исследований с участием всех заинтересованных в устойчивом горном развитии сторон.

Теоретико-методологическим обоснованием работ по созданию атласа-монографии служат труды и опыт российских и зарубежных ученых и специалистов в области исследований горных территорий, атласного картографирования, геоинформационных

методов.

Атлас-монография представляет собой произведение, продолжающее традиции атласного картографирования, однако содержит текстовую часть не в качестве дополнительных материалов к картам, а как научный труд в виде книги с углублённым изложением исследуемой темы, в данном случае, дается комплексный всесторонний анализ горного пространства России в различных направлениях физической, социально-экономической, культурной географии и геоэкологии [1, 2]. В то же время атлас планируется как электронный продукт. Геоинформационное картографирование и информационно-коммуникационные технологии создают новые возможности для всестороннего пространственного анализа горных российских регионов.

К проектам-аналогам можно отнести: «Экологический атлас Байкальского региона» (<http://atlas.isc.irk.ru>); проект РГО «Эколого-географический атлас-книга Воронежской области» (<https://geoportal.rgo.ru/catalog/regionalnye-atlasy/>); Единый государственный реестр почвенных ресурсов России (<http://infooil.ru/reestr/>); геопортал Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (<http://geoportal.kscnet.ru>); «Национальный атлас России» (<https://национальныйатлас.рф>), прототип атласа «Большой Алтай: природа, история, культура» и др. [4, 5, 7, 8].

На мировом уровне известны: Атлас евروهана Альпы-Адрия, Атлас Гималаев; портал сети SERVIR (Гиндукуш и Гималаи) (<https://servir.icimod.org>) под эгидой Международного центра комплексного горного развития ICIMOD (<https://www.icimod.org>) в рамках региональной программы создания информационной системы MENRIS (Mountain Environment Regional Information System); геопортал Международной сети Кавказского горного региона (Scientific Network for the Caucasus Mountain Region, <https://www.caucasus-mt.net/SDI>). Атласов-монографий горной тематики в России, подобных заявляемому, не создано.

Структурно атлас-монография будет содержать две части:

1. Горы России. Горные регионы России (федеральный уровень).
2. Модельные горные регионы: Алтай (Алтайский край и Республика Алтай), Северный Кавказ (Дагестан), Сихотэ-Алинь (Приморский и Хабаровский края) (региональный уровень).

Конечный продукт проекта – макет электронного атласа-монографии в форме сайта с распределенным хранением и управлением данными, а также специализированными сервисами. Макет атласа-монографии планируется также рассматривать в качестве прототипа сайта «Горные регионы России 21». Он строится на основе свободно распространяемой системы управления сайтами WordPress. Основу его содержания образует систематизированная коллекция картографических материалов, текстов, таблиц, фотографий, космических снимков и т. д.

Обоснована и разработана структура баз данных, определен оптимальный масштабный ряд базовых карт. Для федерального (макрорегионального) уровня приняты карты масштабов: 1:4 000 000, 1:5 000 000, 1:8 000 000, 1:10 000 000. Региональный уровень (административно-территориальные единицы) представлен картами масштабов 1:1 000 000 – 1:3 000 000.

На федеральном уровне будет представлена обобщающая информация о горном пространстве России: местоположение горных образований и их значение в российском пространстве; природные условия, субъекты РФ, расположенные в горной местности; правовые и экономические механизмы поддержки; демографическая и социально-экономическая характеристика горных регионов; опасные природные явления и риски, экологическая ситуация в горных регионах; тенденции и программы развития горных регионов.

Комплексное представление модельных горных регионов включает три основных тематических блока: природа, общество, тенденции развития. Для каждого модельного региона предложена структура описания и картографического представления, состоящая

как минимум из 10 разделов:

1. Расположение в горном пространстве России: идентификация горной специфики и особенности.
2. Характеристика природной среды модельных горных регионов (геоморфология, климат, водные ресурсы, гляциология, почвенно-земельные ресурсы, растительность, опасные природные явления и риски).
3. Характеристика населения и демографии, расселение, численность, плотность, возрастная характеристика.
4. Природопользование (сельское хозяйство, лесопользование), социально-экономическое положение.
5. Доступность, инфраструктура.
6. Экологическая ситуация, ландшафтное разнообразие, культурное наследие, ООПТ.
7. Туристско-рекреационная сфера.
8. Вызовы и проблемы.
9. Тенденции и перспективы развития.
10. Политика, программы развития, международное сотрудничество, трансграничность.

Модельные регионы могут также включать и дополнительные тематические модули, наиболее отражающих их специфику.

Новизна и уникальность проекта по созданию электронного атласа-монографии «Горные регионы России: состояние и тенденции развития в XXI веке» обусловлены как идеей, концептуальными положениями, лежащими в основе веб-геоинформационно-картографической модели, так и тематическим контентом сюжетов карт и текстовой части.

Исследование поддержано грантом РГО № 02/2023-И.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баденков Ю.П. Горные регионы России: исследования и развитие. Ключевая роль Горного проекта МАБ-6 ЮНЕСКО // Вопросы географии. 2021. – № 152. – С. 135-166.
2. Баденков Ю.П. Жизнь в горах. Природное и культурное разнообразие – разнообразие моделей развития. М.: ГЕОС. 2017. – 479 с.
3. Баденков Ю.П., Бакланов П.Я., Котляков В.М. (Отв. редакторы). Национальный доклад «Горные регионы России: состояние и проблемы развития» // Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов/ Федеральный экологический фонд / Институт географии РАН. 1996/1997. – 78 с.
4. Батуев А.Р., Батуев Д.А., Бешенцев А.Н., Корытный Л.М. Атласное картографирование Байкальского региона: структурно-семиотическая организация. ИнтерКарто. ИнтерГИС-26. 2020. Т. 1. – С. 385-399.
5. Воробьева Т.А., Котова Т.В., Слипечук М.В., Тикунов В.С. Атлас Курильских островов – новый тип регионального атласа: особенности содержания и эколого-географической характеристики островной геосистемы // Наука. Инновации. Технологии. 2019. № 1. – С. 125-140.
6. Исследования гор. Горные регионы северной Евразии. Развитие в условиях глобальных изменений. Вопросы географии Сб. 137. / Отв. ред. В.М. Котляков, Ю.П. Баденков, К.В. Чистяков. – М.: Издательский дом «Кодекс», 2014. – 584 с.
7. Ротанова И.Н., Тикунов В.С., Тишкин А.А. Атлас Большого Алтая: природа, история, культура. Идея и подходы к созданию // Геодезия и картография. 2014. № 1. – С. 59-63.
8. Rotanova I.N., Efremov G.A., Peremitina S.V. Formation of geoinformation-cartographic support of the Altai interregion on the example of creating the international atlas

greater Altai: Nature, History, Culture: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. №: 395 (1). – С. 12-36.

9. Самойлова Г.С., Авессаломова И.А. Горные регионы России: морфометрический анализ и ландшафтное разнообразие // Исследования гор. Горные регионы северной Евразии. Развитие в условиях глобальных изменений. Вопросы географии. Сб. 137 / Отв. ред. В.М. Котляков, Ю.П. Баденков, К.В. Чистяков. – М.: Издательский дом «Кодекс», 2014. – С. 39-62.

УДК 39; 623.1/3

Барышников С.Г.

ЗНАЧЕНИЕ КРЕПОСТЕЙ ИРТЫШСКОЙ И БУХТАРМИНСКОЙ ОБОРОНИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье представлен анализ фактов, характеризующих значение Иртышской и Бухтарминской оборонительных линий для экономического развития Восточного Казахстана. Прослеживается последовательность развития отраслей хозяйства под влиянием политических решений правителей России на протяжении XVIII – XIX веков. Строительство Иртышской и Бухтарминской казачьих линий позволило создать условия для стабильного развития хозяйства Восточного Казахстана и послужило фактором укрепления доверия между народами региона. Политика России в районе исследования способствовала постепенному переходу экономики Восточного Казахстана от натурального хозяйства к специализации на производстве продукции животноводства и растениеводства, а впоследствии и к переработке минерального сырья.

Ключевые слова: Иртышская и Бухтарминская оборонительные линии, Восточный Казахстан, международное сотрудничество в Центральной Азии.

S.G. Baryshnikov

THE IMPORTANCE OF THE FORTRESSES OF THE IRTYSH AND BUKHTARMA DEFENSIVE LINES FOR THE DEVELOPMENT OF THE ECONOMY OF EAST KAZAKHSTAN

Abstract. The article presents an analysis of facts characterizing the importance of the Irtysh and Bukhtarma defensive lines for the economic development of East Kazakhstan. The sequence of development of economic sectors under the influence of political decisions of the Rulers of Russia during the 18th - 19th centuries is traced. The construction of the Irtysh and Bukhtarma Cossack lines made it possible to create conditions for the stable development of the economy of East Kazakhstan and served as a factor in strengthening trust between the peoples of the region. Russian policy in the study area contributed to the gradual transition of the economy of East Kazakhstan from subsistence farming to specialization in the production of livestock and crop products, and subsequently to the processing of mineral raw materials.

Keywords: Irtysh and Bukhtarma defensive lines, East Kazakhstan, international cooperation in Central Asia.

Территория Восточного Казахстана занимает пограничное географическое положение. На западе от нее располагается Абайская область Казахстана; на востоке – Синьцзян-Уйгурский автономный район Китая; на севере – Алтайский край и Республика

Алтай Российской Федерации. Такая позиция определяла и определяет особую роль района исследования в международном сотрудничестве народов Центральной Азии, России, Китая, Монголии и Индии.

В историческом прошлом через территорию современной Восточно-Казахстанской области проходила степная часть Великого шелкового пути. Этот путь пролегал, в том числе, через владения Ойратского (Джунгарского) ханства. Первоначально русские купцы появились в верховьях Иртыша для добычи соли на Ямышевском озере. Постепенно они продвигались на юг по территории, которую джунгары считали своей. Последние угоняли скот, безжалостно разоряли местное казахское население, сжигали посевы, запасы сена, грабили караваны, совершали нападения на поселения, находившиеся в верховьях Иртыша и Тобола, а также противостояли территориальным претензиям Китайской империи. Весь регион характеризовался напряженной и даже опасной ситуацией.

Для обеспечения благоприятных условий торговли России в Центральной Азии по указу Петра I началось строительство крепостей Иртышской казачьей линии. Она проходила по Иртышу и включала в себя крепости: Павлодар, Семипалатинск и Усть-Каменогорск [10]. Усть-Каменогорская крепость была «узловой точкой», в которой сходились Иртышская, Колывано-Кузнецкая и Бухтарминская линии. Строительством укреплений позволило прекратить «великое бедствие» местного населения, которое находило защиту и спасение в пограничных крепостях. Некоторые казахи принимали присягу на подданство Российской империи, что послужило фактором укрепления доверия и дружбы между казахским и русским народами в сложных политических условиях того времени. Ж.К. Косымбаев [3] отмечал, что создание казачьих крепостей сыграло решающую роль в ограждении казахов Среднего жуза от порабощения Джунгарским ханством.

Крепости имели не только фортификационное значение, но и поддерживали экономическую активность в регионе. Усть-Каменогорская крепость представляла собой сооружение четырёхугольной формы, укрепленное земляным валом, окруженным с внешней стороны рвом (рис. 1).

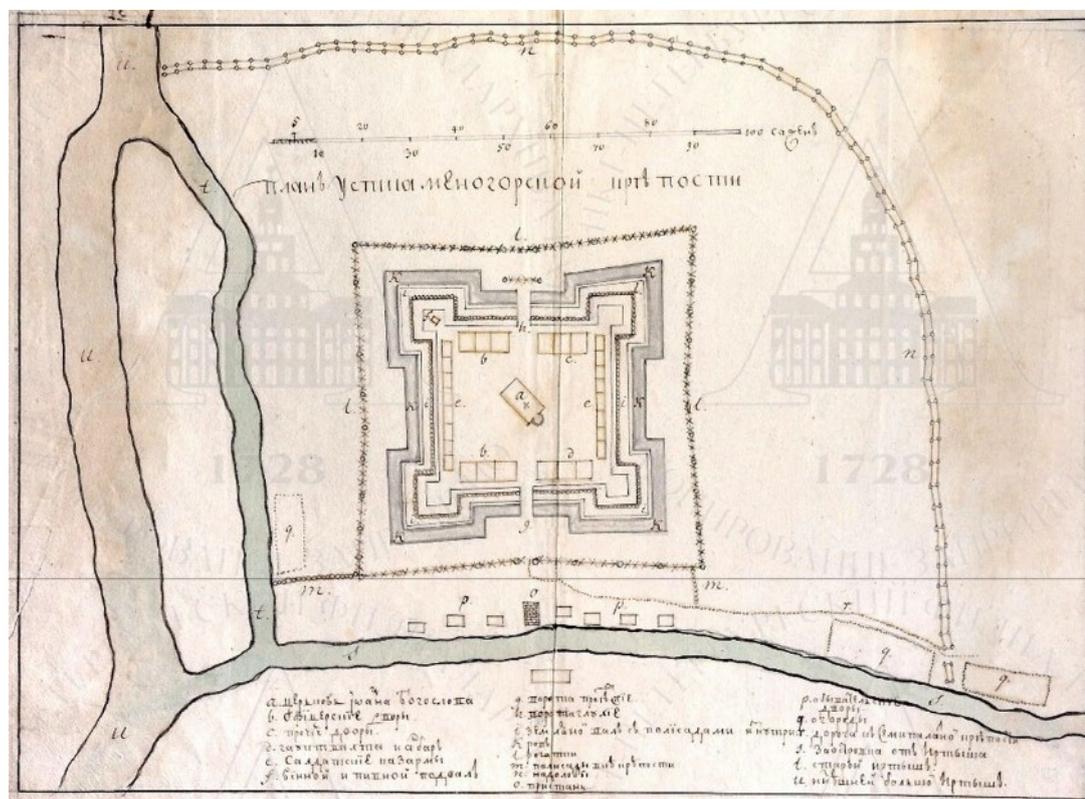


Рисунок 1 – Усть-Каменогорская крепость. 1728 [11]

С внутренней стороны вала был установлен палисадник высотой с человеческий рост. В 1720 г. гарнизон Усть-Каменогорской крепости составлял 363 человека. Офицеры и солдаты занимались охотой и рыбной ловлей, но основная часть продовольствия поступала из района Тобольска и Тюмени. Крестьяне, доставлявшие продовольствие, покидали свои семьи почти на два года. За это время их хозяйства приходили в упадок. С 1745 г. офицеры гарнизона Усть-Каменогорской крепости начали сеять хлеб. В 1746 году при иртышских крепостях были введены казенные пашни. Эта попытка обязать казаков совмещать служебные обязанности и хлебопашество успеха не имела. Сибирская администрация понимала необходимость заселения территорий, прилегающих к Иртышской линии крестьянами.

Продовольственная проблема оставалась острой. Сельское население росло медленно, за счет прикрепления сибирских казаков, отставных нижних чинов, крестьян-добровольцев, ссыльных поселенцев, беглых раскольников. Переселенцам предоставлялись льготы, но был поставлен запрет о непревышении числа переселенцев в две тысячи семей, «дабы через то и те самые места не оскудить». В 1760 году издается Государственный указ, разрешающий помещикам ссылать своих крепостных на поселение в Сибирь. Этот же указ предписывал, «для избежания обременительной и дорогой поставки провианта в пограничные крепости» заселять по рекам Иртышу и Бухтарме ссыльных «вдовых и холостых» и использовать их для транспортировки судов с хлебом. Указом 1765 года помещикам предоставлялось право ссылать своих крепостных в Сибирь с зачетом сосланных в рекруты. Помещики использовали это право как средство освобождения от нетрудоспособных крестьян. К концу 1765 года их оказалось в крепости 1048 человек. В официальных бумагах значатся они как «посельщики» [4].

Первоначально сибирские крестьяне охотно переселялись на казачьи линии, но в конце XVIII века крестьяне крепостей и округи были приписаны к Кольвановоскресенским заводам. Тем не менее началось развитие хлебопашества, скотоводства и ремесел. В 1786 г. командиром Иркутского драгунского полка полковником Н.Н. Аршеневским в Усть-Каменогорск были завезены пчелы. С тех пор пчеловодство стало быстро распространяться по всей территории. Следует обратить внимание на тот факт, что, с одной стороны, массовое переселение земледельцев сопровождалось изъятием территорий, пригодных для коневодства, у коренного населения, с другой стороны, крестьянские и кочевники обращались с просьбами разрешить им хозяйствовать вместе, не изгонять казахов из крестьянских селений. Коллективная форма расселения позволяла выживать в суровых условиях.

Развитие рыболовства на озере Зайсан также развивалось под контролем администрации казачьей линии, так как монополия на отлов рыбы принадлежала Сибирскому казачьему войску. Его командование сдавало озеро в аренду казачьим артелям отдельными участками. В середине XIX в. на озере Зайсан рыболовство достигло значительного развития.

Со второй половины XVIII в. устанавливаются регулярные отношения России с Джунгарией, Восточным Туркестаном и Китаем. В 1765 г. вблизи Усть-Каменогорской крепости был устроен меновой двор для приезжающих «ташкентцев, бухарцев, киргизов», русских купцов из Сибири и Центральной России. Важную роль в международной торговле играли также Семипалатинская (ныне г. Семей) (рис.2) и Бухтарминская (рис. 3) крепости. Для активизации торговли с Китаем и Индией, царское правительство в 1797 г. определило для торговли с ними Бухтарминскую крепость, сняв пошлины с ввозимых иностранных товаров. Казахские султаны отправляли караваны как за границу, так и на линию, но отправление на линию производилось через таможи и заставы.



Рисунок 2 – Семипалатинск. 1846 [9]

Семипалатинск стал торговым центром, через который пролегали караванные пути в Китай, Среднюю Азию. В Семипалатинск ежегодно приходило до 11 тысяч навьюченных верблюдов. С 1860-х годов начинает пользоваться спросом чай. Через Семипалатинскую границу стали привозить исключительно кирпичный чай, мелкими партиями. Затем вместо чая главными товарами становятся скот, скотоводческое сырье и пушнина.

Через Семипалатинскую и Бухтарминскую крепости осуществлялась торговля с Восточным Туркестаном. Казахские товары: скот (лошади, овцы, меньше – рогатый скот); меха (лиса-огневка, корсак, волк); сырые кожи (конские и яловичные, овчина); верблюжья шерсть, изделия из шерсти, армячина, войлок. Ташкентские купцы привозили свои и китайские товары: хлопчатобумажные ткани (даба, бязь, китайка); шелковые и полушелковые (камка); шелк-сырец; женские украшения («корольки»); серебро в слитках. Среднеазиатские товары: хлопчатобумажные изделия (выбойка, занавески выбойчатые, кисея); текстильное сырье (шелк-сырец, хлопчатая бумага пряденая и непряденая); текстильные изделия (халаты бумажные, полушелковые, шелковые); урюк и кишмиш; кирпичный чай; табак; сорочинское пшено; золото и серебро в слитках и монеты [7].

Для контроля над торговыми операциями в Семипалатинской крепости находились таможенные смотрители. Семипалатинская крепость стала одним из главных пунктов приграничной торговли, приносящей значительный доход в государственную казну [7].

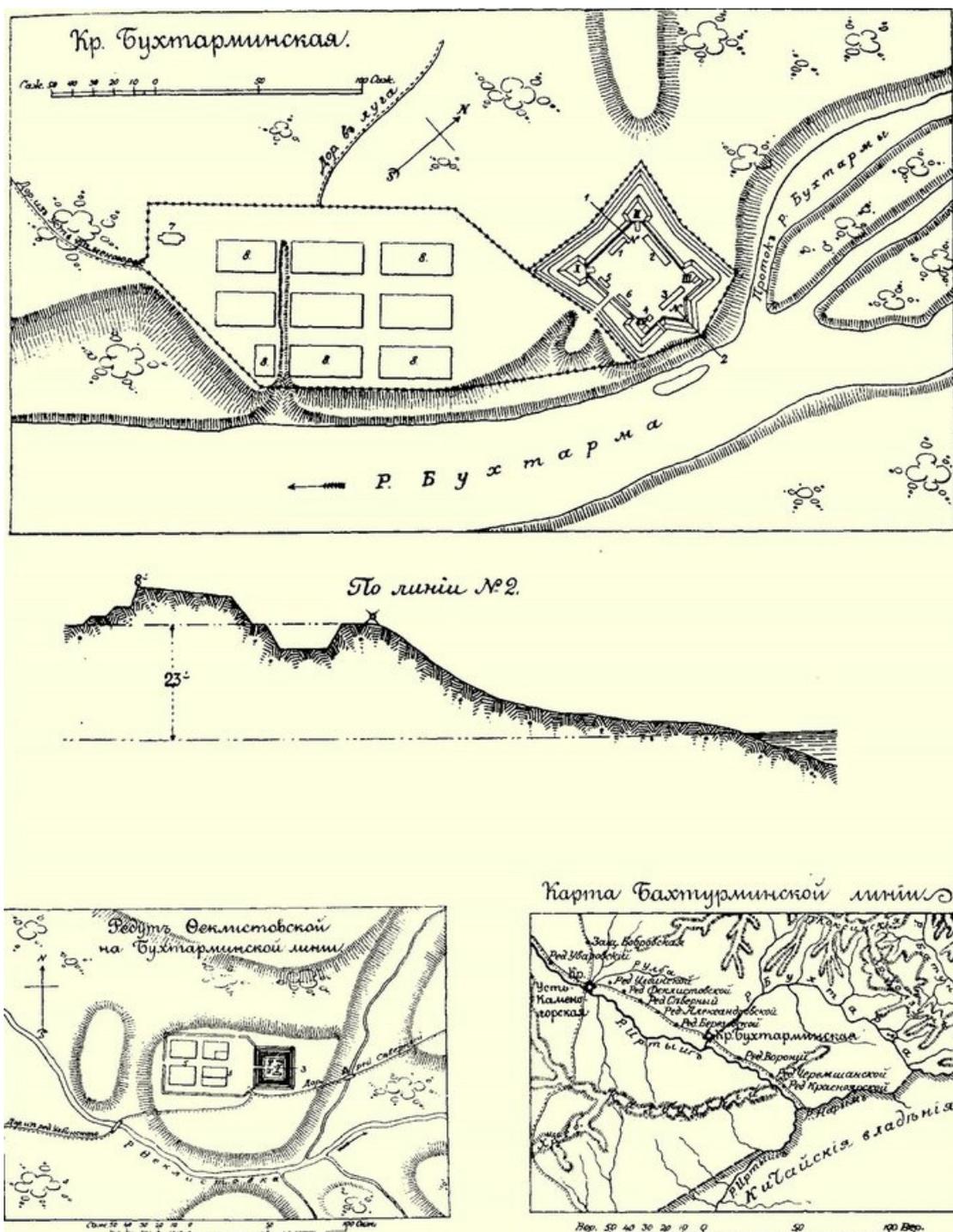


Рисунок 3 – Бухтарминская крепость [9]

Два раза в год в Семипалатинске русскими купцами устраивались ярмарки: Коянды-Ботовская и Семипалатинская. Они были связаны с крупными российскими ярмарками Уральской и Ирбитской. Ярмарки проходили также в Катон-Карагае, Аягузе, Урджаре, Кокпектинском, Чарском и других районах. Купцы из Приуралья и Сибири привозили ивановские ситцы, тульские скобяные изделия, знаменитые ирбитские сани и дуги.

Самой крупной ярмаркой стала Куянды-Ботовская ярмарка, на ней торговые операции обслуживали отделение Государственного банка России, почта, телеграф. Через крепость проходила четвертая часть товарооборота Сибири с Центральной Азией [8].

К началу 1890-гг. Семипалатинская крепость превратилась в один из самых крупных центров внутренней и внешней торговли. В 1891 г. в городе открылось отделение одного из крупнейших банков Петербурга – Сибирского торгового банка. В городе жили торговцы и владельцы крупных акционерных обществ. Например, владелец Винокуренного завода

купец I гильдии П.Ф. Плещеев, М.А. Красильников и К. содержали крупный торговый центр [5]. Братья Садык и Фатих Мусины стояли у истоков Иртышского речного флота, занимались перевозками на судах и баржах, вниз и вверх по Иртышу, пушниной и мехами, имели свою паровую мельницу. Торговая инфраструктура города (рис. 4.) включала гостинный двор, где производилась внутренняя торговля чаем, сахаром, бакалейными и фруктовыми товарами, китайскими шелками, фарфоровой посудой и другими изделиями. На зеленом базаре торговали овощами и фруктами.



Рисунок 4 – Александровская торговая улица Семипалатинска. XIX в.

Важную роль сыграли крепости и их население в становлении горнорудной промышленности. Так, основанная в 1720 году Усть-Каменогская крепость вплоть до 1809 года выполняла своё прямое назначение. Она защищала предприятия, возникшие на основе месторождений Рудного Алтая. С открытием в конце XVIII века Риддерского и Зырянского рудников Усть-Каменогская крепость выполняла функции перевалочной базы, через которую перевозилась руда на алтайские заводы гужевым и водным транспортом. Добыча руды осуществлялась на руднике «Риддерский» с 1786, на руднике «Сокольный» с 1823, на руднике «Успенский» в 1842-48, на руднике «Крюковский» в 1811 – 1888 гг., на руднике «Ильинский» в 1845 – 1867 гг., на шахте «Филипповская» в 1817 – 1845 гг. За этот период было добыто более 1,36 млн тонн руды.

Население крепостей и территорий, прилегающих к казачьей линии, послужило источником рабочей силы для рудников. На Риддерский рудник в первую очередь приписывали солдат охраны (караула) крепостей. В середине XVIII-го века горнорабочих (бергайеров) администрация приисков рекрутировала по армейскому принципу и военному регламенту тех лет. Отрядами рекрутов командовали горные офицеры. Рекруты набирались, в том числе, на территории всего Алтайского горного округа, далее распределялись по рудникам и заводам. После 1791 г. были предприняты попытки заселения «риддерской дистанции». Для подъема численности населения Кабинет принудительно расселяет здесь отставных мастеров Колывано-Воскресенских заводов, осужденных, а государственные крестьяне переводились в приписные. К работе на рудниках и приисках привлекалось всё мужское население, включая и детей возраста 7-8 лет.

Развитие торговли и промышленного производства сопровождалось усилением роли гужевого и речного, а в начале XX века и железнодорожного транспорта. В 1862 г. в Семипалатинск пришел первый пароход [2]. Дальнейшее развитие судоходства на реке

Иртыш было связано с перевозками руды из Риддера в Зыряновск на пароходе «Зыряновский рудник» в 1899 году [1]. В 1900 г. семипалатинские купцы П. Плещеев и П. Березницкий создали Товарищество «Верхне-Иртышское пароходство и торговли» с целью перевозки пассажиров и грузов по р. Иртыш.

Строительство Иртышской и Бухтарминской казачьих линий позволило создать условия для стабильного развития хозяйства Восточного Казахстана и послужило фактором укрепления доверия между народами региона. Политика России в районе исследования способствовала постепенному переходу экономики Восточного Казахстана от натурального хозяйства к специализации на производстве продукции животноводства и растениеводства, а в последствие и к переработке минерального сырья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственное казенное учреждение «Центр документации новейшей истории» (в дальнейшем – КГУ «ЦДНИ»), ф. 1014, оп. 1, д. 154, л. 13.
2. Зырянов И.С. Верхний Иртыш. Новосибирск, 2003. – 214 с.
3. Касымбаев Ж.К. Под надежную защиту России. – Алма-Ата: Изд-во «Казахстан», 1986. – 136 с.
4. История развития Усть-Каменогорска - XVIII веке <http://oskemen.info>
5. Касымбаев Ж.К. История города Семипалатинска (1718 – 1917). Алматы, Олке, 1998. – 275 с.
6. Касымбаев Ж.К. О роли Иртышской линии в развитии торговли между Средней Азией и Россией. *Общественные науки в Узбекистане*, 1984, № 6. – С. 46-49.
7. Кыстаубаева А.К. Ярмарочная торговля в Казахстане второй половины XIX – начала XX веков // *Материалы XIV международной научно-методической конференции к 100-летию М.О. Абдиманапа*, 28–29 октября 2022. – С. 162-168.
Крепости Иртышской линии // URL; <https://humus.livejournal.com/4340972.html> (дата обращения 10.03.2024).
8. Муратова С.Р. Географическое описание Иртышской линии // *Вестник Томского государственного университета*. 2013. – № 373. – С. 108-114.
9. Российский государственный военно-исторический архив (РГВИА). Ф. 418. Оп. 1. Д. 937.

Информация об авторах:

Барышников Сергей Геннадьевич, аспирант ИВЭП СО РАН, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1. E-mail: sbaryshnikov18@gmail.com

УДК 581

Барышникова О.Н.

ДОЛИННЫЕ РЕФУГИУМЫ АЛТАЙСКОГО РЕГИОНА

Аннотация. В статье обосновано значение долинных рефугиумов для непрерывного сохранения биоразнообразия, поддержания способности растительного покрова гибко реагировать на изменение климатических условий. Представлена информация о новых точках произрастания редких растений на территории Алтайского региона. Отмечено, что наиболее многочисленная группа редких для региона растений приурочена к поверхностям вторых надпойменных террас. Для сохранения функций убежищ живой природы в долинах рек важно создавать поселения и транспортную инфраструктуру с применением инструментов экологического проектирования. Ассортимент растений, которые

используются для озеленения территорий, должен содержать краснокнижные виды.

Ключевые слова: Долинные рефугиумы, редкие и краснокнижные виды, речные террасы, непрерывное сохранение биоразнообразия.

O.N. Baryshnikova

VALLEY REFUGIUMS OF THE ALTAI REGION

Abstract. The article substantiates the importance of valley refugia for the continuous conservation of biodiversity and maintaining the ability of vegetation to flexibly respond to changing climatic conditions. Information is presented on new growing areas of rare plants in the Altai region. It was noted that the most numerous group of plants rare for the region is confined to the surfaces of the second terraces above the floodplain. To maintain the functions of wildlife refuges in river valleys, it is important to create settlements and transport infrastructure using environmental design tools.

Keywords: Valley refugia, rare and Red Book species, river terraces, continuous conservation of biodiversity.

Глобальные изменения климата Земли имеют ритмический характер, это сопровождается тем, что статус многих видов живой природы как эдификаторов (от лат. *aedificator* – строитель) консервативных сообществ, соответствующих современным зональным условиям, периодически меняется на статус реликтов – видов, сохранившихся на конкретной территории с прошлых геологических эпох. Например, Н. В. Ревякиной с соавторами [10] во флоре Алтайского края выявлены виды третичных широколиственных лесов, сохранившиеся в неблагоприятных для них условиях в рефугиумах (лат. *refugium* – убежище) [4]. За пределами убежищ эти виды исчезли, а в интразональных условиях локальных участков они продолжают существовать. На территории Алтайского региона к рефугиумам следует отнести долины рек. Они характеризуются высоким разнообразием экотопов, что позволяет широкому спектру видов находить убежища в неблагоприятные для них геологические периоды.

Влаголюбивые виды находят места обитания в поймах рек. На протяжении всего голоцена они представляли собой территории с множеством свободных экологических ниш. Современные поймы имеют высоту над урезом воды 2-4 метра и характеризуются высоким стоянием грунтовых вод. Ландшафтную структуру пойм образуют урочища островов с ивовыми лесами, старичных понижений с переувлажненными лугами, фрагменты выровненной поймы с лесной или луговой растительностью. Притеррасную часть поймы, как правило, занимают низинные болота. Многообразие местообитаний, труднодоступность пойм для человека послужили основой для сохранения на их территории редких и краснокнижных видов животных и растений [5; 6].

Первая надпойменная речная и озерная террасы, по данным С.К. Кривоногова, Л.А. Орловой, В.А. Панычева [7], начинают формироваться около 15–14 тысяч лет назад. В истории своего развития эта терраса прошла два этапа, разделенных коротким периодом иссушения. Первый наблюдался 14–12 тыс. лет назад, на его протяжении в основных чертах сформировался рельеф террасы и интразональный растительный покров. 11–10 тыс. лет назад происходило эоловое преобразование рельефа этой террасы и преобразование исходного растительного покрова. Населявшие её сосновые леса в период последнего похолодания (малый ледниковый период) и последующей аридизации климата подверглись остепнению. Под современными сосновыми борами этой террасы существуют молодые боровые почвы. По мнению В.А. Николаева [9], они могли сформироваться после суббореального ксеротермического максимума не более чем 2 000 лет назад. Под защитой лесов этой террасы в лесостепную и степную зону в холодные и влажные периоды проникали таежные виды растений. А в тёплые и сухие климатические интервалы по

развиваемым песчаным массивам этой террасы степные виды мигрировали на север и восток.

Наиболее многочисленная группа редких для региона видов растений обнаружена исследователями на поверхностях вторых надпойменных террас рек Алтайского региона. Высота этих террас над урезом воды составляет 14–17 м, мощность аллювия достигает 24 м. Геологический разрез этой террасы образуют две пачки отложений. Верхняя пачка отложений сложена буровато-желтыми лессовидными суглинками, нижняя представлена отложениями песка с прослойками иловатых глин сизого цвета. Наличие глинистых прослоев подтверждает тезис А. М. Малолетко [8] о формировании этой террасы в обстановке прохладного климата сартанской ледниковой эпохи.

В верхней пачке отложений суглинков второй надпойменной террасы у д. Сетовка (правый берег Оби, ниже слияния Бии и Катунь) Е.А. Пономарева [2] обнаружила ископаемые семена растений, которые могли произрастать в теплых и влажных условиях. Доминируют семейства *Cyperaceae* с родами *Carex*, *Heleocharis*, *Scirpus*. Они соответствуют заболоченной ассоциации с разнотравьем, участием зелёных мхов и господством ели среди древесных пород. Современный растительный покров этой террасы образуют сосновые боры, в напочвенном покрове которых встречаются некоторые теплолюбивые виды, семена которых были обнаружены в отложениях суглинков. На второй террасе р. Бия выше г. Бийска произрастает вяз. Н.М. Легачевой обнаружены заросли копытня европейского (*Asarum europaeum*) (рис. 1).



Рисунок 1 – Копытень европейский (*Asarum europaeum*) (фото Н. Легачёвой)

Автором статьи в июле 2023 г. в районе базы практик Алтайского государственного университета, расположенной выше села Чарышское, на второй надпойменной террасе реки Чарыш, обнаружено несколько экземпляров венерина башмачка крупноцветного (*Cypripedium macranthon*), занесённого в Красную книгу [11]. На второй надпойменной террасе реки Барнаулка, в окрестностях посёлка Новые зори Павловского административного района, автором статьи был обнаружен венерин башмачок известняковый (настоящий) (*Cypripedium calceolus*). Венерины башмачки сохранились на территории Кислухинского заказника [1]. На второй надпойменной террасе реки Катунь, выше по течению села Чемал, летом 2022 года был найден единичный экземпляр зверобоя

Гейблера (*Hypericum gebleri*).

На третьей надпойменной террасе, время формирования которой А.М. Малолетко [8] относит к каргинскому межледниковью, сосновые леса содержат многие таежные виды: папоротники (*Gymnocarpium dryopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana*), плауны (*Lycopodium clavatum*, *Diphasiastrum complanatum*), линнея северная (*Linnaea borealis*) и др. Встречаются здесь и неморальные реликты. В.А. Николаев [8] отмечает, что растительный покров этой террасы образуют виды сосновых боров, таёжные реликты и широколиственные. Это обусловлено неоднократной сменой климатических условий, с одной стороны, и относительно благоприятными экологическими условиями долин рек, с другой стороны, а также толерантностью некоторых видов растений к изменениям климата. Например, в районе пос. Чемал на высоких террасах реки Катунь (рис. 2) и на склонах останцовых поверхностей, расположенной в излучине этой реки, в 2022 году автором статьи были зафиксированы заросли башмачка крупноцветного (*Cypripedium macranthum*) (рис. 3).

Отображение на картографической основе местоположений редких и исчезающих видов растений Алтайского региона [3] подтверждает их приуроченность к долинам рек и ложбинам стока.



Рисунок 2 – Вид с горы Верблюды на долину Катунь (фото А. Курашева)

Важнейшую роль для сохранения редких видов растений имеют долинные комплексы в сухостепной зоне Алтайского края. Это супесчано-суглинистые низкие речные террасы и высокие поймы с галофитными разнотравно-злаковыми лугами на солонцах луговых, солончаках и луговых почвах и супесчано-суглинистые низкие озерные террасы с галофитно-злаковыми лугами, полынными и солянковыми сообществами на луговых солончаках и солонцах. Низкие супесчано-суглинистые озерные и речные террасы с типчаково-тырсовыми степями на темно-каштановых и каштановых солонцеватых почвах

в комплексе с галофитными полынными и типчаково-полынными сообществами на солонцах степных. Водораздельные поверхности степной зоны практически полностью распаханы.



Рисунок 3 – Венерин башмачок крупноцветковый (*Cypripedium macranthum*)

Долинные рефугиумы имеют важное значение для непрерывного сохранения биоразнообразия, поддержания способности растительного покрова гибко реагировать на изменение климатических условий. Этим процессам противоречит антропогенное освоение долин рек, особенно в горных регионах. Террасовые поверхности традиционно используются для размещения населенных пунктов и транспортной инфраструктуры. Разрешение данного противоречия возможно с помощью инструментов экологического проектирования дорог и поселений. Ассортимент растений, которые используются для озеленения территорий, должен содержать краснокнижные виды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астафьева, Е. Венерины башмачки дорог и поселений заказника // Природа Алтая. – 2018. – 30 июня (№ 6). – С. 13.
2. Барышников Г.Я. Ископаемая растительность в террасовых комплексах Горного Алтая // Тр. ин-та / Южно-Сибир. бот. сад. – 1996. – С. 129–135.
3. Барышникова О.Н., Легачева Н.М., Михаревич М.В. Реконструкция ареала черневых лесов на территории Алтайского региона/ География и природопользование Сибири Вып. 10. - Барнаул: АлтГУ, 2008. - 28-34
4. Быков Б.А. Экологический словарь. - Алма-Ата: Наука, 1983. - с. 216.
5. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений / науч. ред. Р. В. Камелин, А. И. Шмаков. – Барнаул: ОАО ИПП Алтай, 2006. – Т-1. – 262 с.
6. Красная книга Республики Алтай (растения). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Новосибирск: «Diamant Co., LTD», 1996. – 131 с.
7. Кривоногов С.К., Орлова Л.А., Паньчев В.А. Семенные флоры и абсолютный возраст опорного разреза I надпойменной террасы среднего Иртыша // Палиностратиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. С. 99-115.
8. Малолетко А.М. Палеогеография предальтайской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое. – Томск: Изд-во ТГУ, 1972. – 230 с.

9. Николаев В.А. Ландшафты азиатских степей / Николаев В.А.- М.: Изд-во МГУ, 1999. – 288 с.
10. Ревякина Н. В., Стоящева Н.В., Подкорытова О.В., Олькова О.А. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Алтайского края. – Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 1995. – 58 с.
11. *Surgipedium macranthum* Sw. – башмачок крупноцветковый / сост.: М.М. Силантьева // Красная книга Алтайского края. Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Барнаул, 2016. – С. 148-149.

Информация об авторе:

Барышникова Ольга Николаевна, кандидат географических наук, доцент каф. физической географии и ГИС АлтГУ, Алтайский государственный университет, 656049, Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: onb-olga@yandex.ru.

УДК 504.06

Барышникова О.Н., Голубева Т.С., Сметанин Н.В.

**РЕКРЕАЦИОННАЯ ДИГРЕССИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАЙОНЕ
ОЗЕРА КОЛЫВАНСКОЕ**

Аннотация. В статье представлены результаты исследования природных комплексов, расположенных в бассейне озера Колыванское. Установлено, что большинство природных комплексов района исследования находятся на четвертой и пятой стадиях рекреационной дигрессии. Участки пляжей, оздоровительного лагеря и мест размещения туристов достигли шестой или седьмой стадий рекреационной дигрессии. Для сохранения уникальной экосистемы озера необходимо вынести объекты размещения туристов за пределы озерного бассейна и строго нормировать рекреационное давление на основе расчетов потенциальной рекреационной емкости территории.

Ключевые слова: озеро Колыванское, рекреационная дигрессия, рекреационная емкость, нормирование рекреационной нагрузки.

O.N. Baryshnikova, T.S. Golubeva, N.V. Smetanin

**RECREATIONAL DIGRESSION OF NATURAL COMPLEXES IN THE AREA OF
LAKE KOLVANSKOE**

Abstract. The article presents the results of a study of natural complexes located in the Kolyvanskoye Lake basin. It has been established that most of the natural complexes of the study area are at the fourth and fifth stages of recreational digression. Beaches, health camps and tourist accommodation areas have reached the sixth or seventh stages of recreational digression. To preserve the unique ecosystem of the lake, it is necessary to move tourist accommodation facilities outside the lake basin and strictly normalize recreational pressure based on calculations of the potential recreational capacity of the territory.

Keywords: Lake Kolyvanskoye, recreational digression, recreational capacity, rationing of recreational load.

Озеро Колыванское располагается в периферийной северной части Колыванского хребта на высоте 337 м над уровнем моря. Котловина озера имеет тектоническое происхождение, берега сложены интрузивными породами. Это крупнозернистые граниты, подвергшиеся интенсивному выветриванию. На пониженных участках рельефа граниты

перекрыты маломощным чехлом лессовых отложений, едва преобразованных почвообразовательными процессами.

Растительный покров изменяется в соответствии с высотой поверхности. Непосредственно к акватории озера с юга примыкает низкая озерная терраса с заболоченным ивовым лесом на дерново-торфянистых почвах и низинных торфяниках. В северной части озера эта терраса занята тростниковым болотом. На участках низкой абразионной террасы кое-где сохранились куртинки пионерной растительности. По долинам ручьев, впадающих в озеро, преобладают заросли кустарников из ив, чуть выше - из жимолости татарской (*Lonicera tatarica*), розы иглистой (*Rosa acicularis*), караганы кустарниковой (*Caragana frutex*). На фрагментах поверхности, приподнятой над пляжной зоной, наблюдается разреженная луговая растительность. Участки денудационной террасы покрыты смешанными сосново-березовыми лесами или остепнёнными лугами, возникшими на месте вырубленных лесов.

Некоторые поверхности представляют собой части древней ложбины стока, над ней возвышаются гранитные останцы, не освоенные растительностью. С южной стороны к озеру примыкают склоны горы Большая (644,8 м). В нижней части они переходят в подгорную террасу, покрытую еловым лесом.

Растительный покров природных комплексов района Колыванского озера уязвим по отношению к антропогенному воздействию. В его составе встречаются виды, занесенные в красные книги [2; 3]. К ним относятся: кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida*), кувшинка четырехугольная (*Nymphaea tetragona*), водяной орех (*Trapa natans*), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*), бузульник метельчатый (*Lidularia thyrsoides*), пион гибридный (*Paeonia hybrida*), лапчатка скальная (*Potentilla rupestris*), ирис сизоватый (*Iris glaucescens*), рябчик малый (*Fritillaria meleagroides*), тюльпан поникающий (*Tulipa patens*), ковыль перистый (*Stipa pennata*), ковыль Залесского (*Stipa zaleskii*), голосемянник алтайский (*Gymnospermium altaicum*), астрагал крупноцветковый (*Astragalus megalanthus*).

Колыванское озеро представляет собой популярный туристский объект. На его восточном берегу располагался оздоровительный лагерь. В северной части в непосредственной близости к акватории появилась туристская база. Её домики располагаются в 10-50 метрах от уреза воды. Значительная часть отдыхающих приезжает на личных автомобилях и размещается в палатки. За сезон объект посещают более трех тысяч туристов.

Рекреационное воздействие распространяется на природные комплексы всей котловины и на природные объекты, расположенные в зоне пешей доступности. Прежде всего – это гора Синюха. На её склонах сформировалась густая сеть тропинок. Природные комплексы, через которые проходят основные маршруты, находятся на 3-4 стадиях рекреационной дигрессии.

В котловине Колыванского озера часть берега недоступна для туристов, по этой причине посетители концентрируются в прибрежной полосе северо-восточной и юго-западной частей озерной котловины. Кроме вытаптывания, сбора растений, отдыхающие повреждают кустарниковый покров, используя его для заготовки дров. Воздействие туристов накладывается на традиционное сельскохозяйственное использование территории. Рядом с туристами пасется скот. На пике туристского сезона суточное количество отдыхающих существенно превышает допустимые пределы (табл.).

Таблица – Рекреационная емкость озер Северо-Западной Алтайской провинции [1]

| Название озера | S, км ² | Глубина, м | | Коэф. развития береговой линии | Допустимая нагрузка, чел./сут |
|----------------------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | H _{ср.} | H _{max} | | |
| Колыванское (степные низкогорья) | 4,50 | 1,8 | 3,1 | 1,54 | 850 |

Все это привело к нарушению хрупкого равновесия в экосистеме озёрного бассейна. Под механическим воздействием людей и животных происходят разрушения лессового покрова, перекрывающего коренные породы. В местах наибольшей концентрации отдыхающих разрушена лесная подстилка, существенно уплотнена почва, это изменило свойства корнеобитаемого слоя и привело к деградации растительного покрова – исчезновению, в первую очередь, редких видов растений.

На первой стадии дигрессии находятся природные комплексы низких озерных террас с заболоченным ивовым лесом на дерново-торфянистых почвах и низинных торфяниках и тростниковыми болотами, а также долины малых рек с ивовыми лесами на дерново-торфянистых почвах. Несмотря на их труднопроходимость, в них наблюдаются следы посещения туристами.

На части низкой озерной террасы, которая используется в качестве пляжа, нет растительного покрова, и наблюдается разрушение субстрата. На прилегающих к пляжной зоне участках в растительном покрове преобладают сорные и однолетние травы, встречаются поврежденные кустарники и деревья (рис. 1).



Рисунок 1 – Озеро Кольванское, 2020 год (фото Барышниковой О.Н.)

Природные комплексы останцовых поверхностей ложбины стока находятся на третьей или четвертой стадиях дигрессии. Вокруг скальных выходов преобладают участки, находящиеся в третьей и четвертой стадиях дигрессии, а на скалах наблюдаются надписи, сделанные краской.

На территориях, непосредственно прилегающих к туристским объектам, преобладают природные комплексы, находящиеся в пятой и шестой стадиях дигрессии. Для

них характерно существенное сокращение видового разнообразия растительного покрова, увеличение числа незадернованных поверхностей.

На эрозионно-денудационных пологих склонах, покрытых степной растительностью и фрагментами сосновых лесов, преобладают участки, находящиеся в третьей и четвертой стадиях дигрессии. На них нет подроста, встречаются поврежденные экземпляры взрослых деревьев, в травостое лесные виды представлены единичными экземплярами. Наблюдается сеть тропинок с разрушенным растительным покровом.

Природные комплексы склонов гор, по которым проходят наиболее популярные маршруты к г. Синюхе, находятся в шестой стадии дигрессии. На долю тропинок и вытоптанных площадок приходится более 60% площади обследованных участков. Травянистый покров между тропинками разрежен и представлен сбоевыми однолетниками. Под действием вытаптывания произошло уплотнение всего гумусового горизонтов почвы, в почвенных разрезах не наблюдается представителей почвенной фауны. Снижена воздухопроницаемость почвы, что препятствует естественному восстановлению растительного покрова.

Общая ситуация усугубляется тем, что плоские и слабонаклонные поверхности увалов, примыкающих к бассейну озера и некогда занятые луговыми степями на черноземах выщелоченных, в настоящее время распаханы. Они не могут послужить поставщиком семян растений, образующих коренные сообщества.

Авторами статьи была построена схема рекреационной дигрессии природных комплексов района Колыванского озера (рис. 2), которая демонстрирует, что преобладают природные комплексы, находящиеся в третьей и четвертой стадиях дигрессии. После этих стадий еще возможно восстановление структуры близкой к естественной. Наиболее посещаемые участки озерной котловины находятся в шестой и седьмой стадиях дигрессии, на накатанных не санкционированных автомобильных дорогах и туристических тропах наблюдается полный сбой растительного покрова. Без участия человека для восстановления таких участков потребуются десятки лет. И это при условии прекращения любого антропогенного воздействия.

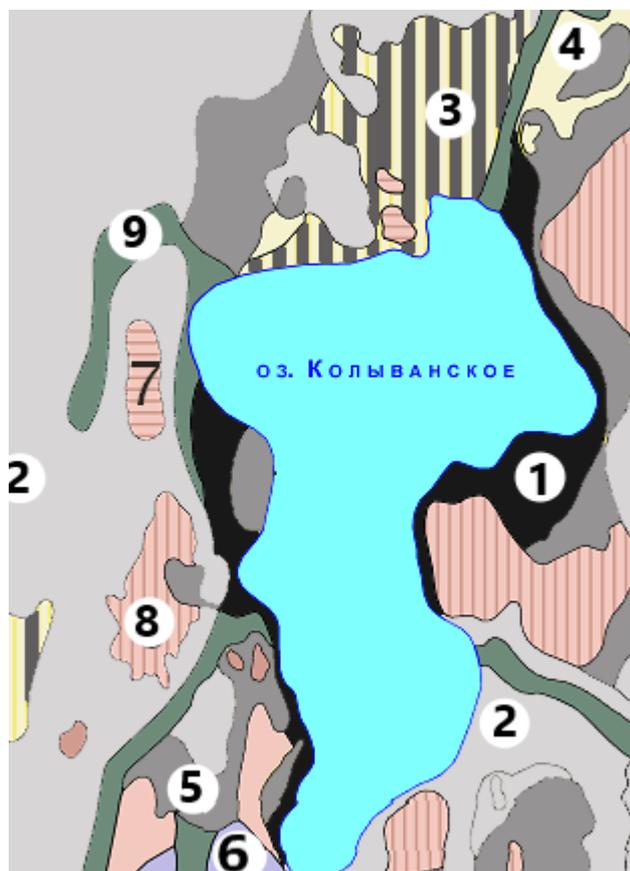


Рисунок 2 – Природные комплексы района Колыванского озера, находящиеся в разных стадиях дигрессии. Условные обозначения:

- 1 – береговые отмели, используемые в качестве пляжей;
- 2 – террасовые поверхности и эрозионно-денудационные пологие склоны, покрытые луговой растительностью в сочетании с фрагментами сосновых лесов в третьей стадии дигрессии;
- 3 – низкая озерная терраса с заболоченным ивовым лесом на дерново-торфянистых почвах и низинных торфяниках с участками в первой и второй стадиях дигрессии;
- 4 – придолинные склоны с покровом из кустарников в третьей стадии дигрессии;
- 5 – поверхности ложбины стока с останцовыми скалами с участками, находящимися в третьей и четвертой стадиях дигрессии;
- 6 – низкая озёрная терраса с тростниковым болотом в первой стадии дигрессии;
- 7 – останцовые поверхности гранитных массивов высотой более 400 м с признаками первой стадии дигрессии;
- 8 – останцовые поверхности гранитных массивов высотой около 300 м с признаками второй стадии дигрессии;
- 9 – долины малых рек с ивовыми лесами на дерново-торфянистых почвах в первой и второй стадиях дигрессии.

Для сохранения уникальной экосистемы озера необходима вынести объекты размещения туристов за пределы озерного бассейна. Территория туристических баз и пляжной зоны должна быть специальным образом благоустроена. Рекреационное давление на природные комплексы бассейна Колыванского озера должно быть строго нормировано на основе расчетов потенциальной рекреационной емкости территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барышникова О. Н., Прудникова Н.Г. Рекреационная емкость озерных систем Алтайского региона. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2014. – 160 с.
2. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Барнаул: ОАО «ИПП «Алтай», 2006. – 262 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

Информация об авторах:

Барышникова Ольга Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и ГИС, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: onb-olga@yandex.ru

Голубева Татьяна Сергеевна, аспирантка, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: tansy_k@mail.ru

Сметанин Никита Васильевич аспирант, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: kirillsimin8@gmail.com

УДК 504.4.054

Березовская А.Ю., Папина Т.С., Жерелина И.В.

ОЦЕНКА ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ Р. БАРНАУЛКИ

Аннотация. Биогенные элементы играют важную роль в жизни водных организмов, но их чрезмерное количество может вызвать негативные последствия, связанные с ухудшением качества воды, в результате водные объекты становятся непригодными для многих видов водопользования. Комплексных работ по оценке влияния г. Барнаула на загрязнение поверхностных водных объектов биогенными элементами не проводилось.

Однако актуальность такого исследования высока в связи с исторической застройкой прибрежных территорий р. Барнаулки и ее притоков на территории города частными домами с приусадебными участками, занятыми под огороды. В последние десятилетия сложилась тенденция замещения частной жилой застройки многоэтажной, влияние изменения типа застройки прибрежных территорий на поступление биогенных элементов в водотоки, протекающие по территории г. Барнаула, также не исследовано. Целью работы является оценка изменения уровня содержания азотсодержащих биогенных веществ в поверхностных водах р. Барнаулки в последние десятилетия. Для достижения поставленной цели были собраны и обработаны данные мониторинга поверхностных вод р. Барнаулки в одних и тех же створах отбора за 1999-2001 и 2019 годы и проведен их сравнительный анализ. Предмет исследования – азотсодержащие биогенные вещества (аммонийный, нитритный и нитратный азот), загрязняющие поверхностные воды реки. Работа выполнена с использованием таких методов исследования как: наблюдения, измерения, сравнения, систематизации, анализа литературных, нормативных и правовых источников, графического, картографического методов.

Ключевые слова: биогенные элементы, азотсодержащие биогенные вещества, река Барнаулка, г. Барнаул, мониторинг.

A.Yu. Berezowskaia, T.S. Papina, I.V. Zherelina.

ASSESSMENT OF THE TEMPORAL DYNAMICS OF THE CONTENT OF BIOGENIC SUBSTANCES IN SURFACE WATERS OF THE BARNAULKA RIVER

Abstract. Biogenic elements play an important role in the life of aquatic organisms, but their excessive amount can cause negative consequences associated with the deterioration of water quality, as a result, water bodies become unsuitable for many types of water use. No comprehensive work has been carried out to assess the impact of Barnaul on the pollution of surface water bodies by biogenic elements. However, the relevance of such a study is high due to the historical development of the coastal territories of the Barnaulka River and its tributaries. Barnaulka River and its tributaries on the territory of the city by private houses with homestead plots occupied for vegetable gardens. In recent decades, there has been a tendency to replace private residential buildings with multi-storey buildings, the impact of changes in the type of development of coastal areas on the flow of nutrients into watercourses flowing through the territory of Barnaul has not been studied. The objective of the research is to assess the changes in the level of nitrogen containing biogenic substances in the surface waters of the Barnaulka River in recent decades. To achieve this objective, the monitoring data of surface waters of the Barnaulka River in the same sampling sites for 1999-2001 and 2019 were collected and processed, and their comparative analysis was carried out. The subject of the study is nitrogen containing nutrients (ammonium, nitrite and nitrate nitrogen) polluting the surface waters of the river.

The article was carried out using such research methods as: observation, measurement, comparison, systematization, analysis of literary, normative and law sources, graphical and cartographic methods.

Keywords: biogenic elements, nitrogen containing biogenic substances, Barnaulka River, Barnaul city, monitoring

Введение. Биогенные элементы – элементы, постоянно входящие в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции. Азотсодержащие биогенные вещества являются одними из основных составляющих компонентов воды. Их наличие фиксируют в коммунальных или близких к ним по составу хозяйственно-бытовых водах [2; 4; 8].

Река Барнаулка является левым притоком р. Обь и относится к средним рекам. В устье реки в 1730 году был основан г. Барнаул. С течением времени город расширился, и

антропогенное воздействие на реку и её притоки увеличивалось. Биогенные элементы в воде определяют биологическую продуктивность водотоков и одновременно служат одним из показателей загрязнения воды. Основными источниками их поступления на территории г. Барнаула являются хозяйственно-бытовые сточные воды и поверхностный сток с приусадебных участков, на которых содержатся сельскохозяйственные животные и используются минеральные удобрения. Так как в городской черте на прилегающих к реке территориях уже много лет ведется личное подсобное хозяйство, то актуальной становится оценка вклада водосборной площади в поступление и распределение азотных соединений в поверхностных водах р. Барнаулки и её притоков [1; 5; 6; 8].

Река Барнаулка в границах г. Барнаула принимает два притока 1-го порядка, исток и устье которых находится на городской территории: Сухой Лог и Пивоварка. Река Пивоварка – левый приток протяженностью 11,9 км, впадает в р. Барнаулка в 4,5 км от устья. Эта река берет начало на территории Ленинского района г. Барнаула, протекает преимущественно по районам частной малоэтажной застройки. Ручей Сухой Лог, протяженностью 5,3 км, также является левым притоком, впадает в р. Барнаулка в 5,7 км от устья, пересыхающий, зарегулирован каскадом прудов, ниже которых он течет по Барнаульскому ленточному бору [1; 5].

Материалы и методы исследования. Исследования содержания биогенных элементов в поверхностных водах р. Барнаулки проведены в 1999-2001 и 2019 гг. в период вскрытия реки (март/апрель) и в период открытой воды летом (июль), осенью (октябрь). Отбор проб воды выполнен сотрудниками ИВЭП СО РАН в 4 створах гидрохимических наблюдений, расположенных в границах г. Барнаула (рис. 1, табл. 1). Гидрохимический анализ включал определение концентрации аммонийного азота, нитритного азота, нитратного азота [7].

Таблица 1 – Описание створов отбора проб

| № створа | Наименование | Местоположение | Назначение | Расстояние от устья р. Барнаулки, км |
|----------|------------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| 1 | Граница г. Барнаула | п. Борзовая Заимка, выше устья руч. Сухой Лог | Контроль поступления биогенных элементов с водосборной площади выше г. Барнаула | 10,5 |
| 2 | п. Булыгино (им. Кирова) | выше устья р. Пивоварка, 90 м ниже плотины спущенного Лесного пруда | Контроль поступления биогенных элементов со стоком руч. Сухой Лог и территории частной малоэтажной застройки п. Булыгино (им. Кирова) | 5,6 |
| 3 | Пешеходный мост, магазин «Арсидом» | 200 м выше пр. Касноармейского | Контроль поступления биогенных элементов со стоком р. Пивоварки, территории частной малоэтажной застройки и производственно-складских территорий | 2,0 |
| 4 | Устье р. Барнаулка | Пешеходный мост через р. Барнаулка | Контроль поступления биогенных элементов с общественно-деловой территории города и территории многоэтажной жилой застройки, выпуска очищенных ливневых вод | 0,6 |

Результаты и их обсуждение. Минеральные соединения азота представлены тремя формами – азотом аммонийным, нитритным и нитратным.

Присутствие азота аммонийного в поверхностных природных водах связано с аммонификацией или анаэробным восстановлением азота нитратного и азота нитритного. В городах его высокое содержание в поверхностных природных водах в течение всего года является показателем загрязнения водных объектов хозяйственными стоками, в отдельные периоды может быть связано с недостатком в воде кислорода.

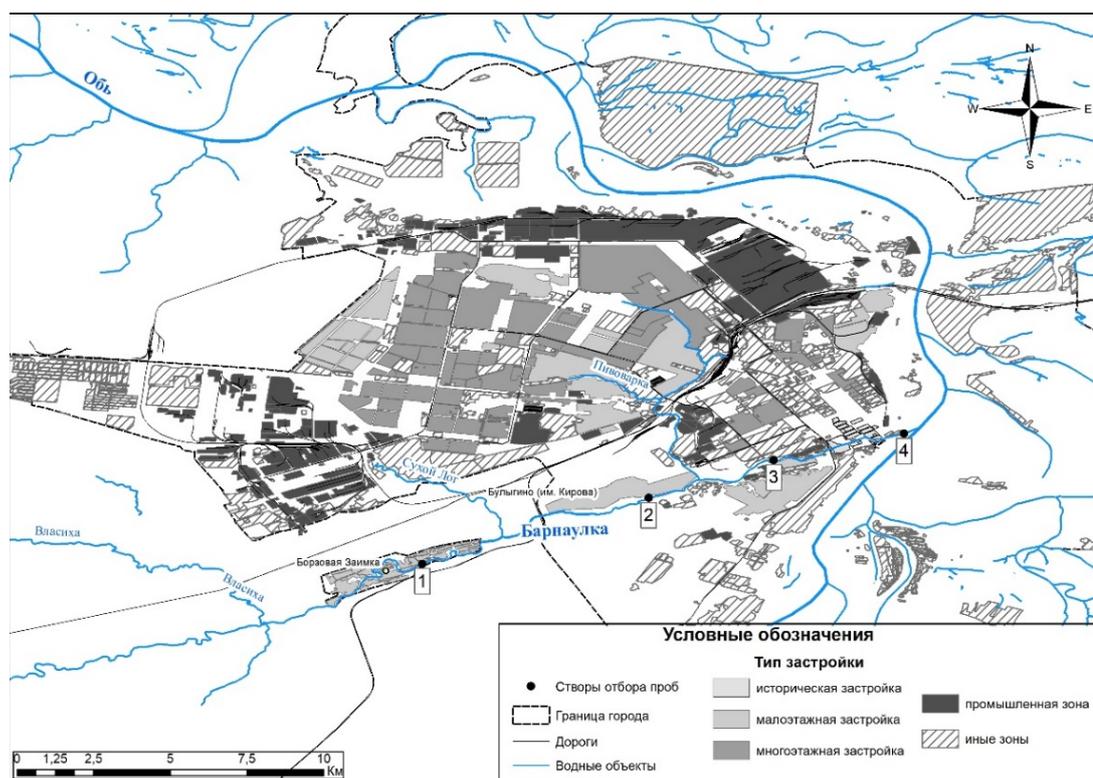


Рисунок 1 – Карта-схема расположения створов отбора проб поверхностных вод р. Барнаулки
 Масштаб оригинала 1:120 000. Составлен по данным [3].

Данные об уровне содержания азота аммонийного в весенний, летний и осенний периоды в поверхностных водах р. Барнаулки на территории г. Барнаула приведены на рисунке 2.

Наибольшее содержание азота аммонийного в поверхностных водах Барнаулки на изучаемом участке реки, как в 1999-2001 гг., так и в 2019 г., отмечается в весенний период после начала разрушения ледяного покрова. Концентрация ингредиента снижается от границы города до устья реки, однако его содержание за 20-летний период выросло в 2-3 раза. Это может быть связано, в первую очередь, с внутренними водоёмными окислительно-восстановительными процессами или ростом антропогенного воздействия, в частности, из-за несоблюдения водоохраных мер.

В летний и осенний периоды 1999-2001 гг. содержание в природной воде р. Барнаулки азота аммонийного не превышало ПДК_{рх} [9]. В 2019 году оно существенно (до 6-7 раз) возросло и практически во всех створах превысило ПДК. Устойчивой закономерности изменения концентраций азота аммонийного как по длине реки, так и по сезонам года не выявлено. Можно предположить, что оно связано с поступлением хозяйственно-фекальных стоков с территории разросшейся малоэтажной коттеджной застройки по берегам р. Барнаулка и ее притоков, в том числе в связи с широким использованием водопроницаемых выгребов для отведения сточных вод.

Нитриты являются неустойчивыми компонентами природных вод: в окислительных условиях они быстро окисляются до нитратов, а в восстановительных восстанавливаются до аммония. В незагрязненных поверхностных водах нитриты присутствуют в незначительных количествах (до 10 мг/м³) [4].

Содержание азота нитритного в весенний, летний и осенний периоды в поверхностных водах р. Барнаулки на территории г. Барнаула представлены на рисунке 3.

Анализ графиков показывает, что концентрации изучаемого ингредиента подвержены значительным колебаниям как по длине реки, так и во времени.

В весенний период 1999-2001 гг. содержание нитритов в воде Барнаулки было незначительным и не превышало уровень его предельно допустимой концентрации (ПДК). Тогда как в 2019 г. величина концентрации нитритов существенно возрастает. Это может

быть как следствием роста антропогенной нагрузки в течение 20 лет, так и сложившихся анаэробных условий в р. Барнаулке в марте 2019 года.

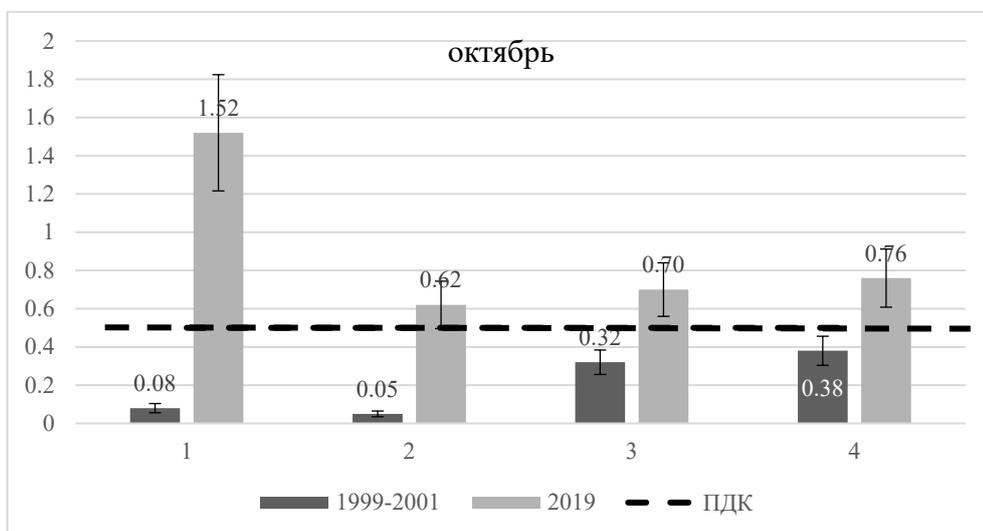
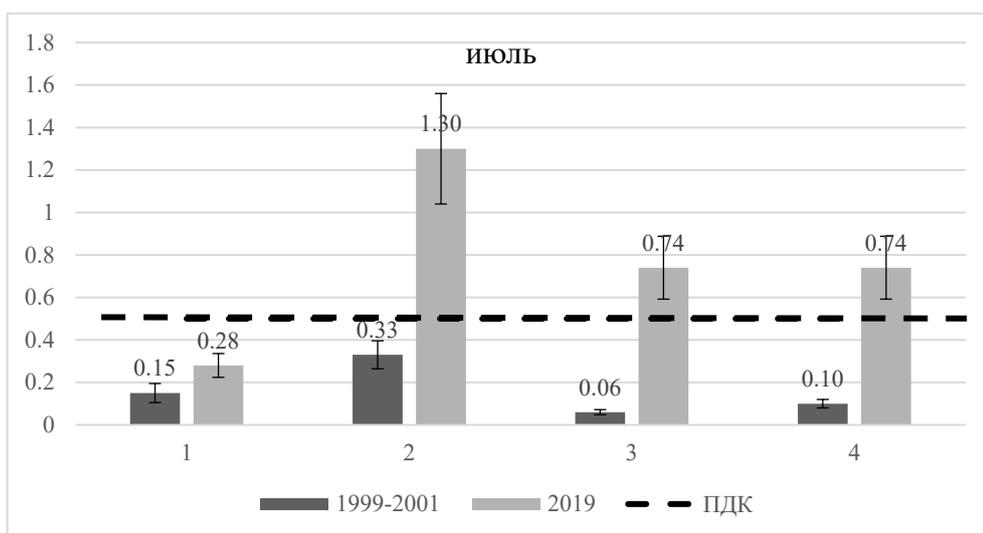
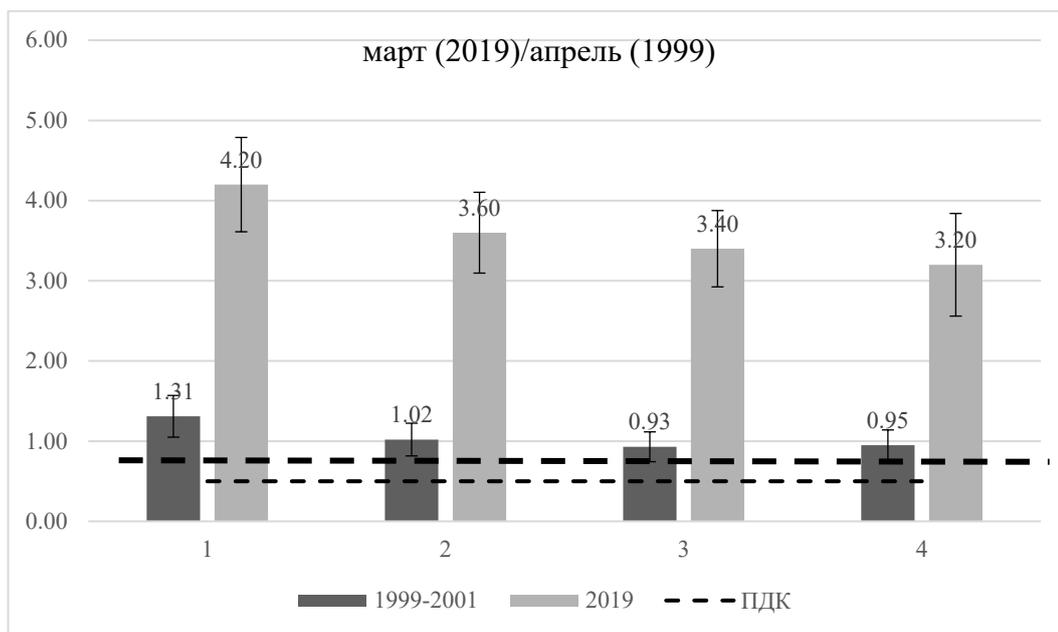


Рисунок 2 – Динамика содержания азота аммонийного в водах реки Барнаулки, мг/л

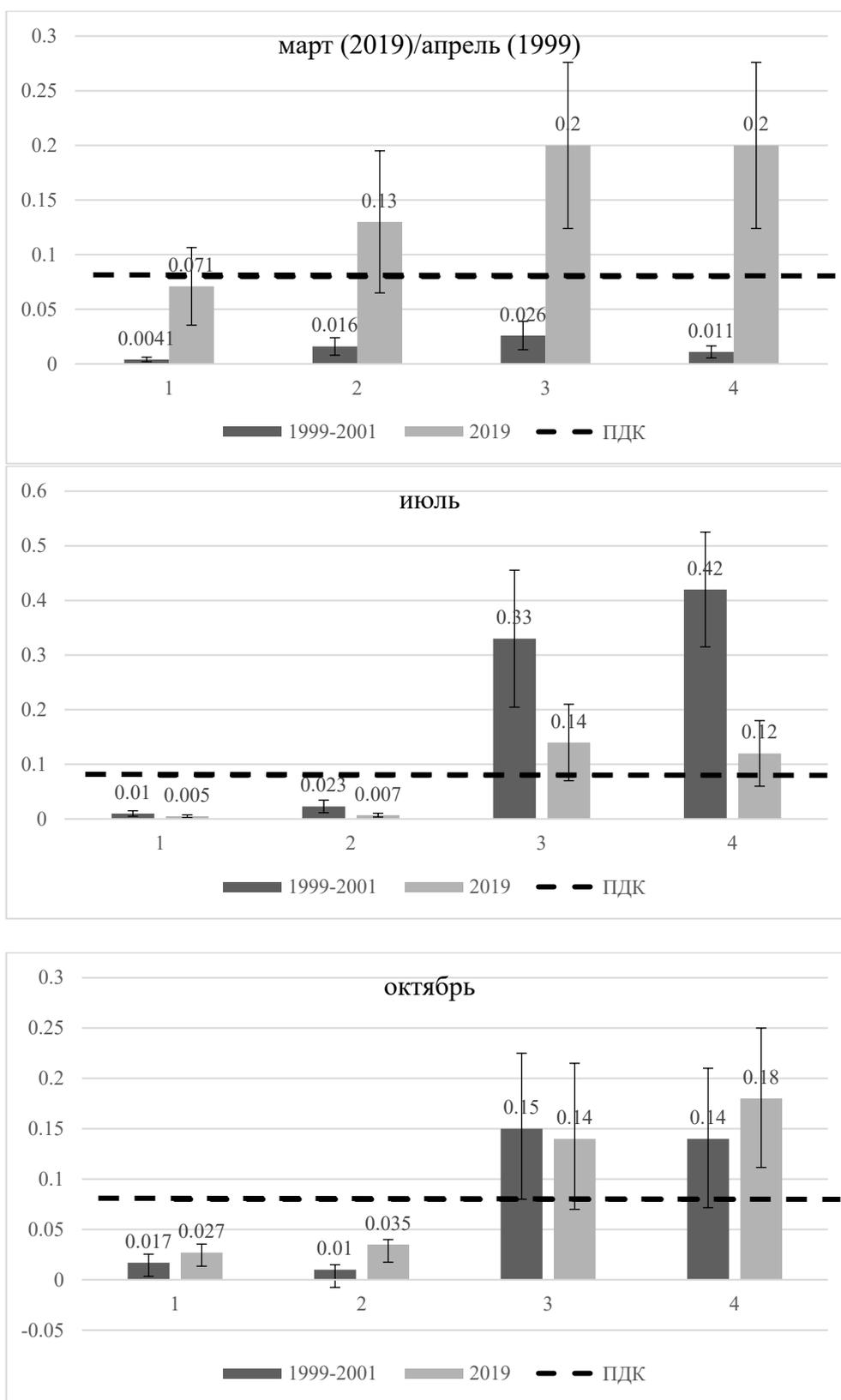


Рисунок 3 – Динамика изменения концентрации азота нитритного в водах реки Барнаулки, мг/л

В летний и осенний периоды картина существенно меняется. В 1999-2001 гг. регистрируется рост содержания нитритов в створе ниже впадения р. Пивоварки. Это свидетельствует о значительном вкладе этой реки, на водосборе и прибрежных территориях которой преимущественно расположена частная малоэтажная застройка, в загрязнение р. Барнаулки. В этот период берега и русло р. Пивоварки были сильно замусорены, по берегам регистрировались крупные свалки хозяйственно-бытовых отходов, местные жители

выбрасывали мусор в реку, для чего в заборах устраивали специальные калитки, над рекой на выносных площадках ставили деревянные туалеты, на берегу строили свинарники и курятники [10].

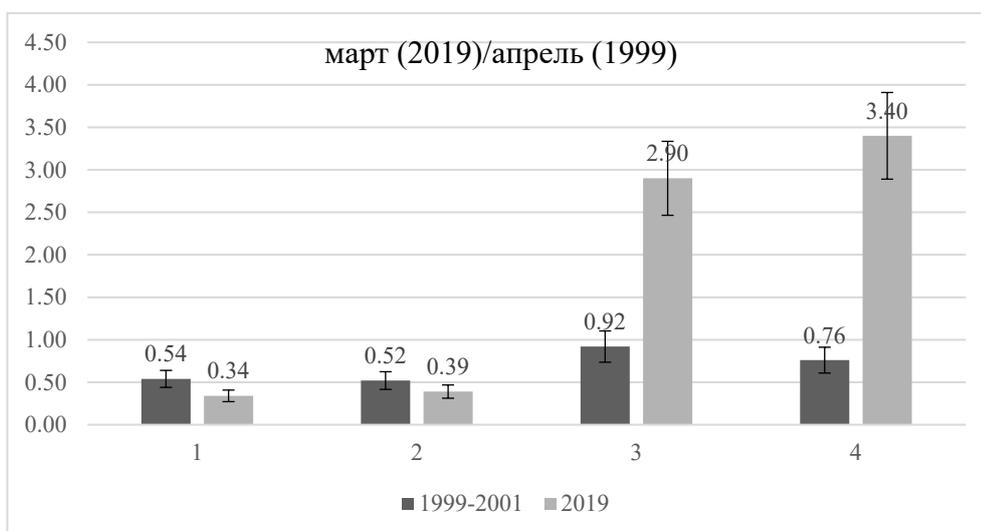
С 2007 г., после вступления в силу нового Водного кодекса, контроль за состояние прибрежных территорий городских рек ужесточился, свалки мусора, «висячие туалеты», «калитки в реку» и другие источники загрязнения реки были устранены, что отразилось на снижении выноса азота нитритного со стоком р. Пивоварки. Снижение содержания азота нитритного на приустьевом участке может быть связано с заменой здесь частной малоэтажной застройки на многоэтажную, в период после 2006 года.

В осенний период 1999-2001 гг. регистрируется снижение нитритного азота в поверхностных водах ниже устья р. Пивоварки в 2 раза, что может быть связано с завершением сельскохозяйственных работ на приусадебных участках и забоем скотины на частных подворьях. Осенью 2019 года, наоборот, отмечается незначительное увеличение содержания этого ингредиента в поверхностных водах Барнаулки ниже впадения р. Пивоварки, что свойственно периоду межени, характеризующегося меньшей водностью.

Азот нитратный в поверхностных природных водах образуется на последнем этапе процесса биохимического окисления аммиака, а также благодаря оксидам азота, содержащимся в атмосферном воздухе.

Данные о содержании в воде р. Барнаулки азота нитратного в весенний, летний и осенний периоды представлены на рисунке 4. Во все сезоны, как 1999-2001 гг., так и 2019 г. во всех створах на исследуемом участке р. Барнаулка содержание в поверхностной воде азота нитратного отмечается ниже ПДК_{рх}, составляющего 40 мг [9]. При значительных пространственно-временных колебаниях концентраций определяемого ингредиента максимальные его концентрации фиксировались в створе, расположенном ниже впадения р. Пивоварки. Эта тенденция сохраняется вне зависимости от сезона года, как в 1999-2001 гг., так и в 2019 г.

В весенний период резкий рост содержания азота нитратного в воде р. Барнаулка ниже впадения р. Пивоварки можно объяснить его поступлением с водосборной площади этой реки с тальми водами, в том числе по системе ливневой канализации без очистки. В летний и осенний периоды причиной повышенного содержания этого ингредиента в тех же створах является смыв с водосборной площади, прежде всего с приусадебных участков частных домов, занятых огородами. Влияние ручья Сухой Лог на поступление в воды р. Барнаулки азота нитратного не прослеживается.



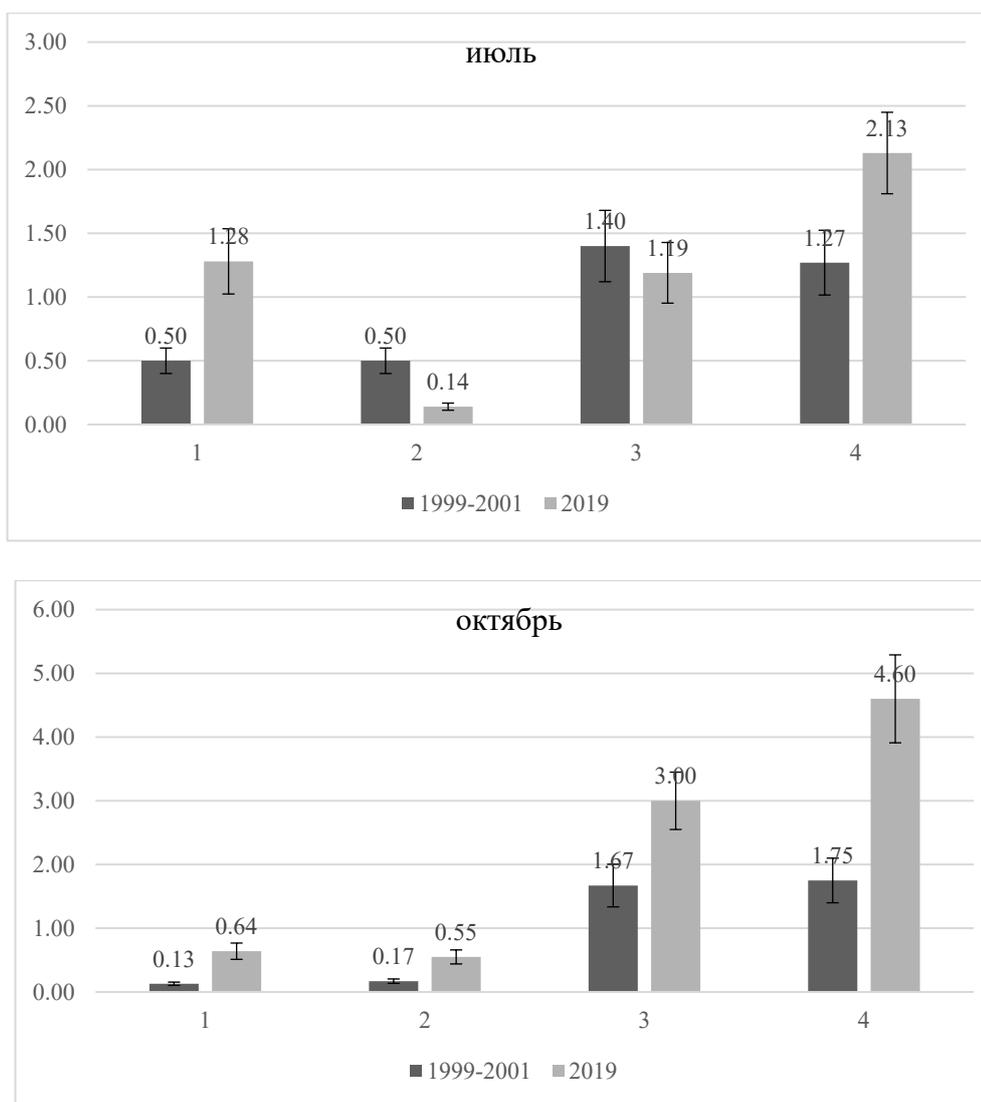


Рисунок 4 – Динамика содержания азота нитратного в водах реки Барнаулки, мг/л

Влияние ручья Сухой Лог на загрязнение р. Барнаулки соединениями азота во все сезоны года не прослеживается, что, вероятно, связано с зарегулированностью его стока и дренированием Барнаульского ленточного бора в нижнем течении.

Выводы. Анализ полученных в 1999-2001 гг. и 2019 г. данных позволяет сделать вывод, что содержание биогенных элементов (аммонийного, нитритного и нитратного азота) в поверхностных водах р. Барнаулки подвержено значительным колебаниям. Для аммонийного азота прослеживается существенный рост уровня концентраций за 20-летний период с общей тенденцией снижения концентраций от границы города к устью реки. Тогда как для нитритов и нитратов картина существенно отличается. Содержание азота нитритного и нитратного азота в поверхностной воде р. Барнаулки существенно возрастает ниже впадения р. Пивоварки, что позволяет сделать вывод о ее значительном влиянии на загрязнение Барнаулки этими биогенными элементами. В целом для этих форм азота отмечается увеличение концентраций за 20-летний период. Исключение составляет только снижение содержания азота нитритного в летний и отчасти осенний периоды 2019 года.

Предварительно можно сделать вывод, что одной из причин роста загрязнения р. Барнаулки азотсодержащими биогенными элементами за 20-летний период во все сезоны года является расширение малоэтажного коттеджного строительства по берегам р. Барнаулки и ее притоков. А именно, использование водопроницаемых выгребов для сбора и отведения сточных вод, минеральных удобрений на приусадебных участках и разведение домашнего скота и птицы на частных подворьях, прежде всего, расположенных в водоохраных зонах. Повышенное содержание азота аммонийного, азота нитритного и

азота нитратного в воде р. Барнаулки в весенний период до разрушения ледяного покрова, вероятно, обусловлено анаэробными условиями, а в период осенней межени – снижением водности рек.

Следует отметить, что полученные выводы имеют предварительный характер и нуждаются в уточнении на основе дополнительных исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барнаулка // URL: https://water-rf.ru/Водные_объекты/3514/Барнаулка (дата обращения: 16.01.2024).
2. Белюченко И.С. Отходы быта и производства как сырье для подготовки сложных компостов: монография. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 405 с.
3. Генеральный план городского округа – города Барнаула Алтайского края, утвержденный решением Барнаульской городской Думы от 30.08.2019 №344 (в редакции решения от 30.11.2021 № 794) // Комитет по строительству, архитектуре и развитию города Барнаула – URL: <https://ksar.barnaul-adm.ru/genplan/> (дата обращения: 11.02.2024).
4. Гогина, Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод: Монография / ГОУ ВПО Моск. гос. строит. ун-т. – М.: МГСУ, 2010. – 120 с.
5. Государственный водный реестр – URL : <http://www.sur-base.ru/water-base/> (дата обращения: 03.02.2024).
6. ГОСТ 19179-73 Гидрология суши. Термины и определения. – Москва, Стандартинформ 1975. с изм. и доп. – 34 с.
7. ГОСТ 33045-2014 Вода. Методы определения азотсодержащих веществ. – Москва, Стандартинформ 2014. с изм. и доп. – 25 с.
8. Никаноров А.М., Посохов Е.В. Гидрохимия. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 232 с.
9. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 (ред. от 22.08.2023 N 687).
10. Жерелина И.В., Винокуров Ю.И. Проект водоохраных зон и прибрежных защитных полос рек Обь, Барнаулка, Пивоварка, Власиха. – Барнаул, 2002. – 139 с.

Информация об авторах:

Березовская Анастасия Юрьевна, магистрантка Института географии АлтГУ, ведущий инженер Химико-аналитического центра, Институт водных и экологических проблем СО РАН, 656038, Барнаул, ул. Молодежная, 1. E-mail: anas.berezowskaia@yandex.ru.

Папина Татьяна Савельевна, доктор химических наук, начальник Химико-аналитического центра, Институт водных и экологических проблем СО РАН, 656038, Барнаул, ул. Молодежная, 1. E-mail: tanya.papina@mail.ru.

Жерелина Ирина Владимировна, кандидат географических наук, начальник отдела водного хозяйства и охраны окружающей среды ООО «Центр инженерных технологий», доцент кафедры природопользования и геоэкологии Института географии Алтайского государственного университета, 656049, Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: zherelina@mail.ru.

ОЦЕНКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ ИЗЛУЧИНЫ РЕКИ ЧУМЫШ: ВЫБОР СТРАТЕГИИ БЕРЕГОУКРЕПЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Аннотация. В работе рассмотрена проблема оценки и управления горизонтальными деформациями русла на примере излучины реки Чумыш. Получены качественные и количественные характеристики свободных излучин р. Чумыш. Учет русловых процессов необходим для обоснования и выбора оптимальной стратегии берегоукрепления. Сегментная пологая излучина, примыкающая к территории с. Забродино Алтайского края, в перспективе представляет серьезную угрозу хозяйственным объектам населенного пункта, поэтому предлагается установка берегоукрепительного сооружения в виде конструкции из железобетонных плит. Рассмотрены возможные негативные последствия на водные биоресурсы в случае реализации мероприятия по берегоукреплению левого берега р. Чумыш в контексте актуального природоохранного законодательства. Предложены восстановительные мероприятия в виде искусственного воспроизводства водных биоресурсов путем выпуска в водоток личинок и молоди ценных и особо ценных видов рыб.

Ключевые слова: русловые процессы, излучины, берегоукрепление, последствия негативного воздействия, водные биологические ресурсы.

V.D. Bobrov

ASSESSMENT AND REGULATION OF CHANNEL PROCESSES ON THE EXAMPLE OF THE CHUMYSH RIVER BEND: CHOICE OF BANK STABILIZATION STRATEGY AND ENVIRONMENTAL ASPECTS

Abstract. The article considers the problem of assessment and management of horizontal channel deformations on the example of the Chumysh River bend. Qualitative and quantitative characteristics of free bends of the Chumysh River are obtained. Consideration of channel processes is necessary for justification and selection of optimal strategy of bank stabilization. A segmental free bend adjacent to the territory of the Zabrodino village, Altai Krai in the future poses a serious threat to the household facilities of the settlement, so it is proposed to install a bank protection structure in the form of a structure of reinforced concrete slabs. Possible negative consequences on aquatic bioresources in case of realization of the measure on bank reinforcement of the left bank of the Chumysh river in the context of actual nature protection legislation are considered. Restoration measures in the form of artificial reproduction of aquatic bioresources by releasing larvae and juveniles of valuable and especially valuable fish species into the watercourse are proposed.

Keywords: channel processes, river bends, river bank stabilization, consequences of negative impact, aquatic biological resources.

Введение. Реки являются одними из наиболее динамичных природных объектов, способных вызывать нарушение функционирования и разрушение хозяйственных объектов, особенно когда их русло слишком близко расположено к населенным пунктам. В таких случаях может потребоваться коррекция русловых процессов для обеспечения безопасности и устойчивости окружающей территории.

К наиболее рациональным и экологически обоснованным подходам к управлению русловыми процессами относится установка берегоукрепительных гидротехнических сооружений (ГТС). Такие ГТС способны замедлить или прекратить негативное воздействие русловых процессов, предотвращая ущерб для хозяйственных объектов и населения.

Однако, несмотря на положительные аспекты для хозяйственной деятельности, реализация мероприятий по берегоукреплению русла неизбежно сопровождается негативными последствиями в виде ущерба водным биологическим ресурсам реки. Экологические аспекты важны для сохранения биологического разнообразия и устойчивости экосистемы реки, поэтому выбор стратегии берегоукрепления должен учитывать эти факторы.

Материалы и методы исследования. Для расчета морфометрических и морфодинамических параметров речных излучин проводилась оцифровка, обработка и совместное дешифрирование топографических карт (1978-1983 гг.) и космических снимков высокого пространственного разрешения (2023 г.) с помощью картографических инструментов ArcGIS. В целях определения типов свободных излучин использовалась классификация, предложенная Р.С. Чаловым [8].

Результаты и их обсуждение. Русловые процессы, интенсивно проявляющиеся на реке Чумыш, представляют серьезную опасность для хозяйственной деятельности населения. Их проявления являются потенциальными источниками чрезвычайных ситуаций, особенно в районе села Забродино Тальменского района.

Исследуемый участок реки Чумыш по типу руслового процесса относится к свободному меандрированию [1], который характерен на протяжении от устья и до с. Антипино Тогульского муниципального района. По состоянию на 2023 г. на данном участке выявлено 142 излучины, наиболее распространёнными из которых являются сегментные пологие (53%), сегментные развитые (25%), сегментные крутые (13%) и омеговидные (8%), наименьшее распространение получили единично встречающиеся синусоидальная и заваленная. Основные морфометрические параметры приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные морфометрические характеристики свободных излучин реки Чумыш по состоянию на 1981 и 2023 гг. на участке от с. Антипино и до устья

| Средние значения морфометрических параметров свободных излучин, м (1978/2023) | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| Тип излучины | Длина, м | Шаг, м | Степень развитости | Стрела прогиба, м | Радиус кривизны, м | Поперечное смещение, м/год | Продольное смещение, м/год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Сегментная пологая | 1255/ 1272 | 1019/ 1018 | 1,24/1,26 | 325/323 | 162/163 | 2,1 | 5 |
| Сегментная развитая | 1479/ 1540 | 979/ 1008 | 1,52/1,53 | 479/487 | 239/245 | 2,7 | 4,5 |
| Сегментная крутая | 1901/ 1526 | 1013/ 852 | 1,88/1,78 | 661/532 | 306/265 | 2,6 | 4,1 |
| Омеговидная | 1857/ 1952 | 783/ 765 | 2,39/2,60 | 677/719 | 356/304 | 3,3 | 4,8 |
| Синусоидальная | 1390/- | 555/- | 2,50/- | 580/- | 570/- | - | - |
| Крутая омеговидная | -/3840 | -/860 | -/4,47 | -/1230 | -/355 | - | - |
| Заваленная | 2445/- | 640/- | 3,82/- | 985/- | 310/- | - | - |

На момент 1978 г. село Забродино находилось на вершине развитой сегментной излучины с показателем степени развитости l/L равным 1,51, однако, после 1980-х годов, вследствие влияния находящейся выше по течению другой развитой сегментной излучины, происходило смещение левого крыла к шпоре со скоростью 3,5 м/год, что обусловило формирование на её вершине сегментной пологой излучины (степень развитости 1,36) (рис. 1).

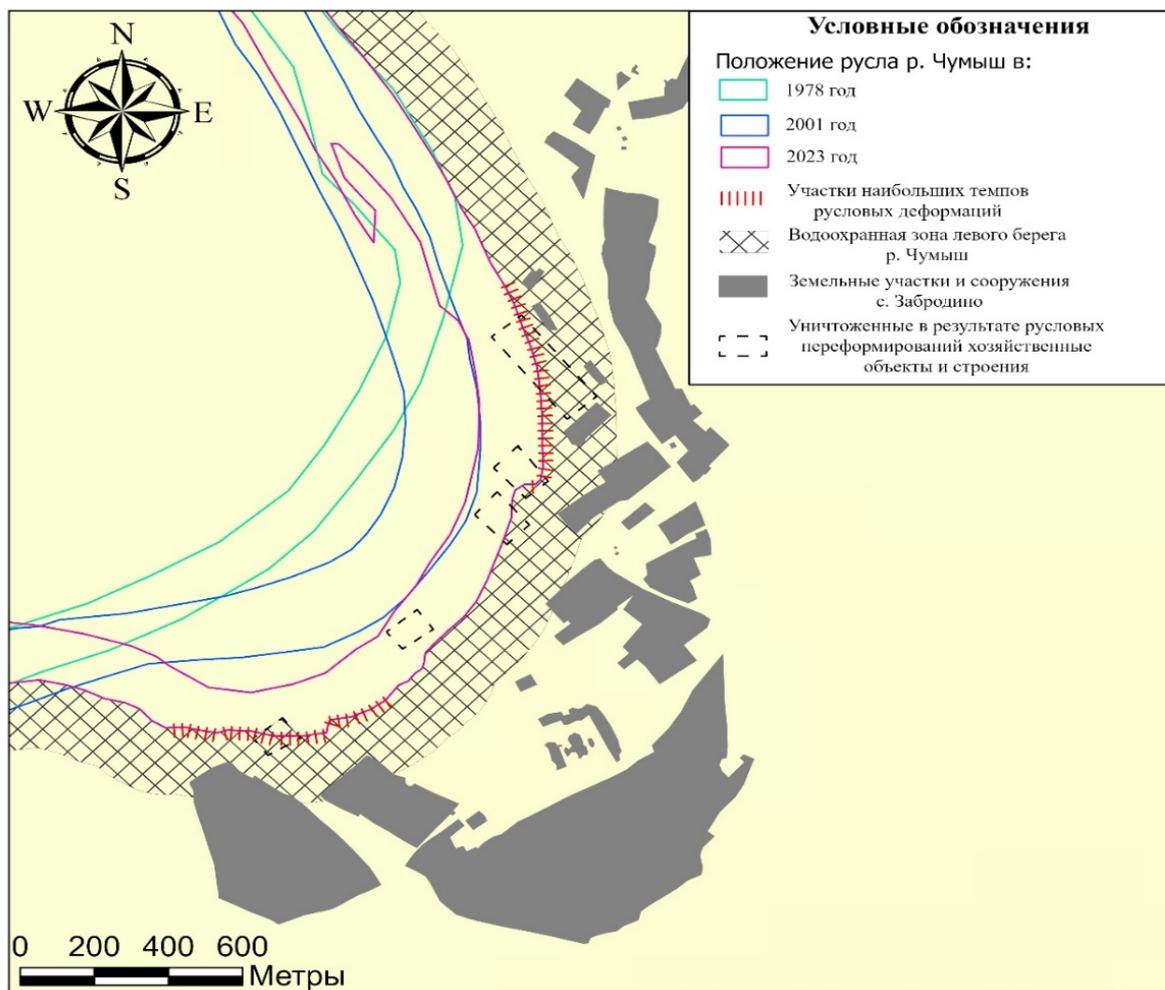


Рисунок 1 – Переформирование русла р. Чумыш в районе с. Забродино за период с 1978 по 2023 г.

Развитие новой излучины происходило с интенсивным изменением её параметров. С 1978 года в структуре развития излучины преобладало поперечное смещение, среднегодовая скорость которого составила в период с 1978 по 2001 гг. – 6,8 м, с 2001 по 2016 гг. – 6,2 м. После 2016 года поперечный рост излучины прекратился. Скорость продольного смещения с 2001 по 2016 гг. составила 12,7 м/год, с 2016 по 2018 гг. – 10,5 м/год, с 2018 по 2023 гг. – 9,3 м/год. В результате руслового переформирования в период с 2001 по 2023 гг. были полностью или частично уничтожены 5 земельных участков.

Таким образом, сегментные пологие излучины характеризуются наибольшей среднегодовой скоростью продольного смещения и наименьшими темпами поперечного среди прочих типов. Излучина, находящаяся в районе с. Забродино, также подчиняется этим закономерностям. Поэтому, в целях минимизации экономических затрат и негативного воздействия на компоненты окружающей среды, предлагается осуществлять берегоукрепительные мероприятия не по всей длине излучины, а лишь в районе её крыльев – участков с наибольшими темпами русловых деформаций, представляющих наибольшую угрозу хозяйственным объектам и земельным участкам.

Основополагающими категориями берегоукрепительных сооружений (далее – БУС) являются активные и пассивные конструкции. Активные сооружения, обладающие способностью тормозить и задерживать транспорт наносов путем изменения гидравлической структуры потока, принадлежат к категории наносодерживающих сооружений. В эту категорию включаются берегоукрепительные шпоры, буны, подводные волноломы с траверсами и аналогичные сооружения. Главная задача пассивных сооружений заключается в прямой защите берегов от разрушительных ветроволновых воздействий, классифицируются как волнозащитные [5].

БУС можно разделить на три основных типа: тяжелые, легкие и вертикальные стенки. Первые включают конструкции, выполненные из бетонных и железобетонных плит, асфальтовых покрытий, каменной наброски и других аналогичных материалов. Строительство БУС легкого типа осуществляется путем создания гравийных, щебеночных или песчаных отсыпок, использования фашинных и хворостяных покрытий, а также путем проведения посева многолетней растительности. БУС в форме вертикальных стенок могут быть представлены в виде свай или шпунтов, установленных в тесной смежности [5].

Учитывая высокую интенсивность русловых деформаций и возможность использования бетонных конструкций, оставшихся после демонтажа вышедшего из эксплуатации автомобильного моста в пгт. Тальменка, наиболее рациональным с экономической и технической точек зрения является установка пассивного по принципу взаимодействия с водным потоком БУС тяжелого типа в виде плитной конструкции из железобетонных плит.

В случае успешной реализации коррекционного мероприятия есть возможность достичь замедления темпов или прекращения береговой эрозии в ключевых и наиболее уязвимых участках, что на относительно продолжительный срок предотвратит опасные проявления русловых процессов для хозяйственных объектов и земельных участков с. Забродино. Однако, установка берегоукрепительного ГТС, как многие прочие виды хозяйственной или иной деятельности, неизбежно оказывает влияние на различные компоненты окружающей природной среды, особенно на гидробионтов.

Негативное воздействие при этом будет заключаться в снятии почвенно-растительного слоя на участках уполаживания береговых откосов, расчистка от кустарника, устройство подъездного дорожного покрытия в целях проведения работ и передвижения техники, проведении работ непосредственно в русле, в т.ч. работ, связанных с образованием зон повышенной концентрацией взвешенных веществ.

Определение последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов (ВБР) и среды их обитания при берегоукреплении следует проводить согласно Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния (далее – Методики [4]) и включает оценку потерь от:

- сокращения, перераспределения или утраты естественного стока с деформированной поверхности водосборного бассейна в пределах водоохранной зоны (п. 19, формула 3 Методики [4]);
- гибели зоопланктона (п. 26, формула 6b Методики [4]) и зообентоса (п. 27, формула 7 Методики [4]).

Исходными данными для расчета являются рыбохозяйственная характеристика р. Чумыш (показатели рыбопродуктивности, биомассы кормовых организмов зоопланктона и зообентоса), его гидрологические и морфометрические характеристики (средние показатели ширины и глубины русла в створе проведения работ, расхода воды в межень, фоновые показатели содержания взвешенных веществ), сведения о планируемой деятельности (включая описание вариантов достижения результатов планируемой деятельности) и иные сведения о водном объекте (включая ширину водоохранной зоны, составляющей для р. Чумыш 200 метров, согласно ст. 65 ВК РФ [2]).

Таким образом, вследствие потенциального причинения ущерба водным биоресурсам и среде их обитания в результате берегоукрепления русла р. Чумыш в районе с. Забродино, необходимо разработать мероприятия по устранению последствий негативного воздействия. Восстановительные мероприятия по устранению последствий

такого негативного воздействия (рис. 2) должны учитывать объемы прогнозируемых потерь и продолжительность негативного воздействия на ВБР (учитывая сроки и возможности их естественного восстановления), состояния запасов и их кормовой базы, целесообразность и возможность выполнения восстановительных мероприятий, экономическую оценку вариантов их осуществления и т.д.



Рисунок 2 – Восстановительные мероприятия по устранению последствий негативного воздействия на ВБР и среду их обитания [4]

Реализация восстановительных мероприятий осуществляется в соответствии с требованиями Порядка подготовки и утверждения планов искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, утвержденным приказом Минсельхоза России от 20 октября 2014 г. № 395, порядка проведения рыбохозяйственной мелиорации водных объектов, утвержденным приказом Минсельхоза России от 26 декабря 2014 г. № 530 и порядком осуществления мероприятий по акклиматизации водных биологических ресурсов, утвержденным приказом Минсельхоза России от 10 февраля 2020 г. № 53. Если суммарная расчетная величина ожидаемых негативных последствий, вызванных планируемой деятельностью, оказывается незначительной (менее 10 килограммов в натуральном выражении), то отсутствует необходимость проведения мероприятий по восстановлению нарушенного состояния водных биоресурсов и определению затрат на такие мероприятия в силу их экономической нецелесообразности. Данная нецелесообразность обусловлена тем, что расходы на расчет, разработку, организацию и проведение указанных мероприятий превышают потери водных биоресурсов, оцененные в денежном эквиваленте [4].

Наиболее рациональным мероприятием в контексте проведения берегоукрепительного мероприятия на исследуемом участке является искусственное воспроизводство ВБР в форме выпуска в р. Чумыш личинок и молоди рыб, причем приоритет рекомендуется отдавать ценным и особо ценным видам, таким как осётр сибирский (*Acipenser baerii*), стерлядь (*Acipenser ruthenus*), судак (*Sander lucioperca*), нельма (*Stenodus leucichthys nelma*) и другие [3]. Количественная характеристика мероприятия по искусственному воспроизводству зависит от суммарных потерь ВБР за период воздействия планируемой деятельности (включая период восстановления), средней массы одной воспроизводимой особи и величины промыслового возврата, определяемого в соответствии с приложением 2 к приказу Минсельхоза России № 167.

Если в ходе реализации проекта по установке берегоукрепительного ГТС будут зафиксированы факты нарушения законодательства о рыболовстве и сохранении ВБР (ст. 53 [7]), природоохранного законодательства (ст. 77 и 78 [6]) или отклонения от проекта, согласованного Федеральным агентством по рыболовству (или территориальными органами), повлекшие изменения показателей негативного воздействия, то количественные показатели ущерба следует определять в соответствии с Методикой исчисления размера

вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденной приказом Минсельхоза России от 31 марта 2020 № 167.

Выводы. Участок свободного меандрирования реки Чумыш характеризуется низким разнообразием типов излучин, так, на долю сегментных приходится 91% от общего количества, более поздние, завершающие, стадии развития (синусоидальные, крутые омеговидные, пальцевидные) встречаются единично, за исключением омеговидных, составляющих 8%.

Сегментные пологие излучины, являющиеся начальным этапом развития излучин, имеют наибольшие показатели среднегодового продольного смещения, поэтому в некоторых случаях могут представлять непосредственную опасность хозяйственным объектам. Так, в результате развития сегментной пологой излучины, прилегающей к территории с. Забродино, было полностью уничтожено порядка 5 земельных участков населенного пункта, однако угроза разрушения других земельных участков и сооружений населенного пункта все еще сохраняется, поскольку часть из них находится в зоне наибольших темпов русловых деформаций (крылья излучины) на расстоянии около 100 метров. Также, если не провести мероприятия по берегоукреплению, то возможна смена стадии развития излучины на сегментную развитую, вследствие чего продольный рост замедлится примерно на 10%, а поперечный, наоборот, увеличится приблизительно на 22%, что в долгосрочной перспективе может создать угрозу хозяйственным объектам, находящимся на вершине излучины.

В целях предотвращения дальнейшего ущерба селитебной зоне с. Забродино предлагается проведение берегоукрепительного мероприятия в виде устройства плитной конструкции из железобетонных плит. А с целью минимизации экономических затрат и неблагоприятных экологических последствий установку берегоукрепительного сооружения следует проводить не по всей длине излучины, а на участках с наибольшими темпами горизонтальных деформаций, которыми являются крылья излучины, что снизит фронт работ, а следовательно, и площади воздействия и затраты на материалы и работы.

Заключение. Берегоукрепительные мероприятия неизбежно оказывают негативное воздействие на компоненты окружающей природной среды, особенно на водные биоресурсы, что обуславливается проведением работ в русле (гибель кормовых организмов планктона и бентоса) и водоохранной зоне (изменение естественного стока вследствие деформации поверхности). Последствия такого воздействия должны определяться строго в соответствии с действующим природоохранным законодательством. В качестве восстановительных мероприятий рекомендуется искусственное воспроизводство водных биоресурсов (выпуск личинок и молоди рыб), предпочтительно ценных и особо ценных видов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Русловые процессы на реках переходной зоны Алтая / Г.Я. Барышников, С.Н. Рулева // Межвузовский научно-координационный совет по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов при МГУ имени М.В. Ломоносова. – Москва: Географический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. – 2015. – Т. 6. – С. 122–130.
2. Водный Кодекс Российской Федерации [принят Гос. Думой 12.04.2006] // Собрание законодательства Российской Федерации. 2006. №23. Ст. 2381.
3. Приказ Минсельхоза России от 23.10.2019 № 596 (ред. от 18.02.2020) «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биологических ресурсов». Зарегистрировано в Минюсте 13.12.2019 №74570.
4. Приказ Росрыболовства от 06.05.2020 № 238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых

технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния». Зарегистрировано в Минюсте России 05.03.2021 № 62667.

5. Седрисев Д.Н., Рубинская А.В., Аксёнов Н.В., Кожевников А.К. Основы проектирования гидротехнических сооружений, лесных бирж и рейдов приплава. – Красноярск: Изд-во Академии Естествознания, 2013. – 118 с.

6. Об охране окружающей среды: Федер. закон [принят Гос. Думой 20.12.2001] // Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. N 2. Ст. 133; 2014. N 30. Ст. 4220; 2016. N 26. Ст. 3887.

7. О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов: Федер. закон [принят Гос. Думой 26.11.2004] // Собрание законодательства Российской Федерации, 2004. N 52. Ст. 5270; 2019. N 30. Ст. 4145.

8. Чалов Р.С., Завадский А.С., Панин А.В. Речные излуины. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 371 с.

Информация об авторе:

Бобров Виктор Дмитриевич, старший лаборант лаборатории гидробиологии и старший специалист лаборатории ихтиологии, Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»), 656056, г. Барнаул, ул. Баварина, 2, оф. 502-513. E-mail: bobrov@altai.vniro.ru

УДК 338.48 (379.85)

Быкова В.А., Маслова О.М., Третьякова О.С.

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Аннотация. В отличие от городов центральной части России, в которых культурно-познавательный туризм является источником постоянной прибыли и одним из основных факторов развития региона, города и районы Алтайского края с момента своего основания ориентированы на промышленность. Но тем не менее культурно-исторические объекты Алтайского края привлекают туристов, у которых есть потребность в расширении образовательных и культурных горизонтов.

Ключевые слова: культурные ресурсы, Алтайский край, культурно-познавательный туризм, культурный потенциал.

V.A. Bykova, O.M. Maslova, O.S. Tretyakova

THE POTENTIAL FOR THE DEVELOPMENT OF CULTURAL AND EDUCATIONAL TOURISM IN THE ALTAI TERRITORY

Abstract. Unlike the cities of the central part of Russia, in which cultural and educational tourism is a source of constant profit and one of the main factors in the development of the region, the cities and districts of the Altai Territory have been oriented towards industry since their foundation. Nevertheless, the cultural and historical sites of the Altai Territory attract tourists who have a need to solve educational and cultural goals.

Keywords: cultural resources, Altai Territory, cultural and educational tourism, cultural potential.

В настоящее время развитие культурно-познавательного туризма связано с созданием положительного имиджа региона [2], привлекательности для инвестиций, повышением образовательного и культурного уровня населения и способствованием уважению к собственной культуре и культурам других народов [5], также новые впечатления об известных природных и культурных явлениях могут удовлетворить одно из самых сильных желаний человека – стремление к знаниям [4].

Алтайский край – это территория с благоприятным климатом и богатыми природными ресурсами, разнообразными культурными и археологическими находками, которые могут привлечь туристов. Алтай впервые был заселен в каменном веке, и на протяжении последующих веков одна этническая группа сменялась другой, каждая из которых привносила в регион свою культуру, это слияние делает культурные и исторические достопримечательности Алтайского края не только интересными, но и уникальными. Особый интерес представляет тот факт, что исторические памятники прочно связаны с рукотворными и природными достопримечательностями.

На территории Алтайского края расположено 4499 объектов культурного наследия: 2283 памятника истории и культуры федерального значения, из них 2253 – памятники археологии, 22 – памятники архитектуры, 8 – памятники истории и 2216 – регионального значения: 1046 – памятники Великой Отечественной войны, 612 – памятники архитектуры, 537 – памятники истории, 18 – памятники искусства [3].

Самыми известными и популярными среди туристов являются достопримечательности, связанные с историей Алтайского края, которые находятся в разных районах и городах.

Основные объекты культурно-познавательного туризма в городе Барнауле:

– Сибирский краеведческий музей, построенный в 1823 году, был первым музеем в регионе. Он был создан в честь столетия начала горного дела в Алтайском крае. С момента открытия в музее хранится огромное количество разнообразных экспонатов, связанных с горнодобывающей промышленностью.

– Горная аптека. В XVIII и XIX веках при сереброплавильном заводе в Барнауле существовала аптека, которая позже стала известна как историческая. Создание первой аптеки в Барнауле улучшило уровень здравоохранения и позволило изготавливать различные лекарства из алтайских трав, обеспечивая жителей необходимыми препаратами. В отличие от других деревянных зданий в городе, для аптеки было построено кирпичное здание, которое с тех пор использовалось исключительно для этих целей и впоследствии было объявлено памятником архитектуры.

– Демидовская площадь, строительство которой началось в 1819 году, является центром исторической части Барнаула и связано с юбилеем горной промышленности на Алтае. На площади располагались здания горного госпиталя, горного училища, обелиск. За всю свою историю площадь несколько раз переименовывалась: в 1925 году она была названа площадью Революции, а затем переименована в Пионерскую площадь. После распада Советского Союза ей вернули первоначальное название – Демидовская площадь.

– Сереброплавильный завод в Барнауле – один из важнейших исторических объектов Алтайского края. Именно строительство сереброплавильного завода послужило развитию всего города. Завод начал работать в 1744 году и продолжал функционировать до 1893 года. На территории находилось множество зданий и мастерских, построенных в едином архитектурном стиле с элементами декора, характерными для середины 18 века. После закрытия сереброплавильного завода в его зданиях была установлена лесопилка, а затем в 1942 спичечная фабрика, эвакуированная в Барнаул. Сегодня все 17 зданий фабрики являются памятниками культуры и архитектуры, связанными с историей всего города.

Основные объекты культурно-познавательного туризма в городе Бийск:

– Краеведческий музей Бийска, построенный в 1920 году, в зданиях музея преобладает романский стиль, все они принадлежали купцам того времени. В коллекциях музея сегодня можно увидеть множество уникальных экспонатов, относящихся к

различным направлениям, таким как археология Алтая от палеолита до средневековья. Здание, в котором расположен краеведческий музей, само по себе представляет историческую ценность и является архитектурной достопримечательностью Алтайского края.

– Успенский кафедральный собор. Строительство собора началось в 1898 году, а освящен он был уже в 1903 году. Основным архитектурным направлением храма стал традиционный русско-византийский стиль. До 30-х годов 20 века в соборе находились церковно-приходская школа и школа для мальчиков. Когда начались гонения на Русскую православную церковь, собор, как и многие другие культовые сооружения, был отдан под зернохранилище. Однако уже в 1947 году службы возобновились, и собор стал одним из немногих действующих соборов в Алтайском крае. Церковь, построенная из кирпича в классической храмовой архитектуре, имеет трехъярусную колокольню и является настоящим отображением подлинной истории Алтайского края и региона в целом.

– Усадьба купца Асанова. Строительство особняка в стиле модерн началось в 1914 году и заняло два года. Она была построена по проекту Константина Ригина, известного в то время томского архитектора. До революции особняк принадлежал купцу Н.И. Асанову, после чего здание было передано школе, а затем комитету коммунистической партии. Здание было построено в начале 20 века и отличается оригинальностью для того времени внешнего фасада и внутренней планировки. Главный вход имеет широкую лестницу, ведущую в большой парадный зал и зал поменьше. Сегодня в здании располагается один из отделов Бийского краеведческого музея. Дом Асанова включен в список памятников и достопримечательностей Алтайского края.

Основные объекты культурно-познавательного туризма в городе Белокуриха:

– Змеиный колодец. Радоновые термальные воды в Белокурихе превратили город в известную лечебницу. Современный Змеиный колодец находится на месте первого курортного комплекса, построенного в Белокурихе в 1867 году. Он был назван так из-за множества змей, которых привлекали теплые воды радонового источника. Первоначально колодец был деревянным колодцем для водолечения. Позже он был обложен камнем и перестроен в часовню.

– Гора Церковка. Гора получила свое название благодаря необычной форме, напоминающей купол церкви. На вершине горы установлен крест, который дополняет её название. Алтайский край на протяжении веков был центром горного производства, что привело к развитию кузнечного дела. И сегодня на горе Церковке есть кузница, где туристы могут не только купить готовые изделия, но и сделать свои собственные.

– Историко-архитектурный комплекс Андреевская Слобода. Комплекс состоит из дома купца Андреевых, амбара, кузницы, дома хлеба, дома знахарки-травницы и винокурни. Музей показывает устройство и быт XIX века. Строения и предметы быта собраны и перевезены с разных уголков Алтая и тщательно отреставрированы.

– Музей русского алфавита и истории письменности «Слово» является одним из излюбленных культурных пространств, где проводятся различные мероприятия, обеспечивающие интересный досуг. Основные задачи музея – сохранение традиционных российских ценностей и истории, популяризация русского языка как основы национальной письменности, российской гражданской самоидентичности, культурного и образовательного единства, а также сохранение русского алфавита как нематериального культурного наследия и символа российской культуры.

Основные объекты культурно-познавательного туризма в селе Сростки:

– Музей имени В.М. Шукшина. Актер, писатель и кинорежиссер Василий Шукшин родился в селе Сростки Алтайского края. Село было образовано в 1804 году. Музей показывает туристам жизнь и творчество Шукшина. Экспозиция размещена в школе, построенной в 1928 году. В этой школе в 40-х годах прошлого века учился Василий Шукшин. В классе, где учился будущий писатель, хранятся не только его фотографии и артефакты, но и полностью воссоздана обстановка того времени. Вторая выставка,

демонстрирующая предметы быта семьи Шукшиных, расположена в доме его матери. В доме сохранен интерьер, каким он был в 1972 году. Частью музея является и отчий дом Василия Шукшина, где он жил до 16 лет, в котором посетители могут узнать о детстве артиста и его семейной жизни в то время. Недалеко от села, на горе Пикет, находится памятник актеру, снимавшему здесь один из своих фильмов.

Помимо музея-заповедника им. В.М. Шукшина большую популярность приобрели мемориальный музей Г.С. Титова и музей М.Т. Калашникова. Конструктор знаменитейшего автомата, кавалер многих орденов, обладатель длинного списка всевозможных почётных премий и званий родился и вырос в селе Курья. «АК-47» – автомат Калашникова – принят на вооружение в 55 странах, его силуэт изображён на гербах и флагах шести зарубежных государств.

Основные объекты культурно-познавательного туризма в поселке Колывань:

– Колыванский камнерезный завод. Ещё с конца XVIII века алтайские мастера обрабатывают яшму, кварцит и мрамор для создания роскошных ваз, чаш, каминов и дворцовых колонн. Уникальные и прекрасные изделия завода можно увидеть в крупнейших музеях России и других стран. При фабрике работает музей камнерезного искусства, где выставлены различные образцы камня и работы камнерезов.

Археологические достопримечательности.

– Денисова пещера. Всемирно известный исторический и археологический памятник, раскопки которого начались в этом месте в 1980-х годах и продолжаются по сей день. Среди тысяч артефактов самым важным открытием, привлечшим внимание мировой общественности к пещере, стал новый вид человеческих останков, анализ ДНК которого показал, что он не относится ни к неандертальцам, ни к *Homo sapiens*. В результате этот вид был признан в археологическом мире как отдельная эволюционная линия. Их назвали денисовцами в честь места, где они были обнаружены.

– Пещера Окладникова (Сибирячихинская) – одно из наиболее изученных мест палеолита в Алтае-Саянском регионе. Была обнаружена богатая мустьерская каменная промышленность, датируемая от 33 до 44 тыс. лет назад, а также несколько сильно фрагментированных окаменелостей гоминидов. Наряду с несколькими другими неандертальскими стоянками в Алтае-Саянском регионе, пещера Окладникова содержит ископаемые свидетельства самой восточной из известных неандертальских стоянок.

– Тавдинские пещеры. В горах Алтая насчитывается около 500 пещер, многие из которых объявлены памятниками природы, и среди них – Тавдинские, протяженностью 5 км. Это комплекс из 30 пещер различной формы и глубины, соединенных между собой. Он расположен в долине реки Катунь. Большая Тавдинская пещера – самая посещаемая пещера, внутри нее есть электричество, лестницы и перила. Центральный выступ пещеры напоминает гнома.

– Царский курган. На берегу реки Сентелек находится один их крупнейших памятников истории и археологии этих мест – Царский курган. Ученые по-разному предполагают его назначение. Одни считают, что это была древняя обсерватория для жрецов, другие – что она имела церемониальное значение. В любом случае, современники считали, что в этом месте сосредоточены сверхъестественные силы.

Культурно-познавательный туризм на сегодняшний день является одним из самых распространенных типов туризма [1]. Интересующиеся культурой, достопримечательностями, историей тех или иных регионов люди делают данный вид туризма все популярней. Во время экскурсий человек получает более точную и развёрнутую информацию о том, что его интересует.

Особенностью культурно-познавательного туризма является то, что помимо ознакомления с природными, историко-культурными достопримечательностями он может включать посещение культурных мероприятий, музеев, театров, объектов культурного наследия, контакты с местными жителями. Неповторимая архитектура, историческое значение старых улиц и особняков, концентрация интересных исторических объектов на

одной территории – это то, что может привлечь туристов. Ведущая роль принадлежит объектам исторического наследия, которые отличаются наибольшей привлекательностью и на этой основе служат главным средством удовлетворения потребностей познавательно-культурной рекреации.

Таким образом, культурно-познавательный туризм интересен людям разных возрастных категорий и с разными предпочтениями в познании, так как дает возможность узнавать историю Алтайского края и изучать его памятники и достопримечательности, посещая музеи и обзорные экскурсии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Воробьев И.С., Довгалоук И.М. Актуальность проведения культурно-познавательных туров в 2023 году // Молодой ученый. – 2023. – № 22 (469). – С. 374-375.
- 2 Иолин М.М., Борзова А.С., Зарщикова Е.Ю. Культурно-познавательный туризм: особенности и перспективы развития // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии. – Астрахань, 2022. – С. 53-57.
- 3 Министерство культуры Алтайского края/ официальный сайт [Электронный ресурс] URL: <http://www.culture22.ru/> (дата обращения 13.01.2023).
- 4 Москалевич Г.Н. Особенности и специфика культурно-познавательного туризма // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма. Симферополь, 2021. – С. 389-391.
- 5 Черезова Н.С., Матушанский Г.У. Культурно-познавательный туризм как ресурс в образовательной политике России // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. 2023. № 1 (118). – С.188-196.

Информация об авторах:

Быкова Вера Александровна, кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет. 656049. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: vera-bykova-22@mail.ru

Маслова Ольга Михайловна, старший преподаватель кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: kondratenko6565@mail.ru

Третьякова Оксана Станиславовна, старший преподаватель кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: okstret@mail.ru

УДК 631.452:630

Гончарова Е.М., Назарова И.В., Гончаров С.П.

МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В статье представлены результаты анализа многолетнего мониторинга плодородия почв Алтайского края, осуществляемого агрохимической службой края. В результате исследования было выявлено снижение площади пахотных угодий с высоким, повышенным, и средним содержанием гумуса на 60%, 16% и 10%. Увеличение доли слабокислых почв, среднекислых и сильнокислых почв. Выявлены значительные изменения в структуре земель сельскохозяйственного назначения края. За 30-летний период произошло снижение общего количества земель сельскохозяйственного назначения на 261,2 тыс. га, а

также перераспределение площадей земель между угодьями. Анализ результатов исследований указывает на высокий дефицит микроэлементов: цинка, меди, кобальта, марганца, молибдена.

Ключевые слова: плодородие, гумус, фосфор, калий, микроэлементы, кислотность почв.

E.M. Goncharova, I.V. Nazarova, S.P. Goncharov

DYNAMICS OF FERTILITY OF ARMABLE SOILS IN THE ALTAI REGION

Abstract. This article presents the results of an analysis of long-term monitoring of soil fertility in the Altai Territory, carried out by the agrochemical service of the region. The study revealed a decrease in the area of arable land with high, elevated, and average humus content by 60%, 16% and 10%. Increasing the proportion of slightly acidic soils, moderately acidic and strongly acidic soils. Significant changes in the structure of agricultural lands in the region have been identified. Over the 30-year period, there was a decrease in the total amount of agricultural land by 261.2 thousand hectares, as well as a redistribution of land areas between lands. Analysis of studies indicates a high deficiency of microelements: zinc, copper, cobalt, manganese, molybdenum.

Keywords: fertility, humus, phosphorus, potassium, microelements, soil acidity.

Введение. Процесс освоения и использования почв в сельскохозяйственном производстве оказывает значительное влияние на их физико-химические показатели и свойства. Для сбалансированного и устойчивого развития аграрного сектора в рамках долгосрочного экономического развития, предотвращения негативных воздействий сельскохозяйственной деятельности на почву и устойчивого развития сельского хозяйства необходим мониторинг земель сельскохозяйственного назначения.

В настоящее время в Алтайском крае, как и в Российской Федерации, наблюдается снижение плодородия почв на обширных территориях, что сопровождается ухудшением состояния земель и является важной проблемой сельского хозяйства. Почвенный покров сельскохозяйственных угодий страдает от совокупности факторов, таких как нарушение агротехнических мероприятий, интенсивное использование сельскохозяйственных угодий, развитие эрозионных процессов, загрязнение агрохимикатами, переуплотнение сельхозмашинами, отсутствие регулярного внесения удобрений и т. д. Сохранение почвенного плодородия – это стратегическая государственная задача, для решения которой агрохимическая служба Алтайского края на протяжении 60 лет осуществляет мониторинг показателей плодородия [1; 2; 3].

Целью исследования является проведение анализа структуры сельскохозяйственных угодий и почвенного плодородия сельскохозяйственных земель Алтайского края во временном аспекте.

В задачи работы входили: обработка и анализ данных содержания гумуса и кислотности пахотных почв по циклам обследования, анализ динамики содержания элементов питания в пахотных почвах, статистический анализ структуры земель сельскохозяйственного назначения.

Материалы и методы исследований. В работе представлены анализ и выводы из результатов агрохимического обследования пахотных угодий и локального мониторинга, осуществляемого на реперных участках Алтайского края. Оценка плодородия почв проводилась в соответствии с единой, утвержденной методикой агрохимической службы.

Все химические анализы почвы выполнены в аккредитованных испытательных лабораториях ЦАС «Алтайский», САС «Алейская», ГСАС «Кулундинская», САС «Бийская», представляющих федеральную агрохимическую службу на Алтае. Агрохимической службой Алтайского края обследуется свыше 900 тыс. га сельскохозяйственных угодий ежегодно. С 1960-х и по настоящее время данной службой были осуществлены 6 полных

циклов обследования сельскохозяйственных угодий Алтайского края и ведется седьмой [10].

Результаты и обсуждение. В данной статье приведены материалы анализа структуры земель сельскохозяйственного назначения и анализ результатов агрохимических обследований пахотных угодий Алтайского края.

В Алтайском крае основную площадь земель составляют сельскохозяйственные угодья. По состоянию на 01.01.2024 г. площадь земельного фонда Алтайского края составила 16799,6 тыс. га, из них 11534,4 тыс. га (68,6%) занимают земли сельскохозяйственного назначения. Более 60 % от площади данных угодий занимает пашня (табл. 1).

В структуре земель сельскохозяйственного назначения Алтайского края за последние 30 лет отмечаются значительные изменения (табл. 1). Произошло снижение общего количества земель сельскохозяйственного назначения на 261,2 тыс. га. Также произошло перераспределение площадей земель между угодьями, особенно сильно изменения затронули пахотные угодья и залежные земли. Площадь земель, отводимых под пашню, сократилась на 507.5 тыс. га.

Таблица 1 – Структура земель сельскохозяйственного назначения в Алтайском крае 1990-2023 гг

| Наименование угодий | 1990 г. тыс. га | % | 2005 г. тыс. га | % | 2010 г. тыс. га | % | 2015 г. тыс. га | % | 2020 г. тыс. га | % | 2023 г. тыс. га | % |
|------------------------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|
| Пашня | 7080,6 | 65,3 | 6427,8 | 60,6 | 6518,7 | 61,5 | 6514,2 | 61,5 | 6560,3 | 61,9 | 6573,1 | 62,1 |
| Залежь | 1,8 | 0,1 | 430,1 | 4,1 | 321,7 | 3 | 327,2 | 3,1 | 279,4 | 2,6 | 265,9 | 2,5 |
| Многолетние насаждения | 9,7 | 0,1 | 20,1 | 20,1 | 18,8 | 18,8 | 19,0 | 19 | 19,0 | 19 | 19,0 | 19 |
| Сенокосы | 1194,7 | 11 | 1126,9 | 10,6 | 1137,0 | 10,7 | 1136,0 | 10,7 | 1136,4 | 10,7 | 1130,7 | 10,7 |
| Пастбища | 2560,0 | 23,5 | 2604,1 | 24,1 | 2603,0 | 24,6 | 2600,3 | 24,5 | 2599,4 | 24,5 | 2597,1 | 24,5 |
| Всего с\х угодий | 10846,9 | 100 | 10608,9 | 100 | 10599,2 | 100 | 10596,7 | 100 | 10594,4 | 100 | 10585,7 | 100 |

Сильнее всего изменения затронули категорию залежных земель. В 1990 г. к данной категории относилось менее 2 тыс. га, и они занимали меньше 0,5% в структуре земель сельскохозяйственного назначения Алтайского края. В 2023 году к категории залежных земель относится уже 266 тыс. га, и они занимают 2,5% от общей площади сельскохозяйственных земель.

Их количество за 30 лет увеличилось на 264,1 тыс. га. Вместе с залежными землями увеличились и земли многолетних насаждений с 9,7 тыс. га до 19 тыс. га. Сенокосы и пастбища практически не изменились по площади.

Самые значительные изменения происходили на рубеже между 1990 и 2005 гг. В этот период залежные земли доходили до 430,1 тыс. га, а пахотные угодья сокращались до 6427,8 тыс. га. Связано было это с целым рядом факторов, главным из которых был переход от плановой экономической системы к рыночной, с последующим экономическим кризисом, снижением государственной поддержки АПК и пересмотром собственности на земельные угодья. Все это оказало значительное влияние на структуру сельского хозяйства страны и края.

С 2010-х годов ситуация в структуре сельскохозяйственных земель Алтайского края меняется, начинается снижение залежных земель и рост площадей, отводимых под пашню. В 2010 г. залежные земли занимали 321,7 тыс. га (3%), а в 2023 г. – 65,9 тыс. га (2,5%). За 13

лет площадь залежных земель сократилась на 55,8 тыс. га, а площадь земель, отводимых под пашню, увеличились на 54,4 тыс. га (табл.1).

Гумус является ключевым фактором, определяющим плодородие почвенного покрова. По данным 7 цикла обследований (табл. 2) на сегодняшний день 31,5% пахотных почв Алтайского края по содержанию органического вещества относится к категории среднеобеспеченных. К почвам с низким и очень низким содержанием органического вещества относится 46,9% пахотных угодий. Высокое и повышенное содержание органического вещества характерно для 21,6% угодий от общей площади пашни.

Таблица 2 – Динамика содержание гумуса по циклам обследования

| Циклы обследования | Единицы измерения | Содержание гумуса | | | | | Обсл. площадь, тыс. га |
|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| | | Очень низкое (<2,0%) | Низкое (2,1-4,0%) | Среднее (4,1-6,0%) | Повышенное (6,1-8,0%) | Высокое (8,1-10,0%) | |
| IV цикл (1986-2001) | Тыс. га | 370,7 | 1966,4 | 2182,1 | 1410,8 | 450,2 | 6380,2 |
| | % | 5,9 | 30,8 | 34,7 | 22,4 | 7,2 | |
| V цикл (1990-2007) | Тыс. га | 270,8 | 2333,0 | 2144,0 | 899,5 | 236,3 | 5883,6 |
| | % | 4,6 | 39,7 | 36,4 | 15,3 | 4,0 | |
| VI цикл (2002-2015) | Тыс. га | 127,2 | 1957,4 | 2085,1 | 1005,6 | 197,8 | 5373,1 |
| | % | 2,4 | 36,4 | 38,8 | 18,7 | 3,7 | |
| VII цикл (не окончен) | Тыс. га | 395,7 | 2543,9 | 1971,7 | 1179,4 | 177,7 | 6268,4 |

Анализ содержания гумуса с 1986 по 2023 гг. указывает на его постоянное снижение в пахотных почвах. За данный период площади угодий с высоким содержанием гумуса снизились на 60%, а площадь земель с повышенным содержанием гумуса сократилась на 16% (табл. 2). Также снижение на 10% характерно для сельскохозяйственных угодий со средним содержанием гумуса (4,1-6,0%).

Значительный прирост произошел в категории сельскохозяйственных угодий с низким содержанием гумуса в почве, с 1966,4 тыс. га до 2543,9 тыс. га. Это следствие продолжительного использования сельскохозяйственных земель в качестве пахотных угодий.

В рамках сокращения экономических затрат многие земледельцы перестали использовать сидеральный пар и органические удобрения для восполнения органики в почве. Снизились посевы многолетних и однолетних кормовых трав, не соблюдается севооборот, допускается пал пожнивных остатков на полях.

В сложившихся условиях для покрытия дефицита органического вещества в почве нужны приемы, обеспечивающие накопление органического вещества, среди которых можно назвать выращивание многолетних трав и сидеральных культур, применение технологии No-till, мульчирование почвенного покрова соломой с последующей ее запашкой, внесение навоза и т. д. [8].

Включение многолетних трав в севооборот обеспечивает рост поступления корневых и пожнивных остатков на 3-4 т/га. Запашка 250-300 ц зеленой массы сидератов эквивалентна внесению 50 т навоза. С 1 т соломы, которую раньше широко использовали в качестве подстилки для сельскохозяйственных животных, в почву поступает до 800 кг органического вещества, 5 кг азота, 2 кг фосфора, 10 кг калия [10].

Одним из основных факторов, ограничивающих формирование высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, является повышенная кислотность почвы. Ее негативное влияние обусловлено в основном дефицитом кальция, повышением концентрации токсичных ионов водорода, алюминия и марганца. Снижением доступности питательных элементов для растений и ухудшением физических свойств почвы [10].

По состоянию на 01.01.2024 г. площадь кислых почв в крае составляла 1859,8 тыс. га, или 28,7% от обследованных пахотных угодий (табл. 3). Доля кислых почв в регионе увеличилась за 30 лет почти в 2 раза.

За этот же период площадь пахотных угодий с нейтральной кислотностью почвенной среды сократилась на 40% (с 3238,5 до 1922,7 тыс. га). Почти в 13 раз увеличилось количество сильно кислых почв среди пахотных угодий Алтайского края.

Таблица 3 – Динамика кислотности пахотных почв

| Циклы обследования | Единицы измерения | Степень кислотности почв | | | | | Итого кислых почв тыс. га |
|-----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
| | | Сильно кислые < 4,5 | Средне кислые 4,6-5,0 | Слабо кислые 5,1-5,5 | Близкие к нейтр. 5,6-6,0 | Нейтр. 6,1-7,0 | |
| IV цикл (1986-2001) | Тыс. га | 4,6 | 173,6 | 852,9 | 2110,5 | 3238,6 | 1031,1 |
| | % | 0,1 | 2,7 | 13,4 | 33,1 | 50,7 | 16,2 |
| V цикл (1990-2007) | Тыс. га | 13,9 | 228,9 | 980,4 | 2255,2 | 2405,2 | 1223,2 |
| | % | 0,2 | 3,9 | 16,7 | 38,3 | 40,9 | 20,8 |
| VI цикл (2002-2015) | Тыс. га | 17,3 | 281,6 | 965,7 | 2064,5 | 2044 | 1264,6 |
| | % | 0,3 | 5,2 | 18 | 38,4 | 38,1 | 23,5 |
| VII цикл (не окончен) | Тыс. га | 62,9 | 374,4 | 1422,5 | 2485,9 | 1922,7 | 1859,8 |
| | % | 0,1 | 5,9 | 22,7 | 40,0 | 31,3 | 28,7 |

Единственный способ решения такой проблемы — известкование [9]. В Алтайском крае его начали проводить с 1976 г., наибольшее количество работ было проведено с 1986 по 1995 гг., когда было произвестковано около 20,0 тыс. га пахотных земель. С 2000 по 2019 гг. такие мероприятия в крае практически не проводились. В 2023 году в 3 хозяйствах было произвестковано 12,3 тыс. га пашни.

Для повышения воспроизводства плодородия почв Алтайского края необходимо вернуть кислотность почвенной среды к оптимальным значениям путем возобновления научно обоснованного пятилетнего цикла известкования, с необходимыми объемами внесения. Если в ближайшие годы серьезно не заняться этим вопросом, то дальнейшее подкисление пахотных почв приведет к их частичной или полной деградации, что в свою очередь негативно скажется на урожайности стратегически важных культур и продуктивности всего агропромышленного комплекса региона [10].

На 01.01.2024 г. площадь обследованных пахотных почв с низким и очень низким содержанием подвижного фосфора в Алтайском крае составляла 45,6 тыс. га (4,4%), средним — 1648,5 тыс. га (26,3%), повышенным — 2334,9 тыс. га (37,2%), высоким и очень высоким — 2010,6 тыс. га (32,1%). На протяжении всех циклов обследования его средневзвешенное содержание было повышенным. В настоящее время (7 цикл обследований) отмечается наименьшее содержание подвижного фосфора — 136 мг/кг, но так как цикл не закончен, это не окончательные данные (табл. 4). Из законченных туров обследований за 30-летний период наименьшее содержание подвижного фосфора в пахотных угодьях было отмечено в V цикле обследований с 1990 по 2007 гг. (143 мг/кг). Благодаря интенсивной химизации сельского хозяйства, которое отличалось большим объемом внесения фосфорных удобрений, величина этого показателя с 2002 по 2015 гг. достигала 147 мг/кг.

Таблица 4 – Средневзвешенное содержание элементов питания в пахотных почвах, мг/кг

| Циклы обследования | pH | Гумус | P2O5 | K2O |
|-----------------------|-----|-------|------|-----|
| IV цикл (1986-2001) | 6,0 | 4,6 | 148 | 209 |
| V цикл (1990-2007) | 5,8 | 4,7 | 143 | 222 |
| VI цикл (2002-2015) | 5,9 | 4,8 | 147 | 212 |
| VII цикл (не окончен) | 5,7 | - | 136 | 220 |

Калий активно потребляется растениями в совокупности с высоким использованием фосфора и азота. По концентрации обменных форм этого элемента почвы Алтайского края характеризуются как высокообеспеченные. Средневзвешенная величина этого показателя по циклам обследования варьирует в пределах 209-222 мг/кг, являясь оптимальной для большинства сельскохозяйственных культур. На 01.01.2024 г. его средневзвешенное содержание в почве составляло 220 мг/кг.

Среди негативных агроэкологических факторов, влияющих на состояние пахотных земель края, следует выделить недостаточное содержание подвижной серы и важных микроэлементов. Анализ последних циклов исследований указывает на то, что около 67-73% пашни характеризуется средним содержанием серы на уровне 5,1 мг/кг, что является недостаточным для достижения оптимального урожая. Высокий дефицит подвижных форм цинка наблюдается на 94,3% пахотных угодий, меди — на 70,8%, кобальта — на 65,5%, марганца — на 55,9%, молибдена — на 38,6%. В то же время, 77,3% почв Алтайского края имеют достаточно высокое содержание бора. Отрицательный баланс микроэлементов, особенно за последние годы, объясняется их недостаточным поступлением в почву через органические удобрения.

Многолетние наблюдения за агроэкологической обстановкой показывают, что содержание тяжелых металлов, токсичных элементов и радионуклидов, характеризующее санитарно-гигиеническое состояние почв, не превышает ПДК и соответственно не представляет опасности для выращивания в Алтайском крае безопасной сельскохозяйственной продукции.

Выводы. С 1990 по 2023 гг. произошло снижение общего количества земель сельскохозяйственного назначения на 261,2 тыс. га. Увеличилась площадь залежных земель на 264,1 тыс. га и площадь многолетних насаждений с 9,7 тыс. га до 19 тыс. га. Площадь пахотных угодий за рассматриваемый период сократилась на 507,5 тыс. га. За период с 1986 по 2023 гг. площадь угодий с высоким содержанием гумуса снизилась на 60%, с повышенным содержанием гумуса на 16%, а со средним содержанием гумуса (4,1-6,0%) на 10%. Доля слабокислых почв с четвертого по седьмой циклы обследования увеличилась с 13,4 до 22,7%, а среднекислых с 2,7% до 5,9%. Необходимы работы по нейтрализации почвенных растворов путем известкования сильно и среднекислых (рН 4,1-5,0) почв. Средневзвешенная обеспеченность фосфором после достижения максимума в годы проведения четвертого тура агрохимического обследования (148 мг/кг) вернулась к минимальному за годы обследования уровню 136 мг/кг. Содержание обменного калия в почвах региона практически не изменилось и находилось на уровне 207-222 мг/кг. Обеспеченность почв микроэлементами низкая. Требуется значительное увеличение использования органических и минеральных удобрений для обеспечения расширенного воспроизводства плодородия почвы.

Благодарности. За предоставление данных выражаем благодарность центру агрохимической службы ФГБУ ЦАС «Алтайский».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сильченко М.И., Черкасская А.М. Современное состояние земельных ресурсов Алтайского края и их использование // Земельные ресурсы Сибири. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 53-68.
2. Чекмарёв П.А., Лукин С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-Черноземных областей России // Агрохимия. – 2013. – № 4. – С. 11-22.
3. Чекмарев П.А., Просяникова О.И. Агрохимический мониторинг пахотных почв (на примере Кемеровской области). – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2011. – 135 с.

4. Агрэкологическое состояние пахотных почв в лесостепи Республики Башкортостан / Н.А. Родин, Н.А. Середа, И.Г. Асылбаев, Р.И. Баязитова, Л.И. Баязитова // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – Т. 9. – № 2. – С. 136-141.

5. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. М.: МСХА, 2000. – 473 с.

6. Афанасьева Р.А., Мерзлая Г.Е. Динамика подвижного фосфора в различных почвах // Плодородие. – 2012. – № 3(66). – С. 16-18.

7. Лешков А.П., Лешкова Г.Ф. Агрохимическая характеристика почв и эффективность удобрений. Барнаул: Алт. кн. из-во, 1977. – 112 с.

8. Кирюшин В.И. О Белгородской модели модернизации сельского хозяйства и биологизации земледелия // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 3-6.

9. Состояние кислотности почв Республики Татарстан / П.А. Чекмарев, А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев, Р.Р. Гайров // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 8-11.

10. Сарыкин В.Н., Даммер В.А. Динамика плодородия пахотных почв Алтайского края // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 11. – С. 8-10.

Информация об авторах:

Гончарова Екатерина Михайловна, студентка магистратуры, кафедра природопользования и геоэкологии, ведущий агрохимик ФГБУ ЦАС «Алтайский», Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: katty.gordeeva2001@mail.ru

Назарова Ирина Викторовна, ВРИО директора ФГБУ ЦАС «Алтайский», 656910 г. Барнаул, Научный городок, 33. E-mail: agrohim_22_1@mail.ru

Гончаров Семён Петрович, преподаватель кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: goncharovsp@mc.asu.ru

УДК 528.8+502.1

Долгачева Л.Е., Ротанова И.Н.

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ БУРЛИНСКОЙ ЛЕНТЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ШЕЛКОПРЯДОМ-МОНАШЕНКОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения космической съемки с целью выявления очага распространения шелкопряда-монашенки на территории Бурлинской лесной ленты в пределах Алтайского края. Актуальность исследования обусловлена необходимостью в оперативном реагировании и регулярном мониторинге лесопатологического состояния особо ценных лесов края. Внедрение дистанционных методов позволит повысить степень оперативности получения данных о состоянии насаждений и принимать грамотные управленческие решения, направленные на осуществление наблюдений за лесопатологической ситуацией. Цель исследования состоит в выявлении и оценке лесных насаждений Бурлинской лесной ленты, которые являются очагами обитания и распространения шелкопряда-монашенки с применением автоматизированной обработки космической съемки. В статье приводится описание используемой методики дешифрирования космоснимков Landsat-8 с применением классификации с обучением. Получены результаты по повреждению шелкопрядом-монашенкой в пределах Бурлинской лесной ленты на площади порядка 35 тыс. га.

Ключевые слова: лесопатология, шелкопряд-монашенка, ленточные боры, данные дистанционного зондирования, космическая съемка, мониторинг лесных вредителей.

L.E. Dolgacheva, I.N. Rotanova

ASSESSMENT OF DAMAGE TO FOREST AREA OF THE BURLINSKY BELT OF THE ALTAI KRAI BY A NUN SILKWORM USING REMOTE SENSING DATA

Abstract. The article considers the issues of using space photography in order to identify the source of the spread of the nun's silkworm on the territory of the Burlinsky forest belt within the Altai Krai. The relevance of the study is due to the need for prompt response and regular monitoring of the forest pathology of the region's especially valuable forests. The introduction of remote methods will increase the efficiency of obtaining data on the state of plantations and make competent management decisions aimed at monitoring the forest pathology situation. The purpose of the study is to identify and evaluate the forest plantations of the Burlinsky forest belt, which are the centers of habitat and distribution of the nun silkworm using automated processing of space footage. The article describes the methodology used to decrypt Landsat-8 satellite images using classification with training. The results were obtained on damage by the silkworm nun within the Burlinsky forest belt on an area of about 35 thousand hectares.

Keywords: forest pathology, nun's silkworm, ribbon forests, remote sensing data, satellite imagery, monitoring of forest pests.

Введение. На современном этапе одной из актуальных задач, стоящих перед лесным хозяйством, является своевременный мониторинг за состоянием насаждений, обеспечивающий оперативное реагирование, охрану и воспроизводство лесов. Одной из причин возникновения неблагоприятной лесопатологической обстановки становится возникновение очагов вредителей, способствующих снижению продуктивности экосистемы. Однако осуществлять оперативный мониторинг за состоянием насаждением и разрастанием очагов вредителей посредством полевых исследований не всегда представляется возможным. Необходимо внедрение оперативных методов реагирования на ситуацию [4]. Применяя современные методы, включая методы дистанционного зондирования Земли, можно за короткие сроки получить достоверную информацию о состоянии насаждений.

Неотъемлемой частью лесопатологических наблюдений является мониторинг за распространением очагов насекомых-вредителей. Поскольку очаги вредителей имеют свойства разрастаться, а осуществлять мониторинг непосредственным выездом на местность не всегда представляется возможным, необходимо применение данных космической съемки. Дистанционное зондирование Земли позволяет получать актуальную информацию о состоянии очагов вредителей и достаточно достоверно определять новые вспышки вредителей на лесных территориях. Современная космическая съемка, благодаря высокому разрешению, позволяет решать задачи лесного хозяйства и помогает в осуществлении мониторинга за лесопатологическим состоянием насаждений [2].

В 2013-2014 гг. на территории Бурлинской лесной ленты было обнаружено присутствие вредителя шелкопряда-монашенки. Для Алтайского края распространение этих вредителей вызывает опасность, особенно для территории ленточных боров. Ленточные боры Алтайского края представляют собой особую ценность, поскольку являются уникальным аazonальным природным комплексом и участвуют в формировании микроклимата на территории края. Вспышки вредителей ставят под угрозу функционирование лесных экосистем. Все это обуславливает необходимость применения дистанционных методов исследования.

На современном этапе методика лесопатологических наблюдений основывается на элементарном анализе актуального состояния насаждений. Однако для принятия

грамотных управленческих решений и осуществления своевременного мониторинга нужна информация о состоянии насаждений в разрезе времени, необходим анализ состояния растительности в прошлом и прогнозирования изменения состояния в будущем. При этом оперативность получения информации остается одной из приоритетных задач. Дистанционные методы направлены на решение данных проблем [3].

Цель исследования заключается в выявлении и оценке лесных насаждений Бурлинской лесной ленты, которые являются очагами обитания и распространения шелкопряда-монашенки с применением автоматизированной обработки космической съемки.

Материалы и методы исследования. Шелкопряд-монашенка относится к семейству волнянок (*Lymantriidae*). Распространена в лесной и лесостепной зонах европейской части России, а также на Урале, в Западной Сибири, в Прибайкалье и на Дальнем Востоке. Монашенка является многоядным вредителем, питается хвоей и листьями многих древесных пород, но предпочитает ель и сосну. Очаги монашенки чаще всего возникают в старых высокополнотных еловых насаждениях с густым подростом и подростом, в сосновых лесах они возникают в насаждениях разного возраста. Монашенка – опасный вредитель, особенно еловых лесов. Сплошное объедание ели нередко вызывает усыхание её на огромных площадях. В этом большую роль играет перегрев камбия солнечными лучами после сплошного объедания кроны гусеницами. Сосна после повреждения оправляется в основном через 1-2 года (если не нападут стволовые вредители), так как обычно она повреждается лишь один раз и у неё частично сохраняются майские побеги. Вред от монашенки для сосны все же очень значителен, так как уменьшается годичный прирост и урожай семян на сохранившихся деревьях.

Вредитель активно проявил себя на территории ленточных боров Алтайского края, в частности, на территории Бурлинской лесной ленты. Данная лента небольшая по площади, находится на севере Алтайского края, также захватывая территорию Новосибирской области.

Автоматизированное дешифрирование проводилось по многоканальным космическим снимкам спутниковой системы Landsat-8, имеющим среднее пространственное разрешение 30 метров в пикселе. Предварительная обработка снимка состояла в геометрической и атмосферной коррекции.

Работы проводились в программной среде QuantumGIS 3.34.1.

Методические подходы к исследованию санитарного состояния лесных насаждений заключены в следующих этапах:

- подбор космической съемки на исследуемую территорию;
- первоначальная обработка съемки, атмосферная коррекция;
- автоматизированное дешифрирование территории, определение классов обучающей выборки, создание сигнатур, подбор метода классификации;
- получение растрового изображения, редактирование шумов снимка, перевод растрового изображения в векторный слой;
- сличение дешифрированных участков с материалами наземной верификации;
- подсчет площадей участков, поврежденных в результате деятельности шелкопряда-монашенки.

Процесс классификации снимка состоял из деления его на классы, внутри которых были выделены полигоны обучающей выборки. Чем больше полигонов обучающей выборки – тем точнее проходит процесс классификации. Оптимальным считается выделение 30 полигонов обучающей выборки, такое количество позволяет получать наиболее достоверные результаты классификации.

Для выявления поврежденных лесных насаждений было выделено 6 классов, включающих порядка 30-50 полигонов обучающей выборки: 1. Здоровая лесная растительность; 2. Поврежденная лесная растительность; 3. Водные объекты; 4. Заболоченные территории; 5. Сельскохозяйственные угодья; 6. Антропогенные объекты.

В качестве метода для автоматизированного распознавания был выбран метод максимального правдоподобия. Данный метод основан на статистическом подходе, а его сущность состоит в определении вероятности попадания каждого пикселя изображения в определенный класс. Данный способ классификации использует условие максимальной вероятности отнесения пикселя к тому или иному классу. Отличительной чертой метода является то, что в процессе классификации не остается неотклассифицированных пикселей, каждый пиксель изображения на основе алгоритма должен быть определен в тот или иной класс. Точность данного метода будет зависеть от качества подобранных классов, а также полигонов обучающей выборки. Чем больше пикселей содержат полигоны обучающей выборки, тем более точнее алгоритм определит пиксель в определенный класс [3].

На выходе получается растровое изображение с заданным количеством классов, которое чаще всего необходимо подвергнуть постобработке (провести уменьшение шумов, сгладить границы и т.п.). Только после этих манипуляций изображение можно векторизовать. Полученный в результате векторный слой содержит информацию об участках с поврежденными лесными насаждениями.

Важным моментом является определение причины повреждения лесных насаждений. Руководствуясь данными наземных наблюдений, можно отделить территории, поврежденные шелкопрядом-монашенкой. Однако, зная дешифровочные признаки повреждений лесов вредителями, можно сделать это, применяя только данные космической съемки. Чаще всего участки леса, погибшие от вспышек вредителей (а именно шелкопрядников), имеют неправильную форму крон деревьев, а также «рваные» границы лесного массива. Еще одной отличительной особенностью является текстура изображения. После объедания леса образуется сухостой, однако общая текстура леса при этом сохраняется. Шелкопряд-монашенка объедает преимущественно хвойные насаждения, однако по очертаниям границы объедания визуально могут быть схожи с гарями. Для того, чтобы исключить гари, необходимо подключение дополнительной информации о тепловых аномалиях, фиксирующихся на исследуемой территории [5].

Результаты исследования и их обсуждение. В пределах ленточных боров Алтайского края ежегодно фиксируется локальное наличие вредителей. Крупные вспышки шелкопряда-монашенки фиксировались в 2014-2015 годах. Мониторинг за состоянием растительности проводили преимущественно наземными методами, поэтому четко определить очаг вредителя с достаточной долей точности было проблематично.

Было выполнено дешифрирование поврежденных лесных насаждений. Полученная космическая съемка содержит в себе необходимые каналы ближнего и инфракрасного диапазонов, с помощью которых хорошо дешифрируется поврежденная растительность. Для спутникового снимка системы Landsat-8 была подобрана комбинация каналов 6-5-4, где здоровая растительность отображается в оттенках зеленого, для поврежденной растительности характерны оттенки светло-фиолетового цвета (рис.1).

Основными поврежденными породами являются ель и сосна. Эти породы имеют более высокую яркость в видимых частях спектра, а также в среднем инфракрасном диапазоне. Помимо этого, поврежденные в результате воздействия вредителя, леса имеют мозаичную структуру, которая усложняет рисунок повреждения.

Для классификации с обучением был использован метод максимального правдоподобия, суть которого заключается в отнесении каждого пикселя изображения к какому-либо классу на основе алгоритма, опирающегося на составленную обучающую выборку. Для каждого пикселя был определен свой класс. Данный метод хорошо зарекомендовал себя для дешифрирования крупных территорий, в пределах которых можно составить наиболее достоверную обучающую выборку.

Применение метода максимального правдоподобия позволило получить достоверные результаты классификации и достаточно хорошо оконтурить участки, поврежденные шелкопрядом-монашенкой (рис. 2).

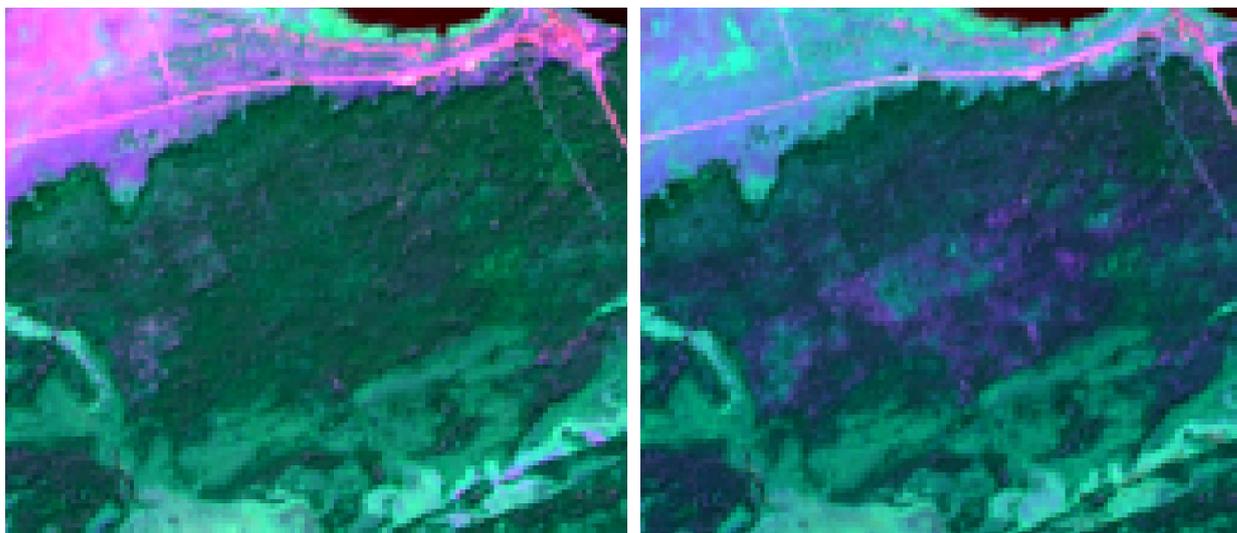


Рисунок 1 – сравнение снимков Landsat-8 за период 2015-2016 гг. а) снимок Landsat-8 от 19.08.2015; б) снимок Landsat-8 от 05.08.2016

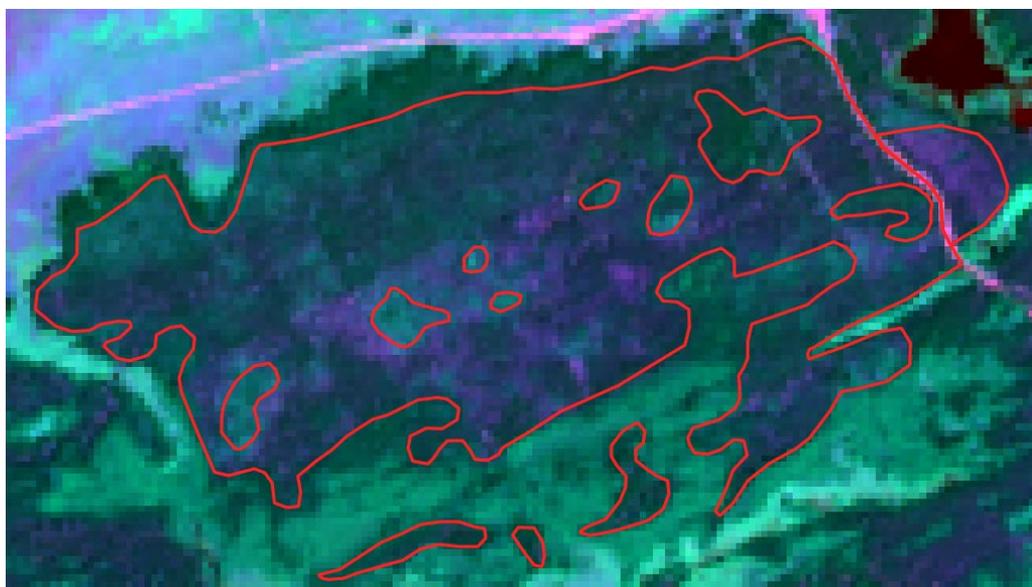


Рисунок 2 – Фрагмент участков с поврежденной растительностью, получившиеся в результате классификации (углы сглажены)

На территории Бурлинской лесной ленты удалось выявить участки с поврежденной лесной растительностью вследствие распространения очага вредителя шелкопряда-монашенки. Они характеризуются мозаичной текстурой. В совокупности, автоматизированное дешифрирование и данные наземной верификации позволили выделить очаг шелкопряда-монашенки на общей площади около 35 тыс. га.

Заключение. В целях лесопатологического мониторинга и своевременного выявления очагов вредителей актуальной задачей является контроль патологического состояния лесных насаждений. Применение современных методов в совокупности с методами наземной верификации позволяют получать наиболее достоверные результаты о состоянии лесной растительности, а также своевременно реагировать на сложившуюся ситуацию.

С целью прогнозирования дальнейшей ситуации на территории ленточных боров необходимо применение многозональной космической съемки. Для обработки данных наиболее предпочтительней использование автоматизированных методов дешифрирования.

На территории ленточных боров Алтайского края ежегодно фиксируются вспышки вредителей. Поскольку ленточные боры являются очень ценными, оперативное наблюдение за такими территориями является приоритетной задачей для лесного хозяйства Алтайского края.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Долгачева Л.Е., Ротанова И.Н. Использование данных дистанционного зондирования для выявления затопленных участков ленточных боров // *Acta Biologica Sibirica*. 2019. – Т. 5. – № 4. – С. 83-88.
2. Долгачева Л.Е., Ротанова И.Н. Анализ повреждений лесов Алтайского края насекомыми-вредителями с применением данных ДЗЗ // *Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Производство и образование: Сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 2021 г.)*. СПб.: Политехника, 2022. – С. 309-316.
3. Долгачева Л.Е., Ротанова И.Н. Оценка повреждений лесных насаждений Горно-Колыванского лесничества Алтайского края полиграфом уссурийским с применением данных дистанционного зондирования // *Успехи современного естествознания*. – 2023. – № 7. – С. 21-26.
4. Никитина Ю.В. Разработка и исследование технологии мониторинга динамики лесных экосистем по материалам дистанционного зондирования: дис. ... кандидата технических наук. Новосибирск, 2007. – 193 с.
5. Шихов А.Н., Герасимов А.П., Пономарчук А.И., Перминова Е.С. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения // учебное пособие. Пермский государственный национальный исследовательский университет. 2020. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/shikhov-gerasimov-ponomarchukperminova-tematicheskoe-deshifrovanie-i-interpretaciya-kosmicheskikh-snimkov.pdf> (дата обращения 01.03.2024).

Информация об авторах:

Долгачева Людмила Евгеньевна – преподаватель кафедры физической географии и геоинформационных систем Алтайского государственного университета, 656049, Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: porova_work@bk.ru.

Ротанова Ирина Николаевна – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем Алтайского государственного университета, 656049, Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: rotanova@mail.asu.ru.

УДК 502.31

До Тхи Зунг

АБСОРБЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Аннотация: В предлагаемой работе рассмотрены особенности накопления, распределения и поведения тяжелых металлов в почвенно-растительном комплексе основных хвойных пород деревьев, используемых в городском озеленении Санкт-Петербурга. Все образцы были изучены в учебных и научных лабораториях факультета ПБИ ИТМО. Не обнаружено хвойных пород, способных к аккумуляции меди и ванадия, но установлены виды, наиболее способные к накоплению и удержанию стронция, свинца,

никеля, хрома и цинка, их список представлен в настоящем исследовании и может быть использован для планирования зеленых насаждений с разным характером загрязнения.

Ключевые слова: тяжелые металлы, хвойные растения, коэффициент биологической абсорбции, зеленые насаждения, Санкт-Петербург.

Do Thi Dung

ABSORPTION OF HEAVY METALS IN GREEN PLANTINGS ST. PETERSBURG

Abstract: The proposed work examines the features of the accumulation, distribution and behavior of heavy metals in the soil and plant complex of the main coniferous tree species used in urban landscaping of St. Petersburg. All samples were studied in educational and scientific laboratories of the faculty PBI ITMO. No coniferous species capable of accumulating copper and vanadium have been found, but the species most capable of accumulating and retaining strontium, lead, nickel, chromium and zinc have been identified; their list is presented in this study and can be used for planning green spaces with different types of pollution .

Keywords: heavy metal, coniferous plants, biological absorption coefficient, green planting, St. Petersburg.

Особое значение для поддержания благоприятной городской среды Санкт-Петербурга имеют зеленые насаждения, в которых в условиях короткого вегетационного периода особое значение имеют хвойные растения, имеющие всесезонную декоративность и защитные функции. Их применение в озеленении возрастает, однако эта группа мало изучена в плане устойчивости к негативным воздействиям городской среды, в том числе к загрязнению тяжелыми металлами (ТМ).

В предлагаемой работе рассмотрены особенности накопления, распределения и поведения тяжелых металлов в почвенно-растительном комплексе основных хвойных пород деревьев, применяемых в городском озеленении Санкт-Петербурга. Целью работы является выявление уровней накопления тяжелых металлов в биотических компонентах хвойных зеленых насаждений Санкт-Петербурга в условиях разной интенсивности и характера загрязнения почв тяжелыми металлами.

Основой для исследования послужили материалы, полученные во время прохождения практики на факультете ПБИ ИТМО. Объектами исследования были выбраны почва и растительность городской экосистемы Санкт-Петербурга. Все образцы были изучены в учебных и научных лабораториях факультета ПБИ ИТМО.

На рисунке 1 показана карта отбора образцов в 5 районах Санкт-Петербурга [1]. В первом районе находятся 1-4 места отбора образцов.

На карте показателя суммарного загрязнения (Z_c) тяжелыми металлами почво-грунтов Санкт-Петербурга выделено 6 степеней загрязнения, соответствующих 6-ти местам отбора проб (зонам): $Z_c < 16$ (место отбора А), $Z_c = 16-32$ (место отбора В), $Z_c = 32-64$ (место отбора С), $Z_c = 64-128$ (место отбора D), $Z_c = 128-300$ (место отбора E), $Z_c > 300$ (место отбора F).

В каждой зоне, выделенной по степени загрязнения почв тяжелыми металлами, было выбрано по 2 места отбора проб почвы (1 и 2), образовав, таким образом, совокупность мест отбора: А1, В1, С1, D1, E1, F1, А2, В2, С2, D2, E2, F2. В каждом месте отбора взяты анализы в 2-х слоях почвы: Ног А (слой А) – глубина отбора 0-5 см, Ног В (слой В) – глубина отбора 5-10 см.

В каждом месте А1, В1, С1, D1, E1, F1 отобраны пробы для 4-х видов хвойных деревьев: ель обыкновенная (*Picea Abies*), ель колючая (*Picea Glauca*), сосна обыкновенная (*Pinus Sylvestris L*), сосна горная (*Pinus Mugo*). Все деревья имеют хвою 1, 2 и 3 года, поэтому было отобрано 72 пробы (номера проб от 25 до 96).



Рисунок 1 – Карта суммарного загрязнения почв и мест отбора образцов [1]

Коэффициент биологического поглощения (КБП), или биологической абсорбции, является отношением элементного содержания в надземных частях к его общему содержанию в почве, рассчитывается по формуле:

$$\text{КБП} = C_p / C_{\text{п}}$$

где – содержание элемента в золе растения (надземная часть) [2].

Согласно А.И. Перельману и Н.С. Касимову, биоаккумуляционная ценность классификации имеет 5 степеней [2] (табл. 1).

Таблица 1 – Биоаккумуляционная ценность классификации ТМ накопления элементов по величине КБП

| Величина биологического накопления | Значение КБП | Группа КБП |
|---|--------------|------------|
| Энергично накапливаемые | 10–100 | I |
| Сильно накапливаемые | 1–10 | II |
| Слабого накопления или среднего захвата | 0,1–1,0 | III |
| Слабого захвата | 0,01–0,1 | IV |
| Очень слабого захвата | 0,001–0,01 | V |

В таблице 2 показан расчет коэффициента биологического поглощения для проб листвы (хвой) деревьев.

Таблица 2 – Коэффициент биологического поглощения для проб листвы (хвой)

| <i>Номер проб</i> | <i>Sr</i> | <i>Pb</i> | <i>As</i> | <i>Zn</i> | <i>Cu</i> | <i>Ni</i> | <i>Co</i> | <i>Cr</i> | <i>V</i> | |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------|
| 3 | 189 | 39 | 12 | 76 | 1 | 16 | 3 | 69 | 54 | от glauca |
| 27 | 57 | 3 | 6 | 59 | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 | glauca 1-ый год |
| КБП 1 | 0.302 | 0.077 | 0.5 | 0.776 | 0 | 0 | 0 | 0.522 | 0 | Среднее = 0.24 |
| 51 | 49 | 7 | 2 | 43 | 0 | 0 | 0 | 35 | 0 | glauca 2-ой год |
| КБП 2 | 0.259 | 0.179 | 0.167 | 0.566 | 0 | 0 | 0 | 0.507 | 0 | Среднее = 0.18 |
| 75 | 46 | 0 | 3 | 50 | 0 | 7 | 0 | 40 | 0 | glauca 3-ий год |
| КБП 3 | 0.243 | 0 | 0.25 | 0.658 | 0 | 0.438 | 0 | 0.58 | 0 | Среднее = 0.24 |
| | | | | | | | | | | |
| 5 | 182 | 92 | 21 | 90 | 13 | 26 | 3 | 54 | 38 | от mugo |
| 33 | 35 | 3 | 4 | 53 | 0 | 2 | 0 | 36 | 0 | mugo 1-ый год |
| КБП 4 | 0.192 | 0.033 | 0.19 | 0.589 | 0 | 0.077 | 0 | 0.667 | 0 | Среднее = 0.19 |
| 57 | 45 | 4 | 6 | 46 | 0 | 3 | 0 | 37 | 0 | mugo 2-ой год |
| КБП 5 | 0.247 | 0.043 | 0.286 | 0.511 | 0 | 0.115 | 0 | 0.685 | 0 | Среднее = 0.21 |
| | | | | | | | | | | |
| 7 | 171 | 75 | 17 | 77 | 5 | 21 | 5 | 54 | 29 | от sylvestris |
| 37 | 37 | 8 | 4 | 53 | 0 | 4 | 1 | 41 | 0 | sylvestris 1-ый год |
| КБП 6 | 0.216 | 0.107 | 0.235 | 0.688 | 0 | 0.19 | 0.2 | 0.759 | 0 | Среднее = 0.26 |
| 60 | 39 | 5 | 2 | 46 | 0 | 3 | 0 | 37 | 0 | sylvestris 2-ой год |
| КБП 7 | 0.228 | 0.067 | 0.118 | 0.597 | 0 | 0.143 | 0 | 0.685 | 0 | Среднее = 0.2 |
| 79 | 38 | 3 | 5 | 54 | 0 | 2 | 0 | 38 | 0 | sylvestris 3-ий год |
| КБП 8 | 0.222 | 0.04 | 0.294 | 0.701 | 0 | 0.095 | 0 | 0.704 | 0 | Среднее = 0.23 |
| 9 | 201 | 92 | 20 | 155 | 26 | 23 | 5 | 66 | 48 | от glauca |
| 39 | 50 | 8 | 4 | 79 | 0 | 4 | 1 | 43 | 0 | glauca 1-ый год |
| КБП 9 | 0.249 | 0.087 | 0.2 | 0.51 | 0 | 0.174 | 0.2 | 0.652 | 0 | Среднее = 0.23 |
| 79 | 79 | 2 | 2 | 84 | 0 | 4 | 0 | 40 | 6 | glauca 2-ой год |
| КБП 10 | 0.393 | 0.022 | 0.1 | 0.542 | 0 | 0.174 | 0 | 0.606 | 0.125 | Среднее = 0.22 |
| 82 | 84 | 5 | 5 | 89 | 0 | 3 | 0 | 42 | 0 | glauca 3-ий год |
| КБП 11 | 0.418 | 0.054 | 0.25 | 0.574 | 0 | 0.13 | 0 | 0.636 | 0 | Среднее = 0.23 |
| 11 | 217 | 88 | 20 | 354 | 57 | 580 | 10 | 75 | 31 | от mugo |
| 45 | 53 | 2 | 4 | 62 | 0 | 4 | 2 | 42 | 0 | mugo 1-ый год |
| КБП 12 | 0.244 | 0.023 | 0.2 | 0.175 | 0 | 0.007 | 0.2 | 0.56 | 0 | Среднее = 0.07 |
| 69 | 37 | 3 | 4 | 51 | 0 | 4 | 0 | 37 | 0 | mugo 2-ой год |
| КБП 13 | 0.171 | 0.034 | 0.2 | 0.144 | 0 | 0.007 | 0 | 0.493 | 0 | Среднее = 0.05 |
| 13 | 229 | 19 | 10 | 34 | 0 | 8 | 2 | 52 | 0 | от glauca |
| 47 | 64 | 2 | 4 | 37 | 0 | 0 | 0 | 35 | 0 | glauca 1-ый год |
| КБП 14 | 0.279 | 0.105 | 0.4 | 1.088 | 0 | 0 | 0 | 0.673 | 0 | Среднее = 0.28 |
| 71 | 62 | 5 | 1 | 35 | 0 | 1 | 0 | 37 | 0 | glauca 2-ой год |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-----|-------|---|-------|---|-------|---|-----------------------|
| КБП 15 | 0.271 | 0.263 | 0.1 | 1.029 | 0 | 0.125 | 0 | 0.712 | 0 | Среднее = 0.28 |
| 88 | 87 | 4 | 1 | 42 | 0 | 0 | 0 | 36 | 0 | глауса 3-ий год |
| КБП 16 | 0.38 | 0.211 | 0.1 | 1.235 | 0 | 0 | 0 | 0.692 | 0 | Среднее = 0.29 |

На рисунке 2 показаны графики сравнения КБП между 1-ым, 2-ым и 3-им годами.

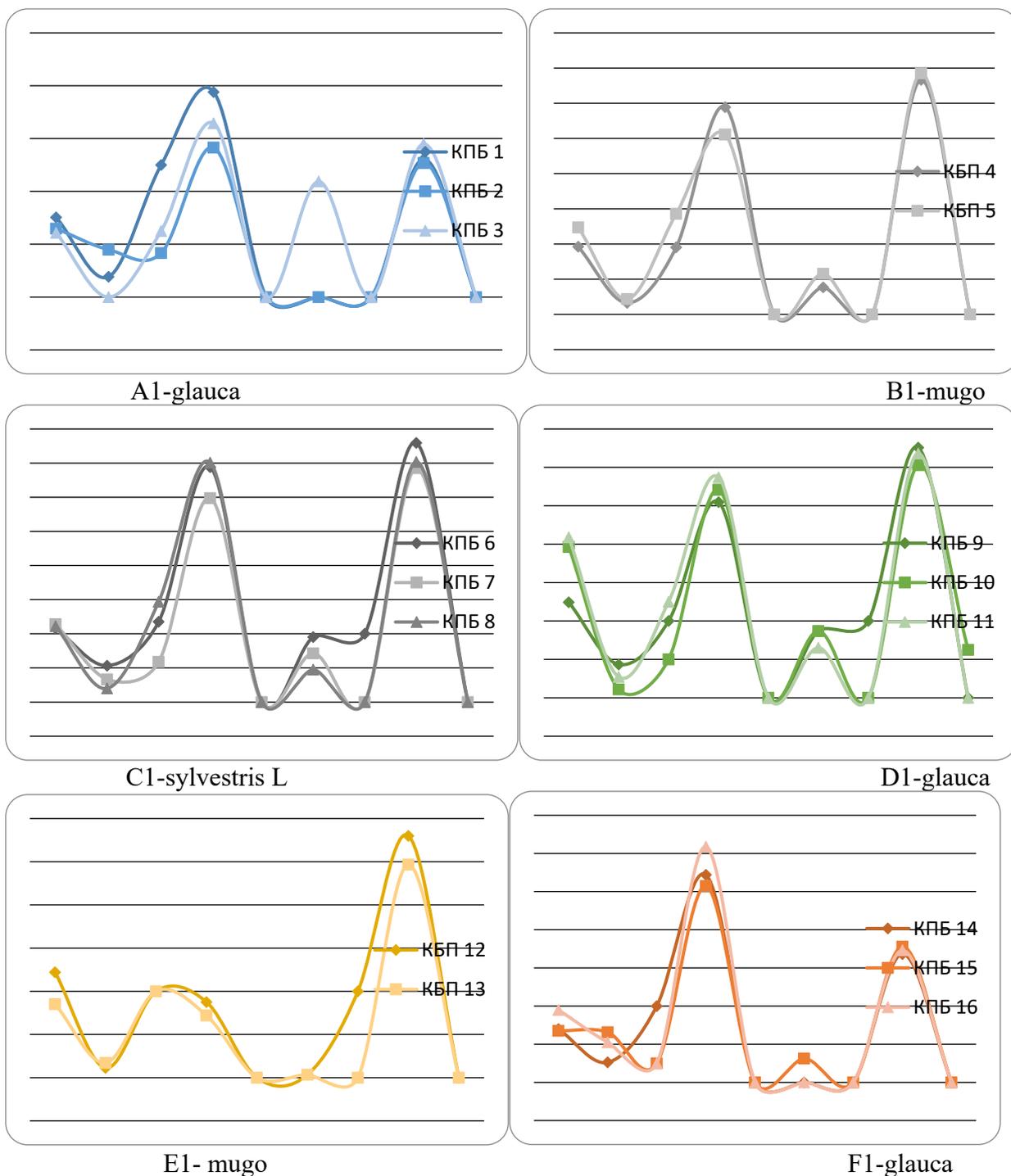


Рисунок 2 – Сравнение содержание КБП между 1-ым, 2-ым и 3-им годами

Видно, что тренд линий похож на всех графиках. Все КБП меньше, чем 1.5, почти меньше, чем 1. КБП 3 у Ni особенно высока, чем другие, а КБП 1, КБП 2, КБП 12, КБП 13, КБП 14 и КБП 16 у Ni очень маленькие, почти равны 0.

Настоящим исследованием подтвердилась способность деревьев рода *Pinus* и рода *Piceae* накапливать в хвое тяжелые металлы. Характер накопления тяжелых металлов

различается у всех исследованных видов деревьев, как по отношению к разным тяжелым металлам, так и в отношении срока удержания металлов в хвое. Эффективными биоаккумуляторами тяжелых металлов являются виды с наибольшим содержанием ТМ в хвое старших возрастов.

Определены виды хвойных деревьев, наиболее способные к аккумуляции отдельных тяжелых металлов. Не обнаружено хвойных пород, способных к аккумуляции меди и ванадия, но установлены виды, наиболее способные к накоплению и удержанию стронция, свинца, никеля, хрома и цинка. Их список представлен в настоящем исследовании и может быть использован для планирования зеленых насаждений с разным характером загрязнения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карта показателя суммарного загрязнения тяжелыми металлами в почвогрунтах Санкт-Петербурга [Электронный ресурс]. URL: <https://online.spb.ru/ecology/ecologymaps.php> (дата обращения 12.02.2024).
2. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. Учебник. – М.: МГУ, 1999.

Информация об авторе:

До Тхи Зунг, магистр экологии, менеджмент лаборатории Системы образования Винскул, г. Ханой, Вьетнам. E-mail: zumilaven@gmail.com

УДК 504.3.054, 543.3

Жаринова Н.Ю., Ямских Г.Ю., Полосухина М.А., Калякина О.П., Демкина К.В.

ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация. В статье определены пылевая нагрузка и содержание тяжелых металлов в снеге, взятом из 17 точек в долине р. Енисей (Красноярская котловина). Выделена точка на ул. Лесная в качестве фоновой как наиболее удаленная от дорог, промышленных и хозяйственно-бытовых объектов. Установлено, что рН талого снега Красноярской котловины изменяется от нейтральной (ул. Лесная) до сильнощелочной (территория водозабора ТЭЦ-1). Общий уровень загрязнения и экологической безопасности по пыли для всех исследованных точек относится к «низкому, неопасному» уровню, однако пылевая нагрузка превышает фоновую. Концентрации тяжелых металлов Mn, Cr, Cd, Pb в талом нефильтрованном снеге не превышают ПДК.

Ключевые слова: снежный покров, тяжелые металлы, пылевая нагрузка, уровень загрязнения, Красноярская котловина.

N.Yu. Zharinova, G.Yu. Yamskikh, M.A. Polosukhina, O.P. Kalyakina, K.V.Demkina

DUST LOAD AND CONTENT OF HEAVY METALS IN THE KRASNOYARSK DEPRESSION SNOW COVER

Abstract. We determine the dust load and the content of heavy metals in 17 snow points in the valley of the Yenisei river (Krasnoyarsk depression). A point on the Lesnaya St. has been highlighted as a background as it is the most distant from roads, industrial and household facilities. It has been established that the pH of melted snow in the Krasnoyarsk depression varies from neutral (Lesnaya St.) to highly alkaline (water intake area of TPP-1). The overall level of pollution

and environmental safety in terms of dust for all studied points refers to the “Low, non-hazardous” level, but the dust load exceeds the background. Concentrations of heavy metals Mn, Cr, Cd, Pb in melted unfiltered snow do not exceed the maximum permissible concentration.

Keywords: snow cover, heavy metals, dust load, pollution level, Krasnoyarsk depression.

Введение. Урбанизированные территории отличаются специфическим сочетанием природных и антропогенных компонентов, в городских ландшафтах стоки, выбросы, отходы промышленных предприятий, коммунально-бытовых объектов и транспорта создают искусственные геохимические потоки загрязняющих веществ. В городских ландшафтах выделяют транзитные среды – атмосферу и атмосферные выпадения (дождь, снег, пыль), водотоки, поверхностные водоемы, подземные воды, принимающие техногенные выбросы и стоки, а также депонирующие среды – донные отложения, почвы, растения, микроорганизмы, в которых накапливаются и преобразуются продукты техногенеза [3; 8]. Сезонный снежный покров преобладает на территории Красноярской котловины в течение 5-6 месяцев. Снег является эффективным накопителем органических и неорганических соединений в виде твердых частиц и аэрозольных загрязняющих веществ, в том числе и в виде тяжелых металлов, выпадающих из атмосферного воздуха.

Материалы и методы исследования

В 2023 году были проведены исследования снега на территории г. Красноярска и близлежащих населенных пунктах. Всего отобрано 17 образцов снега, места отбора проб представлены на карте-схеме (рис. 1).

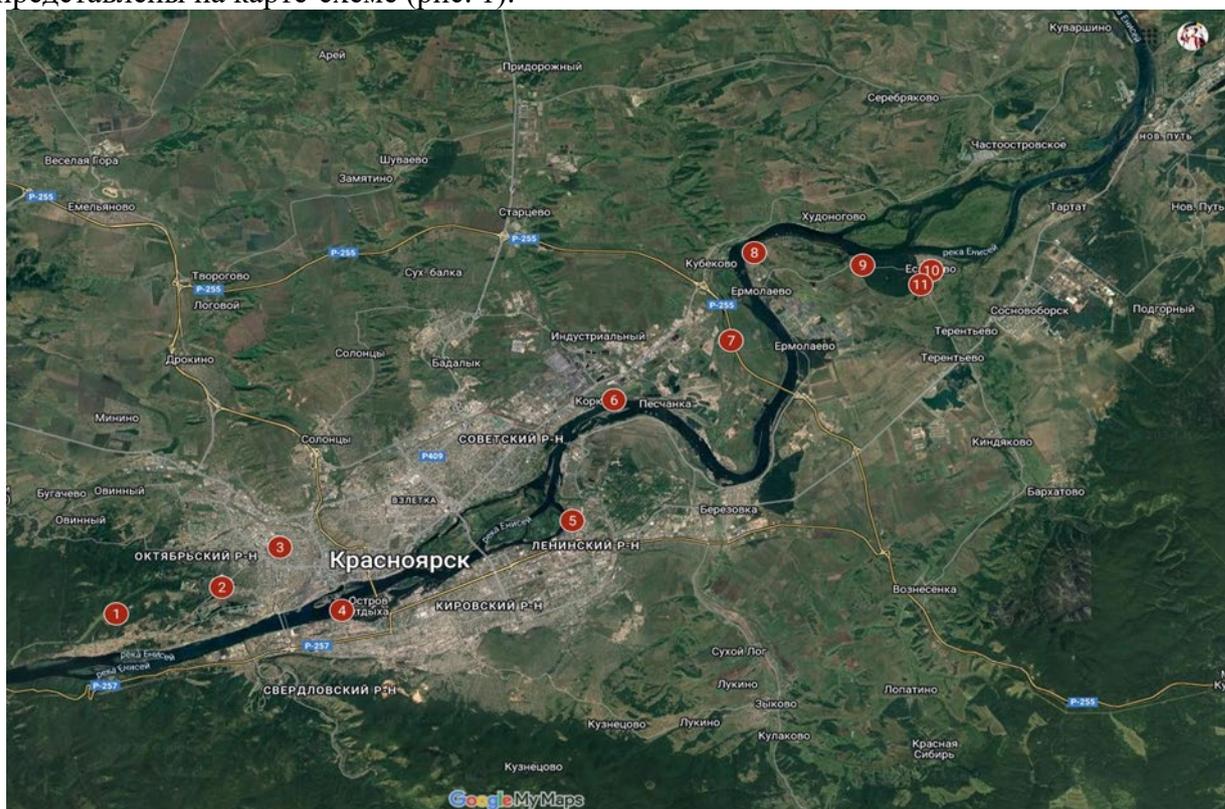


Рисунок 1 - Карта-схема расположения точек отбора проб снега [17]

1 - ул. Лесная (две точки отбора проб); 2 - пр. Свободный 79 (СФУ); 3 - сквер Фестивальный; 4 - водозабор ТЭЦ-2 (три точки отбора проб); 5 - водозабор ТЭЦ-1 (три точки отбора проб); 6 - водозабор ТЭЦ-3 (две точки отбора проб); 7 - развязка на трассе близ ТЭЦ-3; 8 - Ермалаевский затон; 9 - водокачка близ д. Ермалаево; 10 - центр с. Есаулово; 11 - сосновый лес близ с. Есаулово

Для изучения атмосферных аэрозолей отбор и подготовка проб снегового покрова на урбанизированных территориях осуществлялась по единой методике в соответствии с нормативными документами [13] и методическими рекомендациями [1; 2; 4-7; 14-16].

Отбор проб осуществлялся из шурфов 1x1 м на всю глубину снегового покрова, за исключением 5-10 см слоя над почвой, чтобы не произошло загрязнение проб почвенной составляющей. Проба, отобранная на всю толщу снегового покрова, дает представительные данные о средневзвешенной величине загрязнения, усредненную естественным путем за период со времени снегостава до момента отбора проб.

Вес каждой пробы снегового покрова для получения массы нерастворимого осадка, необходимой для выполнения аналитических исследований, составлял не менее 16-17 кг.

Процесс подготовки проб снегового покрова начинался с топления снега в пластмассовой таре при комнатной температуре (процесс таяния снега происходит в течение суток). В результате для каждой пробы получалось не менее 17 л снеговой воды (рис. 2). Далее была проведена декантация верхней части («чистой» воды) отстоянной снеговой воды с помощью полиэтиленовой трубочки (1 мм в диаметре), не касаясь дна и стенок тары. Аликвота этой воды (1,5–2 л) отбиралась для снеговой воды. Затем была проведена фильтрация оставшейся в таре части снеговой воды через беззольный фильтр типа «синяя лента» для выделения нерастворимого осадка снегового покрова. Фильтры с осадком высушивались при комнатной температуре, проводилось взвешивание фильтра с просеянным осадком. Вес осадка определяет общее количество пыли, выпадающей на единицу площади в единицу времени.

Нерастворимый (твердый) осадок снегового покрова формируется аэрозольными частицами, осевшими в снеговой покров в результате процессов сухого и влажного осаждения. Поскольку в выбросах предприятий преобладают твердые частицы, то большое индикаторное значение для определения особенностей состава аэрозольных частиц на изучаемых территориях имеет исследование нерастворимого осадка снегового покрова [1; 15; 16]. Взятие проб снега проводилось в начале весны до начала снеготаяния, чтобы учесть загрязнение за максимальный отрезок времени снегостава.



Рисунок 2 – Процесс таяния снега

Пылевая нагрузка R_p , ($\text{мг}/\text{м}^2\cdot\text{сут.}$) или $\text{кг}/\text{км}^2\cdot\text{сут.}$) рассчитывается по формуле:

$$P_{\Pi} = P / (S \cdot t),$$

где: P - вес пыли, осажженной снегом или масса пыли в пробе твердого осадка снега (мг; кг); S - площадь шурфа (м²; км²); t - временной интервал в сутках между моментом опробования и датой установления устойчивого снежного покрова [5].

Определение содержания тяжелых металлов проводили методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии с зеемановской коррекцией неселективного поглощения с использованием спектрометра «МГА-950» по методике ПНД Ф 14.1:2.253-09 (М 01-46-2013) «Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации алюминия, бария, бериллия, ванадия, железа, кадмия, кобальта, лития, марганца, меди, молибдена, мышьяка, никеля, свинца, селена, серебра, стронция, титана, хрома, цинка в пробах природных и сточных вод атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией с использованием атомно-абсорбционного спектрометра модификаций МГА-915, МГА-915М. МГА-915МД». В зависимости от поставленной задачи проводят определение массовых концентраций металлов как в виде их общего содержания, так и в виде кислото-экстрагируемых, взвешенных или растворенных форм.

Для определения общего содержания элементов (т.е. суммы растворенных и взвешенных форм) нефилтрованную пробу талого снега подкисляют концентрированной азотной кислотой квалификации ос.ч. из расчета 3 см³ кислоты на 1 дм³ пробы и контролируют значение рН при помощи универсальной индикаторной бумаги. Если значение рН пробы превышает 2, то продолжают добавлять азотную кислоту до достижения значения рН не более 2. К анализу проб приступают не менее чем через 2 ч после добавления азотной кислоты. Законсервированные пробы тщательно перемешивают (не менее 3-х минут), а затем отбирают мерным цилиндром 2 аликвотные порции объемом по 50 см³. Каждую аликвоту переносят в термостойкий стакан вместимостью 100 см³ и добавляют 2,5 см³ концентрированной азотной кислоты квалификации ос.ч и 1,5 см³ перекиси водорода. Нагревают на плитке в течение двух часов, не допуская кипения. Раствор при этом упаривается до объема приблизительно 20 см³. Упаренные пробы фильтруют через фильтры «синяя лента» в мерные колбы вместимостью 50 см³, ополаскивают стаканы бидистиллированной (деионизованной) водой в те же колбы и доводят раствор в колбах до метки бидистиллированной (деионизованной) водой.

Аналитическую пробу объемом от 10 до 40 мм³ не менее трех раз вводят в графитовую кювету спектрометра, проводят измерительный цикл и регистрируют значение массовой концентрации элемента. Массовая концентрация элементов рассчитывается автоматически по предварительно установленной градуировочной зависимости. [1; 10; 11]

Результаты и их обсуждение

Эксперимент по определению рН талого снега и массы нерастворимого осадка проводили в Лаборатории современных методов в географии кафедры географии ИЭиГ ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

Значения рН изменяются в широких пределах 6,3-9,3 (рис. 3), что соответствует изменению среды от нейтральной (для образцов отобранных с ул. Лесной) до сильнощелочной (для образцов взятых с территории водозабора ТЭЦ-1).

Чистым, незагрязненным атмосферным осадкам соответствует рН 5,5-5,8. Выбросы промышленных предприятий чаще всего дают щелочную реакцию, поэтому образцы снега, взятые ближе к промышленным объектам имеют повышенные значения рН. Подщелачивание снежного покрова относительно фоновой территории составляет 2,8-3,0 для территории водозабора ТЭЦ-1, 1,6-1,7 – для территории водозабора ТЭЦ-3, для остальных территорий <1,5.

Значения содержания нерастворенного осадка варьируют в пределах 0,5 - 19,2 грамма (рис. 4). Минимально загрязненные образцы были отобраны на ул. Лесной и пр. Свободный, точку «ул. Лесная (точка 2 лес)» целесообразно использовать в качестве фоновой как наиболее удаленную от дорог, промышленных и хозяйственно-бытовых

объектов. Образцы снега, взятые с территории водозабора ТЭЦ-1 являются наиболее загрязненными твердыми частицами, максимальные значения содержания твердого нерастворимого осадка имеет образец «водозабор ТЭЦ-1 (точка 3)». Таким образом, превышение содержания пыли над фоном для территории водозабора ТЭЦ-1 составляет 27-32 раза; для территорий водозабора ТЭЦ-3 и точек, расположенных наиболее близко от автомобильных дорог превышение составляет 15-22 раза; остальные значения не превышают 10-12.

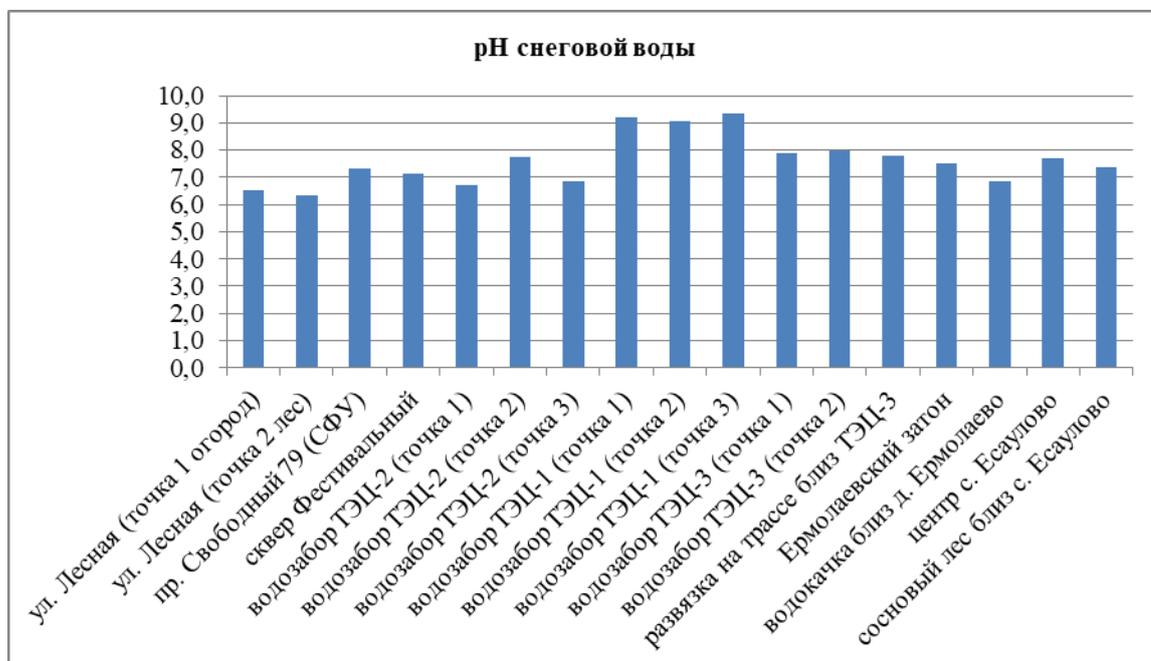


Рисунок 3 – Гистограмма изменения pH талого снега



Рисунок 4 – Гистограмма содержания нерастворимого осадка в снеговой воде, г

Проведенные расчеты пылевой нагрузки показали, что наиболее низкие значения характерны для ул. Лесной и пр. Свободный, максимальные значения характеризуют территорию водозабора ТЭЦ-1. В целом на изученной территории показатель пылевой нагрузки изменяется от 3,0 до 115,9 мг/м² в сутки (рис. 5).

Превышение пылевой нагрузки над фоном для территории водозабора ТЭЦ-1 составляет 27-32 раза; для территорий, расположенных наиболее близко от автомобильных дорог превышение составляет 17-22 раза; остальные значения не превышают 10-12.

Согласно значениям выпадения пыли (Рп) уровень загрязнения и экологической безопасности для всех исследованных точек относится к "Низкому, неопасному" уровню (табл. 1).

В анализируемых образцах полученные значения концентраций свинца и кадмия ниже предела обнаружения для каждого элемента 0,0002 мкг/дм³ и 0,002 мкг/дм³ соответственно (см. табл. 2).



Рисунок 5 – пылевая нагрузка (мг/м²·сут.)

Таблица 1 – Уровни загрязнения снежного покрова пылью и соответствующие им градации экологической опасности, по [6] с изменениями [3]

| Уровень загрязнения и экологической опасности | Выпадение пыли Рп, мг/м² в сутки |
|---|----------------------------------|
| Низкий, неопасный | < 200 |
| Средний, умеренно опасный | 200-300 |
| Высокий, опасный | 300-500 |
| Очень высокий, очень опасный | 500-800 |
| Максимальный, чрезвычайно опасный | >800 |

Эксперимент по определению содержания тяжелых металлов в талой нефилтрованной воде проводили в Центре коллективного пользования «Научно-исследовательские методы исследования и анализа новых материалов, наноматериалов и минерального сырья» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Результаты атомно-абсорбционного определения элементов в пробах талого снега представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения содержания марганца, хрома, кадмия, свинца методом атомной абсорбции (n=3, P=0,95)

| № точки отбора проб на карте-схеме | Наименование точки отбора проб | Концентрация элемента С±ΔС, мкг/дм³ | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------|---------|--------|
| | | Mn | Cr | Cd | Pb |
| 1 | ул. Лесная (точка 1 огород) | 0,0058±0,0023 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 1 | ул. Лесная (точка 2 лес) | 0,0079±0,0032 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 2 | пр. Свободный 79 (СФУ) | 0,0090±0,0036 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |

| | | | | | |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| 3 | сквер Фестивальный | 0,0071±0,0028 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 4 | водозабор ТЭЦ-2 (точка 1) | 0,096±0,019 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 4 | водозабор ТЭЦ-2 (точка 2) | <0,002 | 0,0035±0,0009 | <0,0002 | <0,002 |
| 4 | водозабор ТЭЦ-2 (точка 3) | 0,0044±0,0017 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 5 | водозабор ТЭЦ-1 (точка 1) | 0,0028±0,0011 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 5 | водозабор ТЭЦ-1 (точка 2) | 0,0045±0,0018 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 5 | водозабор ТЭЦ-1 (точка 3) | 0,0063±0,0025 | 0,0032±0,0008 | <0,0002 | <0,002 |
| 6 | водозабор ТЭЦ-3 (точка 1) | 0,0098±0,0039 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 6 | водозабор ТЭЦ-3 (точка 2) | 0,0166±0,0066 | 0,0033±0,0009 | <0,0002 | <0,002 |
| 7 | развязка на трассе близ ТЭЦ-3 | 0,0046±0,0018 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 8 | Ермолаевский загон | 0,0076±0,003 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 9 | водокачка близ д. Ермолаево | 0,0129±0,0052 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 10 | центр с. Есаулово | 0,0062±0,0025 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| 11 | сосновый лес близ с. Есаулово | 0,0076±0,003 | <0,0025 | <0,0002 | <0,002 |
| ПДК, мг/л | | 0,1 | 0,05 | 0,001 | 0,01 |
| Класс опасности | | 3 (умеренно опасные) | 3 (умеренно опасные) | 2 (высокоопасные) | 2 (высокоопасные) |

Самое высокое содержание хрома наблюдается в образце «водозабор ТЭЦ-2 (точка 2)», далее в порядке уменьшения полученной концентрации в образце «водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)» и «водозабор ТЭЦ-1 (точка 3)», в остальных пробах значения хрома ниже предела обнаружения для данного элемента <0,0025 мкг/дм³ согласно используемой методике.

Содержание марганца в анализируемых образцах талого снега лежит в диапазоне от 0,0028 мкг/дм³ – 0,096 мкг/дм³. В образце «водозабор ТЭЦ-2 (точка 2)» значения марганца ниже предела обнаружения по данной методике <0,002 мкг/дм³. В образце «водозабор ТЭЦ-2 (точка 1)» самое большое содержание марганца 0,096±0,019 мкг/дм³, следом за ним идут уменьшения концентрации в образце «водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)» 0,0166±0,0066 мкг/дм³ и в «водокачка близ д. Ермолаево» с содержанием марганца 0,0129±0,0052 мкг/дм³. Превышение фоновых концентраций составляет в 12 раз для «водозабор ТЭЦ-2 (точка 1)» и в 2 раза для «водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)» и «водокачка близ д. Ермолаево».

Согласно ГИ 2.1.5.1315-03 [9] превышения ПДК в исследованных образцах не обнаружено.

Выводы

1. Точку «ул. Лесная (точка 2 лес)» (номер 2 на карте) целесообразно использовать в качестве фоновой как наиболее удаленную от дорог, промышленных и хозяйственно-бытовых объектов.

2. рН талого снега Красноярской котловины изменяется от нейтральной (ул. Лесная) до сильнощелочной (территория водозабора ТЭЦ-1).

3. Значения содержания нерастворенного осадка и пылевая нагрузка максимальны для территории водозабора ТЭЦ-1, превышение над фоном составляет 27-32 раза, общий уровень загрязнения и экологической безопасности по пыли для всех исследованных точек относится к "Низкому, неопасному" уровню.

4. Концентрации тяжелых металлов Mn, Cr, Cd, Pb в талом нефильтрованном снеге не превышают ПДК. Превышение над фоновым значением отмечено по Mn для точек «водозабор ТЭЦ-2 (точка 1)», «водозабор ТЭЦ-3 (точка 2)» и «водокачка близ д. Ермолаево».

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллегам-соавторам за помощь в определении содержания тяжелых металлов в талой нефильтрованной воде. Эксперимент проводили в Центре коллективного пользования «Научные методы исследования и анализа новых материалов, наноматериалов и минерального сырья» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л.: Гидрометиздат, 1985. – 181 с.
2. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Изд-во «Недра», 1990. – 335 с.
3. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы / Н.С. Касимов, Н.Е. Кошелева, Д.В. Власов, Е.В. Терская // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2012. – № 4. – С. 14-24.
4. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами / Б.А. Ревич, Ю.И. Саэт, Р.С. Смирнова, Е.П. Сорокина. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с.
5. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве: утв. Гл. государственным санитарным врачом СССР от 15.05.1990 г. № 5174-90. – М.: ИМГРЭ, 1990. – 16 с.
6. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. – М.: ИМГРЭ, 2006. – 7 с
7. Назаров И.М., Фридман Ш.Д., Ренне О.С. Использование сетевых снегосъемок для изучения загрязнения снежного покрова // Метеорология и гидрология. – 1978. – № 7. – С. 74-78.
8. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. - М.: Астрей-2000, 1999. – 768 с.
9. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Гигиенические нормативы: ГИ 2.1.5.1315-03. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2003. – 154 с.
10. Применение ступенчатого элюирования для определения некоторых органических и неорганических анионов в снежном покрове / У.Е. Гуляева, О.П. Калякина, С.В. Качин, Е.А. Полинцева, В.В. Сурсякова, М.Р. Азнаева // Фундаментальные исследования. Химические науки. – 2012. – № 6 – С. 689-693.
11. Ревинская Е.В., Лобачев А.Л., Лобачева И.В. Тест–методы в полевом анализе. Практикум. – Самара: Универс–групп, 2005. – 32 с.
12. Ревич Б.А., Саэт Ю. Е., Смирнова Р. С. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. – М.: ИМГРЭ, 2006. – 7 с.
13. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04.186-89. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 1991. – 860 с.

14. Сает Ю. Е., Башаркевич И. Л., Ревич Б. А. Методические рекомендации по геохимической оценке источников загрязнения окружающей среды. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 66 с.
15. Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферы / И.М. Назаров, О.С. Ренне, Ш.Д. Фридман, Л.Г. Шаповалов, Э.П. Махонько // Труды Института физики и математики АН Литовской ССР. – 1976. – №. 3. – С. 7-12.
16. Таловская А.В. Экогеохимия атмосферных аэрозолей на урбанизированных территориях юга Сибири (по данным изучения состава нерастворимого осадка снегового покрова): автореф. дис. ... д-ра геолого-минералогических наук: 1.6.21. – Томск, 2022. – 46 с.
17. GoogleMyMaps // URL: <https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1N4BX3Z-3iJ4NX1bvyop2XE3wAKkYIxE&usp=sharing> (дата обращения 18.03.2024).

Информация об авторах:

Жаринова Наталья Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: NZharinova@sfu-kras.ru

Ямских Галина Юрьевна, доктор географических наук, заведующая кафедрой географии, Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: GYamskikh@sfu-kras.ru

Полосухина Мария Александровна, инженер лаборатории хроматографических методов анализа, Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: MPolosukhina@sfu-kras.ru

Калякина Ольга Петровна, кандидат химических наук, доцент базовой кафедры химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов, старший научный сотрудник лаборатории спектроскопических методов анализа, Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: OKalyakina@sfu-kras.ru

Демкина Кристина Викторовна, аспирант кафедры географии, Сибирский федеральный университет, 660041, Красноярск, пр. Свободный, 79. E-mail: kolbasusa@mail.ru

УДК 338.48

Есимова Д.Д., Рахимбердинов Т.Ж., Джанаргалиева М.Р., Биттер Н.В., Моисеева Д.С.

РОЛЬ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ В РАЗВИТИИ КИНОТУРИЗМА

Аннотация. В научной статье авторы осветили историко-культурный потенциал Павлодарской области и его роль в развитии культурно-исторического и кинотуризма. Историко-культурный и кинотуризм являются разновидностью туризма, цель которого связана с посещением мест, которые связаны с историческим наследием и историей, продуктами киноиндустрии. Историко-культурный туризм формирует дополнительную возможность для экспорта услуг организаций и учреждений, которые работают с туристами. Успешность развития туризма зависит не только от уникальности историко-культурного наследия, но и от материально-технической базы киноиндустрии. В процессе написания статьи сделан акцент на том, что кинотуризм, историко-культурный туризм способствуют формированию туристской привлекательности Павлодарской области, которая объединяет факторы культуры и истории региона. Данные виды туризма, среди всех факторов привлекательности, являются одной из самых активных частей, так они

основываются на продвижении историко-культурного потенциала данного региона. Использование историко-культурного наследия является одной из реальных возможностей экономического, социального и культурного подъема.

Ключевые слова: историко-культурный потенциал, кинотуризм, туризм в Павлодарской области.

D.D. Yessimova, T.J. Rakhimberdinov, M.R. Dzhanargalieva, N.V. Bitter, D.S. Moiseev

THE ROLE OF HISTORICAL AND CULTURAL POTENTIAL OF PAVLODAR REGION IN THE DEVELOPMENT OF CINEMA TOURISM

Abstract. In the scientific article, the authors highlighted the historical and cultural potential of the Pavlodar region and its role in the development of cultural, historical and film tourism. Historical-cultural and film tourism are a type of tourism, the purpose of which is to visit places that are associated with historical heritage and history, products of the film industry. Historical-cultural tourism creates an additional opportunity for the export of services of organizations and institutions that work with tourists. Development success tourism depends not only on the uniqueness of the historical and cultural heritage, but also on the material and technical base of the film industry. In the process of writing the article, emphasis was placed on the fact that film tourism, historical and cultural tourism contribute to the formation of the tourist attractiveness of the Pavlodar region, which combines factors of culture and history of the region. These types of tourism, among all the attractiveness factors, are one of the most active parts, as they are based on promoting the historical and cultural potential of the region. The use of historical and cultural heritage is one of the real opportunities for economic, social and cultural advancement.

Keywords: historical-cultural potential, film tourism, tourism in the Pavlodar region.

Введение. Павлодарская область обладает достаточными историко-культурными ресурсами. Культурное самовыражение народа и различные исторические объекты всегда вызывают интерес. Развитие кинотуризма способствует увеличению интереса туристов к посещению памятников культуры, истории, использование их в турах.

Актуальность темы обусловлена тем, что Павлодарская область славится многовековой историей, уникальной культурой и туристскими ресурсами для разработки и продвижения культурно-исторического и кинотуризма.

Материалы и методы исследования. В процессе написания статьи использовались теоретико-методологический анализ и интерпретация научных данных; общенаучные методы теоретического и практического исследования: анализ литературы и материалов по вопросам историко-культурного потенциала и кинотуризма, обобщение, сравнение.

Результаты исследования и их обсуждение. Историко-культурный туризм – это туристическая привлекательность, сочетающая в себе факторы культуры и истории. Этот вид туризма, среди всех факторов притяжения, является одним из наиболее активных частей. Историко-культурный туризм существует совместно с иными факторами, играющими значительную роль в формировании туристской индустрии [4].

Кинотуризм сегодня находится на начальном этапе своего пути и имеет перспективы развития; он возник на стыке двух основных секторов экономики и, по своим основным параметрам, является неотъемлемой частью культурного, образовательного и исторического туризма.

В таблице 1 раскрыто содержание историко-культурного туризма.

Таблица 1 – Содержание историко-культурного туризма [4]

| Вид | Содержание |
|-------------------------------------|---|
| Туризм искусств и литературы | - известные деятели литературы, театра, кино; - произведения скульптуры; - художественные промыслы; - театры, студии и так далее |
| Исторический туризм | - памятники человеческой цивилизации и социально-экономической культуры; - древние города, развалины древних городов; - памятники военной культуры (крепости, оборотные стены и валы, места битв и сражений) |
| Туризм архитектурной культуры | - архитектурные ансамбли, дворцовые комплексы, культовые сооружения и храмы; - малые архитектурные формы (здания, башни, арки, залы, пантеоны, мавзолеи, мемориальные пещеры, камни, обелиски); - гидротехнические сооружения (плотины, каналы, гидроэлектростанции); - портово-промышленная архитектура; - рекреационная архитектура |
| Туризм тематических парков культуры | Искусственные ландшафты (селитебные, рекреационные, спортивно-оздоровительные, промышленные, транспортные) |
| Туризм городской среды и культуры | - городская среда и городская культура; - панорамы городов; - ландшафтно-планировочная организация и застройка городов |
| Музейный туризм | музеи, выставки, историко-культурные мероприятия и презентации |

Павлодар – один из крупнейших городов Казахстана, расположенный в Павлодарской области. Область богата культурно-историческими ресурсами и предлагает туристам множество интересных достопримечательностей.

На данной территории расположено большое количество памятников архитектуры и истории – от древних мавзолеев до современных музеев.

В 2017 г. в рамках реализации программы «Рухани жаңғыру» был запущен общенациональный проект «Духовные святыни Казахстана». Основной задачей данной программы являлось возрождение духовных ценностей, что позволило бы создать предпосылки для развития национальной идентичности и единства исторического сознания.

При поддержке Управления культуры, архивов и документации Павлодарской области, а также регионального проектного офиса «Рухани жаңғыру» учеными Павлодарского Прииртышья были проведены неоднократные этнографические экспедиции. Цель экспедиций заключалась в изучении исторических мест, связанных с казахско-джунгарскими сражениями, такими как Абылайтас, урочище Найза и горы Калмаккырган. Помимо экспедиций были организованы комплексные историко-археологические исследования на сакских курганах Торайгыр, могильниках «Золотая грива», Кемпиртас и Акмола.

Также во время исследований были собраны материалы о нескольких десятках сакральных объектов Павлодарской области. К наиболее древним из них можно отнести наскальные рисунки «Грота Драверта», «Олентинские писаницы», петроглифы Акбидайык.

Наибольший интерес имеют объекты природы. Например, родники Аулиебулак и Сарыадыр, находящиеся в туристической зоне Баянаула, а также знаменитая скала Кемпиртас.

Значительный пласт культовых объектов составляет наследие культурных и религиозных деятелей Павлодарского Прииртышья, среди них ученый Машхур Жусуп Копеев, поэт и писатель Султанмахмут Торайгыров, композитор Естай Беркимбаев,

религиозные деятели Габдул-Уахит хазрет и Исабек ишан, певец Жаяу Муса Байжанов, просветитель Муса Шорманов [5].

На данный момент на территории Павлодарской области известно более тысячи памятников истории и культуры. Из них более 700 археологических, около 300 памятников истории, архитектуры, монументального искусства и духовной культуры.

Рассмотрим наиболее интересные историко-культурные памятники, которые могут использоваться в кинотуризме.

Одним из самых популярных мест для посещения является Павлодарская крепость, старинное укрепленное сооружение, которое было построено более 400 лет назад.

Также интересен памятник природы республиканского значения – Гусиный перелет.

В городе Павлодар установлены: обелиск павшим в Великой Отечественной войне, памятник Султанмахмуту Торайгырову, танк Т-34 на постаменте, обелиск Славы воинам внутренних войск, мемориал Славы, памятники В.И. Ленину, К. Камзину, П. Васильеву, К.И. Сатпаеву, аллея бюстов просветителей и академиков, аллея этнокультурных объединений, которая была посвящена двадцатилетию независимости Казахстана, памятник жертвам голодомора. В городах и районах области возведены бюсты Героям Советского Союза, народным Просветителям, акынам.

В настоящее время в области насчитывается 802 недвижимых памятника истории, археологии, архитектуры и монументального искусства, из них 316 включены в список объектов, охраняемых государством. На территории области действует 2 театра и 11 музеев.

Наиболее интересными объектами религиозного/духовного туризма являются:

- Мечеть им. Машхур Жусупа, г. Павлодар;
- Мечеть «Ақмешіт», г. Павлодар;
- Благовещенский кафедральный собор, г. Павлодар;
- Католический костел, г. Павлодар;
- Иверско-Серафимовский собор, г. Экибастуз;
- Могила Акына-импровизатора Е. Беркимбаева, с. Естай, Актогайский район;
- Мавзолей Машхура Жусупа Копеева, который являлся историком, поэтом и этнографом. Расположен мавзолей в Баянаульском районе (в 18 км к северо-западу от аула Жанажол, в местности Ескельды);
- Мавзолей потомка первых миссионеров ислама – Исабек Ишан Хазрета, который также являлся философом, наставником и просветителем Машхур Жусупа. Находится в урочище Кылдыколь, что расположено в Экибастузском районе;
- Мавзолей Габдул Уахит Хазрет, 15 км от села Арбиген, Щербактинский район;
- Мавзолей Султанмахмута Торайгырова, находится в 3 км к востоку от аула Торайгыр, в 300 м северо-восточнее от озера Торайгыр, по дороге в город Павлодар. Сооружен над могилой поэта в 1993 году к 100-летию со дня рождения [3].

Объекты исторического туризма представлены:

- «Грот Драверта» (наскальные рисунки), Баянаул;
- Петроглифы «Олентинские писаницы», эпохи энеолита, бронзы и раннего железного веков, расположенные юго-западнее с. Тай, на склоне крутого берега реки Оленты;
- Каражарский культовый комплекс, расположенный на территории Северо-Восточной Сарыарки. Данный комплекс имеет большое значение как для культуры страны, так и для науки. Комплекс является кладезем культурно-исторической информации, способствующим познанию быта и традиций средневековых и первобытных кочевников. Урочище расположено между двумя живописными ручьями, до которых достаточно легко добраться через трассу Баянаул – Караганда;

- Историко-мемориальный комплекс Аккелин, Баянаульский район.

Объекты познавательного туризма:

- Надгробный памятник К. Сатыбалдыулы, Аксуский район, с. К. Камзин;
- Ямышевская Крепость, Аккулинский район, с. Ямышево;

- Щербактинский историко-краеведческий музей, Щербактинский район, с. Щербакты;

- Памятник С. Торайгырову, г. Павлодар;
- Павлодарский историко-краеведческий музей им Г. Н. Потанина, г. Павлодар;
- Торговый дом купца Зайцева, г. Павлодар;
- Торговый дом купца А. Дерова, г. Павлодар;
- Дом музей Д. П. Багаева, г. Павлодар;
- Надгробный памятник Жазы Батыра, Иртышский район, с. Кызылгащ;
- «Пятерьжский обрыв», Железинский район, с. Железинка;
- Памятник И. Байзакову, Иртышский район, с. Иртышск;
- Могила Жасыбай Батыра, 6 км к северо-западу от Баянаула [3; 6].

Исходя из выше сказанного, можно сделать следующий вывод, что фактически на территории Павлодарской области имеется достаточное количество культурно-исторических объектов, которые могут быть использованы в культурно-историческом и кинотуризме.

Таким образом, Павлодарская область является одним из туристских центров по использованию культурно-исторического потенциала в развитии кинотуризма. Отметим, что кинотуризм – это феномен индустрии туризма, который привносит долю красочности в любой маршрут, экскурсию, создает новые смыслы для путешествий и раскрывает любое направление под новым углом, будь то обычная поездка на отдых или знаменательное и долгожданное свадебное путешествие [2]. Часто киноиндустрия использует в своей деятельности памятники истории и культуры, которые могут являться основой разработки турпродуктов в кинотуризме.

Выводы. Таким образом, кинотуризм, историко-культурный туризм представляет собой туристскую привлекательность, которая объединяет факторы культуры и истории Павлодарской области. Данные виды туризма, среди всех факторов привлекательности, являются одной из самых активных частей, так как они основываются на продвижении историко-культурного потенциала данного региона.

Сегодня в Павлодарской области развивается туристское обслуживание и использование историко-культурного наследия, что является одной из реальных возможностей экономического, социального и культурного подъема.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анисимова В.В., Романова И.А. Кинотуризм в России: понятия, тенденции и проблемы // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. – География. Геология. – 2020. – № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kinoturizm-v-rossii-ponyatiya-tendentsii-i-problemy> (дата обращения: 06.04.2024).

2. Есимова Д.Д., Белый А.В., Джанаргалиева М.Р. Оценка использования «Honeymoon traveling» («Путешествие в медовый месяц») через призму кинотуризма // Наука и туризм: стратегии взаимодействия : сборник статей / под ред. А.Г. Редькина. – Вып. 14. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2022. – С. 18-27.

3. Ердаuletов С.Р. Туризм Казахстана. – Алматы: Бастау, 2015. – 520 с.

4. Качмарек Я. Н. Туристический продукт. Замысел. Организация. Управление: учебное пособие / Я. Н. Качмарек. – М.: Юнити-Дана, 2011. – 493 с.

5. Семь сакральных объектов Павлодарской области URL: <http://old.veters.kz/sem-sakralnyx-obektov-pavlodarskoj-oblasti/> (дата обращения: 06.02.2024).

6. Статистика туризма. О деятельности мест размещения в Павлодарской области. Январь – декабрь. 2019. – 17 с.

Информация об авторах:

Есимова Динара Даутовна, ассоц. проф., кандидат педагогических наук, доцент Торайгыров университет (Павлодар, Казахстан). E-mail: dika-73@mail.ru.

Рахимбердинов Темир Жанатович, студент-магистрант, Торайгыров университет (Павлодар, Казахстан). E-mail: rakhimberdinov99@gmail.com

Джанаргалиева Малика Руслановна, студент-магистрант, Торайгыров университет (Павлодар, Казахстан). E-mail: mdzhanargalieva@gmail.com

Битгер Наталья Викторовна, заведующий кафедрой рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства., кандидат педагогических наук, доцент, Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия). E-mail: valeolog@yandex.ru

Моисеева Диана Сергеевна, студент-магистрант, Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия). E-mail: diana.21.06@mail.ru

УДК 004.09 (551.59)

Какорин В.А., Каранин А.В.

ДИНАМИКА МОЛНИЕВОЙ АКТИВНОСТИ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВЫСОТНЫМ УРОВНЯМ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Аннотация. В статье показаны результаты 11 лет наблюдений (2013-2023 гг.) за активностью молниевых разрядов на территории Республики Алтай. Приводятся численные показатели распределения плотности молниевых разрядов как в целом по всей территории Республики Алтай, так и с привязкой к территориям различных высотных уровней. Отмечается, что с увеличением высоты над уровнем моря увеличивается вариативность грозовых процессов в разные годы наблюдаемого периода. Корреляция динамики молниевой активности низкогорий и среднегорий составила - $r_s = 0,81$, $p < 0,05$; корреляция динамики молниевой активности среднегорий и высокогорий - $r_s = 0,74$, $p < 0,05$.

Ключевые слова: молнии, динамика молниевой активности, Республика Алтай.

Kakorin V.A., Karanin A.V.

DYNAMICS OF LIGHTNING ACTIVITY AT DIFFERENT ALTITUDE LEVELS IN THE ALTAI REPUBLIC

Abstract. The article shows the results of 11 years of observations (2013-2023) of the activity of lightning discharges on the territory of the Altai Republic. Numerical indicators of the distribution of the density of lightning discharges are given both in general throughout the entire territory of the Altai Republic, and with reference to territories of various altitude levels. It is noted that with increasing altitude above sea level, the variability of thunderstorm processes increases in different years of the observed period. The correlation between the dynamics of lightning activity in low and middle mountains was - $r_s = 0.81$, $p < 0.05$; correlation of lightning activity dynamics in mid-mountains and high-mountains - $r_s = 0.74$, $p < 0.05$

Keywords: lightning, dynamics of lightning activity, Altai Republic.

Введение. Грозы как одно из распространенных природных явлений оказывает значительное влияние на среду, в которой протекает: будь то природные лесные или городские антропогенные ландшафты. Наибольшую опасность представляют так называемые молниевые разряды «облако – земля», которые несут в себе огромный энергетический потенциал и удары в землю которых зачастую приводят к возникновению

природных пожаров, повреждению инфраструктуры и гибели людей. В таких условиях крайне важно оперативно определять характеристики и параметры молниевых разрядов, направления, интенсивность и скорость движения грозových облаков.

Изучение вышеперечисленных и других свойств грозовой активности имеет большое практическое значение для многих отраслей хозяйственной деятельности человека, в том числе молниезащиты энергетической инфраструктуры, топливного сектора, промышленности и прочее [5]. Для выбора эффективных методов молниезащиты необходимо знать численные показатели, отражающие грозовую деятельность в каждой конкретной местности, где она планируется. Интенсивность грозовой деятельности определяется числом разрядов молнии в год, из расчета на 1 кв. км земной поверхности – плотность разрядов молний (ρ). Подобная информация может быть получена исключительно при наличии многолетних баз данных [6].

Считается, что каждую минуту в землю ударяет порядка 6 тысяч разрядов молний, статистически каждые полтора часа от молний погибает человек. На фоне прочих природных и антропогенных происшествий такие цифры, конечно, не впечатляют, но непредсказуемость последствий вызывает только всё больше нарастающий с каждым годом интерес [8]. На территории Республики Алтай в исследуемом периоде регистрируется 200 тысяч ударов, что с учетом погрешности методики регистрации составляет только 15-20% от общего числа разрядов, но и этого оказывается вполне достаточно для существования прямой угрозы жизни людей [1; 4].

За последние годы изучения грозовой активности на территории Республики Алтай и сопредельных с ней землях собраны, обработаны и проанализированы значительные массивы данных. Среди работ по этой теме можно отметить таких авторов, как В.П. Горбатенко, Е.В. Ершова, С.Ю. Каранина, А.В. Каранин, Н.А. Кочеева, Д.А. Константинова, К.Н. Пустовалов, Л.Д. Тарабукина, Е.В. Харюткина. Ими были отмечены тенденции пространственной неоднородности и временного распределения молниевых разрядов, определены территории формирования грозových очагов, установлен характер суточных и сезонных колебаний молниевой активности, а также рассчитаны среднегодовые показатели молниевой активности для территорий Западной Сибири и Алтая [6; 7; 9].

Неоднородность и изменчивость процессов, связанных с грозовой активностью, делают необходимыми и актуальными исследования в данной области. Своевременный мониторинг и оперативный сбор достаточных объемов информации позволят более эффективно разрабатывать методы защиты от молниевых разрядов и повысит процент вероятности прогнозирования опасных метеорологических явлений, что особенно важно в условиях меняющегося климата.

Материалы и методы. В качестве информационной базы исследования выступили данные глобальной сети регистрации молниевой активности WWLLN (World Wide Lightning Location Network) за период с 2013 по 2023 годы включительно. Горно-Алтайский государственный университет является одним из участников данной сети, на его территории расположена станция гронопеленгации [2]. Следует отметить, что WWLLN фиксирует не все молниевые разряды, а наиболее сильные из них (около 30% от общего числа), преимущественно «облако – земля» [6]. Несмотря на относительно небольшой процент наблюдений, количество регистрируемых молний достаточно велико и составляет от 12 тысяч до 25 тысяч событий в год, что позволяет говорить о статистической достоверности проведенного исследования.

Для определения высотных уровней территории и высоты локаций разрядов использовалась цифровая модель рельефа SRTMGL1, пространственным разрешением 1 угловая секунда [11].

Для сбора статистики по количеству осадков использовались растры климатической базы данных WorldClim 2.1, разрешением 30 угловых секунд [10].

На настоящий момент не существует устоявшейся систематики определения высотных границ низкогорий, среднегорий и высокогорий, разные авторы используют различные интервалы высот. В нашем исследовании мы относили к низкогорьям территории с высотой менее 1000 м над уровнем моря, к среднегорьям – от 1000 до 2000 м и к высокогорьям – свыше 2000 м. Такой выбор обусловлен высокой степенью расчлененности рельефа, при которой использование других интервалов нецелесообразно.

Выборка данных осуществлялась в пределах границ Республики Алтай с помощью геоинформационной системы QGIS [3].

Для оценки связи исследуемых признаков использовался непараметрический ранговый коэффициент корреляции Спирмена [12].

Результаты и обсуждение. За исследуемый период времени (11 лет, с 2013 по 2023 гг.) на территории Республики Алтай глобальной сетью регистрации молниевой активности WWLLN суммарно было отмечено свыше 200 тысяч грозовых разрядов. Однако абсолютные количественные данные не могут быть напрямую сопоставлены с результатами других исследований в силу различных площадей изучаемых регионов. Более правильным видится представить график динамики молниевой активности в виде показателей плотности разрядов на квадратный километр территории (рис. 1).

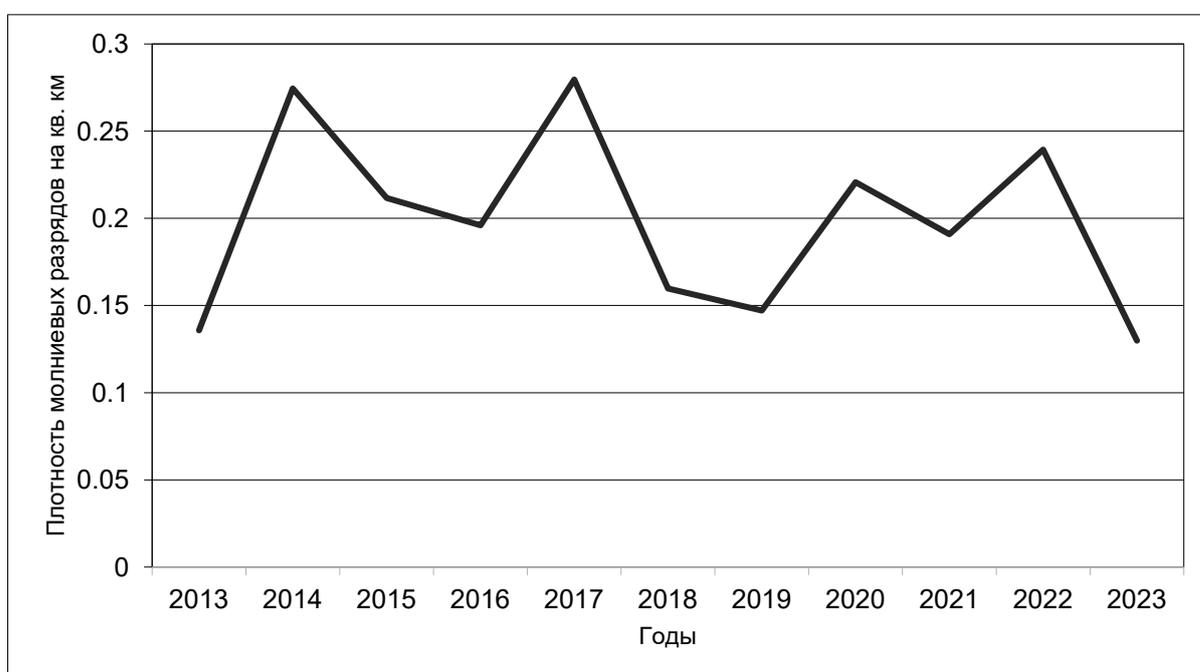


Рисунок 1 – Динамика плотности молниевой активности на территории Республики Алтай с 2013 по 2023 гг.

Выраженных закономерностей изменения молниевой активности за исследуемый период не выявлено. Проверка с использованием непараметрических ранговых коэффициентов корреляции Спирмена не дала значимого результата ($p > 0,6$), следовательно можно предположить, что в указанный период времени грозовая активность сохранялась на типичном для региона уровне.

Территория Республики Алтай обладает пересеченным горным рельефом, причем доля площади, занимаемая низкогорьями (до 1000 м над уровнем моря), среднегорьями (1000-2000 м) и высокогорьями (свыше 2000 м), различна (18,1%, 35,2%, 46,7%, соответственно). При этом имеет отличия и плотность молниевых разрядов, характерная для разных высот (рис. 2).

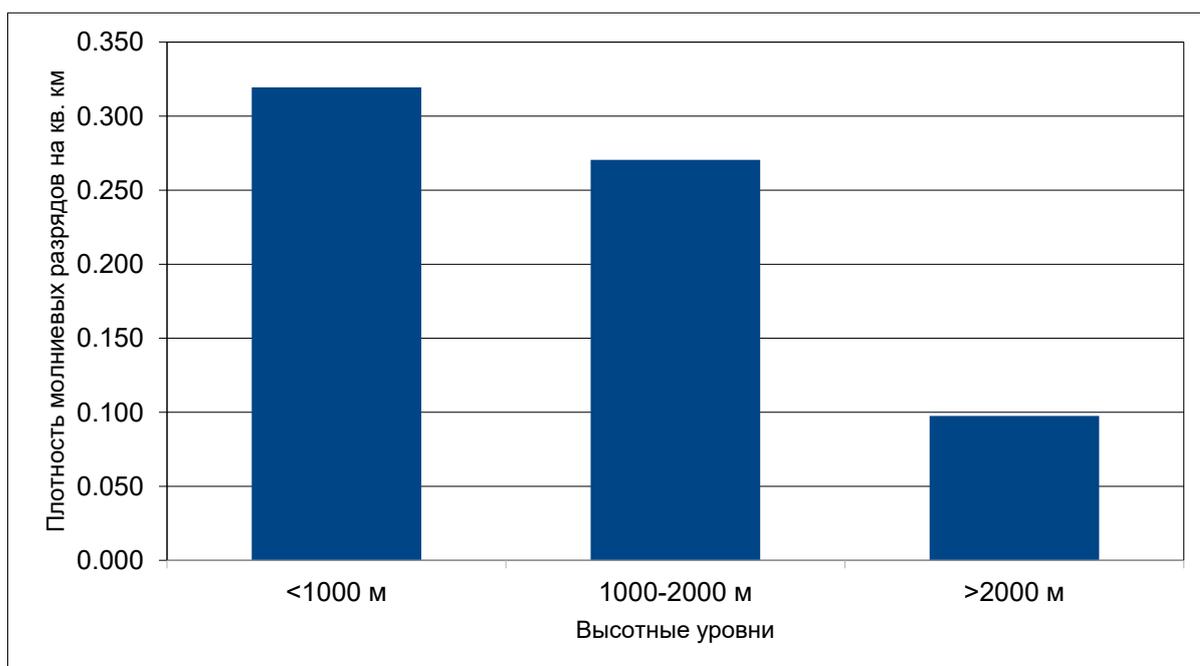


Рисунок 2 – Среднегодовая плотность молниевых разрядов по различным высотным уровням Республики Алтай с 2013 по 2023 гг.

Наибольшая плотность гроз отмечается для низкогорий (0,32 разряда на кв. км), которые первыми встречают воздушные массы, насыщенные влагой. Здесь выпадает наибольшее количество осадков (в среднем 700 мм в год). Несколько меньшая плотность молний свойственна среднегорьям (0,27 разряда на кв. км), но сюда доходит и меньшее количество осадков (515 мм в год). Наименьшей плотностью молниевой активности (0,1 разряд на кв. км) отличаются высокогорья, как и наименьшим количеством осадков (393 мм в год).

Что интересно, доля осадков и доля плотности молний в среднегорьях по отношению к показателям низкогорий относительно близка (73,5% и 84,7%, соответственно), а вот доля осадков и доля плотности молний в высокогорьях по отношению к показателям низкогорий существенно различается (56,2% и 30,5%, соответственно). Это говорит о меньшей вероятности гроз в высокогорьях при выпадении осадков, по сравнению с нижележащими территориями. Ранее было отмечено, что доля молниевых разрядов с высокой энергией возрастает с увеличением высоты над уровнем моря, по-видимому, в высокогорьях необходимы особенные условия для формирования низкоэнергетических разрядов и, пока они не сложились, "реализуются" только достаточно сильные вспышки [9]. Этот вопрос нуждается в дополнительном изучении.

Поскольку плотность гроз на различных высотных уровнях имеет отличия, сравнение динамики молниевой активности низкогорий, среднегорий и высокогорий лучше выполнить в относительных величинах. В нашем случае доля разрядов была приведена к показателям 2013 года, который принимался за 100% (рис. 3).

Несмотря на заметный нисходящий тренд молниевой активности, характерный для низкогорий, он не является значимым ($p > 0,12$), как и тренды по прочим высотным уровням (оба $p > 0,75$). Однако можно отметить, что размах числовых рядов имеет отличия, достигая наибольших величин в высокогорьях (разница между максимумом и минимумом равна 162,8%). Стандартное отклонение составляет для: низкогорий – 28,8%, среднегорий – 45,4%, высокогорий – 51,6%. Объяснить подобное разным размером выборок, мы полагаем, нельзя.

Суммарное количество разрядов с 2013 по 2023 гг. для низкогорий превышает 59 тысяч, для среднегорий – 97 тысяч, для высокогорий – 46 тысяч, это сопоставимые цифры одного порядка.

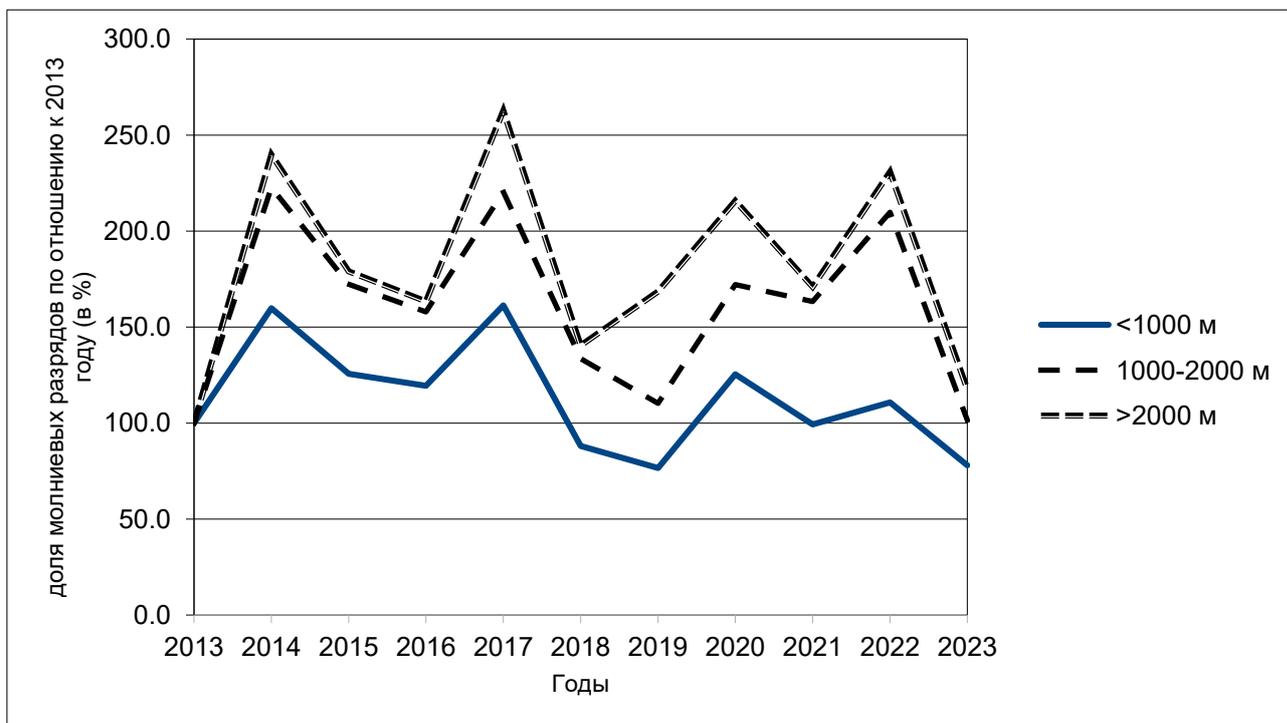


Рисунок 3 - Динамика молниевой активности по различным высотным уровням Республики Алтай с 2013 по 2023 гг.

Следовательно, можно констатировать, что с увеличением высоты над уровнем моря, вариативность грозовых процессов в разные года увеличивается, при этом общий тренд изменений молниевой активности на разных высотных уровнях близок друг к другу (корреляция динамики молниевой активности низкогорий и среднегорий составила - $r_s = 0,81$, $p < 0,05$; корреляция динамики молниевой активности среднегорий и высокогорий - $r_s = 0,74$, $p < 0,05$).

Выводы.

Проведенное исследование на основании данных определенного нами временного периода не позволяет говорить о существовании выраженных закономерностей изменения молниевой активности. Тем не менее, выделяется ряд особенностей в характере течения исследуемых нами процессов:

1. В зависимости от количества осадков, а именно увеличения их объема выпадения, на территориях высокогорных районов вероятность возникновения гроз ниже, чем при аналогичных объемах осадков на среднегорьях и низкогорьях.

2. Вариативность динамики грозовых процессов увеличивается с высотой территории. Стандартное отклонение доли молниевых разрядов за изучаемый период по отношению к показателям 2013 года составило для низкогорий – 28,8%, среднегорий – 45,4%, высокогорий – 51,6%.

3. Общий тренд изменений молниевой активности на территориях разных высотных уровней сравнительно близок друг к другу. Корреляция динамики молниевой активности низкогорий и среднегорий составила - $r_s = 0,81$, $p < 0,05$; корреляция динамики молниевой активности среднегорий и высокогорий - $r_s = 0,74$, $p < 0,05$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В урочище Черлюк Усть-Коксинского района мужчину ударил разряд молнии [электронный ресурс] // Новостной сайт «Безформата». URL: <https://gornoaltaysk.bezformata.com/listnews/muzhchinu-udaryl-razryad-molnii/106693550/> (дата обращения 25.11.23).

2. Всемирная сеть локализации молниевых разрядов (WWLLN). URL: <http://wwlln.net> (дата обращения 17.11.23).
3. Географическая информационная система с открытым кодом Quantum GIS. URL: <https://qgis.org/ru/site/> (Дата обращения 26.01. 2024).
4. Молнией убило стадо из 40 овец на Алтае [электронный ресурс] // Аргументы и факты. URL:https://altai.aif.ru/society/molniey_ubilo_stado_ovec_iz_40_golov_na_altae (дата обращения 25.11.23).
5. Мониторинг характеристик грозовой активности на юге европейской части России / А.Х. Аджиев, Г.В. Куповых, В.Ю. Андриевская, Т.В. Кудринская // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2017. – №. 4 (189). – С. 212-223.
6. Нечепуренко О.Е., Горбатенко В.П., Пустовалов К.Н., Громова А.В. Грозовая активность над Западной Сибирью // Геосферные исследования. –2022. – № 4. – С. 123–134. doi: 10.17223/25421379/25/8.
7. Плотность разрядов молний на юго-востоке Западной Сибири по данным ОТД и WWLLN / К.Н. Пустовалов, Е.В. Харюткина, С.В. Логинов, П.М. Нагорский // Тринадцатое Сибирское совещание и школа молодых ученых по климато-экологическому мониторингу. – 2019. – С. 108-109.
8. Последствия попадания молнии в человека [электронный ресурс]. URL: https://www.mzke.ru/posledstviya_molnii_fakty_i_vymysly.html (дата обращения 25.11.23).
9. Assessment of the lightning discharge energy depending on the height of the territory above sea level for Western Siberia / S.Yu. Karanina, A.V. Karanin, N.A. Kocheeva, M.Yu. Belikova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing. –2021. – Т. 840. – №. 1. – С. 012034.
10. Fick S.E., Hijmans R.J. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. – 37(12). – 2017. – P. 4302–4315.
11. NASA JPL (2013). NASA Shuttle Radar Topography Mission Global 1 arc second [Data set] // NASA EOSDIS Land Processes Distributed Active Archive Center. URL: <https://doi.org/10.5067/MEaSUREs/SRTM/SRTMGL1.003> (дата обращения 29. 01. 2024).
12. Spearman Rank Correlation Coefficient // The Concise Encyclopedia of Statistics. Springer. – New York. –NY. –2008. https://doi.org/10.1007/978-0-387-32833-1_379 (дата обращения: 29.10.2023).

Информация об авторах:

Какорин Виктор Александрович, аспирант кафедры географии и природопользования, Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. E-mail: wittorio.kakorin@mail.ru

Каранин Андрей Владимирович, кандидат географических наук, доцент кафедры географии и природопользования, Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1. E-mail: vedmedk@bk.ru

УДК 379.852+528.944

Карманова М.В.

ОСОБЕННОСТИ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ КАРТ НАВОДНЕНИЙ, ПАВОДКОВ И ПОДТОПЛЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ БАРНАУЛА

Аннотация. В статье описаны существующие методы сбора и подготовки данных для создания крупномасштабных карт наводнений, паводков и подтоплений территории г. Барнаула, используемых в работе МКУ «Управление по делам ГОЧС г. Барнаула»

для изучения и прогнозирования наводнений и подтоплений, вызванных паводковыми, тальными, грунтовыми и дождевыми водами.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, паводок, дистанционное зондирование, геоинформационное картографирование.

M. V. Karmanova

FEATURES OF DATA PREPARATION FOR THE CREATION OF LARGE-SCALE FLOOD MAPS OF THE BARNAUL

Abstract. The article describes the existing methods of data collection and preparation for the creation of large-scale maps of floods, floods and inundations of the Barnaul used in the work of the Department of Emergency Situations and Civil Defense of Barnaul to study and predict floods and inundations caused by flood, meltwater, groundwater and rainwater.

Keywords: emergencies, floods, remote sensing, geoinformation mapping.

Введение. 14 марта 2024 года в администрации города Барнаула состоялось заседание комиссии по пропуску ледохода и паводковых вод в весенне-летний период 2024 года [1]. Данное мероприятие проводится ежегодно и входит в комплекс мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением территории г. Барнаула, что обусловлено, во-первых, цикличностью прохождения данного вида опасных природных явлений, во-вторых, повышенным риском причинения экономического ущерба и нарушения условий жизнедеятельности населения города [2; 6].

Помимо ежегодной угрозы наводнений, вызванных прохождением паводков и половодий, для г. Барнаула существует также угроза локального подтопления отдельных территорий тальными, грунтовыми и дождевыми водами. Прогнозирование и предотвращение данных рисков является актуальной задачей для органов управления в чрезвычайных ситуациях местного уровня, к которым относится МКУ «Управление по делам ГОЧС г. Барнаула» (далее – Управление) [1; 5; 6].

Можно привести в пример следующие территории г. Барнаула, подверженные различным видам подтоплений:

- *паводковыми водами* – мкр. Затон и территория, ограниченная улицами Заозерная и Понтонный Мост (район бывшего п. Ильича);
- *тальными водами* – ул. Кутузова (бывший п. Бульгино), ул. Солнечная Поляна;
- *дождевыми водами* – пересечение Павловского тракта и ул. Малахова;
- *грунтовыми водами* – п. Борзовая Заимка, с. Лебяжье, ул. Кутузова.

Эффективным инструментом сбора, анализа и интерпретации данных в этой области является геоинформационное картографирование подтопляемых территорий. Разработка различных геоинформационных моделей позволяет не только производить разнообразные расчеты по определению риска подтопления, но также представлять их результаты в виде удобных карт, иллюстрирующих обстановку на территории города. Для их составления используются разнообразные данные, требующие систематизации и описания алгоритмов их сбора и учета. Сложность составления таких карт обуславливается еще и необходимостью выбора крупных масштабов, так как задачи по защите населения, решаемые на муниципальном уровне, предполагают изучение не только общих характеристик подтопленных территорий, но и каждого из расположенных на ней объектов: жилые дома, садовые и приусадебные участки, объекты экономики, образования или культуры и т. д.

Целью данной работы является описание существующих методов сбора и подготовки данных для создания крупномасштабных карт наводнений, паводков и подтоплений территории г. Барнаула, используемых в Управлении для изучения данных рисков.

Методы и материалы. Карты органов управления в чрезвычайных ситуациях можно отнести к специальным картам. Помимо картографической основы геоинформационные модели и получаемые с их помощью карты наводнений содержат специальную часть. Для задач, решаемых Управлением в период паводка, в специальной части важно не только определить и отобразить зону подтопления, но и все объекты, попадающие в нее. Сложность данного процесса заключается в том, что для каждого вида наводнения необходимо:

- найти свой оптимальный алгоритм определения границы зоны затопления или подтопления;
- подсчитать количество жилых или административных зданий и установить уровни их подтопления / затопления.

Здесь стоит учитывать тот факт, что при разработке руководящих документов по предотвращению и ликвидации паводков необходимо оценить не только ущерб, нанесенный непосредственно зданиям. Например, если у жилого дома подтоплена только приусадебная территория, жители могут быть лишены возможности беспрепятственного выхода из жилого дома, что значительно усложняет им жизнь, а значит данный участок считается пострадавшим от наводнения. Началом паводка в мкр. Затон считается начало подтопления подъездной дороги, обеспечивающей единственный выезд в город, что опять же говорит о необходимости работы с крупномасштабными картами или спутниковыми снимками высокого и сверхвысокого разрешения.

Работу по сбору и подготовке данных для создания крупномасштабных карт наводнений, паводков и подтоплений территории г. Барнаула можно разделить на два этапа:

- I этап – подготовка данных для картографической основы;
- II этап – подготовка данных для специальной основы.

Для определения границы зоны затопления существует несколько способов.

Использование ЦМР. На сегодняшний день существует множество исследований в области прогнозирования паводковых процессов [3; 4; 7-9], основой для моделирования в которых является цифровая модель рельефа (ЦМР). Для создания ЦМР могут быть использованы результаты топографической съемки, в том числе и существующие топографические планы города [2]. Здесь важен масштаб съемки не менее 1000 м и сечение горизонталей с шагом не более 5 м.

Основная проблема использования топографических планов города заключается в том, что для подтопляемых территорий необходимо обновлять топосъемку рельефа не реже одного раза в год. Это обусловлено ежегодно проводимыми мероприятиями по защите территорий от паводков, например, возведением и ремонтом насыпных дамб, заметно меняющих картину подтопления.

Создание ЦМР на основе матриц высот SRTM также не позволяет решать задачи по точному определению объектов, попадающих в зону подтопления, так как даже разрешения 30 м недостаточно для установления каждого здания или даже приусадебного участка, попавшего в зону чрезвычайной ситуации.

Таким образом, использование ЦМР является эффективным инструментом для расчета границ зоны подтопления только в том случае, если построена она по свежим данным, а съемка производилась для составления топопланов в масштабе не менее 1:1000 [8].

Использование данных ДЗЗ. Использование данных ДЗЗ также ограничивается разрешением снимков. Для выполнения данной работы требуются снимки высокого и сверхвысокого разрешения. Получить необходимые данные такого качества в нужном объеме достаточно сложно, а если речь идет о спутниковых снимках, то еще и дорого.

В данном случае наиболее приемлемым будет использование различных БПЛА, вертолетного (коптерного) типа, позволяющих производить съемку на малых высотах, что обеспечивает достаточную детализацию снимка для его дешифрирования. Данный способ наиболее удобен для определения зон подтопления талыми и дождевыми водами.

В марте 2022 года Управлением был использован БПЛА для определения наличия снега на сельскохозяйственных полях в местах, где чаще всего происходит подтопление автомобильных дорог талыми водами (рис. 1).



Рисунок 1 – Использование БПЛА для определения наличия снега на сельскохозяйственных полях Индустриального района г. Барнаула в 2022 году

Съемка с БПЛА на малых высотах позволяет определить масштаб подтопления талыми и дождевыми водами в частном секторе, что невозможно при использовании спутниковых снимков.

Разрешения спутниковых снимков системы Landsat 30 м вполне достаточно для описания общей картины наводнения, но недостаточно для определения объектов, попадающих в зону подтопления. На рисунке 2 приведен пример спутникового снимка системы Landsat 8, полученного летом 2014 года во время прохождения рекордного по своим масштабам паводка, в результате которого был практически полностью затоплен мкр. Затон.

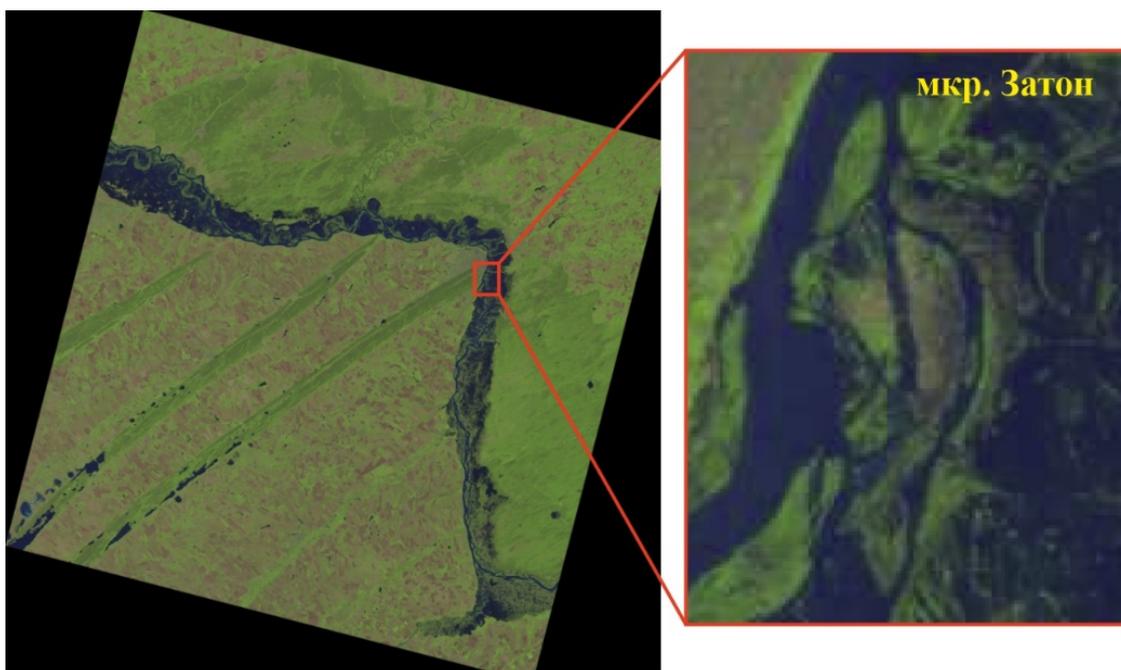


Рисунок 2 – Спутниковый снимок системы Landsat 8 от 15.06.2014, наводнение в мкр. Затон г. Барнаула

Неожиданные результаты дало использование такого программного обеспечения, как Google Earth Pro для персональных компьютеров. Именно в этом варианте программы Google Earth реализован такой инструмент, как «Просмотр исторических снимков», позволяющий отобразить на экране все спутниковые снимки, полученные ранее и используемые компанией Google в программе Google Earth (рис. 3).

Главным недостатком работы с данным инструментом является невозможность конвертировать изображение в растровый файл, что усложняет работу с ним.

Использование оперативных данных. Ежегодно в рамках мероприятий по защите населения от наводнений специалистами Управления ведется сбор данных о подтопляемых территориях. Единой дежурно-диспетчерской службой принимаются жалобы от населения о подтоплении жилых домов и приусадебных участков талыми и грунтовыми водами. Ведется мониторинг публикаций в СМИ о случаях подтопления автомобильных дорог дождевыми водами. Специалистами администраций районов города проводятся рейды в районах, для которых ранее был установлен риск подтопления территорий. В период весеннего половодья в мкр. Затон ведется круглосуточное дежурство оперативными группами Управления и Главного управления МЧС России по Алтайскому краю.

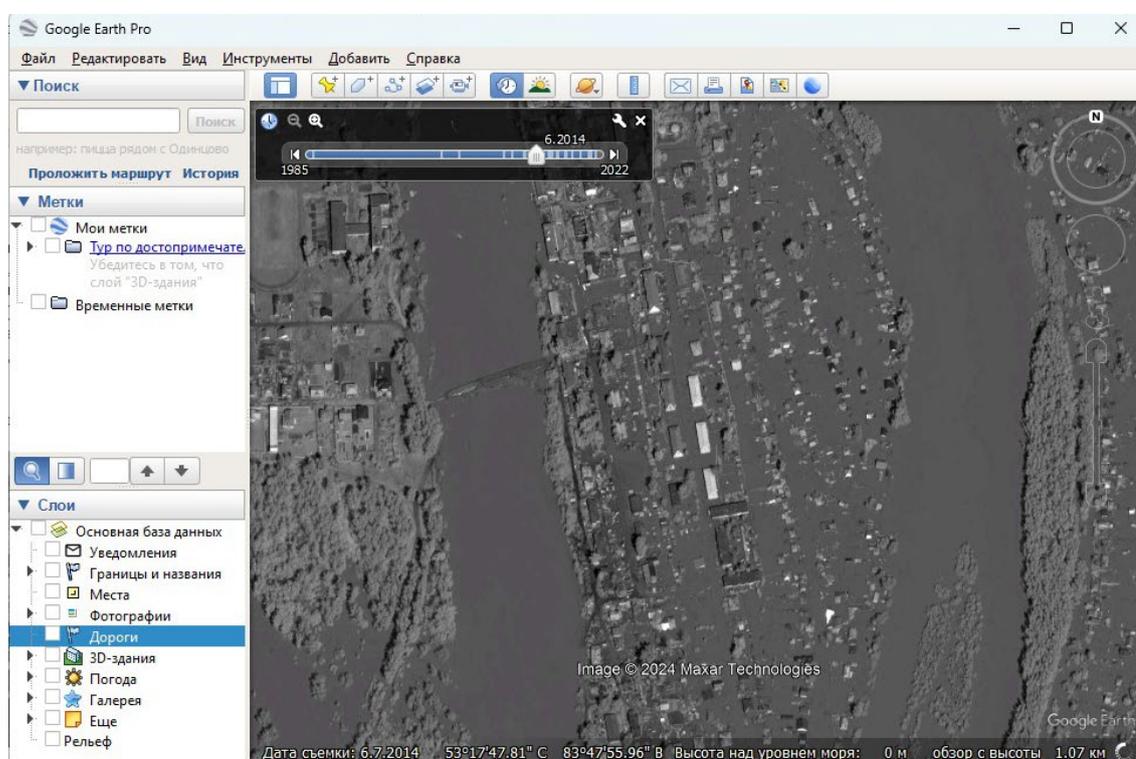


Рисунок 3 – Просмотр спутниковых снимков высокого и сверхвысокого разрешения с помощью инструмента «Просмотр исторических снимков» в программе Google Earth Pro (снимок от 07.06.2014 года, наводнение в мкр. Затон)

Данная работа позволила за более чем 15 лет накопить данные о подтопляемых территориях. В перечнях подтопленных жилых домов содержится информация о типах подтопления (талые, грунтовые, дождевые или паводковые воды), уровнях подтоплений (участок, подвал дома или само здание), количестве проживающих жителей и т. д. Таким образом, эти данные дополняют данные ЦМР и ДЗЗ и являются ценным источником информации.

Для наводнений, вызванных паводками, были составлены перечни жилых домов и приусадебных участков, подтопленных при достижении определенных уровней водомерного поста, расположенного на территории г. Барнаула.

Результаты. Используя указанные источники можно более подробно расписать два этапа создания крупномасштабных карт наводнений, паводков и подтоплений территории г. Барнаула.

I этап – подготовка данных для картографической основы:

– использование топографического плана города для создания картографической основы, использование данных ДЗЗ для его обновления;

– уточнение адресов с помощью кадастровой карты, составление адресного плана;

II этап – подготовка данных для специальной основы:

– моделирование зоны затопления с помощью ЦМР и данных ДЗЗ;

– использование оперативных данных прежних лет для уточнения модели зоны подтопления / затопления;

– использование оперативных данных текущего года для обновления характеристик объектов, попадающих в зону подтопления / затопления.

Заключение. Так как у каждого из приведенных в статье источников информации о подтопляемых территориях есть свои достоинства и недостатки, для составления крупномасштабных карт наводнений, паводков и подтоплений территории г. Барнаула целесообразно использовать весь массив имеющихся данных. Такой подход позволяет составлять более точные, подробно описывающие обстановку карты, которые применяются для прогнозирования и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вызываемых наводнениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. В администрации Барнаула прошло заседание комиссии по пропуску ледохода и паводковых вод // Администрация города Барнаула, 2014. URL : <https://barnaul.org/news/v-administratsii-barnaula-proshlo-zasedanie-komissii-po-propusku-ledokhoda-i-pavodkovykh-vod.html> (дата обращения 15.03.2024).

2. Голубева А.Б., Земцов В.А. Оценка опасности и рисков наводнений в г. Барнауле (пос. Затон) // Вестник Томского госуниверситета. – 2013. – № 373. – С. 183-188.

3. Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б. Моделирование процессов затопления пойменных территорий для участков крупных рек со сложной морфометрией русла и поймы К. Б. Кошелев // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2013. – № 6. – С. 17-31.

4. Кошелева Е. Д. Прогнозы уровней воды реки Обь у города Барнаула для весеннего половодья 2019 года // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2019. – № 3 (54). – С. 66-71.

5. Пчелкин В. И., Галиуллина Р.Л. Необходимость учета особенностей географии природных опасностей на территории России в деятельности МЧС России и РСЧС // Технологии гражданской безопасности. – 2015. – Т. 12. – № 4. – С. 54–60.

6. Природные опасности и общество. Монография в 6 томах / В. И. Осипов, С. К. Шойгу, В. А. Владимиров и др.; Под ред. В. А. Владимирова и др. – М. : КРУК, 2000. – Т. 1. – 245 с.

7. Романовский Р. В. Применение методов компьютерного моделирования зон затопления при максимальных расчетных уровнях воды для решения проектных задач при рекультивации нарушенных земель, а также проектировании зданий и сооружений вблизи водных объектов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2019. – Т. 330. – № 2. – С. 186–201.

8. Чекина А. А. Цифровое моделирование рельефа с целью прогнозирования зон затопления в населённых пунктах на реке Обь (Томская область) : автореф. дис. ... к-та геогр. наук. : 1.6.14. Геоморфология и палеогеография / ФГАОУВО «НИТГУ». – Томск, 2024. – 24 с.

9. Яковлева Т. И., Изъюрова Ю.В., Терехов А.В. Контроль данных учета стока в гидрометрических створах на основе расчета русловых водных балансов (на примере участка реки Обь) // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии.

Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3-х т. Барнаул, 2022. – С. 263–271.

Информация об авторе:

Карманова Мария Владимировна, кандидат технических наук, главный специалист (по мониторингу и аналитической работе) ЕДДС МКУ «Управление по делам ГОЧС г. Барнаула», 656010, г. Барнаул, ул. Чудненко, 110; доцент кафедры физической картографии и геоинформационных систем, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: karmmv@yandex.ru

УДК 911:581.9 (571.150)

Козырева Ю.В., Ненашева Г.И., Слажнева С.С., Минакова А.Е.

ФЛОРА Г. БАРНАУЛА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Аннотация. В статье представлен анализ флоры города Барнаула. Рассмотрена систематическая структура растительности как в естественных, так и в антропогенно-нарушенных территориях городских экосистем. Выделены основные семейства и рода, произрастающие в городе. Сделан акцент на сорных растениях. Были выделены три группы растений по отношению к антропогенному воздействию.

Ключевые слова: растительность, Барнаул, синантропизация, урбанизированные территории, городские экосистемы.

Yu.V. Kozyreva, G.I. Nenasheva, S.S. Slazhneva, A.E. Minakova

FLORA OF BARNAUL AND ITS SURROUNDINGS (ALTAI KRAI)

Abstract. The article presents an analysis of the flora of the city of Barnaul. The systematic structure of vegetation in both natural and anthropogenic disturbed areas of urban ecosystems is considered. The main families and genera growing in the city are highlighted. The emphasis is on weeds. Three groups of plants were identified in relation to anthropogenic impact.

Keywords: vegetation, Barnaul, synanthropization, urbanized territories, urban ecosystems.

Процесс антропогенных изменений, или синантропизация растительности, сопровождается многими нежелательными последствиями: дифференцированное вымирание, и, значит, обеднение аборигенной флоры, уменьшение генетического разнообразия отдельных видов, снижение продуктивности растительного покрова, стирание региональных черт и многое другое [2].

Особенно губительны названные изменения в городских экосистемах. Здесь формируются растительные сообщества, самые неожиданные своим видовым составом и жизненностью.

Город Барнаул расположен на юге лесостепной зоны Западной Сибири, в устье р. Барнаулки, на левом берегу р. Оби, и это предопределило широкое распространение здесь степных, лесных, пойменно-луговых ассоциаций, и, естественно, антропогенно-нарушенных местообитаний.

Таксономический анализ. По нашим исследованиям флора г. Барнаула и его окрестностей представлена 992 видами сосудистых растений, относящихся к 110 семействам и 431 роду. Систематическая структура флоры выглядит следующим образом (табл. 1).

Таблица 1 – Систематическая структура флоры г. Барнаула

| Систематические группы | Количество видов | % от всей флоры |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Сосудистые споровые, из них: | 21 | 2,1 |
| <i>плауновые</i> | 3 | 0,3 |
| <i>хвощевые</i> | 6 | 0,6 |
| <i>папоротники</i> | 12 | 1,2 |
| Сосудистые споровые, из них: | 2 | 0,2 |
| <i>сосновые</i> | 1 | 0,1 |
| <i>эфедровые</i> | 1 | 0,1 |
| Сосудистые споровые, из них: | 969 | 97,7 |
| <i>однодольные</i> | 729 | 73,5 |
| <i>двудольные</i> | 240 | 24,2 |
| Всего | 992 | 100 |

Крупнейшими семействами флоры являются астровые, мятликовые и капустовые (табл. 2), а крупнейшими родами – осока, полынь, лапчатка (табл. 3).

Споровых растений отмечено незначительное количество, что можно объяснить трудностью возобновления заростков при рекреационных нагрузках на пригородные леса, где они практически и встречаются. Голосеменные растения представлены сосной обыкновенной, которая является главной лесообразующей породой, неплохо возобновляющейся самостоятельно и с помощью человека; другой вид – эфедра даурская – встречается редко. Цветковые покрытосеменные во флоре города преобладают, из них двудольных гораздо больше однодольных (табл. 1), что в общем является вполне обычным явлением для лесостепной зоны Евразии.

Таблица 2 – Крупнейшие семейства флоры г. Барнаула и его окрестностей

| Название семейств | Название семейств | % от общего числа видов |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Asteraceae – астровые | 123 | 12,4 |
| Poaceae – мятликовые | 90 | 9 |
| Brassicaceae – капустовые | 62 | 6,3 |
| Cyperaceae – осоковые | 61 | 6,2 |
| Fabaceae – бобовые | 52 | 5,3 |
| Rosaceae – розоцветные | 45 | 4,5 |
| Caryophyllaceae – гвоздичные | 40 | 4 |
| Chenopodiaceae – маревые | 37 | 3,7 |
| Lamiaceae – яснотковые | 35 | 3,5 |
| Rununculaceae – лютиковые | 33 | 3,3 |
| Всего | 578 | 58,3 |

Таблица 3 – Крупнейшие роды флоры г. Барнаула и его окрестностей

| Название родов | Количество видов | % от всей флоры |
|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Carex – осока | 38 | 3,8 |
| Artemisia – полынь | 18 | 1,8 |
| Potentilla – лапчатка | 18 | 1,8 |
| Chenopodium – марь | 12 | 1,2 |
| Veronica – вероника | 12 | 1,2 |
| Viola – фиалка | 12 | 1,2 |
| Poa – мятлик | 12 | 1,2 |
| Atriplex – лебеда | 11 | 1,1 |
| Potamogeton – рдест | 11 | 1,1 |
| Salix – ива | 11 | 1,1 |
| Всего | 155 | 15,6 |

Сравнение спектров ведущих семейств флоры города и края в целом [3] выявляет следующую картину. Семейство капустовые в городе оказалось на третьем месте, а во флоре края оно на пятом, несколько выше поднялось семейство маревые. Именно эти семейства включают большое количество сорных растений, широко распространенных на

планете (пастушья сумка, клоповник мусорный, капуста полевая, редька дикая из семейства капустовых и роды марь и лебеда из семейства маревых). Более существенные различия мы наблюдаем при сравнении родовых спектров. Например, на 4-м месте во флоре города находится род марь, а в крае он на 18-м месте, род астрагал во флоре края на 2-месте, а во флоре города он не вошел в десятку крупнейших. Есть и другие, но менее значительные подвижки.

Маловидовых (1–2 вида) семейств во флоре города – 52, или 47% от всех семейств, из них с 1 видом – 36 семейств, а с 2-мя – 16. Маловидовых родов мы насчитали 319 (74%) от всех родов, из них 239 с 1 видом и 80 с 2-мя. По сравнению с флорой края, где маловидовых родов 50%, прибавление в 24% очень существенно. Высокие показатели процентного содержания маловидовых семейств, и особенно родов, указывают на миграционный характер флоры города и его окрестностей.

Сорные растения. Сорных в широком понимании растений мы насчитали 432 вида (43,4% от всей флоры), которые относятся к 222 родам и 51 семейству. Крупнейшими семействами являются астровые, капустовые, мятликовые (табл. 4).

Таблица 4 – Крупнейшие семейства сорных растений г. Барнаула

| Семейства | Количество видов | % от общего кол-ва сорных растений |
|---------------------------------|------------------|------------------------------------|
| Asteraceae – астровые | 72 | 16,7 |
| Brassicaceae – капустовые | 47 | 10,9 |
| Poaceae – мятликовые | 35 | 8,1 |
| Chenopodiaceae - маревые | 33 | 7,6 |
| Lamiaceae – яснотковые | 27 | 6,3 |
| Fabaceae – бобовые | 26 | 6,0 |
| Caryophyllaceae - гвоздичные | 22 | 5,1 |
| Scrophulariaceae – норичниковые | 20 | 4,6 |
| Polygonaceae - гречишные | 18 | 4,2 |
| Rosaceae – розоцветные | 16 | 3,7 |
| Всего | 316 | 73,2 |

10 крупнейших семейств сорных растений включают 73,2% видов, в то время как в городе 10 крупнейших семейств содержат 58,3% видов, а в крае – 58,1%.

Интересно пронаблюдать продвижение к лидирующим семействам в спектрах маревых. В крае семейство маревых на девятом месте, в городе на восьмом, а среди сорных на четвертом. Такое же продвижение вверх характерно и для видов семейства капустовых: в крае оно на 5 месте, в городе – на 3^{ом}, а среди сорных – на 2^м. Яснотковые в крае на 10^м месте, в городе на 9^{ом}, а среди сорных на 5^{ом}. Из десятки лидирующих семейств в крае среди сорных исчезли осоковые и лютиковые, а появились норичниковые и гречишные. В данном случае мы можем утверждать, что виды этих семейств (см. табл. 4) превосходно адаптированы к жизни на антропогенно нарушенных территориях. Они, несомненно, имеют комплекс приспособительных характеристик для существования в черте крупного города.

Необходимо рассмотреть положение в спектрах и крупнейших родов. Крупнейшими родами среди сорных являются марь – 12 видов, лебеда и лапчатка по 10 видов, полынь – 8, шесть родов включают по 6 видов (горец, щавель, гулявник, горошек, подорожник, рдест) и шесть родов по 5 видов (бодяк, клевер, ширица, клоповник, подмаренник, вероника и мятлик). Род марь в крае на 18^м месте, в городе – на 4^{ом}, а среди сорных – на 1^м месте. Род лебеда в крае на 17^{ом} месте, в городе – на 8^{ом}, а среди сорных – на 2^{ом} месте. В десятке крупнейших родов среди сорных оказались горец, щавель, гулявник, подорожник и др. Несомненно, это истинные спутники человека на планете, не собирающиеся уступать свое место и в будущем.

Далее были рассмотрены ареалы городских растений. Видов с широким ареалом (космополиты, голарктические и евразийские) в крае, как мы уже говорили, насчитывается 65,4% [3], в городе их уже 84,8%, а среди сорных видов, с широким ареалом уже 90,5%.

Чтобы глубже понять флору города, все растения рассмотрены исключительно по отношению к антропогенному воздействию. В результате нами выделено три группы: антропофобные, антропотолерантные, антропофильные растения (табл. 5).

Первая группа: антропофобные растения (боящиеся воздействия). Сюда включены местные «исчезающие» и виды, «недоступные для воздействия», предполагая, что, если они сохранились только в недоступных для воздействия участках, значит, они боятся воздействия человека.

Ко второй группе – антропотолерантным – отнесены виды «урбанонейтральные» и «естественных угодий». Это такие растения, которые стойко выдерживают антропогенный пресс.

К третьей группе – антропофильные растения – отнесены апофиты и все сорные растения, воздействие человека для которых до определенного момента благоприятно. Обоснование для выделения названных групп мы нашли в работе Виньковской О.П. и Ильминских Н.Г. [1], и оно нам показалось очень убедительным.

Таблица 5 – Отношение растений к воздействию человека

| Группа растений | Количество видов | % к общему количеству видов |
|------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Антропофобные | 261 | 26,3 |
| Антропотолерантные | 153 | 15,4 |
| Антропофильные | 578 | 58,3 |
| Всего | 992 | 100 |

Таким образом, в городе и его окрестностях доля антропофильных растений составляет 58,3%. Этот показатель в настоящее время и следует считать уровнем (степенью) синантропизации растительного покрова г. Барнаула. Этот показатель будет гораздо выше, если будем рассматривать центр города, возможно, он будет составлять почти 100% и будет постепенно понижаться к окраинам города и затем к его окрестностям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виньковская О.П., Ильминских Н.Г. Степень синантропизации флоры (на примере Иркутской городской агломерации) // Синантропизация растений и животных: Материалы Всероссийской конференции. – Иркутск: Изд-во Института Географии СО РАН им. Сочавы, 2007. – С. 188-190.
2. Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология, 1984. – № 5. – С. 3-16.
3. Ревякина Н.В. Флора Алтайского края. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2001. – 105 с.

Информация об авторах:

Козырева Юлия Вячеславовна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: panzerina@mail.ru.

Ненашева Галина Ильинична, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: ngi_geo@mail.ru.

Слажнева Светлана Сергеевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: swetik315@mail.ru.

Минакова Анна Евгеньевна, студентка магистратуры кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: annaevmin@inbox.ru.

Куликова Е.Н., Ротанова И.Н.

КАЛБИНСКИЙ АЛТАЙ КАК ТЕРРИТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Аннотация. В статье представлен материал по развитию нового перспективного вида рекреации – горного ботанического туризма. Республика Казахстан, в основном равнинная страна, но в восточном регионе горы занимают 80 % территории, формируя высотную зональность. На территории Восточно-Казахстанской области произрастает более 50 % флоры Казахстана, и расположены ООПТ ботанического профиля. Перспективным районом развития горного ботанического туризма может стать Калбинский Алтай, где произрастают растения 9-ти из 11-ти высотных поясов Казахстанского Алтая, составляя 45 % флоры региона, и расположено два ботанических памятника природы.

Ключевые слова: ботанический туризм, высотная поясность, Восточно-Казахстанская область, редкие и эндемичные растения, особо охраняемые природные территории.

E.N. Kulikova, I.N. Rotanova

KALBINSKY ALTAI AS A TERRITORY FOR THE DEVELOPMENT OF MOUNTAIN BOTANICAL TOURISM

Abstract. The article presents material on the development of a new promising type of recreation -mountain botanical tourism. The Republic of Kazakhstan is mainly a flat country, but in the eastern region mountains occupy 80 % of the territory, forming a high-altitude zonality. More than 50 % of the flora of Kazakhstan grows on the territory of the East Kazakhstan region and there are protected areas of a botanical profile. Kalbinsky Altai can become a promising area for the development of mountain botanical tourism, where plants grow in 9 of the 11 high-altitude zones of the Kazakh Altai, accounting for 45 % of the flora of the region and two botanical natural monuments are located.

Keywords: botanical tourism, high-altitude zonality, East Kazakhstan region, rare and endemic plants, specially protected natural areas.

Развитие природного туризма обусловлено различными рекреационно-географическими условиями и особенностями территории. Исследованиями разных ученых и специалистов показано, что горные территории обладают более высоким природно-рекреационным потенциалом, что связано и с высотной поясностью, когда смена природных условий происходит более отчетливо на сравнительно небольших территориях, различающихся по высоте [2]. Горные образования представляют особый интерес для развития различных видов туризма, в том числе связанных с биоразнообразием, с изменениями растительности в зависимости от высоты местности [4]. Впервые эти закономерности были описаны А. Гумбольдтом в XIX веке во время его восхождений в Андах, однако интерес к данному феномену наблюдается и в XXI веке, в частности, в развитии ботанического туризма в горных территориях.

Республика Казахстан занимает 9 место в мире по территории и расположена в 4-х природных зонах. Большую часть территории страны занимают пустыни (44 %), затем – степи (29 %) и полупустыни (14 %); наименьшую – леса – около 5 %. Природные зоны в равнинной части Казахстана последовательно сменяются с севера на юг от лесостепей до пустынь. Что касается горных районов юга и юго-востока Казахстана, занимающих 10 % территории страны, то здесь смена природных зон определяется изменением высоты [5].

Большая часть Восточно-Казахстанской области (ВКО) (80 % территории) имеет разнообразный, сложный горный рельеф, и основной закономерностью изменения природных условий здесь является высотная поясность. Набор высотных поясов зависит от широтного положения гор, их удаленности от океана и высоты над уровнем моря [2].

Территория ВКО расположена в пределах трех природных зон: степной, пустынно-степной и пустынной. На их фоне в горных и предгорных районах проявляются следующие высотные пояса [1] (рис. 1).

Географические особенности ВКО, обусловленные высотной поясностью, создают предпосылки для развития здесь ботанического туризма. Являясь частью экологического туризма, он становится сравнительно новым и перспективным видом рекреационной деятельности. Цель ботанического туризма заключается в знакомстве с растениями, населяющими разнообразные природные зоны, в том числе эндемиками и реликтами.

В Казахстане произрастает 5658 видов высших сосудистых растений, из них 760 относятся к эндемикам и 387 занесено в Красную книгу Республики. В ВКО растительный покров объединяет свыше 3500 видов растений, 56 из них относятся к редким [1].

Ботанический туризм, как часть экологического, направлен на посещение ООПТ, где сосредоточены редкие растения. На территории ВКО можно выделить следующие перспективные объекты ботанического туризма (табл. 1).



Рисунок 1. Высотная поясность Восточно-Казахстанской области [по 1]

Таблица 1 – Перспективные объекты ботанического туризма в ВКО

| Наименование объектов ботанического туризма в ВКО | Расположение объекта |
|--|----------------------|
| Западно-Алтайский государственный природный заповедник | Западный Алтай |
| Маркакольский государственный природный заповедник | Южный Алтай |
| Катон-Карагайский национальный природный парк | Южный Алтай |
| Памятник природы «Синегорская пихтовая роща» | Калбинский Алтай |
| Памятник природы «Каиндинский бор» | Калбинский Алтай |
| Алтайский ботанический сад | Западный Алтай |
| Природный ботанический заказник «Нижне-Тургусунский» | Западный Алтай |
| Природный ботанический заказник «Каратальские пески» | Зайсанская котловина |

Вместе с тем, нам видится наиболее перспективным развитие ботанического туризма на территории Калбинского Алтая, что обусловлено:

- близким расположением к областному центру, наилучшей транспортной доступностью и более развитой инфраструктурой, что важно для развития туризма;
- произрастанием в Калбинском Алтае растений 9-ти из 11-ти высотных поясов Казахстанского Алтая (кроме альпийских лугов и тундрово-нивального);
- встречаемостью в Калбинском Алтае 25 видов редких растений, что составляет 45 % от флоры ВКО. Большая часть «краснокнижных» растений, охраняемых на законодательном уровне, произрастает в ООПТ, функционирующих на территории Казахстанского Алтая: в Катон-Карагайском государственном национальном природном парке, Западно-Алтайском государственном природном заповеднике, Маркакольском государственном заповеднике, Алтайском ботаническом саду [2]. Посещение Калбинского Алтая для знакомства с эндемиками и реликтами логистически более приемлемо;
- особенностями высотной поясности ВКО, в Калбинском Алтае сохранились очаги рефугиумов двух реликтовых флор. Неморальный пихтовый комплекс (*Abies sibirica Ledeb.*) является памятником природы республиканского уровня «Синегорская пихтовая роща». Также миоцен-плиоценовый нагорно-ксерофильный древне-средиземноморский сосново-кустарниковый комплекс (*Pinus sylvestris L.*) является памятником природы местного уровня («Каиндинский бор»). В каждом комплексе отмечены развитый подлесок, включающий реликтовые и эндемичные виды растений [6].

Таким образом, одной из особенностей Восточно-Казахстанской области является ее высотная поясность, благодаря чему сформировался особый растительный мир, включающий реликты и эндемики. В силу этого регион представляет интерес для нового направления рекреации – ботанического туризма. Наличие 8 ООПТ, 5 из которых ботанического профиля, также способствует развитию данного вида туризма.

Одним из перспективных районов для развития ботанического туризма является Калбинский Алтай, включающий 9 из 11-ти высотных поясов ВКО, в том числе в двух крупных по площади ареалах произрастания реликтовых хвойных природных комплексов, и являющийся районом обитания почти половины видов редких растений Восточно-Казахстанской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Географическая энциклопедия. Восточный Казахстан / под ред. А.В. Егориной. Усть-Каменогорск: Изд-во КАСУ, 2013. – 276 с.
2. Егорина А.В., Зинченко Е.С., Зинченко Ю.К. Физическая география Восточного Казахстана. – Усть-Каменогорск: Изд-во Арго, 2007. – 154 с.
3. Концепция перехода республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы // URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U060000216> (дата обращения 11.02.2024).
4. Чупахин В.М. Высотно-зональные геосистемы Средней Азии и Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во Наука, 1987. – 256 с.
5. Чупахин В.М. Страна природных контрастов. Алма-Ата- Алма-Ата: Изд-во Казахстан, 1973. – 140 с.
6. Красная книга Казахстана. — Т. 2. Растения. – Астана: ТОО «АртPrintXXI», 2014. – 452 с.

Информация об авторах:

Куликова Елена Николаевна, аспирант 2-го курса, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: Kulikova_e_n@mail.ru

Ротанова Ирина Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и ГИС, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: rotanova@mail.asu.ru

ЛЕД БАЙКАЛА КАК ОБЪЕКТ ЗИМНЕГО ЭКОТУРИЗМА

Аннотация: В статье по данным полевых исследований зимней студенческой экспедиции описываются виды байкальского льда, особенности его образования, зимний экотуризм на озере, прилагается карта с наиболее известными местами для осмотра льда Байкала.

Ключевые слова: Байкал, лед, экотуризм, торосы, ветер.

O.A. Logvinenko, A.M. Aleynikova,

ICE OF BAIKAL AS AN OBJECT OF WINTER ECOTOURISM

Abstract: The article, based on field research data from a winter student expedition, describes the types of Baikal ice, the features of its formation, winter ecotourism on the lake, and attaches a map with the most famous places for viewing the ice of Baikal.

Keywords: Baikal, ice, ecotourism, hummocks, wind

В последние годы зимний Байкал становится ярким объектом экотуризма (рис. 1). Со всей страны туристы приезжают полюбоваться льдом озера.



Рисунок 1 – График посещаемости Иркутской области туристами зимой за 2017–2023 годы [3]

Введение. В зимней студенческой экспедиции 2024 года нам посчастливилось наблюдать сокуи, торосы, блинчатый, плавающий, пузырьковый, бугристый, плитчатый, лазурный и другие виды льда в окрестностях поселков Большое Голоустное и Листвянка. Несмотря на то, что климат исследуемого района умеренный резко континентальный, лед на Байкале устанавливается очень долго, с 20-х чисел декабря по начало февраля [2]. Это зависит во многом от движения водных масс в озере. Поэтому приезжать на байкальский лед нужно не раньше конца января. Часто лед припорошен снегом, и далеко не везде можно встретить чистый лед. Высота снежного покрова в Иркутской области небольшая в сравнении со средней полосой (30–40 см) в силу континентальности климата [1]. И на открытой поверхности озера снег быстро сдувается сильным ветром. Поэтому самый чистый лед можно увидеть после сильно ветренной погоды. Но не стоит зимой выходить на лед в ветренную погоду – можно легко обморозиться.

Материалы и методы. В основу написания работы легли полевые исследования, статистическая обработка данных, картографический метод.

Результаты и обсуждение. Обычно лед озера достигает средней толщины 1–1,5 м [2], но он все равно разбит трещинами, которые отмечаются на поверхности торосами, и именно через эти трещины осуществляют зимой дыхание байкальские нерпы.

Но местные жители используют лед в качестве дорожного полотна для транспорта (автомобили и хивусы). Многие туристы мечтают покататься на коньках по льду Байкала (рис. 2) или полежать на бескрайней прозрачной глади.



Рисунок 2 – На коньках по легендарному льду

Когда мы легли на лед (рис. 2), то под нами прошелся подледный раскат, звуки которого больше походили на скопление взрывов в видеоигре, чем на привычный треск льдин. В этот момент стало действительно страшно, потому что подумали о разломе льда, но на самом деле это была реакция замерзшей толщи воды на слабые землетрясения, которые практически постоянно происходят в рифтовой зоне, но человек не может их почувствовать (до 3–4 баллов по шкале Рихтера), а вот лед способен зафиксировать даже малейшие толчки.

Лучше всего космические звуки ловить на Байкале ночью, потому что днем их практически невозможно услышать из-за потока туристов, скрежета коньков и постороннего шума, за исключением действительно сильных толчков, которые порой приходится ждать несколько часов. Мы проверили это на собственном опыте. 28 января 2024 года отправились поздним вечером смотреть звезды на льду (рис. 3). В Большом Голоустном ни души на озере в такое время, зато желаемое мы получили.



Рисунок 3 – Звездный Байкал

Но и стали свидетелями очень громкого треска: по дороге назад на расстоянии 50–60 м от берега раздался неожиданный грохот. В тот момент мы застыли на месте и пытались проанализировать произошедшее. Из всех возможных вариантов наиболее вероятным оказался только сильный толчок, вызвавший смещение толщи льда. На сайте регистрируемых землетрясений [4] в этот день было зафиксировано несколько очагов на расстоянии более 2200 км от Иркутска, от которых могли разойтись сейсмические волны до места нашего наблюдения, что повлекло бы за собой смещение и скрежет льда (рис. 4).



Рисунок 4 – Зарегистрированные очаги на сайте землетрясений [4]

Самые знаменитые места красивого льда – это берега острова Ольхон и берег Большого Голоустного. Были созданы карты [5] наиболее посещаемых мест для осмотра определенных видов льда Байкала (рис. 5–7).

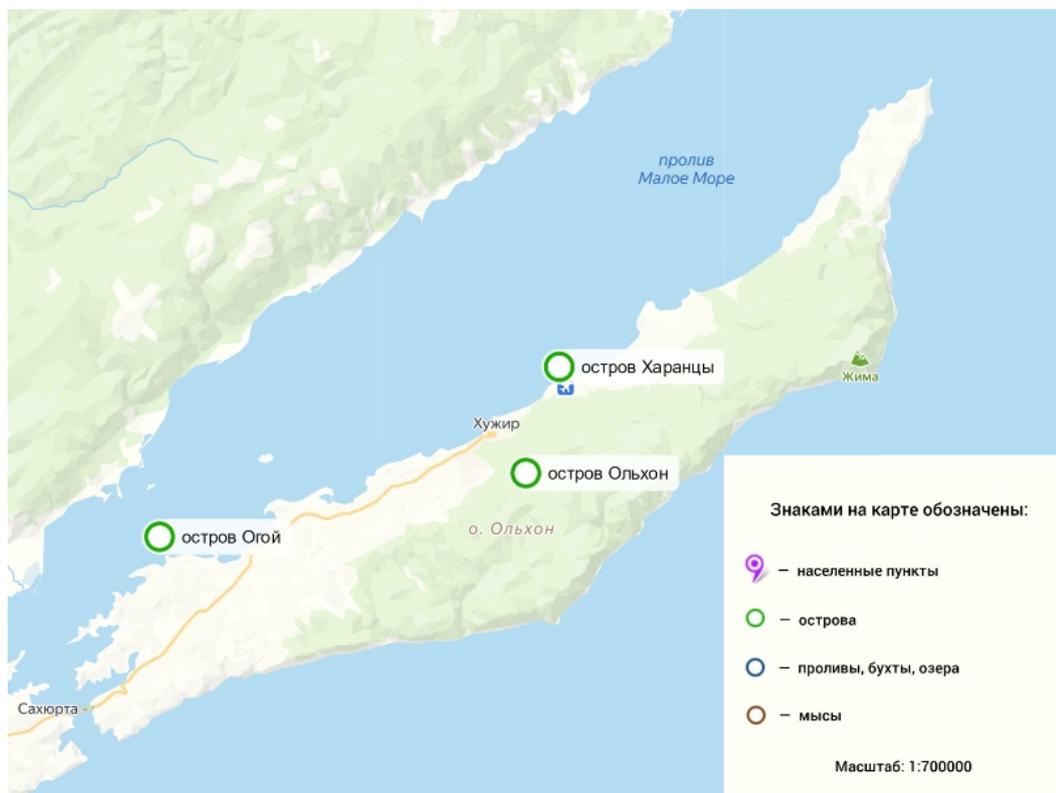


Рисунок 5 – Карта “Гроты, пещеры и сокуи рядом с островом Ольхон”

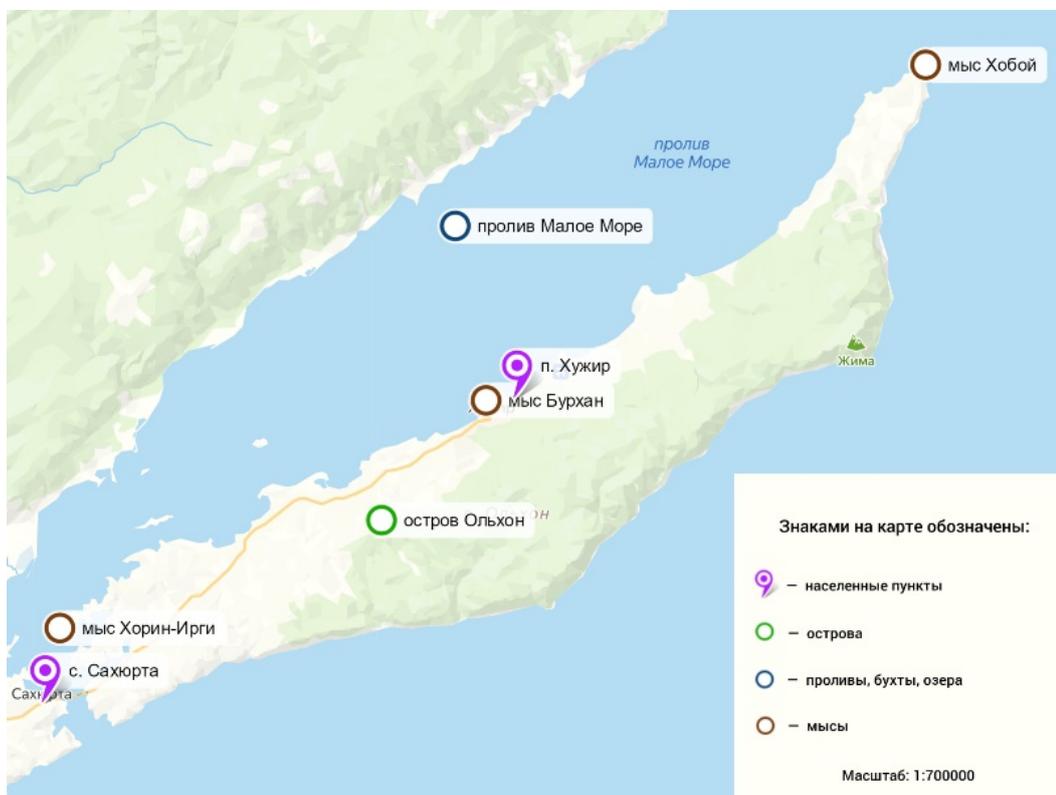


Рисунок 6 – Карта “Прозрачный лед на Байкале рядом с островом Ольхон”

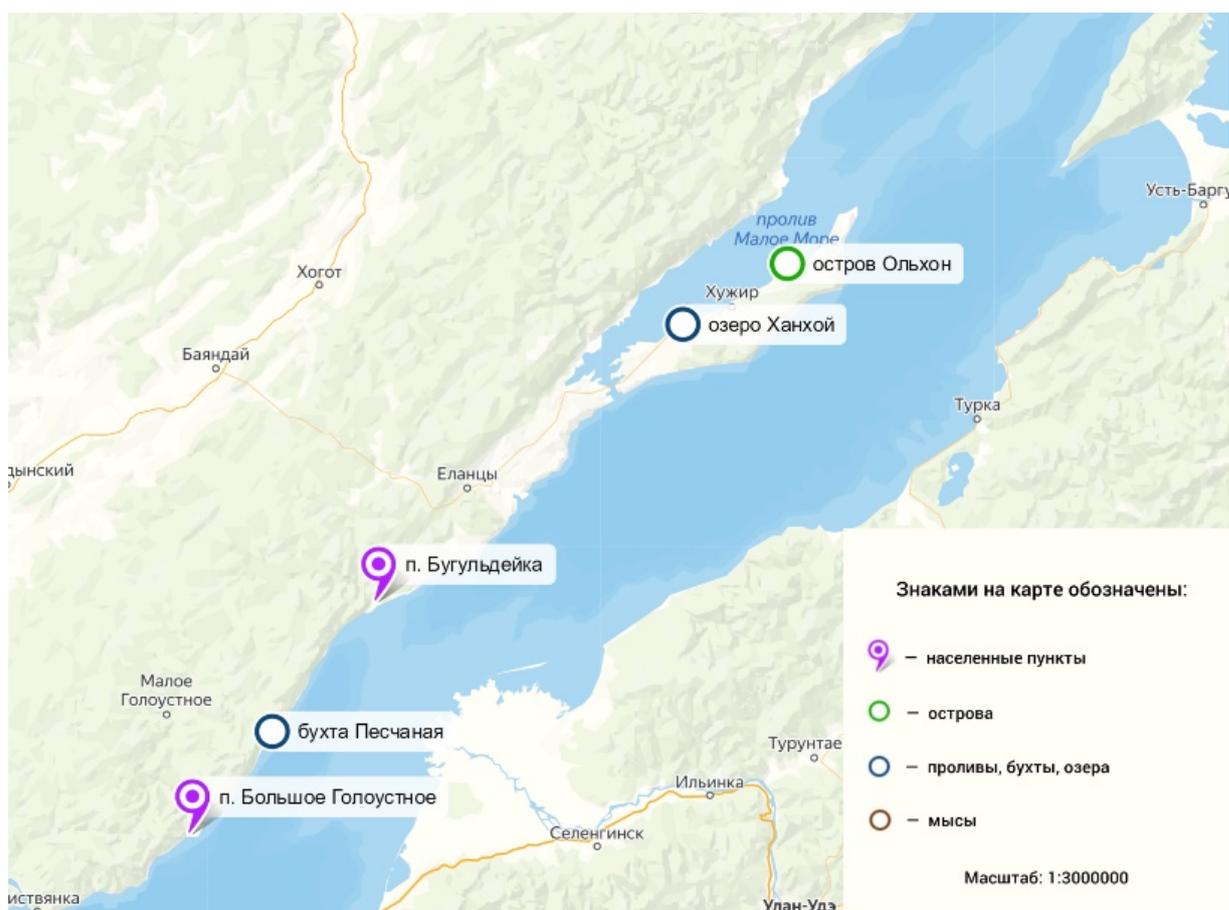


Рисунок 7 – Карта “Пузырьковый лед на Байкале”

Ольхон – высокий, скалистый остров, поэтому волны, разбиваясь о него и застывая, образуют уникальные наледи на скалах, также в открытом озере наиболее сильные ветра – вокруг острова всегда можно найти чистый лед.

Очень интересны ледяные пещеры. В Большое Голоустрое туристы приезжают смотреть пузырьковый лед. Образование пузырьков связано с газами, которых наблюдается много при впадении реки Голоустная в Байкал. Байкальский лед восхищает своей прозрачностью (рис. 8).



Рисунок 8 – Чистейший лед Байкала

Высокая прозрачность льда связана с малым количеством примесей в озерной воде. Ее кристальная чистота позволяет увидеть каменистое дно через лед на глубине 15 м. Интересно, что замезршие во льду обитатели озера весной вернутся к жизни (рис. 9).



Рисунок 9 – Байкальская эпишура во льдах

Какие же виды байкальского льда можно встретить на озере? Интересно также предположить причины его образования.

Пузырьковый лед (рис. 10) связан с проникновением газов (в особенности метана) в толщу воды. Газы могут поступать из органических отложений, кислород попадает в водоем с впадением рек и перемешиванием воды в нем, также выделение пузырьков может быть связано с тектонической деятельностью.



Рисунок 10 – Знаменитый пузырьковый лед

Пластинчатый лед состоит из отдельных кусков пластин, смерзшихся в единую ледяную толщу. Такой вид льда обычно образуется во время ледостава.

Волокнистый лед представляет собой длинные белые ледяные волокна, что может быть связано с замерзанием трещин во время ледостава (рис. 11).



Рисунок 11 – Волокнистый лед

Блинчатый лед состоит из смерзшихся округлых льдин (блинов) со средним диаметром 0,5 м (рис. 12). Образование данного вида происходит в результате смерзания округлых с неровными краями льдин или глыб, которые образуются во время сильного шторма (например, на арктическом побережье). Само сжатие происходит под давлением замерзающего ледяного полотна.



Рисунок 12 – Блинчатый лед

Ледяные цветы (рис. 13) распускаются на озере благодаря искусной работе мороза и ветров. Образовавшийся на ледяном полотне иней смерзается в кристаллы, напоминающие листья или цветы растений.



Рисунок 13 – Ледяные цветы

Озеро также украшают байкальские бриллианты – прозрачные льдины в форме многогранников (рис. 14). На свету они способны создавать эффект блеска и сияния, напоминающий бриллианты. Такие драгоценности образуются за счет выталкивания воздуха из мелких трещин на поверхность льда.



Рисунок 14 – Байкальский бриллиант

Сокуи внешне напоминают сосульки на скалах и образуются из-за замерзших наплесков (рис. 15). При сильном ветре прибрежные скалы могут покрываться приплесковым льдом на высоту до 10 метров.



Рисунок 15 – Сокун

Необычное название есть и у плавучего льда – осенец. Он представляет собой скопление ледяных пластин, порой достигающих в длину и ширину более 2 м, которые скрыты под прочным гладким ледяным полотном. Образуется во время ледостава на озере благодаря впадению рек, донному льду и падающим со скал кускам льда.

Лазурный лед привлекает туристов своим ярко-голубым цветом (рис. 16), который появляется только в ясную, солнечную погоду. На небесном фоне при свете дня любая глыба может стать лазурной.



Рисунок 16 – Лазурный лед

Наиболее часто встречаемый вид льда на озере – торосы (рис. 17). С увеличением температуры воздуха происходит расширение льда и сжимание трещин и прорех.



Рисунок 17 – Торосы

Уменьшение щелей может происходить вплоть до выхода ледяных краев на поверхность. Образуется бесчисленное количество льдин, перекрывающих друг друга, так, что складывается ощущение, будто их специально кто-то смял в складки. Размеры глыб могут достигать в высоту более 1,6 м, но в основном встречаются льдины в ширину и длину, не превышающие 0,6–0,7 м. Интересно, что в Большом Голоустном по берегу встречалось меньше торосов, по сравнению с Листвяжкой (там полосы были намного шире). В Голоустном частота встречаемости торосов выросла при движении в сторону реки Голоустная и далее ближе к реке Правый Роговик.

Перед выходом на лед лучше заранее подняться над озером, чтобы определить нахождение пятен чистого льда без снега. Конечно, зимние температуры Байкала, которые могут достигать -30 градусов по Цельсию, и ветер не способствуют долгой прогулке по озеру, но восторг от байкальского льда, его звуков и просторов озера останется с вами на всю жизнь!

Выводы: В результате зимней студенческой экспедиции на Байкал выявлено постепенное увеличение посещаемости Иркутской области туристами в зимний сезон за последние несколько лет, созданы карты наиболее популярных мест для осмотра определенных видов льда Байкала, а также изучены разновидности льда и причины их образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бояркин В.М. География Иркутской области. – 2000.
2. Волков С. По Байкалу. – Москва : АСТ, 2010. – 1090 с.

3. Интерфакс-туризм. URL: <https://tourism.interfax.ru/> (дата обращения: 10.03.2024).
4. Карта землетрясений в Иркутске. URL: <https://voshod-solnca.ru/earthquake/иркутск> (дата обращения: 28.01.2024).
5. Конструктор карт Яндексa. URL: <https://yandex.ru/map-constructor> (дата обращения: 09.03.2024).

Информация об авторах:

Алейникова Анна Михайловна, кандидат географических наук, доцент департамента рационального природопользования института экологии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Российская Федерация, г. Москва, 117198, ул. Миклухо-Маклая, 6. E-mail: anshur@mail.ru.

Логвиненко Ольга Андреевна, студентка 3 курса бакалавриата института экологии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Российская Федерация, г. Москва, 117198, ул. Миклухо-Маклая, 6. E-mail: olga.tomlinskaya@yandex.ru, 1032216693@pfur.ru

УДК 551.582

Минакова А.Е., Максимова Н.Б., Морковкин Г.Г.

ПРОЯВЛЕНИЕ ЗАМОРОЗКОВ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ ЗА ПЕРИОД 2007-2017 ГГ. И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В статье представлены результаты исследования проявления различных характеристик заморозков на территории Алтайского края, среди них – количество дней с заморозками (встречаемость), даты наступления последнего весеннего и первого осеннего заморозков по метеостанциям, продолжительность беззаморозкового периода, вероятность возникновения заморозков. Также была рассмотрена зависимость между характеристиками заморозков и урожайностью зерновых и зернобобовых культур.

Ключевые слова: заморозки, опасные агрометеорологические явления, Алтайский край, урожайность.

Minakova A.E., Maksimova N.B., Morkovkin G.G.

THE MANIFESTATION OF FROSTS IN THE ALTAI KRAI FOR THE PERIOD 2007-2017.AND THEIR IMPACT ON THE YIELD OF CEREALS AND LEGUMES

Abstract. The article presents the results of a study of the manifestation of various characteristics of frosts in the Altai krai, among them the number of days with frosts (occurrence), the dates of the last spring and first autumn frosts at weather stations, the duration of the frost-free period, the probability of frost occurrence. The relationship between the characteristics of frost and the yield of cereals and legumes was also considered.

Keywords: frosts, dangerous agrometeorological phenomena, Altai krai, yield.

Опасное метеорологическое явление (ОЯ) – это природный процесс (явление), возникающий в атмосфере и/или у поверхности Земли, который по своей интенсивности (силе), масштабу распространения и продолжительности оказывает или может оказать поражающее воздействие на людей, сельскохозяйственных животных и растения, объекты экономики и окружающую среду и привести к значительному материальному ущербу [7].

В агрометеорологии явления считаются особо опасными, когда они по своей интенсивности, продолжительности воздействия, площади распространения или времени

возникновения могут нанести или наносят значительный ущерб сельскохозяйственным посевам. К опасным для сельскохозяйственного производства агрометеорологическим явлениям в теплый период года относятся: заморозки, засухи, суховеи, пыльные бури, сильные ливни и град [4].

Заморозок – кратковременное понижение температуры воздуха или поверхности почвы (травостоя) до 0°C и ниже, наблюдаемое ночью (вечером, утром) в вегетационный период на фоне положительных средних суточных температур воздуха. Заморозки обычно наблюдаются весной и осенью (в северных регионах и в высокогорьях даже летом) при антициклональной погоде, на гребнях повышенного атмосферного давления, при высоком эффективном излучении подстилающей поверхности и при слабом ветре [3].

Климат Алтайского края обусловлен, прежде всего, сложным взаимодействием характера подстилающей поверхности и циркуляции атмосферы. Ранние заморозки особенно подчеркивают континентальность климата региона в теплое время года [9].

Понижения температуры весной, осенью и особенно летом имеют место для создания неблагоприятных экологических ситуаций, вызывающих повреждения и гибель растений. Интенсивность и повторяемость заморозков могут дополнительно характеризовать величину экологического стресса для растений [2].

Чаще всего в агроклиматологии характеристика заморозков дается в виде средних и крайних дат прекращения заморозков весной и наступления их осенью, вероятностей этих дат, а также в виде средней продолжительности безморозного периода и вероятности различной продолжительности [5].

Для исследования проявления заморозков на территории Алтайского края были использованы данные метеостанций Алтайского края, которые распределены следующим образом по агроклиматическим районам (рис. 1).

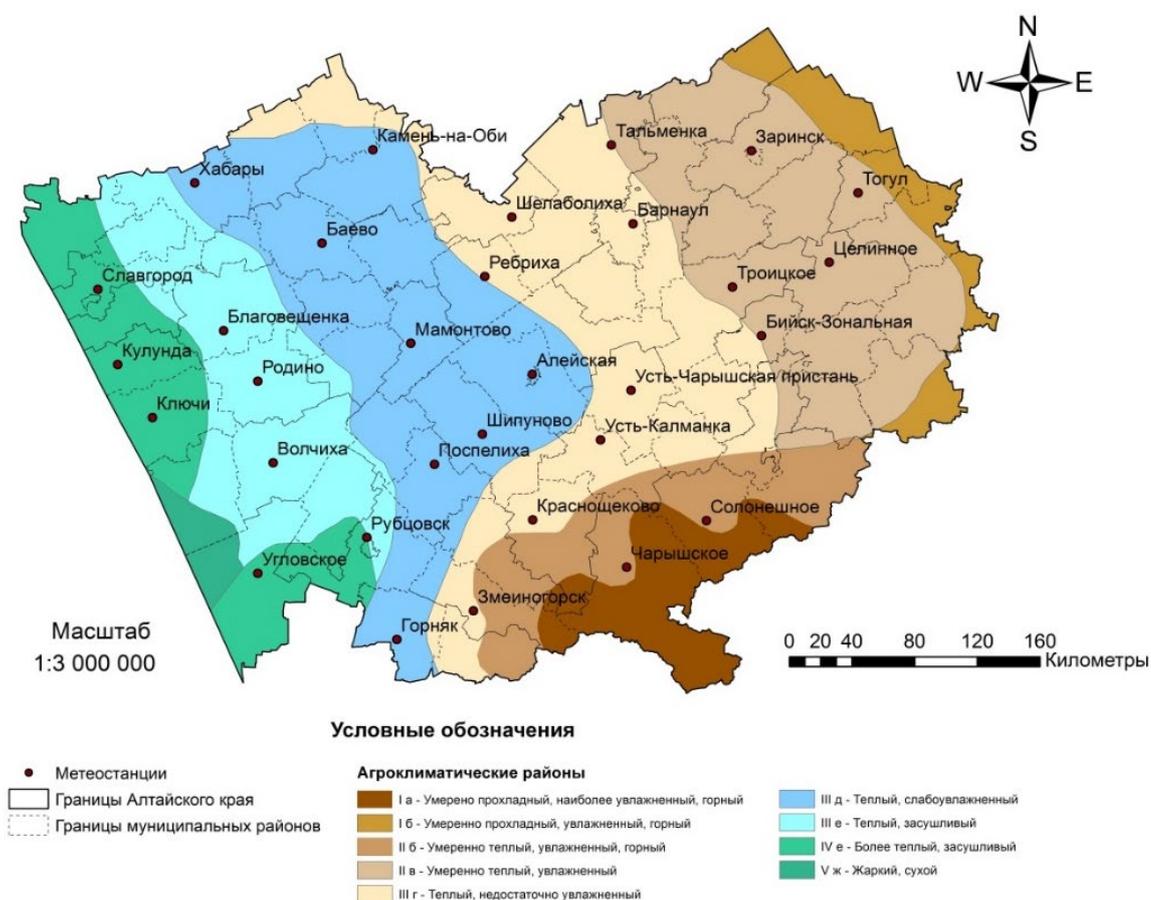


Рисунок 1 – Метеостанции Алтайского края в пределах агроклиматических районов (составлен в программе ArcGIS по материалам [1])

Для анализа количества дней с заморозками и определения дат последнего заморозка весной и первого осенью мы обращались к минимальной температуре воздуха и поверхности почвы за каждый месяц в период эффективных температур.

В процессе работы было посчитано количество дней с понижениями температуры ниже 0°C. Также для оценки пространственно-временной изменчивости характеристик беззаморозкового периода по территории края были использованы такие показатели, как: даты наступления последнего заморозка весной и первого заморозка осенью и, следовательно, продолжительность беззаморозкового периода.

Отметим, что под датой последнего весеннего заморозка понимается последний день с заморозком интенсивностью 0°C и ниже в воздухе и на поверхности почвы в первом полугодии (до 1 июля); за дату первого осеннего заморозка – первый день с заморозком любой интенсивностью во втором полугодии) после 1 июля [8].

Встречаемость заморозков или количество дней с понижениями температуры воздуха и/или почвы ниже нуля в период эффективных температур года изменяется из года в год и от станции к станции. Минимальным количеством заморозков отмечается Благовещенка (подрайон Ше) – 13 дней с заморозками среднее многолетнее за период. Наибольшее же количество заморозков наблюдалось на метеостанциях в предгорных районах края, подрайоны Пб и Пг (например, Краснощеково – 35 дней, Солонешное – 34 дня), а также в северных частях региона (например, Тальменка – 33 дня). Необходимо подчеркнуть, что во все годы большая часть заморозков выпадает на период между устойчивыми переходами температуры через 5°C и через 10°C. После перехода к активным температурам (10°C) количество заморозков значительно снижается. А после перехода через 15°C практически не проявляются или проявляются минимально.

Проведено сравнение полученных данных с нормой, взятой из фондовых материалов Алтайского ЦГМС [6]. В большинстве случаев среднемноголетние значения сравнимы с нормой или характеризуются незначительным большим количеством, однако наблюдаются территории, с превышением значений над нормой практически в два раза (к примеру, Чарышское – 14 дней норма, 30 дней с заморозками по нашим результатам, Рубцовск – 11 дней с заморозками норма, 23 дня полученные нами данные), так и с понижением (единичные случаи снижения количества заморозков отмечены в Басово – норма 16 дней, наши результаты 23 дня, и Кулунде – 18 дней норма, 16 дней по нашим наблюдениям).

Нами также были рассчитаны даты наступления последнего весеннего и первого осеннего заморозков по метеостанциям. Последние весенние заморозки за исследуемый период в большинстве своем случаются во второй и третьей декаде мая, подтверждая тем самым сведения из сборника Агроклиматические ресурсы Алтайского края 1971 года (табл. 1). А первые заморозки осенью чаще всего случаются в первой-второй декадах сентября, и редко, когда в третьей.

Таблица 1 – Средние многолетние даты наступления первого и последнего заморозка на территории Алтайского края 2007-2017 гг.

| Год | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Последний весенний заморозок | 16.05 | 20.05 | 20.05 | 24.05 | 19.05 | 25.05 | 30.05 | 30.05 | 06.05 | 22.05 | 20.05 |
| Первый осенний заморозок | 06.09 | 13.09 | 06.09 | 06.09 | 14.09 | 21.09 | 12.09 | 09.09 | 15.09 | 22.09 | 19.09 |

Характеристикой заморозков является продолжительность беззаморозкового периода. Можно отметить достаточные отличия продолжительности, наибольшие значения отмечаются в наиболее теплообеспеченных районах. Если рассматривать динамику продолжительности беззаморозкового периода, то можно увидеть то убывающие, то возрастающие значения, однако линия тренда показывает, что идет динамика на ее увеличение (рис. 2).

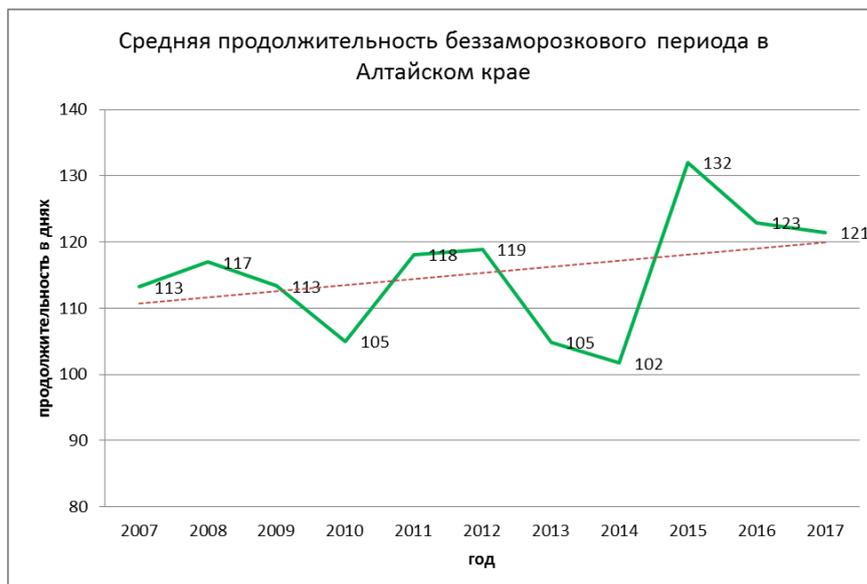


Рисунок 2 – Динамика средней продолжительности безморозкового периода в Алтайском крае за 2007-2017 гг. в днях

Распространение безморозкового периода по территории края представлено на карте ниже (рис. 3), которая была построена методом интерполяции (при помощи инструмента сплайн). В данном случае выходными точками также являлись метеостанции, на которых задавалось значение средней многолетней продолжительности безморозкового периода.

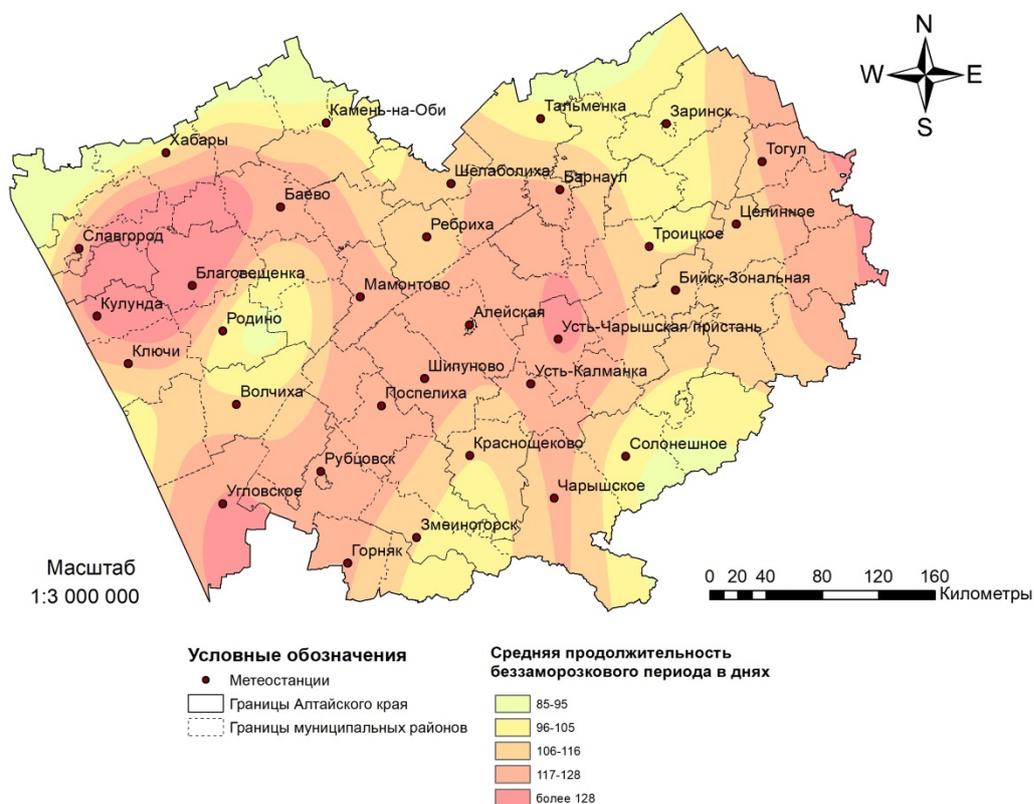


Рисунок 3 – Средняя продолжительность безморозкового периода на территории Алтайского края за 2007-2017 гг.

Как и по количеству дней с заморозками, можно отметить Благовещенку, в которой один из самых длительных период эффективных температур, и в данном случае здесь отмечается наибольший по продолжительности беззаморозковый период. Немного аномальным можно назвать территорию между Родиной и Волчихой и территорию востока края, однако скорее всего это объясняется погрешностью интерполяции. В целом наибольший по продолжительности беззаморозковый период характерен для наиболее теплообеспеченных и сухих агроклиматических подрайонов, таких как IVе, IIIе. Длительный беззаморозковый период отмечается в местах с длительным периодом эффективных температур, к примеру в районе Усть-Чарышской пристани и Алейского (подрайоны IIIг, IIIд).

Важно также рассмотреть вероятность возникновения заморозков на той или иной территории. Формула для расчета – это классическая формула вероятности, в которой m – число благоприятных исходов, в нашем случае это количество дней с понижениями температуры ниже нуля, делится на n – общее число исходов, в нашем случае это длительности периода эффективных температур в днях.

Исходя из этого, для каждой метеостанций Алтайского края была рассчитана вероятность возникновения заморозка, по ее среднему многолетнему значению была построена карта распространения вероятности по территории региона (рис. 4).

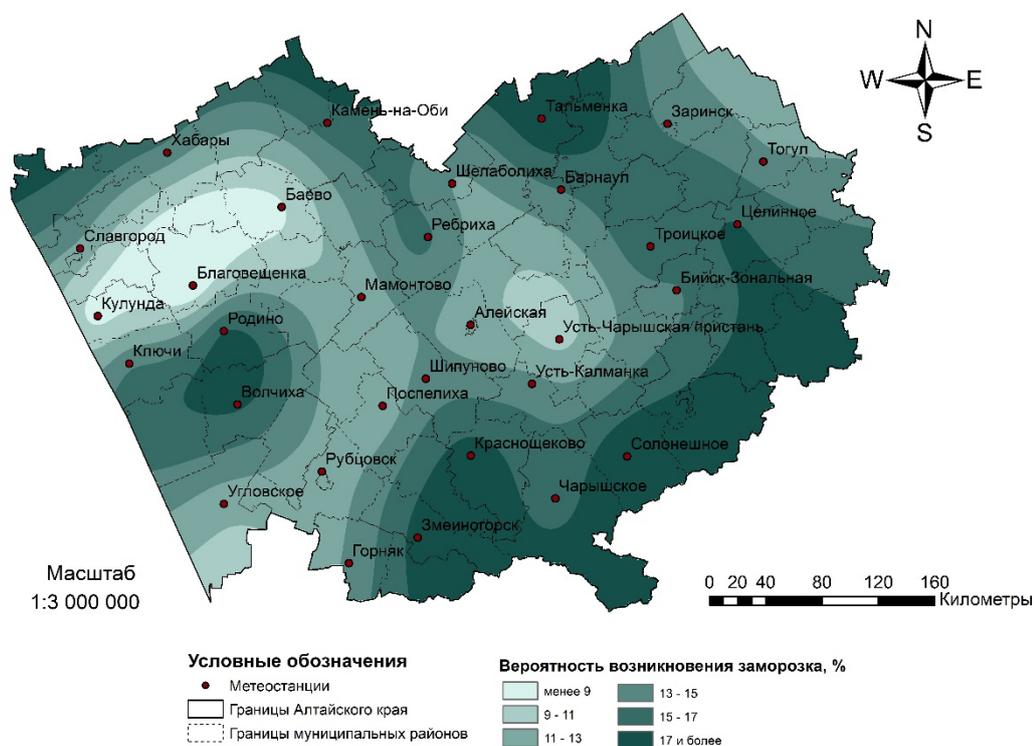


Рисунок 4 – Вероятность возникновения заморозков в период эффективных температур на территории Алтайского края за 2007-2017 гг. (составлен в программе ArcGIS)

Наибольшая вероятность возникновения заморозка отмечается в предгорных районах края, что соответствует умеренно прохладному агроклиматическому району. Это обуславливается преимущественно тем, что холодный воздух имеет место останавливаться и застаиваться перед горными хребтами, так называемый барьерный эффект, способствуя тем самым и охлаждению поверхности почвы.

Также высокая вероятность заморозков зависит от менее продолжительного периода эффективных температур, при достаточно большом количестве дней, когда наблюдалось понижение температуры поверхности почвы или воздуха ниже нуля градусов.

Нельзя уменьшать значение влияния заморозков на сельскохозяйственные культуры, ведь в совокупности с другими особо опасными явлениями они формируют комплекс климатических факторов, которые могут выступать в качестве лимитирующих. Поэтому нами была рассмотрена зависимость урожайности зерновых и зернобобовых культур [9] в Алтайском крае от различных характеристик заморозков (вероятности возникновения, количества дней с заморозками и продолжительности беззаморозкового периода), были посчитаны коэффициенты корреляции (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициент корреляции заморозков и урожайности зерновых и зернобобовых культур по Алтайскому краю 2007-2017 гг.

| Показатель | Коэффициент корреляции |
|---------------------------|------------------------|
| Вероятность возникновения | - 0,211004042 |
| Количество | - 0,232683266 |

В данном случае коэффициент корреляции не сильно приближен к плюс/минус единице, из чего бы следовала устойчивая связь, однако некоторая очень слабая связь имеется. Коэффициент представляет отрицательную величину, что говорит о том, что урожайность снижается при увеличении значений характеристик заморозков.

Таким образом, необходимо проводить постоянное наблюдение за временным проявлением различных характеристик заморозков на территории Алтайского края для прогнозирования их состояния и снижения негативного влияния. Необходимо обратить внимание на требования возделываемых культур к условиям окружающей среды и использования различных методов борьбы (дымление, открытый обогрев, укрытие растений и др.), снижающие негативное влияние заморозков на урожайность сельскохозяйственных культур.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроклиматическое районирование Алтайского края. – URL : <https://meteo22.ru/upload/iblock/2dc/agro-raion.pdf> (дата обращения: 10.05.2023).
2. Воронина Л.В., Зарубина А.В. Исследование заморозков как экологически опасных явлений – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-zamorozkov-kak-ekologicheski-opasnyh-yavleniy-1> (дата обращения: 11.05.2023).
3. Гольцберг И.А. Климатическая характеристика заморозков и методы борьбы с ними в СССР. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1949. – 112 с.
4. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том I. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2011. – 808 с.
5. Клечевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии: методическое пособие. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. – 216 с.
6. Ночные заморозки (среднее многолетнее значение числа дней с ночными заморозками) / Алтайский ЦГМС – филиал «Западно-Сибирское УГМС». – 3 с.
7. РД 52.27.724–2019 Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения – Введ. 25.06.2019. – ФГБУ «Гидрометцентр России» 2019. – 72 с.
8. РД 52.33.725-2010 Методические указания по составлению агрометеорологического ежегодника для земледельческой зоны Российской Федерации – Введ. 01.04.2011. – ГУ «ВНИИГМИ-МЦД». – 2010. – 146 с.

9. Состояние и динамика агроклиматических показателей Алтайского края: монография / Максимова Н.Б. [и др.]; АлтГУ, Геогр. фак. – Барнаул: АлтГУ, 2016. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM). – № гос. регистрации 0321604112.

Информация об авторах:

Максимова Нина Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: ninmaxim@mail.ru.

Минакова Анна Евгеньевна, студентка магистратуры кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: annaevmin@inbox.ru.

Морковкин Геннадий Геннадьевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству, 105064, Москва, ул. Казакова, 15. E-mail: ggmark@mail.ru.

УДК 338.48 (575.3)

Мухаббатов Х. М., Содиков Ш.А.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ
ТАДЖИКИСТАНА**

Аннотация. В статье рассматриваются особенности развития туризма в горных регионах Таджикистана. Авторы на основе данных анализируют современное состояние развития туризма в горных регионах республик и рассматривают имеющиеся возможности и основные направления развития территориальной организации туризма. Также выделены и охарактеризованы приоритетные направления развития туризма в Таджикистане, особенно такие, как экологический туризм, историко-культурный туризм, санаторно-оздоровительный туризм, охотничий и рыболовный туризм.

Ключевые слова: туризм, природные ресурсы, туристские ресурсы, факторы развития, экологический туризм, путешествия, ландшафты, природные памятники.

Muhabbatov Kh. M., Sodikov Sh. A.

**FEATURES OF TOURISM DEVELOPMENT IN MOUNTAIN REGIONS OF
TAJIKISTAN**

Abstract. The article examines the features of tourism development in the mountainous regions of Tajikistan. The authors, based on the data, analyze the current state of tourism development in the mountainous regions of the republics and consider the available opportunities and main directions for the development of the territorial organization of tourism. Priority areas for the development of tourism in Tajikistan are also identified and characterized, especially such as eco-tourism, historical and cultural tourism, health tourism, hunting and fishing tourism.

Keywords: tourism, natural resources, tourist resources, development factors, ecological tourism, travel, landscapes and natural monuments.

Глобализация и усиления экономических, торговых и культурных связей создают огромные возможности для развития туристической отрасли. Согласно международным статистическим данным, более 1/3 части населения земного шара имеют постоянное желание путешествовать, особенно в горных странах [1,17].

Переход на рыночные отношения внес существенные коррективы в формирование и развитие туристско-рекреационных систем. С другой стороны, изменившаяся геополитическая ситуация в мире и в горных странах в особенности существенно повлияла на географию туристических потоков, принципов организации туристско-рекреационной деятельности. В настоящее время индустрия туризма в постсоветских странах превращается в один из мощных отраслей экономики, требующих квалифицированного труда, что весьма возможно для горных регионов, где прирост населения высок и остро стоят демографические проблемы.

Разнообразия видов занятий в горах, которые предоставляют туристам для выбора, очень сильно возросло в последние годы. Исторически сложилось, что эти занятия в основном включают осмотр достопримечательностей, пешие прогулки, охоту, рыболовство, восхождения, верховную езду, ночевку в палатках, плавание на каное и байдарках. Теперь отдыхающие могут принимать участие как в «пассивных» видах отдыха, таких как наблюдения за животными и птицами, определение цветущих растений, живопись, так и в новых «активных» видах отдыха, включающих езду на велосипедах по горным дорогам, парапланеризм, парашютный спорт, езду по бездорожью, катание на лыжах по леднику и др.

Этот спектр развлечений продолжает увеличиваться в соответствии с появлением новых технологий и конкуренцией между местами отдыха и мировых и региональных рынках [2]. Для горных условий Таджикистана целесообразно развивать и «пассивный», и «активный» виды отдыха.

Однако для территориальной организации туризма в условиях Таджикистана важное и решающее значение имеют природные условия и ресурсы. На горных территориях к основным видам природных ресурсов, представляющих интерес для туристов, можно отнести: высотно-поясное разнообразие природных ландшафтов, уникальные виды рельефа, горный воздух, имеющий целебные свойства, горные леса, родники минеральных вод, горные долины, ущелья и каньоны горных рек, водопады, горы, природные памятники, пещеры, разнообразие флоры и фауны гор.

Республика Таджикистан – горная страна, более 90% ее площади занимают горы. Он расположен в юго-восточной, наиболее возвышенной части Центральной Азии, и ее современный рельеф формировался под действием тектонических движений земной коры и активных денудационных процессов.

По характеру поверхности Таджикистан представляет собой сильно рассеченную горную страну с чрезвычайно сложным геологическим строением. Горы его относятся к гигантским горным системам Центральной Азии – Гиссаро-Алайской, Тянь-Шанской и Памиру. На территории республики насчитывается 20 вершин высотой от 5000 до 7495 м (высшая точка – Сомони, 7495 м), имеется более тысячи ледников длиной до 10 км.

Основу для развития разных видов туризма представляют и водные ресурсы Республики Таджикистан, представленные реками, озерами, ледниками и подземными водами. Суммарная протяженность больших и малых горных рек на ее территории составляет около 30 000 км. На территории региона насчитывается более 1300 озер. К характерным для республики водным объектам относятся ледники, общее количество которых около 12 000. По характеристикам горных рек республику можно отнести к регионам, в которых возможна организация водных путешествий любой категории сложности. Все основные реки, такие как Пяндж, Вахш, Зеравшан, Каферниган с притоками, являются сплавными, с повышенными категориями сложности. Помимо интереса с точки зрения организации водного и спортивного туризма, горные реки и озера региона представляют интерес для организации массового отдыха туристов. Длительный процесс исторического развития территории, контрастность современных ландшафтов обусловили высокое разнообразие растительного сообщества на территории республики. Растительные ресурсы республики насчитывают более 5 тысяч видов растений, где из них 1500 видов составляют лекарственные растения. Охотничья фауна насчитывает 15 видов

млекопитающих и 5 видов птиц, в этой связи республика считается одним из благоприятных охотничьих регионов в Центральной Азии. Имеются большие возможности развития здесь рыболовного туризма.

Положительное влияние на развитие туризма с точки зрения обеспечения экологической безопасности, сохранения туристической привлекательности природных объектов оказывает тот факт, что 22 % площади Таджикистана занимают особо охраняемые природные территории. К особо охраняемым природным территориям республики относятся заповедники «Тигровая балка», «Даштиджум», «Рамит», «Зоркуль» заказники «Камароб», «Сойвотин», «Дарай Сабз», «Алмоси», «Зеравшан», «Искандеркуль», «Нурек», «Чильдухтарон», «Сангвор», «Музколь», «Октош», «Каратау» и Таджикский национальный парк. По рекомендации ученых Таджикско-Памирской экспедиции впервые в 1936 году в Таджикистане был официально основан заповедник «Тигровая балка», который всегда привлекает внимание путешественников, туристов и любителей природы. На его территории в относительно полноценном составе сохранились представители редчайшей флоры и фауны тропического пояса, уникальные позвоночные животные, такие как фазан, полосатая гиена, джейран, бухарский олень, серый баран и водоплавающие птицы.

Так, наличие бальнеологических и грязевых ресурсов в сочетании с климатическими условиями обеспечивает основание для развития лечебно-оздоровительного туризма. Хотя республика обладает благоприятными условиями и лечебными факторами, она продолжает оставаться на последнем месте по обеспечению потребностей населения в рекреационных услугах. По существующим нормативам для удовлетворения потребителей в санаторном лечении требуется 31,1 койка на 10 тыс. населения, в то же время как в Таджикистане фактическая обеспеченность составляет около 5 мест на 10 тыс. населения [4].

Среди бальнеологических ресурсов большой восторг и удивление у туристов вызывает источник «Гарм-Чашма» на Памире. Источник впервые в 1928 году исследован русским минерологом А.Н. Лабунцовым. Его исключительная бальнеологическая ценность превосходит многие широко известные термальные источники и принесла большую славу созданному в 1957 году на высоте 2325 м над уровнем моря курорт «Гарм-Чашма» (Горячий источник). Чудодейственная вода памирской здравницы особенно эффективна при лечении кожных заболеваний, болезней суставов, ревматизме и радикулите и привлекает в самый высокогорный курорт в мире людей из многих стран.

Таджикистан по своим природно-географическим характеристикам является регионом, на территории которого можно провести спортивные путешествия по любому классификационному виду туризма от первой до шестой категории сложности. Орографические и климатические условия отдельных регионов являются благоприятными для развития горнолыжного туризма, который может рассматриваться и как фактор снижения высокой сезонности туризма. Природно-ресурсный потенциал открывает большие возможности для развития экологического туризма, водного туризма, альпинизма и др.

Экотуризм — это туризм, включающий путешествия в места с относительно нетронутой природой, с целью получить представление о природных и культурно-этнографических особенностях данной местности, которые не нарушает при этом целостности экосистем и создает такие экономические условия, при которых охрана природы и природных ресурсов становится выгодной для местного населения. В этом случае природа Таджикистана предоставляет большие потенциальные возможности для развития экологического туризма. Здесь сохранились районы, представляющие большую эколого-культурную ценность. Ежегодно Таджикистан посещает более 1 миллиона туристов. В основном любителей альпинизма и экотуризма.

Места для осуществления экотуризма в республике довольно достаточно. В этом направлении Комитетом по развитию туризму вложено немало сил.

Следует отметить, что в течение тысячелетий в горах Таджикистана сформировались и сохранились от геодинамических и антропогенных катаклизмов уникальные природные ландшафты и памятники истории. В настоящее время в республике насчитывается более 3000 памятники истории и археологии. Среди них большой интерес для туристов представляет памятник Аджина-Тепе. Здесь десятки скульптур, многочисленные орнаменты настенной росписи, извлечены из Аджина-Тепе, является шедеврами искусства Востока эпоха Средневековья. Но подлинной сенсацией стала уникальная 14-метровая скульптура Будды, погруженного в нирвану, самая большая в истории среднеазиатского искусства [3].

По мнению профессора Б.А. Литвинского, буддийское искусство проникло в Среднюю Азию из Индии. Но в условиях Средней Азии оно обрело новые самобытные черты. Находки из Аджина-Тепе также красноречиво свидетельствуют о близких связях древних культур народов центральной части азиатского материка.

Развитие туристско-рекреационных комплексов эколого-географических исследований в Таджикистане, по нашему мнению, должно состоять из следующих этапов:

– в ближайшей перспективе необходимо завершить подготовку детальных туристско-рекреационных программ, методологических основ и обеспечить их реализацию в ряд конкретных горных регионов Таджикистана с различными экологическими ситуациями. Создание такой основы будет способствовать более плодотворному завершению географических исследований, связанных с развитием рекреации, индустрия туризма и сохранения горных пастбищ;

– в отдаленной перспективе, на наш взгляд, должны развиваться исследования по эколого-географической инвентаризации природно-туристических ресурсов горных регионов Таджикистана с оценкой их современного экологического состояния. С другой стороны, результаты изучения туристско-рекреационного потенциала конкретных вертикальных поясов и природно-экономических зон республики определять разработку основ природопользования и их использования.

Таким образом, при определении оптимальных направлений развития туристско-рекреационной деятельности как основы экономического роста горных территорий, необходим учет особенностей этих территорий, их туристско-рекреационного потенциала, трансграничного положения, текущего состояния и уровня развития туристско-рекреационного комплекса. При этом развитие туризма в горных территориях не должно вступать в противоречие с целями устойчивого развития в части обеспечения сохранности биоразнообразия, уклада жизни населения, экологической ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Туризм и региональное развитие / Материалы V Международной научно-практической конференции. – Смоленск, 09-10 октября 2008 г. – Смоленск. – 2008. – 616 с.
2. Горы мира – глобальный приоритет. М.: Изд-во «Неосфера», 1999. – 245 с.
3. Журнал «Охрана природы». – 2011. – № 1.
4. Мухаббатов Х.М. Проблемы природопользования в горных регионах Таджикистана. Душанбе: Дониш, 2015. – 565 с.

Информация об авторах:

1. Мухаббатов Холназар Мухаббатович, доктор географических наук, профессор кафедры Методики преподавания географии и туризма Таджикского государственного педагогического университета имени Садриддина Айни, 734003, г. Душанбе, пр-т Рудаки, 121, E-mail: nasruti@mail.ru.

2. Содиков Шоймардон Абдуджаборович, старший преподаватель кафедры Методики преподавания географии и туризма Таджикского государственного педагогического

УДК 551.5

Плехова А.В., Харламова Н.Ф.

ВОЗДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ)

Аннотация. Представлен анализ изменчивости состояния лесов Алтайского края в зависимости от климатических характеристик (средней месячной температуры воздуха и режима увлажнения) основных гидрометеорологических станций в течение 2019-2023 гг. Выявлена причинно-следственная связь между динамикой современных климатических факторов и увеличением площадей деградации лесных насаждений.

Ключевые слова: изменение климата, климатические риски, повреждение лесных насаждений.

A.V. Plekhova, N.F. Kharlamova

THE IMPACT OF MODERN CLIMATIC CHANGES ON THE STATE OF FORESTS (ON THE EXAMPLE OF THE ALTAI TERRITORY)

Abstract. The analysis of the variability of the forests of the Altai Territory depending on the climatic characteristics (average monthly air temperature and humidification regime) of the main hydrometeorological stations during 2019-2023 is presented. A causal relationship has been revealed between the dynamics of modern climatic factors and an increase in the area of degradation of forest plantations.

Keywords: climate change, climate risks, damage to forest plantations.

В соответствии с материалами Шестого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата [1] на протяжении последних лет наблюдается заметное увеличение интенсивности и частоты экстремальных погодных и климатических явлений, которые приводят к широкомаштабному, всепроникающему воздействию на различные экосистемы. Температура поверхности Земли за период с 2011 по 2020 год увеличилась примерно на 1,1°C по сравнению с периодом 1850-1900 гг.

Климат Алтайского края, формирующийся в результате сложного взаимодействия циркуляции атмосферы и характера подстилающей поверхности, отличается жарким, но коротким летом, холодной малоснежной зимой с сильными ветрами и метелями [12]. Особенности климата создаются барьерным эффектом (задерживание насыщенных влагой воздушных масс со стороны западных территорий), орографических систем на северо-востоке (западные склоны Салаирского кряжа) и востоке (Алтай), который обуславливает меридиональное распределение зимней температуры воздуха, количества осадков и высоты снежного покрова, воздействующих на состояние почвы и состав растительности, и определяющих в конечном итоге территориальную систему природных зон. Поэтому территорию края можно условно подразделить на две природно-климатические области: относительно прохладную и влажную восточную и очень теплую, и засушливую западную, границей между которыми является река Обь.

В свою очередь на состояние лесов факторы климатического характера оказывают как прямое (воздействие ветров и подтоплений, засух, снеголомов, града), так и опосредованное воздействие, создавая благоприятные условия для массового размножения

вредных организмов или, наоборот, снижения их численности. В настоящее время неблагоприятные погодные явления и почвенно-климатические факторы являются основными причинами повреждения лесов Алтайского края.

Вегетационный период на территории Алтайского края за период 2019-2023 гг. характеризуется ранним началом и превышением температуры воздуха над средними многолетними показателями (1955-2023 гг.) на 3-6°C.

Режим увлажнения в природных зонах края в 2019 году был на уровне среднемноголетних показателей (1955-2023 гг.), а наиболее высокие значения дефицита влажности воздуха были достигнуты в июле и августе. Термический режим характеризовался несколько более высокими температурами, однако климатических аномалий выявлено не было. Поскольку в предыдущие периоды в Приобской зоне края не отмечалось критических отклонений от среднемноголетних климатических показателей (1955-2023 гг.), умеренная засуха вегетационного периода 2019 года не повлияла на состояние популяций вредных организмов и устойчивость лесных экосистем к воздействию неблагоприятных факторов. В степной зоне края обильные осадки 2015-2017 гг. способствовали подъему уровня грунтовых вод и, как следствие, последующему изменению границ естественных водоемов. В результате часть лесных участков в последующих 2019-2022 гг. оказалась затоплена, на других произошло размягчение грунтов и как следствие – вываливание древостоя ветрами даже небольшой силы. Общая площадь повреждения лесов в результате погодных условий и почвенно-климатических факторов в 2019 году составила 2693,06 га, из них погибших – 161 га.

Погодные условия 2020 года складывались с некоторыми отклонениями от вышеуказанных среднемноголетних климатических показателей (1955-2023 гг.), характерных для Алтайского края. На всей территории в апреле – мае отмечалось значительное превышение температуры воздуха по отношению к среднемноголетней (1955-2023 гг.) на 5-7°C, вегетационный период начался на 2-3 недели раньше обычного. В конце мая – июне отсутствовали возвратные холода, типичные для территории Алтайского края, количество осадков было ниже нормы. Так, в степной зоне за период апрель-июнь выпало от 9% до 47% от нормы, в Приобской зоне – 22-78%, в предгорьях Алтая – 19-40% соответственно. Осень 2020 года также была теплой, несмотря на относительно раннее завершение вегетационного периода. В начале июля 2020 г. на территории Салаирского края прошел ураган, площадь погибших насаждений составила 3,6 тыс. га [2]. В целом за 2020 г. площадь повреждений в результате воздействия погодных условий и почвенно-климатических факторов составила 5133,86 га (из них погибших – 3639 га), включая, главным образом, леса, поврежденные сильными и ураганскими ветрами 2020 года и подтопленные лесные участки в непосредственной близости от водных объектов, преимущественно в ленточных борах Алтайского края.

Термический режим в первой половине 2021 г. в регионе был зафиксирован на уровне среднемноголетних значений (1955-2023 гг.) или незначительно превысил их, степень увлажнения варьировалась в зависимости от природной зоны в интервале от сильной засухи до климатической нормы. Зимний период 2021-2022 гг. охарактеризовался недостатком снеготпасов на всей территории региона. Площадь повреждения в 2021 г. составила 3758,09 га (из них погибших – 295 га), включив, главным образом, подтопленные лесные участки в непосредственной близости от водных объектов преимущественно в ленточных борах края.

В 2022 г. вегетационный период наступил в первых числах мая и характеризовался экстремальными значениями температуры воздуха: неоднократными превышениями порога +25°C в первой половине мая, а также ливневыми осадками, местами переходящими в град и снег. В целом за летний сезон режим увлажнения отличился крайней засушливостью: дефицит осадков составил от 40 до 50% по отношению к среднемноголетней норме (1955-2023 гг.). Термический режим в 2022 г. был выше среднемноголетних значений на 1,2-1,3°C. В июне 2022 года по территории Ключевского,

Волчихинского и Новичихинского лесничеств прошел ураган с крупным градом. Климатические аномалии начала сезона способствовали формированию высокой пожарной опасности, особенно на территории юго-западной части края, где условия сильной засухи сохранялись в течение всего вегетационного периода. Граница зоны засухи простиралась и по предгорным районам Алтая, граничащим с Республикой Казахстан. В Змеиногорском районе (Горно-Колыванское лесничество) достаточное количество осадков за весь сезон выпало только в июне. Зимний период 2021-2022 гг. отличался недостатком снеготопливных запасов на всей территории региона. Площадь повреждения лесов составила 1087,78 га (из них погибших – 250 га), включая, главным образом, леса, поврежденные сильными и ураганскими ветрами текущего года и подтопленные лесные участки в непосредственной близости от водных объектов, преимущественно в ленточных борах края.

Вегетационный период 2023 года начался в начале мая. Термический режим на территории Алтайского края характеризовался быстрым увеличением температуры воздуха, наблюдался дефицит осадков. Эти климатические явления были обусловлены усилением меридиональной составляющей атмосферных процессов, при которых происходит вынос среднеазиатских воздушных масс на районы Сибири. В ноябре по всей территории Алтайского края прошел ураган, повлекший за собой повреждение участков леса. Общая площадь повреждения лесных участков за 2023 год составила 1736,35 га (из них погибших – 434 га), основная причина – повреждение сильными и ураганскими ветрами.



Рисунок – Площади участков лесных насаждений, погибших под воздействием неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов за 2011-2023 гг., и среднемноголетнее значение данного показателя [2]

Аналитический обзор факторов повреждения лесных насаждений в пределах территории Алтайского края в течение 2019-2023 гг. свидетельствует об увеличении степени воздействия климатического фактора на состояние и общую площадь лесов.

Основной установленной причиной увеличения площадей деградации лесных насаждений, связанной с воздействием климатических факторов на территории Алтайского края, является воздействие шквалистых и ураганских ветров большой силы, способствующих валке деревьев, а также возникновению сломов и трещин стволов и ветвей.

Вследствие усиливающегося процесса глобального потепления, в том числе в пределах территории Алтайского края, требуется разработка предложений по организации

оперативной работы для сохранения лесных массивов в районах наибольших рисков (Новичихинское, Кулундинское и Ключевское лесничества).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 36 p. (in press). – URL: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
2. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Алтайского края за 2020 год / ФБУ «Российский центр защиты леса» – Филиал ФБУ «Рослесозащита» – «Центр защиты леса Алтайского края». – Барнаул, 2020. – 35 с.
3. Окишева Л.Н. Временная динамика ландшафтов Обь-Енисейского Севера: Учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во ТГУ, 2010. – 170 с.
4. Рутковская Н.В. Климатическая характеристика сезонов года Томской области: Учебно-метод. пособие. – Томск: Изд-во Томского университета, 1979. – 116 с.
5. Селянинов Г.Т. Климатическое районирование СССР для сельскохозяйственных целей / Сб. памяти Л.С. Берга. – М.-Л., 1955. – 46 с.
6. Селянинов Г.Т. Принципы агроклиматического районирования СССР / Вопросы агроклиматического районирования СССР. – М., 1958. – 53 с.
7. Сляднев А.П., Фельдман Я.И. Важнейшие черты климата Алтайского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 53 с.
8. Харламова Н.Ф. Климат Алтайского региона. – Барнаул, 2013. – 108 с.
9. Харламова Н.Ф., Ревякин В.С., Леконцев Б.А. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. – 144 с.
10. Харламова Н.Ф. Оценка и прогноз современных изменений климата Алтайского региона. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – 156 с.
11. Харламова Н.Ф., Захарчук Н.В. Климатология с основами метеорологии: учебно-методическое пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. – 92 с.
12. Яшутин Н.В. Земледелие на Алтае. – Барнаул: АГАУ, 2001. – 736 с.
13. Российский гидрометеорологический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://meteo.ru/>

Информация об авторах:

Харламова Наталья Федоровна, кандидат географических наук, доцент, кафедра физической географии и геоинформационных систем, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: kharlamova.57@mail.ru

Плехова Анна Владимировна, аспирант, кафедра физической географии и геоинформационных систем, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: anu295@mail.ru

УДК 338.48

Праздников Н.Н., Дудник А.В., Суркова С.А.

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ТУРИЗМА НА ФЕДЕРАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ

Аннотация. Инклюзивный туризм является сложным, комплексным явлением, а потребителями данного вида туризма, в зависимости от подхода к определению понятия,

являются разные категории населения – дети, пенсионеры, молодежь, малообеспеченные слои населения, лица с ограниченными возможностями здоровья. Каждая группа требует индивидуального подхода к организации путешествия, а также налагает определенные требования к нормативно-правовой базе. В контексте данной работы инклюзивный туризм рассматривается как направление в сфере туризма, включающее формирование доступной среды для беспрепятственного поиска информации, доступа к туристским объектам и потребления туристских услуг для лиц с ограниченными возможностями здоровья наравне с другими категориями населения. Данная работа направлена на изучение нормативно-правовых документов в сфере организации доступного туризма.

Ключевые слова: инклюзивный туризм, доступный туризм, нормативно-правовая база, Федеральный Закон, ГОСТ, региональные программы развития туризма в Алтайском крае, этапы развития.

N.N. Prazdnikova, A.V. Dudnik, S.A. Surkova

LEGAL SUPPORT FOR INCLUSIVE TOURISM AT THE FEDERAL AND REGIONAL LEVEL

Abstract. Inclusive tourism is a complex, complex phenomenon, and the consumers of this type of tourism, depending on the approach to defining the concept, are different categories of the population - children, pensioners, youth, low-income groups, people with disabilities. Each group requires an individual approach to organizing travel, and also imposes certain requirements on the regulatory framework. In the context of this work, inclusive tourism is considered as a direction in the field of tourism, including the creation of an accessible environment for unhindered search for information, access to tourist sites and consumption of tourism services for people with disabilities on an equal basis with other categories of the population. This work is aimed at studying regulatory documents in the field of organizing accessible tourism.

Keywords: inclusive tourism, accessible tourism, regulatory framework, Federal Law, GOST, regional tourism development programs in the Altai Territory, stages of development.

Инклюзивный туризм является относительно новым понятием в России. В отношении понятия «инклюзивный туризм» до сих пор нет единого мнения. В научной литературе можно встретить такие понятия, как: социальный туризм, инклюзивный туризм, инвалидный туризм или инватуризм, туризм для всех, безбарьерный туризм, туризм для лиц с ограниченными возможностями здоровья и другое. Все эти термины отображают основную задачу данного вида туризма – повышение доступности туризма для каждого человека, но имеют разные основания и критерии для выделения каждого из этих видов. Само слово «инклюзия» образовано от латинского *inclusio* – «включение, вовлечение», таким образом, инклюзивность в туризме можно обозначить как направление в развитии туристской деятельности, целью которого является создание доступа к туристским услугам для всех категорий населения. Данный термин официально не закреплен в ФЗ «Об основах туристской деятельности в РФ», следовательно, невозможно отчетливо определить нормативно-правовую базу инклюзивного туризма. Однако основы инклюзивного туризма заложены в следующих документах, где устанавливается право на свободу передвижения, право на отдых, доступ к культурным ценностям и другое:

- Конституция РФ. Устанавливает основные права и свободы гражданина РФ [4].
- ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации». Определяет понятие социального туризма, устанавливает источники финансирования для организации турпоездок отдельных категорий граждан [5].
- ФЗ от 24.11.1995 № 181-ФЗ (ред. от 28.12.2022) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации». Защищает возможность реализации лицами с ОВЗ своих прав наравне с другими. Определяет меры социальной защиты инвалидов, а также меры

обеспечения доступности информации и объектов транспортной и социальной инфраструктуры (включая места отдыха и культурные учреждения) для лиц с инвалидностью [5].

– ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» (с изменениями на 20 октября 2022 года) (редакция, действующая с 11 января 2023 года). Устанавливает порядок обеспечения условий доступности для инвалидов объектов культурного наследия, объектов социальной, инженерной и транспортной инфраструктур и предоставляемых услуг [6].

– ГОСТ Р 55699-2013 Доступные средства размещения для туристов с ограниченными физическими возможностями. Общие требования. Данный стандарт действует на территории России с 2015 года. Стандартом устанавливаются требования и рекомендации по обеспечению доступности среды на территории специализированных гостиниц, предоставляющих размещение для лиц с ОВЗ. Содержание рекомендаций соответствует более поздним стандартам, устанавливающим требования доступности городской инфраструктуры [2].

– ГОСТ Р 52872-2019 «Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме. Приложения для стационарных и мобильных устройств, иные пользовательские интерфейсы. Требования доступности для людей с инвалидностью и других лиц с ограничениями жизнедеятельности» [3].

– ГОСТ Р 59812-2021 «Доступность для инвалидов объектов городской архитектуры. Общие требования. Устанавливает способы обеспечения доступности объектов городской инфраструктуры. В сфере туризма применимо к культурно-досуговым учреждениям, спорткомплексам, транспортной инфраструктуре [1].

– Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года. Основной целью туризма на определяемый период названо повышение доступности туризма для населения. Определяется необходимость в формировании безбарьерной среды и развитию инфраструктуры для лиц с ограниченными возможностями здоровья [12].

– Государственная программа Алтайского края «Развитие туризма в Алтайском крае», утверждённая постановлением правительства Алтайского края от 23 марта 2020 года № 125. Программа отражает тенденции развития доступного туризма. Указываются меры по повышению доступности туристских услуг для лиц с ограниченными возможностями здоровья [9].

Следует отметить, что рекомендации и нормативно-правовые документы, регулирующие доступность сферы туризма, не являются абсолютной новинкой. Так, стандарт, направленный на формирование доступности гостиниц был введен еще в 2015 году. Однако, его действие распространялось только на средства размещения, специализирующиеся на приеме таких туристов. С 2020 г. формирование доступности в сфере туризма стало всеобщей тенденцией. Доступность стала приоритетом не только среди специализированных объектов, но распространилась на все инфраструктурные объекты в сфере туризма.

В характеристиках целевой программы развития туризма в РФ до 2025 г. также отмечается социальная роль туризма и необходимость увеличения доступности его услуг для всех жителей России, это является основной целью развития туризма, согласно федеральной целевой программе РФ на период до 2025 года [11].

С 2011 года на территории Алтайского края реализуются мероприятия государственной программы «Развитие туризма в Алтайском крае», целями и задачами которой является выявление проблем и перспектив развития туризма. Данная программа призвана определить дальнейшие направления развития туризма в Алтайском крае.

Проанализировав документы на период с 2011 г. по настоящее время (программа, принятая от 2020 г. на период действия до 2025 г.), необходимо отметить изменения, происходящие в целях и задачах в сфере туризма с принятием каждой новой программы [8-10].

Согласно программе от 2011–2014 гг. (принята постановлением Администрации Алтайского края 23.12.2010 года), общее состояние туризма в Алтайском крае оценивалось как низкое. Среди проблем сферы туризма было выявлено: низкое качество обслуживания, низкий уровень развития обеспечивающей инфраструктуры, слабая оборудованность объектов для посещения, проблемы стандартизации и отсутствие информированности туристов. Таким образом, сфера туризма на тот период характеризовалась низкой доступностью даже для лиц, физически здоровых. Поэтому основные мероприятия данной программы были направлены на улучшение качества инфраструктуры, привлечение инвестиций и формирование экспортного туристского продукта. В этот же период началась работа по классификации гостиниц [8].

Уже в программе 2015 года, в соответствии с изменениями в сфере туризма в Алтайском крае среди задач было отмечено содействие развитию социального туризма, необходимость создания условий для беспрепятственного доступа инвалидов к туристским объектам, но не было возможности определить фактические результаты в развитии социального туризма. То есть данная программа обозначала первые шаги в развитии инклюзивного туризма – в организации поездок, но не в доступности сферы туризма для лиц с ОВЗ в целом [9].

Действующая на данный момент в Алтайском крае программа от 23.03.2020 г. отмечает необходимость расширения целевой аудитории, повышение качества услуг и формирование единого информационного пространства, среди данных мероприятий выделяются связанные с социальным туризмом [10]:

Таким образом, если принять периоды действия каждой из программ за своеобразные этапы развития инклюзивного туризма, то первый этап характеризуется недостаточным развитием инфраструктуры и слабой доступностью объектов, в этот период происходит закладывание инфраструктурной базы, а также производятся шаги по стандартизации услуг и формированию базовой доступности. На втором этапе социальный туризм выделяется как приоритетная задача, для выполнения которой предлагается путь выделения субсидий и грантов на организацию поездок для отдельных категорий населения. На третьем этапе социальный туризм перерастает в инклюзивный. Приоритетом становится формирование доступной среды в туризме (рис.).

Другим важным документом в развитии инклюзивного туризма является ГОСТ Р 52872-2019 «Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме. Приложения для стационарных и мобильных устройств, иные пользовательские интерфейсы. Требования доступности для людей с инвалидностью и других лиц с ограничениями жизнедеятельности». Данный стандарт сформирован на основании международного документа Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 и впервые введен в России в 2020 году. Стандарт содержит требования к доступности информации, представленной в электронно-цифровой форме, для широкого круга пользователей с ограничениями жизнедеятельности [3].

Информация является ключевым ресурсом при планировании тура. Потребителю услуги необходимо знать, где он будет проживать во время тура, каковы условия проживания, питания, какие объекты показа он будет посещать. Федеральным законом «О защите прав потребителя» закрепляется право потребителя получить всю необходимую информацию о составе услуги. Значительную часть клиентов объекты туристической индустрии получают при самостоятельном планировании путешествий клиентами. Поэтому доступная и полная информация о тех или иных услугах является конкурентным преимуществом каждого предприятия туристской сферы. Лица с ограниченными возможностями здоровья, также имеют право на отдых и, следовательно, являются потенциальными потребителями туристских услуг. Это делает необходимым формирование доступной информации для данной категории потребителей. Стандарт введен в России не так давно в 2020 г. И его действие не является обязательным для объектов туристической индустрии, тем не менее,

существование стандарта является важным шагом для формирования доступной среды в туризме [3].

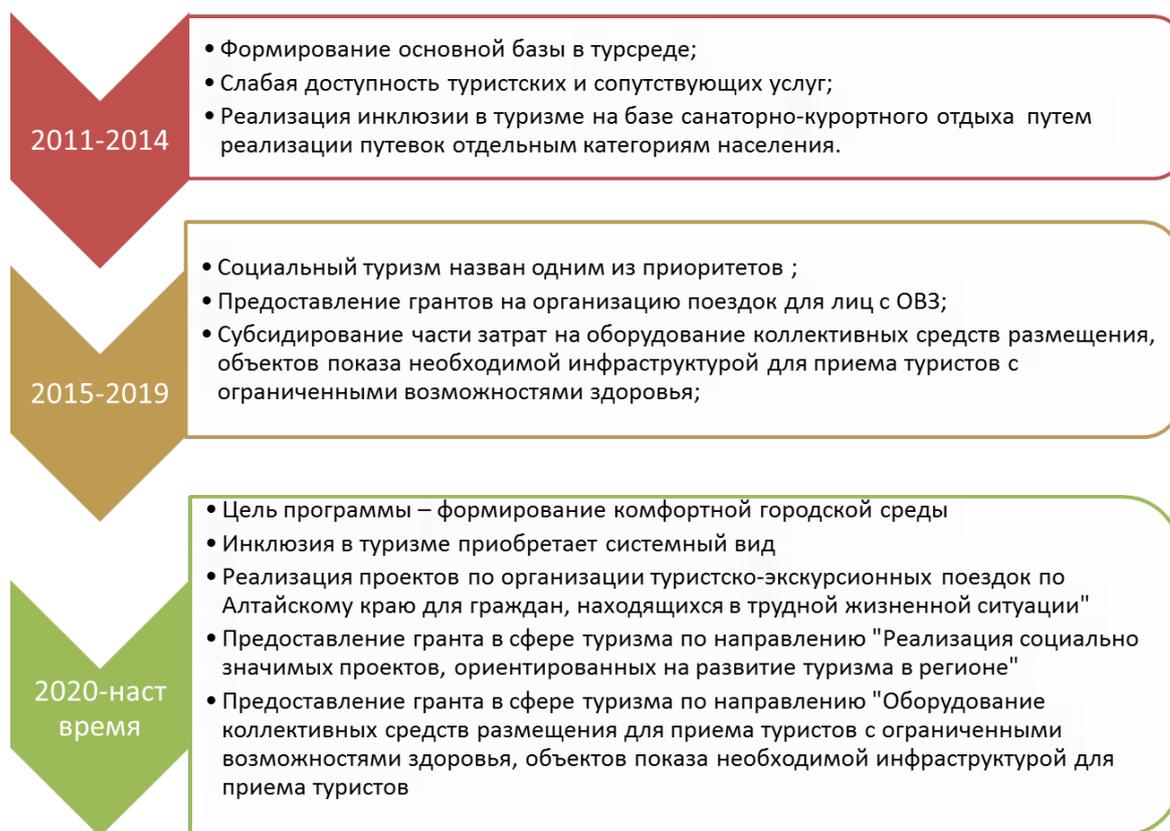


Рисунок – Этапы развития инклюзивного туризма в Алтайском крае согласно государственной программе «Развитие туризма в Алтайском крае» (составлено по данным [8, 9])

Таким образом, следует отметить положительные тенденции в развитии инклюзивного туризма на территории России и в Алтайском крае. В соответствии с планомерным развитием сегмента туризма в России идет процесс повышения качества услуг и вовлечения новых категорий потребителей в сферу туризма. Необходимость в развитии доступной среды, а также отдельные мероприятия по организации турпоездок для лиц с ограниченными возможностями здоровья отражены как в целевой программе развития туризма в Российской Федерации на период до 2025 года, так и в программе Алтайского края. В программе приведен перечень мероприятий для обеспечения доступности туризма и размеры финансирования [11].

Однако развитие инклюзивного туризма ограничивается рядом единичных мер, также в программе не отражены показатели, развития инклюзивного туризма. В результате чего, невозможно оценить итоги выполнения программы. Выделение бюджета на организацию поездок для отдельных категорий населения способствует обособлению данных групп населения, но не включению их в сферу туризма наряду со всеми.

Для дальнейшего развития сферы туризма необходимо формирование законодательной базы инклюзивного туризма, определение системы показателей его развития, а также системы способов повышения доступности туристских услуг для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 ГОСТ Р 55699-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Доступные средства размещения для туристов с ограниченными физическими

возможностями. Общие требования: дата введ. 01.01.2015. – Москва: Стандартинформ, 2022. – 30 с.

2 ГОСТ Р 52872-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Интернет-ресурсы и другая информация, представленная в электронно-цифровой форме. Приложения для стационарных и мобильных устройств, иные пользовательские интерфейсы. Требования доступности для людей с инвалидностью и других лиц с ограничениями жизнедеятельности: дата введ. 01.04.2020. – Москва: Стандартинформ, 2022. – 37 с.

3 ГОСТ Р 59812-2021. Национальный стандарт Российской Федерации. Доступность для инвалидов объектов городской инфраструктуры. Общие требования: дата введ. 27.10.2021. – Москва: Стандартинформ, 2022. – 33 с.

4 Конституция (Основной Закон) Российской Федерации – России: принята на внеочеред. седьмой сес. Верхов. Совета РСФСР девятого созыва 12.04.1978 г. с изм. и доп. – Москва: Верхов. Совет РФ : Известия, 1992. – 110 с.

5 О социальной защите инвалидов в Российской Федерации: Федеральный закон от 24.07.1996 № 132-ФЗ (последняя редакция). – М.: Кремль, 24 июля 1996 г.

6 Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации: Федеральный закон от 19.10.2023 № 122-ФЗ (последняя редакция). – М.: Кремль, 19 октября 2023 г.

7 Об основах туристской деятельности в Российской Федерации: Федеральный закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ (последняя редакция). – М.: Кремль, 24 ноября 1996 г.

8 Постановление Правительства Алтайского края от 23.12.2010 № 583 об утверждении краевой целевой программы «Развитие туризма в Алтайском крае» на 2011-2016 гг.: официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=168021260&backlink=1&&nd=168019071> (дата обращения 24.10.2022).

9 Постановление Правительства Алтайского края от 29.12.2014 года № 589 об утверждении краевой целевой программы «Развитие туризма в Алтайском крае»: электронный фонд правовых и нормативно - технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/423904756?section=text> (дата обращения 24.10.2022).

10 Постановление Правительства Алтайского края от 23.03.2020 года № 125 Об утверждении краевой целевой программы «Развитие туризма в Алтайском крае» – URL: электронный фонд правовых и нормативно - технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/423904756?section=text> (дата обращения 24.10.2022).

11 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 мая 2018 года № 872-р об утверждении Концепции федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019-2025 гг.)»: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/557414759> (дата обращения 24.10.2022).

12 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2019 года № 2129-р «Об утверждении стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 гг.»: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/561260503> (дата обращения 24.10.2022).

Информация об авторах:

Праздникова Надежда Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: prazdnikovann@rambler.ru

Дудник Андрей Викторович, старший преподаватель кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: rafting22@mail.ru

Суркова Светлана Андреевна, магистрант кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, E-mail: ssurkova17@gmail.com

УДК 91:339.564:355.242.1(470)

Просвирнин И.М., Отто О.В.

ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОГРАФИИ ЭКСПОРТА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются изменения в торговле углеводородными ресурсами на энергетических рынках, вследствие начала специальной военной операции на Украине, наложения санкций и эмбарго на российские углеводороды.

Ключевые слова: истернизация, многополярный мир, деглобализация, рынок углеводородов, Россия, Китай, Европа, Азия.

I.M. Prosvirnin, O.V. Otto

CHANGES IN THE GEOGRAPHY OF HYDROCARBON EXPORTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. The article examines changes in trade in hydrocarbon resources in energy markets, as a result of the start of a special military operation in Ukraine, the imposition of sanctions and an embargo on Russian hydrocarbons.

Keywords: easternization, multipolar world, deglobalization, hydrocarbon market, Russia, China, Europe, Asia.

Российская Федерация представляет собой страну, обладающую одной из крупнейших экономик в мире, находящуюся и в Европе, и в Азии. Отечественная экономика большей частью основана на торговле минеральным сырьём. С учетом всех минусов экспортного типа российской экономики есть и ряд огромных плюсов.

За последние два десятка лет Российская Федерация стабильно удерживает высокие позиции в секторе экономики минерально-сырьевых ресурсов. Сегодня доля нашей страны в мировом производстве нефти составляет около 10%, и последние 10 лет объем добычи углеводородов стабильно растет.

За счет запуска разработки новых газовых месторождений и расширения производства сжиженного природного газа (СПГ) ожидалось, что доля российского газа к 2025 году составит около 15%, однако диверсии на балтийских газопроводах и перекрытие нескольких газопроводов, а также введение санкций и эмбарго на европейском рынке на энергоносители заставило Россию ускорить процесс истернизации экономики, которая началась в 2019 году с запуском газопровода «Сила Сибири», в результате чего доля российского СПГ на мировом рынке возросла с 7 до 25% в 2023 году. Удобство СПГ заключается в ненужности заключения долгосрочных контрактов в отличие от трубопроводного способа.

В результате истернизации случился нонсенс, когда страны Евразии наложили санкции на Российский энергетический сектор, при этом сменив природный газ, поставляемый через газопроводы, на сжиженный, нарастив его закупку. Это связано с тем что новые значительного размера объемы СПГ не появятся на рынке до 2025 года, а альтернативы качеству и цене российского не существует на данный момент [7; 9].

В 2021 году 40% от всех энергоносителей, импортировавшихся в Европу, приходилось на экспорт из Российской Федерации. На российский экспорт в Евросоюз приходилось: 37% – на природный газ, включая СПГ, 20% – на твёрдые углероды, 20% – на нефтепродукты [10]. Экспорт СПГ в еврозону рос на протяжении всего 2022 года, несмотря на сокращение трубопроводных поставок. До 2022 года приоритетным направлением экспорта сырой нефти путём нефтепроводов традиционно оставались страны Европы. В данном регионе главными потребителями российской нефти в регионе являлись Нидерланды (37,4 млн т в 2021 г.), Германия (19,2 млн т), а также Польша (11,2 млн т), заметные объёмы направлялись в Италию (8,9 млн т) и Финляндию (6,3 млн т); но экспорт в остальные европейские страны был незначителен (рис. 1).

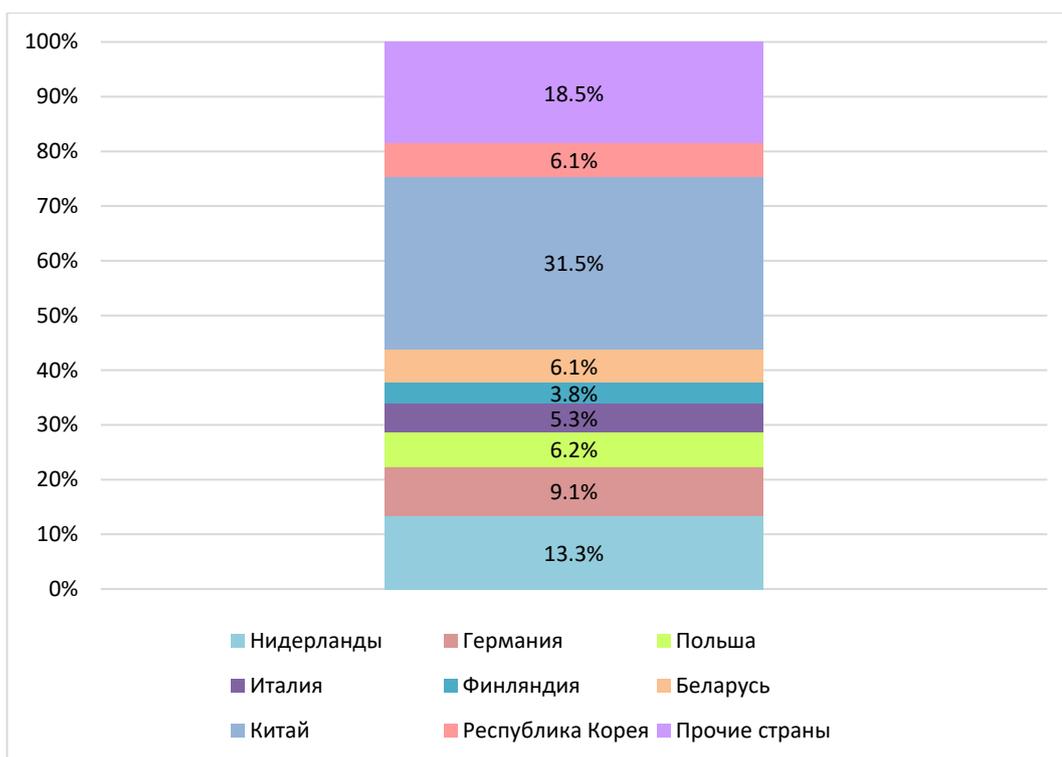


Рисунок 1 – Географическая структура экспорта природного газа по газопроводам и СПГ на 15.04.2023 году, % (составлен по материалам [2])

В силу засекреченной отечественной статистики можно опираться лишь на средства массовой информации, а также открытые информационные источники. На их основе можно сделать выводы о том, что 2023 году экспорт нефти морем достиг до 3,5 млн баррелей в сутки, тем самым превысив уровень показателей до 2022 года сообщается в докладе Международного Энергетического Агентства (МЭА). На данный момент около 90% российской нефти покупают страны Южной и Восточной Азии, а на Европейский энергетический рынок приходится лишь 8% экспортируемых энергоносителей. В конце 2021 года на долю России приходилось 25% китайского нефтяного импорта, теперь же она увеличилась до 36%, аналогичная ситуация с индийским рынком, поставки увеличились с 1% сырой нефти, до 51% от всего объема закупок, сказано в докладе МЭА (рис. 2).

Ежегодно увеличивалось количество поставок жидких углеводородов, что было обусловлено крупным спросом китайской стороны, в результате было обеспечено повышение мощности основной связующей магистрали — нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий Океан» (ВСТО), однако февральские события 2022 года заставили Россию резко перейти на рельсы ускоренной истернизации (East с английского Восток, аналогично с West - Запад), что, конечно, обуславливает кардинальную переориентацию добывающих и обрабатывающих мощностей нашей страны. Это означает что теоретически можно в скором времени ожидать поставок сырой нефти и нефтепродуктов в такие страны, как:

Пакистан, Шри-Ланка, а также в страны БРИКС, дополнительно усиливая проект Один пояс – Один Путь [1-3].

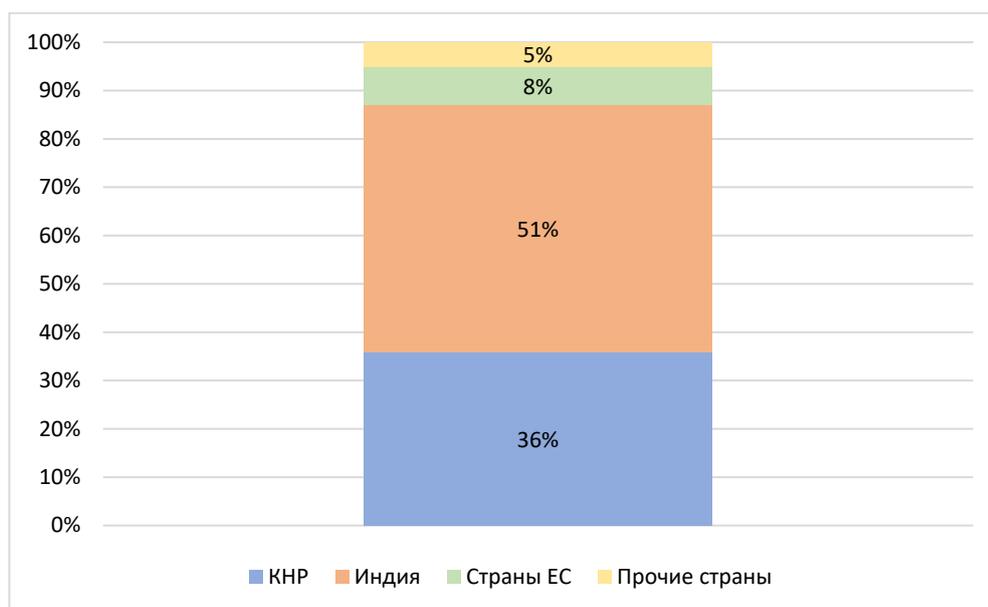


Рисунок 2 – Географическая структура экспорта природного газа по газопроводам и СПГ на 15.04.2023 г., % (составлен по материалам [2])

В 2022 году экспорт трубопроводного газа в страны Еврозоны снизился в результате санкционных ограничений, а также диверсий на газопроводах «Северный поток – 1» и «Северный поток – 2», однако вместе с этим вырос экспорт СПГ вырос, а также был перенаправлен экспорт энергоносителей в страны Восточной и Южной Азии. В 2023 году из доклада МЭА ожидается снижение экспорта трубопроводного газа из России в страны Европы на 35 млрд куб. м к прошлогоднему уровню, поставки газа из России в европейские страны ОЭСР в 2023 года составят порядка около 43 млрд куб. м, что на 45% ниже уровня 2022 года, МЭА поясняет, что в своем прогнозе «исходит из объемов экспорта российского газа в ЕС в первом квартале 2023 г.» [4; 5].

Промышленный сектор Европейского союза вынужден уменьшать объемы собственного производства в связи с сокращением импорта природного газа из России, а также сокращением его добычи по соглашению ОПЕК+. Всем промышленные гиганты Европейского союза признают, что российский газ не только является одним из основополагающих источников генерации электричества в Европе, но и используется в качестве сырья для изготовления готовой продукции в промышленном секторе. Снижение объемов выпуска в Европе после отказа от газа из России в процентном выражении составляет уже 10% – в сталелитейной промышленности, 50% – в алюминиевой, 27% – в производстве кремниевых сплавов и ферросплавов, а производство удобрений сократилось на 70%. В результате такой политики снизились объемы производства в промышленном секторе еврозоны в декабре 2022 года практически на 2% (1,7%) в сравнении с показателями декабря предыдущего года, согласно данным Евростата опубликованных 15 февраля 2023 года. Снижение производственных мощностей в промышленном секторе Европейского союза зеркально связано с сокращением на 9,3% выработки энергии в декабре 2022 года [11; 12]

Ежегодно в странах Азиатско-Тихоокеанского региона спрос на энергоносители возрастал, это было связано с тем, что энергопотребление росло из-за следующих факторов, а именно демографического, экономического, технологического, а также экологического. Отмечая этот факт, стоит заметить, что за последние три десятилетия годовое потребление нефти в Азии выросло в несколько раз, потребление энергоносителей в Индии выросло в 4,5 раза, в Китае – в 6,2 раза, в Южной Корее – в 4,4 раза, в Таиланде – в 5 раз. Доля

Азиатско-Тихоокеанского региона в использовании жидких энергоносителей достигла 35 %, а газовых – 20 % [7; 8].

Однако не стоит радоваться тому, что на западном (европейском) направлении начался спад, а на восточном – подъём, ибо это совсем не так. Китайская сторона, пользуясь своим выгодным положением практически доминантного покупателя, после ухода с европейского рынка, прожимают Россию по цене максимально жестко. Россия старается не идти на уступки, что является верным решением. В 2014 году по проекту «Сила Сибири» был заключен контракт на 30 лет по поставкам природного газа в Китай, однако множество экспертов и аналитиков оценивают его недостаточно привлекательным с точки зрения стоимости. Проблема при анализе данных взаимоотношений заключается в том, что точная информация по прошлому году в открытом доступе отсутствует, это связано с тем, что КНР вслед за Российской Федерацией закрыла все статистические источники о торговле энергоносителями, но имеются открытые данные за 2021 год, на основании которых можно говорить о том, что средняя цена поставок отечественного природного газа в Китай путём трубопровода тогда составляла 145 долларов за тысячу кубометров, т.е. присутствовала скидка в примерно 20% к фактической цене экспорта в Китай узбекского и казахского газа (178 долларов за тысячу кубометров) и 30% – к цене туркменского (205 долларов за тысячу кубометров) [13].

Основная проблематика «нового» для России рынка состоит в том, что нельзя полагаться полностью на дружеские и партнёрские отношения в экономическом сотрудничестве, нужно внимательно следить за состоянием дел в экономике КНР, на которую сейчас делают ставку в контексте увеличения экспорта сырьевых товаров. Не стоит забывать про такой показатель, как деловая активность в КНР, снижением которого является уменьшение стоимости СПГ до минимума за два года. Данный показатель является более точным, в отличие от общего объёма закупок СПГ, так как он отражает реальный спрос на это сырьё в экономике КНР [14].

Для нашей страны важно видеть перспективу экономического развития. Безусловно, что российские углеводороды – это важные составляющие нашего экспорта, они являются экономической базой для множества стран. Возлагаются большие надежды на рост поставок в КНР, а также сотрудничество с другими странами Азии, учитывая то, как отгородились рынки в Европе. Однако спрос Китая на отечественные энергоносители прямо пропорционально коррелирует с тем, как будет себя чувствовать постпандемийная экономика Китая. Нужно также учитывать, что в данном регионе Россия является неким дополнением, ибо некие рынки купли-продажи энергоносителей уже сформировались до ее прихода, поэтому всегда будет конкуренция на том же рынке СПГ с другими поставщиками в данном экономическом регионе. Также стоит учесть, что Китай является одним из сильных игроков на рынке газа, что связано с масштабами экономики, а также некой политической и экономической автаркией, поэтому Китай самостоятельно развивает собственную добычу углеводородов и делает это активно.

Процессы, происходящие в экономическом поле дел Китая, говорят нам о том, что постпандемийная траектория развития экономики Китая является на данный момент скромной, это связано, в первую очередь, с начавшимся процессом деглобализации стран, в результате которого делается акцент на поддержание экономической и технологической стабильности [6]. Но так или иначе, процесс делинкинга является для любой страны сложным, поэтому эта данность приводит к следующим выводам. Во-первых, Россия может и обязана вести диалог с китайской стороной на равных. Этот диалог взаимовыгодный для обоих государств, так как наши страны являются стратегическим стержнем в евразийской интеграции. У нашей страны сильные конкурентные позиции не только на энергоносители, но и, например, на газы для производства удобрений или лазеров, которые мы можем предложить миру и Китаю, в том числе в связи с утратой европейских рынков. Во-вторых, главной задачей должно быть то, что Россия не должна зависеть критическим образом от внешних, более технологических, рынков.

Стоит понимать, что процесс либеральной глобализации, о котором говорили в течение 30-летия, идёт на спад, ему на смену приходит процесс делинкинга (дезинтеграции, или деглобализации), поэтому стоит забыть о понятии в его прежнем понимании, поскольку западные страны в определенном смысле превращаются в Уроборос, замыкаясь на внутренних процессах и противоречиях, отбросив Россию от их экономической составляющей. Глобализационные процессы не пользуются в странах Востока особой популярностью, в связи с этим фактом они не вовлечены в них.

Сформулируем некоторые основные выводы из представленных выше рассуждений.

1. Мысль о наложении санкций на энергетический сектор Российской углеводородной промышленности не привели к экономическим успехам в странах Европы, напротив, это привело к началу разрушения собственной экономики, базировавшейся лишь только на углеводородах России.

2. Уверенность Европы о полной вестернизации экспортной политики России несовпадающая с геополитическими интересами России, привела к намного большим шагам в процессе политической деглобализации мира.

3. Бурный рост экономики азиатских стран приводит к энергодефициту в промышленном секторе, он выгоден для российской экономики, благодаря выгодному географическому положению нашей страны и развитию горнодобывающей и энергетической промышленности в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

4. Приведёт ли такая смена энерго-экономической политики к конкретным ухудшениям в долгосрочной перспективе, сказать сложно. В краткосрочной перспективе она может повлиять локально на разные регионы России в ту или иную сторону.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журнал ЭСПЕРТ. Газовая пауза с Китаем: не моргнуть первыми. – URL: <https://expert.ru/expert/2023/22/gazovaya-pauza-s-kitayem-ne-morgnut-pervymi/> (дата обращения: 15.06.2023).

2. Интерфакс. Альтернативный центр. – URL: <https://www.interfax-russia.ru/view/alternativnyu-centr/> (дата обращения: 15.06.2023).

3. Интерфакс. МЭА повысило оценку роста спроса на нефть в 2023 году на 200 тысяч б/с. – URL: <https://www.interfax.ru/business/901638/> (дата обращения: 15.06.2023).

4. Интерфакс. Экономика. Добыча нефти в РФ в 2021 году повысилась до 524,05 млн тонн. – URL: <https://www.interfax.ru/business/813696/> (дата обращения: 15.06.2023).

5. Курьлев К.П., Малышев Д.В., Станис Д.В. Страновое измерение процессов евразийской интеграции в СНГ // Мировая экономика и международные отношения. – 2022. – Т. 66, № 1. – С. 119-128. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48088060> (дата обращения: 14.11.2022).

6. Лента. Замедление темпов роста экономики Китая связали с кризисом на Украине. – URL: <https://lenta.ru/news/2023/03/05/gdp/> (дата обращения: 15.06.2023).

7. Надо быть готовым: экспорт нефти из газа из России в КНР может сильно снизиться. – URL: <https://t.me/swanecconomy/1241/> (дата обращения: 15.06.2023).

8. Национальная служба новостей. «Миллиардная дыра!»: Зачем России иранский газовый хаб. – URL: <https://nsn.fm/economy/milliardnaya-dyra-zachem-rossii-iranskii-gazovyi-hab/> (дата обращения: 15.06.2023).

9. Пономарева Т.К., Гайнанов Р.Д. Россия на мировом рынке углеводородов // Вестник экономики и менеджмента. – 2019. – № 1. – С. 20-25. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44859988> (дата обращения: 14.11.2022).

10. РБК. Россия вышла на первое место по поставкам газа в Китай. – URL: <https://www.rbc.ru/politics/20/03/2023/6417f1599a794762255bd238/> (дата обращения: 15.06.2023).

11. Соглашение ОПЕК+ о сокращении добычи нефти продлится до конца 2023 года. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/17069995> (дата обращения: 14.11.2022).
12. ТАСС. Россия может присоединиться к проекту газопровода ТАПИ. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/16840041/> (дата обращения: 15.06.2023).
13. Цыганов С.А. Комплексный мониторинг проблем глобальной ресурсообеспеченности и инновационные пути их решения // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2015. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnyu-monitoring-problem-globalnoy-resursoobespechennosti-i-innovatsionnye-puti-ih-resheniya> (дата обращения: 15.06.2023).
14. Яценко В.А., Самсонов Н.Ю., Крюков Я.В. Особенности мирового рынка редкоземельных металлов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2018. – № 6 (163). – С. 68-72. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36530700> (дата обращения: 14.11.2022).

Информация об авторах:

Просвирнин Иван Михайлович, студент направления 05.04.06. Экология и природопользование кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: knjaz1337@yandex.ru

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: otto.olga@mail.ru

УДК 338.48

Прудникова Н.Г., Игнатенко М.Н., Дудник М.А.

РОЛЬ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА ДЛЯ РАЗВИТИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. Для Алтайского края развитие событийного туризма является потенциалом для социально-экономического развития территории. Ежегодно в край пребывают сотни тысяч туристов. В настоящее время на территории края проводятся различные по масштабу фестивали, праздники, которые способствуют активному привлечению гостей. В статье исследованы событийные мероприятия на территории края, проанализирована динамика их развития и выявлены перспективные ресурсы для данного вида туризма. Были изучены возможности, анализ проблем и перспектив развития событийного туризма в Алтайском крае.

Ключевые слова: событийный туризм, туристская дестинация, туристский потенциал, Алтайский край, событие, фестиваль.

N.G. Prudnikova, M.N. Ignatenko, M.A. Dudnik

THE ROLE OF EVENT TOURISM FOR THE DEVELOPMENT OF THE ALTAI TERRITORY

Abstract. For the Altai Territory, the development of event tourism is a potential for the socio-economic development of the territory. Hundreds of thousands of tourists arrive in the region every year. Currently, various festivals and holidays are held on the territory of the region, which contribute to the active attraction of guests. The article examines event events in the territory of the region, analyzes the dynamics of their development and identifies promising resources for this

type of tourism. The possibilities, analysis of problems and prospects for the development of event tourism in the Altai Territory were studied.

Keywords: event tourism, tourist destination, tourist potential, Altai territory, event, festival.

Событийный туризм выделяется среди других направлений и отличается уникальностью и специфическими тонкостями. Став в короткие сроки популярным, он с каждым годом вызывает особый интерес, что подтверждается массовостью среди туристов [3]. Событийное мероприятие проводится в каждом регионе РФ, некоторые места проведения вызывают у потенциального туриста прямую ассоциацию с каким-либо событием и праздником. Данный вид туризма обладает рядом неоспоримых преимуществ, благодаря которым так активно развивается. Особенностью является неисчерпаемость ресурса, на котором он основан, а также свобода в выборе формы реализации. Мировой опыт доказывает, что практически любая территория может использовать событийный туризм в качестве инструмента для продвижения, увеличения туристского потока и формирования положительного имиджа.

Событийный туризм – отличный искусственно созданный способ увеличить туристский поток на необходимой территории [5]. Состояние событийного туризма на сегодняшний день можно оценить по двум параметрам: с одной стороны – ежегодно проводится множество мероприятий, которые привлекают туристов и пользуются среди них высоким уровнем популярности, с другой стороны – множество мероприятий при этом не обладает сформированной качественной структурой организации [2]. У событийного туризма в РФ есть возможность сделать рывок в своем развитии за счет развития внутреннего туризма в целом.

Сфера событийного туризма в России только набирает обороты. Количество проводимых мероприятий, как и уровень их популярности и посетителей, с каждым годом только увеличивается, однако инфраструктура, сервис и уровень профессионализма специалистов сферы не достигает уровня стран-лидеров в данном направлении. Тем не менее у отдельных регионов страны есть все шансы стать центрами событийного туризма в России.

Привлекательность Алтайского края как объекта развития туризма определяется следующими факторами: природно-экологическими, историко-культурными, политическими, экономическими, археологическими. Наличие этих факторов на Алтае можно конкретизировать и выявить его привлекательность для развития туризма [4]. Большая часть ресурсов имеет огромный потенциал для развития событийного туризма.

По таким количественным показателям, как число мероприятий и число туристов, посещающих крупнейшие события края, Алтайский край отличается достаточно хорошим уровнем развития событийного туризма. Такие мероприятия, как «Алтайская зимовка», «Сибирская масленица», «Цветение маральника», ежегодно привлекают десятки тысяч туристов из соседних регионов [1].

Однако большинство мероприятий проходят незаметно для потенциального туриста – их уровень проведения остается локальной историей для местного населения ввиду низкого уровня организации, недостаточного профессионализма специалистов сферы туризма и незнание ими преимуществ событийного туризма как инструмента по продвижению территории.

В Алтайском крае 59 сельских районов и 11 городских округов регулярно организуют событийные мероприятия разные по масштабу и содержанию. Часть районов пока не осознают себя туристскими, хотя по факту они являются транзитными туристскими, а значит, имеют повышенный потенциал для развития туристской отрасли, что помогло бы укрепить экономику и повысить занятость населения. На территории края расположено множество культурно значимых объектов.

Благодаря развитию событийного туризма, вместе с ним развиваются сельский,

экологический, культурно-познавательный, гастрономический и другие виды туризма. Например, на празднике «Цветение маральника» можно познакомиться с необычным природным явлением, на «Сибирской масленице» попробовать фермерские продукты с Алтая, на «Шукшинских днях» узнать о творчестве известного алтайского писателя, актера и режиссера Василия Макаровича Шукшина, на «Алтайской зимовке» увидеть удивительную жизнь лебедей, зимующих на уникальных озерах. Проведение большого количества событийных мероприятий доказывает востребованность событийного туризма.

Активность развития событийного туризма в крае была оценена профессионально – в рейтинге регионов страны по итогам финала Национальной премии в области событийного туризма «Russian Event Awards» Алтайский край входит в число лидеров.

Многие районы Алтайского края обладают высоким уровнем привлекательности для туристов, однако зачастую не осознают этого. Для решения данной проблемы как раз подходит проведение мероприятий событийного туризма. Чтобы большее число людей узнало о потенциале района, нужен информационный повод [1].

На 2024 год в событийном календаре Алтайского края запланировано и предложено гостям 37 мероприятий, который формирует АлтайТурЦентр (рис. 1). Чтобы объективно оценить масштабы самых крупных событий региона, следует взглянуть на их количественные показатели.

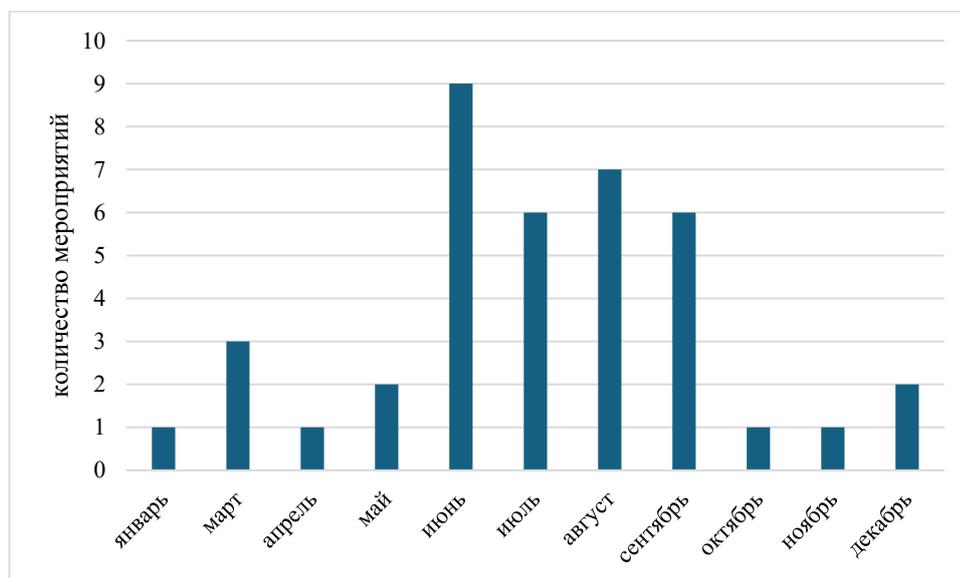


Рисунок 1 – Количество событийных мероприятий в Алтайском крае в 2024 году

Алтайский край имеет значительный природно-ресурсный потенциал, поэтому большинство мероприятий проводится на природе. Одно из самых популярных и важных для туристской отрасли в Алтайском крае мероприятий является «Цветение маральника». Цветение маральника характеризует открытие летнего туристического сезона в Алтайском крае. На территории ОЭЗ «Бирюзовая Катунь» проводятся ярмарки региональной кухни, где команды поваров из ресторанов, кафе и сельских подворьев предлагают блюда из натуральных алтайских продуктов. Также на площадке размещают интерактивный музей-театр "Дом сказок", туристы знакомятся со сказочными персонажами и волшебными местами. На празднике размещают этнические палатки районы края, на открытой сцене выступают популярные группы, ремесленники проводят мастер-классы в ярмарочных рядах и работают анимационные площадки.

Праздник проходит каждый год в первый день больших майских федеральных выходных. Предгорья Алтая – очень комфортная территория для отдыха и имеет транспортную доступность. С каждым годом количество туристов увеличивается, например, в 2023 году праздник посетили 40 тысяч человек со всей России (рис. 2). Само по себе цветение маральника (или багульник сибирский, или рододендрон даурский)

является уникальным природным явлением, которое можно увидеть только в Приморском крае, Восточной Сибири; северо-западе Монголии и на Алтае. Благодаря бренду и популярности этого мероприятия развивается туристская инфраструктура от Барнаула до ОЭЗ «Бирюзовая Катунь». Также создаются множество туров, которые показывают все красоты Алтайского края. Создается множество рабочих мест как для местного населения, так и для приезжих, что является большим плюсом для развития экономики края [1].

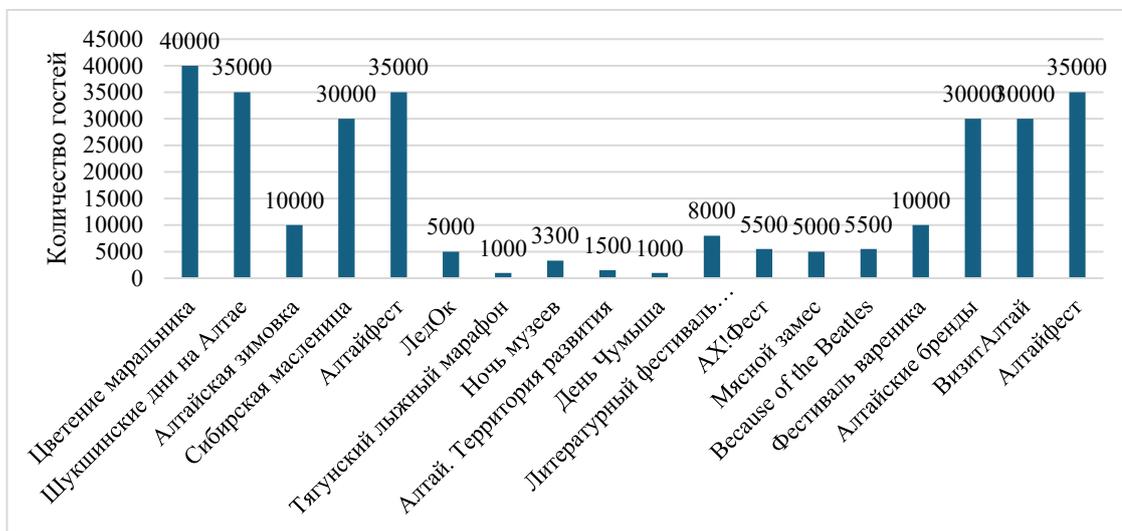


Рисунок 2 – Количество гостей на основных событийных мероприятиях в Алтайском крае в 2023 году

Немаловажное значение в событийном туризме Алтайского края занимает всероссийский фестиваль «Шукшинские дни на Алтае». В 2004 году, недалеко от села Сростки на горе Пикет, был установлен бронзовый 8-метровый памятник, который стал самой известной достопримечательностью Сросток. Ежегодно на фестиваль приезжают около 30 почетных гостей. Основная афиша фестиваля включает более 40 мероприятий. В 2023 году все мероприятия фестиваля посетили около 35 тыс. человек, в Сростках, на горе Пикет, побывали 15 тыс. человек.

Еще одно зимнее праздничное событие – праздник «Алтайская зимовка» привлекает гостей из разных регионов России, Республики Казахстан, а общее количество посетителей составляет около 10 тыс. Оно приурочено к прилету лебедей на озера уникального природного заказника «Лебединый» в Советском районе Алтайского края. Снежно-белые птицы сопровождают туристов практически на всех многочисленных площадках. Основные события «Алтайской зимовки» проходят на территории туристского комплекса «Бирюзовая Катунь». На площадках праздника происходит открытие зимнего туристического сезона в Алтайском крае, для гостей готовят зрелищные соревнования по зимним видам спорта, работает Алтайская резиденция Деда Мороза, анимационные зоны. Главной площадкой праздника стал гастрономический фестиваль, который был организован в рамках федерального проекта «Гастрономическая карта России». На фестивале готовят в мобильных ресторанах шеф-повара края: томленные щеки марала, плов с корнем лопуха, гречишные блины с различными начинками, мраморная говядина, десерты, напитки и другие необычные блюда из региональных продуктов. Одной из главных локаций праздника является Советский район, озеро Светлое (известное как «Лебедино»). Сюда, к местам зимовки лебедей, отправляются экскурсионные автобусы из разных городов. Это мероприятие считается уникальным. В Советском районе, где расположены небольшие незамерзающие озера, сохраняющие температуру 4–6 градусов выше нуля, а позволяют им поддерживать такую температуру ключи, которые бьют со дна озера даже в сильные морозы. В последние годы в водоемах заказника зимует порядка 1,5 тысячи лебедей и каждый год число увеличивается на 60–100 особей [1].

Также к популярным фестивалям можно отнести «Сибирскую масленицу», которая

проходит в селе Новотырышкино, в среднем ее посещают около 30 тысяч человек, в 2024 году ее поддержали 40 партнеров. Туристский форум «ВизитАлтай», который собирает около 30 тысячи человек. Молодежный форум «Алтай. Территория Развития» посещают около 2 тысяч гостей из Сибирского Федерального округа, регионов России и ближнего зарубежья (участники, эксперты и гости форума). Межрегиональный фестиваль напитков «Алтайфест» собирает около 35 тысяч человек на территории Сибирского подворья.

Также есть положительные прогнозы для качественного развития событийного туризма в Алтайском крае. Если учитывать следующие факторы: современное состояние выездного туризма в России (ограничения многих стран по въезду на их территорию для граждан России), относительную популярность Алтайского края у российского туриста и сформированную в регионе базу мероприятий событийного туризма, то Алтайский край или же отдельные его районы имеют все шансы на увеличение туристского потока, используя событийный туризм в качестве инструмента. Однако для качественной и эффективной работы необходимо привлечение высококвалифицированных специалистов, финансовая и организационная поддержка представителей власти в сфере туризма и заинтересованность местных жителей. Таким образом, можно сделать вывод, что Алтайский край богат на мероприятия и события, часть из них уже несколько лет формирует имидж территории и привлекает тысячи туристов из соседних регионов и даже стран. Однако большинство событий в районах края пользуются популярностью лишь у местного населения и не выполняют роль в формировании туристского потока на территорию, несмотря на обладание всевозможных предпосылок.

Подводя итоги, можно отметить, что на территории Алтайского края реализуется множество крупных событийных мероприятий разных уровней. Все это является источником прибыли, дает положительный имидж региону, оказывающему довольно существенное влияние на социально-экономическое развитие страны. Край не только имеет огромный потенциал в развитии событийного туризма, а и уже достаточно развит. Поддержка со стороны правительства способствует повышению уровня проводимых мероприятий. Благодаря «Туристскому информационному центру Алтайского края» в Алтайском крае идет активное повышение количества и качества событийных мероприятий. Можно сказать, что бренд Алтайского края очень популярен и известен не только среди российских туристов, но и зарубежных.

Выявлены факторы, которые определяют потенциал Алтайского края как объекта для развития событийного туризма – это природно-экологические ресурсы, историко-культурные ресурсы, политические ресурсы и археологические ресурсы. Определено современное состояние событийного туризма в Алтайском крае: проводимые мероприятия имеют большую популярность среди местного населения и туристов из зарубежья, ежегодно проводится около 40 мероприятий, многие из них отмечены международными премиями.

На территории края реализуются самые различные формы событийного туризма, такие как спортивные мероприятия, фестивали, концерты, праздники, форумы как муниципального, так и международного уровня. Делая практические выводы из анализа современного состояния и направления развития событийного туризма в крае, можно выделить следующие пути повышения эффективности мероприятий:

1. Делать упор на активное продвижение и рекламную кампанию мероприятия, привлекая не только местных жителей, но и ориентироваться на туриста из других регионов;
2. Расширять предлагаемые услуги во время проведения мероприятия, чтобы сделать продукт более цельным, а также для повышения прибыли;
3. Отбор профессиональной режиссерской группы при организации, которая будет опираться и «играть» на национальные и этнографические творческие коллективы, места культуры, достопримечательности;

4. Максимально насыщенно формировать программу события, чтобы произвести на туриста хорошее впечатление и создать ощущение полноценного отдыха;
5. Развивать направление «событийного турпакета» и «событийных туров», где упор будет на приобретение и пользование местными товарами и услугами, чтобы делать экономический вклад в развитие региона;
6. Формирование календарей событий, в которых будет регулярно обновляться актуальная информация не только касаясь мероприятия, но и транспортных и гастрономических возможностей для туриста.

Алтайский край имеет все шансы на создание имиджа региона с развитым событийным туризмом, если районы и потенциально привлекательные территории региона осознают значимость и преимущества проведения мероприятий для развития туризма края в целом, а также будут основываться и продвигать существующие ассоциации касаясь края: разнообразие природы, экологичность, духовность, единение, естественность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бугаец Т.Г., Мухина Е.А. Событийный туризм как инструмент повышения туристской attractiveness в Алтайском крае // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма: Материалы VII Международной научно-практической конференции, пгт Форос, Ялта, Республика Крым, 13–14 мая 2022 года. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2022. – С. 300–304.
2. Евстафьев Э.Н. Спортивно-событийный туризм: мотивы туристов и барьеры к путешествиям по материалам зарубежных исследований // Наука и спорт: современные тенденции. – 2021. – Т. 9, № 1. – С. 96–102. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-1-96-102.
3. Киреева Ю.А., Охотников И.В., Сибирко И.В. Событийный туризм как драйвер развития туристского рынка в регионах России // Московский экономический журнал, 2020. – № 9. – С. 544–558.
4. Мальчугова К.К., Праздникова Н.Н. Специфика продвижения событийного туризма (на примере праздника «Алтайская зимовка») // Наука и туризм: стратегии взаимодействия, 2019. – № 11. – С. 84–94.
5. Соловьева П. С. Событийный туризм: понятие, сущность, виды // Трибуна ученого, 2020. – № 10. – С. 394–402.

Информация об авторах:

Прудникова Наталья Геннадьевна, кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: belukha@mail.ru

Игнатенко Мария Николаевна, старший преподаватель кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: anikina-mn@mail.ru

Дудник Мария Андреевна, студент кафедры клинической психологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Димитрова, 66. E-mail: dudnik2602@icloud.com

Ревякина Н.В., Быкова В.А., Олькова О.А.

НАГОРНЫЙ ПАРК БАРНАУЛА КАК ОБЪЕКТ ПОЗНАВАТЕЛЬНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. Нагорный парк г. Барнаул является одной из значимых достопримечательностей города, характеризующийся богатой историей, интересными объектами экскурсионного показа и являющийся излюбленным местом отдыха горожан. Но территория парка и расположенные на ней объекты привлекательны также и с точки зрения рекреационного потенциала.

Ключевые слова: Нагорный парк, Барнаул, культурно-познавательный туризм, рекреационный потенциал.

N.V. Revyakina, V.A. Bykova, O.A. Ol'kova

NAGORNY PARK OF BARNAUL AS AN OBJECT OF COGNITIVE AND HEALTH SIGNIFICANCE

Abstract. Nagorny Park in Barnaul is one of the significant attractions of the city, characterized by a rich history, interesting excursion objects and is a favorite vacation spot for citizens. However, the territory of the park and the objects located on it are also attractive from the point of view of recreational potential.

Keywords: Nagorny Park, Barnaul, cultural and educational tourism, recreational potential.

Нагорный парк г. Барнаула расположен в Центральном районе города, на высоком и широком холме в междуречье Барнаулки и Оби. Площадь парка составляет 14 га. Возвышенное положение парка позволяет наблюдать с разных его точек пейзажи долины р. Обь и панораму города. Абсолютная высота парка составляет 175 м н.у.м, что на 25 м выше, чем прилегающая к парку территория. Именно по этой причине парк и получил своё название ещё при строительстве.

В западной части парк спускается к первой надпойменной террасе р. Барнаулка крутым уступом, на котором расположена ещё одна привлекательная достопримечательность города – лестница Нагорного парка. Лестница, высотой 33 метра, состоит из 260 ступеней с 30 лестничными маршами и 5 террасами [5].

Восточная часть парка обрывается крутым береговым склоном к р. Обь, представляющей собой бровку уступа Приобского плато. В этой части парка расположена надпись «БАРНАУЛ», встречающая гостей города при въезде по коммунальному мосту через р. Обь, построенном в 2000 году. Буквы «БАРНАУЛ» представляют собой 20-метровую надпись высотой 7 м, выстроенные в 1997 г. по инициативе Главы города В.Н. Баварина.

Нагорный парк привлекает не только своим особым возвышенным расположением, которое позволяет увидеть самый старый парк города – парк Центрального района, некогда прославивший Барнаул Барнаульский серебряноплавильный завод, четыре главных городских проспекта – Красноармейский, Социалистический, Комсомольский и проспект имени В.И. Ленина. У подножия парка расположен Знаменский женский монастырь и Новый мост, который особенно красив в вечернее и ночное время.

В 2022 году на территории нагорного парка была открыта стела «Город трудовой доблести», ознаменовавшая особый статус Барнаула и признание его вклада в победу в Великой Отечественной войне.

Нагорный парк – это «культурное место. Здесь и хоронили, и молились, и хвалились достижениями народного хозяйства» [5]. Сегодня Нагорный парк – лучшее место в городе для отдыха и оздоровления.

4 октября 1772 года было принято решение открыть на месте, где сейчас расположен парк, Нагорное кладбище, которое было православным. Рядом с ним были расположены Татарское и протестантское кладбища. Спустя почти 100 лет решение Барнаульской городской Думы делит Нагорное кладбище на 4 зоны (разряда) для оплаты за захоронение и отвод мест под могилы. За полтора века работы Нагорного кладбища как действующего, здесь были похоронены многие известные горожане, учёные, общественные деятели, купцы и бедные простые горожане, за захоронение которых денег не брали.

Большинство могил и надгробий были утеряны, но некоторые памятники сохранились. Например, надгробие на могиле Ядринцева Н.М. является памятником федерального значения. Также можно увидеть сегодня на территории Нагорного парка могилы Ф.В. Геблера, В.К. Штильке, К.Д. Фролова, Мемориальный комплекс на месте массовых расстрелов борцов за Советскую власть. При реконструкции территории парка и строительстве лестницы в разные годы обнаруживаются находки, имеющие историческую ценность. Например, в 2010 году была обнаружена мемориальная чугунная табличка, датированная началом XIX века, вероятно установленная на надгробии гидротехника К.Д. Фролова. Саркофаг из могилы начальника округа, одного из основателей общества попечения о начальном образовании Н.И. Журина был обнаружен при строительстве лестницы в Нагорный парк. С 1993 года часть парка площадью 8 га, где сосредоточены захоронения, объявлена мемориальной зоной.

В 1774 году на территории Нагорного кладбища началось строительство храма Иоанна Предтечи по проекту бывшего ученика И.И. Ползунова Ивана Черницына. Первое здание храма было деревянным с тремя помещениями и было покрыто куполом [1]. В 1857 году был освящён новый каменный храм, построенный в классическом стиле по проекту архитектора Я.Н. Попова. В 1927 году главный колокол храма сняли. В 2013 году началось строительство – восстановление храма Иоанна Предтечи. В тридцатых годах 20 века Нагорное кладбище вместе с храмом было снесено и разрушено.

В 1954 году Крайком КПСС и Крайисполком принимают решение занять площадку бывшего Нагорного кладбища под павильоны сельскохозяйственной выставки. Строительство павильонов осуществлялось по проектам архитекторов В. Казаринова, Г. Попкова и В. Баранского. Уже через два года после начала строительства были возведены 16 павильонов, 7 помещений для содержания и экспонирования сельскохозяйственных животных и птиц, водоём, служебные помещения, а территория ВДНХ была благоустроена.

23 октября 1956 года первая краевая сельскохозяйственная выставка приняла первых посетителей. В первые десятилетия работы ВДНХ действовали павильоны, отражающие достижения Алтайского края в промышленности, сельском и лесном хозяйстве. Позже к ним добавились экспозиции об успехах строительства, транспорта, связи, пчеловодства, а также пищевой, легкой и химической промышленности. Ряд павильонов отражал работу отдельных предприятий и учреждений. Участие и статус дипломанта или призёра краевой ВДНХ было престижным и давало возможность попасть на Всесоюзную выставку в Москве.

С 1958 года выставка получила название «ВДНХ с широким профилем», здесь был открыт летний кинотеатр, сооружён животноводческий городок, для посетителей проводили экскурсии и лекции силами членов общества «Знание». Для проживания участников и слушателей было открыто общежитие, которое было реорганизовано в гостиницу. Работала краевая ВДНХ в открытом режиме с июня по сентябрь, в закрытом – с октября по апрель.

С начала 60-х годов прошлого века ВДНХ становится одной из любимых зон отдыха горожан. Посетителям и отдыхающим предоставляли в прокат велосипеды, катамараны,

лодки, работали аттракционы, бильярдный зал и игровые автоматы. Популярностью также пользовались тематические временные выставки с демонстрацией певчих и декоративных птиц и голубей, продукции предприятий бытового обслуживания населения, цветоводства.

В 1992 году выставка была закрыта, а павильоны и строения её были утеряны в череде пожаров. Обрушение почти на 50 м берега р. Обь привело к исчезновению искусственного водоёма. С 2015 года Нагорный парк стали восстанавливать и реконструировать, часть зданий были выстроены заново, а территория благоустроена.

Растительный покров Нагорного парка имеет особое значение и представляет интерес не только с точки зрения его видового разнообразия, но и как значимая оздоровительная система. Нами в течение летних сезонов 2020–2023 гг. был обследован растительный покров современной территории Нагорного парка – придорожные участки, газоны, террасированные склоны восточной части парка.

По предварительным расчетам на указанных участках парка зафиксировано около 40 видов деревьев и кустарников и более 100 травянистых, в основном сорных растений.

Многие деревья произрастают в парке давно – это берёза, ель, сосна, тополь, яблоня ягодная, липа (на территории парка расположена липовая аллея), лиственница. Более поздние посадки представлены ясенем белым (или цветочным) вдоль широкой пешеходной полосы. Осенью здесь образуется много плодов красного цвета.

В пешеходной зоне Нагорного парка, расположенной вдоль набережной р. Обь, посажены ивы, которые прекрасно прижились и украшают прогулочную зону. Есть молодые посадки липы, рябины, яблони и черёмухи.

Среди кустарников особенно красочно выглядят ряды таволги (спирея) небольшой высоты с зелёными и тёмно-фиолетовыми листьями. Они чередуются, цветут поздно, в августе-сентябре. Ряд таволги расположен близ беседки.

Как мы уже говорили, из диких травянистых растений на территории парка растут сорные растения. Не считая, конечно, цветник у входа в Нагорный парк до церкви Иоанна Предтечи. Если в городе Барнаул нами было зафиксировано более 400 сорных растений [6], то в Нагорном парке, обследуя только часто проходимые участки, мы зафиксировали более 100 сорных растений, относящихся к 23 семействам (люцерна серповидная, льнянка обыкновенная, клевер ползучий, клевер луговой, синяк обыкновенный). Среди сорных растений есть чрезвычайно красивые виды – василёк, синяк, льнянка и другие, букет из которых выглядит не хуже культурных растений.

Наиболее богаты видами семейства мятликовых (злаки), астровые (сложноцветные), крестоцветные, бобовые, гвоздичные.

Рано весной, в апреле-мае, на газоне вдоль дороги можно увидеть цветущую фиалку с синими цветками, будру и змееголовник с голубыми цветками, клевер ползучий с мелкими белыми цветками, собранными в голову, затем пойдут крестоцветные в основном с жёлтыми цветками (гулявник, желтушник).

В сентябре и даже октябре цветущими можно встретить молочай, синяк, горошек, клевер ползучий, девясил и многие другие растения. Но большинство растений цветет в июне-августе.

Говоря о редких сорных растениях парка, можно упомянуть свербигу восточную, козлобородник. Нам запомнилась встреча с редким растением – лядвинцем семейства бобовых. Невысокое с несколькими стеблями растение с крупными ярко-жёлтыми цветками. Произрастал на газоне близ подъёма с лестницы со стороны р. Обь. Но, к сожалению, через несколько дней был скошен, не дав семян.

Говоря об оздоровительном аспекте маршрута в Нагорный парк, следует сказать, что многие боятся подъёма по лестнице в 260 ступеней. Нами зафиксировано, что люди в 70-80-летнем возрасте спокойно поднимаются до верха со стороны города за 4-5 минут, молодёжь же, шагая через 1-2 ступени, поднимаются за 1-2 минуты. Если не торопиться, здесь на каждой террасе лестницы (а их всего 5) есть скамейки, можно посидеть, отдохнуть, предаваясь созерцанию окружающего пространства.

Воздух в парке чистый, рядом р. Обь, ветерок, много зелени, бегают белки, радость и для детей, и для взрослых. Зайдите в церковь, поставьте свечку за покойных родственников и за здоровье живущих.

Удачной Вам погоды и приятной оздоровительной прогулки в Нагорном парке!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Министерство культуры Алтайского края/ официальный сайт [Электронный ресурс] URL: <http://www.culture22.ru/>
2. Балацкая И.А., Швецов А.Я., Ревякин В.С., Гатилов Ю.А. Город Барнаул на рубеже XX и XXI столетий. – Барнаул, 2011.
3. Барнаул: научно-справочный атлас. – Барнаул, 2006.
4. Бородаев В.Б., Кирюшин Ю.Ф., Кунгуров А.Л. Археологические памятники на территории Барнаула // Памятники истории и культуры. – Барнаул, 1983.
5. Гордость Алтая: люди, дела. – Барнаул, 2020.
6. Ревякина Н.В., Козырева Ю.В. Сосудистые растения города Барнаула. – Барнаул, 2009.

Информация об авторах:

Ревякина Надежда Васильевна, д.б.н., профессор.

Быкова Вера Александровна, к.г.н., доцент, доцент кафедры рекреационной географии, сервиса, туризма и гостеприимства, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. Email: vera-bykova-22@mail.ru.

Олькова Ольга Анатольевна, специалист по УМР кафедры физической географии и геоинформационных систем, Алтайский государственный университет», 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61., Email: o.olkova2012@yandex.ru.

УДК 504.75:629.331

Ридель Е.Н., Отто О.В.

РОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА НОВОАЛТАЙСКА

Аннотация. Актуальность темы обусловлена ростом числа автомобильных транспортных средств, выбросы которых оказывают негативное влияние на состояние атмосферного воздуха над территорией Алтайского края и его городов, в том числе и Новоалтайска. Цель – определить и проанализировать интенсивность транспортного потока Новоалтайска и выявить роль автотранспорта в загрязнении атмосферного воздуха города. На основе комплексного изучения проблемы и анализа данных, полученных в результате полевых исследований, делаются выводы и предлагаются варианты решения.

Ключевые слова: автотранспорт, атмосфера, атмосферный воздух, загрязнение, автотранспортные потоки.

E.N. Ridel, O.V. Otto

THE IMPACT OF MOTOR TRANSPORT IN ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE CITY OF NOVOALTAYSK

Abstract. The relevance of the topic is due to the increase in the number of automotive projects, the emissions of which have a negative impact on the state of atmospheric air in the Altai Territory and in its cities, including Novoaltaysk. The purpose of the work is to determine and

analyze the intensity of traffic flow in Novoaltaysk and identify the role of vehicles in air pollution in the city. Based on a comprehensive study of the problem and analysis of data obtained from field research, conclusions are drawn and solutions are proposed.

Keywords: motor transport, atmosphere, atmospheric air, pollution, traffic flows.

Транспортные потоки и одна из его составляющих, автомобильный транспорт, значительно и негативно влияют на окружающую среду и здоровье людей. Основная деятельность автотранспорта сконцентрирована в городах и промышленных центрах, где вредные выбросы от автомобилей осуществляются в нижних слоях атмосферы. Это место, где происходит жизнедеятельность человека и где расположены все дороги. Отработавшие газы двигателей автомобилей содержат токсичные компоненты высокой концентрации, которые являются основными загрязнителями атмосферы.

Исследуемый город Новоалтайск – это мощный промышленный центр, расположенный в непосредственной близости к рынку сбыта и столице Алтайского края – городу Барнаулу, а также связанный с другими промышленными регионами России крупный железнодорожный и автомобильный транспортный узел. На 1 октября 2023 года численность постоянного населения города составляет 74556 человек. Город имеет развитые улично-дорожные сети и сети инженерной инфраструктуры, обеспеченные транспортными развязками, с выходами на трассу федерального значения Р-256 «Чуйский тракт». В связи с ростом обеспеченности населения легковыми автомобилями и другими показателями, с каждым годом интенсивность транспортных потоков города возрастает, что приводит к повышению концентрации вредных веществ от выбросов автотранспорта в атмосфере. Также, из-за довольно близкого соседства городов Новоалтайск испытывает огромное негативное влияние на атмосферу от выбросов краевой столицы - Барнаула, не только от стационарных источников, но и от автомобильного транспорта.

Чтобы определить роль автотранспорта в загрязнении атмосферного воздуха, для начала нужно воспользоваться методиками расчета транспортных потоков и расчета вредных выбросов от автотранспорта.

Одна из самых простых и популярных методик расчета транспортных потоков – визуальный метод учета, который основан на определении интенсивности движения визуальным наблюдением и фиксированием вручную в блокнот или на электронных носителях количества транспортных средств, проходящих по автомобильной дороге. В общем же интенсивность движения легко определяется подсчетом количества единиц транспортных средств одного вида транспорта, проследовавших определенный участок пути в течение установленного промежутка времени.

Для проведения исследования необходимо определить несколько оживленных улиц города и на них выбрать участки дороги длиной около 100 метров. Затем следует подсчитать количество транспортных средств, проезжающих по указанному участку в течение часа, с учетом количества и типа автомобилей (легковые, грузовые, дизельные грузовики, автобусы). Следующим этапом будет являться расчет выбросов.

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферу, можно оценить расчетным методом. Исходными данными для расчета количества выбросов являются число подсчитанных единиц автотранспорта, проезжающего по выделенному участку дороги в единицу времени и нормы расхода топлива автотранспортом. Заранее нужно знать средние нормы расхода топлива при движении в городских условиях, которые необходимы для расчета количества выбросов.

Для исследования были выбраны улицы, по которым каждый день проезжает наибольшее количество автотранспортных средств: ул. 40 лет Победы, ул. Дёповская и ул. Анатолия. Как пример, ниже на рисунке 1 представлена картосхема места исследования на ул. 40 лет Победы.

Подсчет автотранспортных средств выполнялся с помощью визуального метода. Период исследования: декабрь 2022 - февраль 2023 года. Для каждой улицы был выбран

день и месяц. Так, подсчеты на ул. 40 лет Победы проводились 22 декабря, на ул. Деповской – 14 января, на ул. Анатолия – 5 февраля. Подсчеты проводились три раза в день: с 8:00 до 9:00 часов утра, с 12:00 до 13:00 часов дня и с 18:00 до 19:00 часов вечера по местному времени.

В качестве примера ниже на рисунке 1 представлена картосхема места исследования на ул. 40 лет Победы.



Рисунок 1– Картосхема «Место исследования, ул. 40 лет Победы». Масштаб оригинала 1:3000

За весь период наблюдений было подсчитано 5302 автомобиля. Так, по улице 40 лет Победы за установленные временные промежутки проехало 1298 легковых, 144 пассажирских и 25 грузовых автомобилей. По улице Деповской за установленные временные промежутки проехало 1708 легковых, 172 пассажирских и 31 грузовой автомобиль. По улице Анатолия за установленные временные промежутки проехало 1802 легковых, 98 пассажирских и 55 грузовых автомобилей. Был подсчитан удельный вес каждого типа автотранспорта в общем транспортном потоке, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика транспортных потоков г. Новоалтайска

| Наименование магистрали | Количество автомобилей | Состав транспортного потока, % | | |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------|----------|
| | | легковой | пассажирский | грузовой |
| Ул. 40 лет Победы | Л – 1298 П – 144 Г – 25 | 88 | 10 | 2 |
| Ул. Деповская | Л – 1708 П – 172 Г – 31 | 90 | 9 | 1 |

| | | | | |
|--------------|------------------------------|----|---|---|
| Ул. Анатолия | Л – 1802 П – 98 Г – 55 | 92 | 5 | 3 |
|--------------|------------------------------|----|---|---|

В составе транспортного потока преобладающим видом транспорта являлся легковой автомобиль, за ним следует пассажирский (общественный), который в основном представлен автобусами и маршрутными такси. Меньше всего доля грузового транспорта.

Исследовав данные улицы, которые являются одними из главных транспортных магистралей города, транспортный поток Новоалтайска в общем можно охарактеризовать как связанный. В центральной части города хорошо развита дорожная и транспортная инфраструктура, наличие современных средств регулирования дорожного движения, улицы имеют высокую пропускную способность, своевременно проводятся ремонтные работы. В составе транспортного потока преобладающим видом транспорта является легковой автомобиль. Оживленность движения транспортного потока зависит от скорости транспортных средств, которая регулируется дорожными знаками, установленными вдоль улиц и около пешеходных переходов. Однако стоит отметить, что в пиковые периоды, которые обычно происходят по утрам, транспортный поток на некоторых улицах может становиться связанным, либо плотным. Это происходит из-за большого количества легковых автомобилей и общественного транспорта, которые движутся в разные части города и на выезд в Барнаул.

Полученные данные позволили определить общее количество сожженного топлива каждого вида, что представлено в таблице 2. В ходе проведенного исследования было зафиксировано, что за определенный промежуток времени все типы автомобилей в сумме сожгли 25,051 литр топлива. Следует отметить, что в исследовании не участвовали грузовые автомобили на дизельном топливе, так как их сложно отличить от обычных грузовиков в потоке транспорта.

Расчеты проводились по трем загрязняющим веществам: угарный газ, углеводороды, диоксид азота. Так объем выделившихся загрязняющих веществ в литрах представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объемы и содержание загрязняющих веществ от автотранспорта г. Новоалтайска

| Вредные вещества | | | | | |
|------------------|-------------------|--------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Угарный газ | | Углеводороды | | Диоксид азота | |
| л | мг/м ³ | л | мг/м ³ | л | мг/м ³ |
| 15,0306 | 18,8 | 2,5051 | 4,8 | 1,00204 | 1,032 |

Угарный газ (оксид углерода) относится к классу малоопасных веществ (ПДК более 10 мг/м³); среднесуточная ПДКсс для этого вещества – 3,0 мг/м³. Из расчетов видно, что масса выделившихся вредных веществ составила 18,8 мг/м³. Следовательно, норма допустимого предельного значения угарного газа была превышена в шесть раз.

Углеводороды (ацетон, бензол, сероводород, углекислый газ и т.д.) относятся к классу малоопасных веществ (ПДК более 10 мг/м³); общая среднесуточная ПДКсс – примерно 10 мг/м³. Из расчетов видно, что масса выделившихся вредных веществ составила 4,8 мг/м³. Следовательно, норма допустимого предельного значения углеводородов не была превышена.

Диоксид азота (оксид азота) относится к классу умеренно опасных веществ (ПДК 1,1–10 мг/м³); среднесуточная ПДКсс для этого вещества – 0,06 мг/м³. Из расчетов видно, что масса выделившихся вредных веществ составила 1,032 мг/м³. Следовательно, норма допустимого предельного значения углеводородов была значительно превышена.

В целом, по результатам исследования можно сделать вывод, что в городе Новоалтайск наблюдался высокий показатель загрязнения атмосферы автотранспортом.

Стоит предположить, что такие показатели, возможно, будут свойственны в любой день, а не только в период проведения исследования. Этому способствуют определенные перечисленные ранее факторы, поэтому роль автотранспорта в загрязнении атмосферного воздуха города является значительной.

Многие улицы города эксплуатируются еще с военных годов, а сегодня эти магистрали приходят в негодность и имеют неудовлетворительное качество дорожного покрытия, что значительно замедляет скорость автомобиля и транспортный поток становится плотнее. На регулируемых светофорами перекрестках, в местах пешеходных переходов, остановок общественного транспорта и въездов на прилегающие территории иногда может скапливаться большое количество автотранспортных средств, что может привести к заторам и пробкам, особенно в зимнее время, в метель. Безусловно, за счет торможения и остановок автомобилей и последующим движением с разгоном до ближайшего светофора или перекрестка в атмосферу выбрасывается наибольшее количество вредных веществ. Таким образом, если на улице образуется пробка, то концентрация вредных веществ в воздухе значительно увеличится.

Для улучшения экологической ситуации в городе Новоалтайск необходимо провести ряд работ по улучшению градостроительства и планировки дорог. Необходимо оптимизировать городское движение транспорта, создать новые транспортные развязки, вовремя проводить ремонт дорожных покрытий и постоянно контролировать скоростной режим движения. Данные меры помогут снизить транспортный поток и уменьшить объем выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта в атмосферу.

Также рекомендуется проводить регулярные проверки и обслуживание транспортных средств с целью снижения выбросов вредных веществ. В настоящее время существует множество новых технологий, которые позволяют сократить выбросы вредных веществ от автомобилей. Внедрение таких технологий позволит не только повысить качество воздуха в городе, но и сэкономить затраты на топливо и обслуживание транспортных средств.

Дополнительным проблемным вопросом в Новоалтайске является отсутствие системы мониторинга состояния атмосферного воздуха, не имеется ни одного стационарного поста для контроля за качеством воздуха. Это делает столь важной задачу организации мониторинга состояния воздушной среды в городе. В связи с этим, текущая ситуация в городе требует выполнения работ по установлению необходимых мониторинговых станций на территории Новоалтайска. Это позволит установить контроль за выбросами вредных веществ в окружающую среду и обеспечить процесс мониторинга состояния воздуха в городе.

В результате выполненной работы следует сказать, что с каждым годом увеличивается количество автотранспортных средств в личном пользовании, следовательно, увеличивается интенсивность транспортных потоков в городах и между ними. Атмосферный воздух интенсивнее загрязняется путем привнесения в него загрязняющих веществ в концентрациях, которые превышают нормативы качества или уровни естественного содержания. Выбросы вредных веществ от автомобилей наносят вред животным и людям, вызывая ряд опасных и даже смертельных заболеваний, а также приводят к возрастанию шумового загрязнения. Новоалтайск не является крупным мегаполисом, но автотранспортные потоки и автомобили здесь играют немаловажную роль в загрязнении атмосферного воздуха и для города все еще актуальным вопросом является модернизация и ремонт улично-дорожной сети. Некоторые магистрали не соответствуют требованиям и давно пришли в негодность, что очень часто приводит к образованиям заторов и пробок. Возрастающая интенсивность автотранспортных потоков в городах угрожает не только здоровью людей, но и всей окружающей среде. Загрязнение атмосферы воздуха в результате выбросов вредных веществ от автомобильного транспорта – проблема всего мира.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байтелова А.И., Гарицкая М.Ю., Куксанов В.Ф. Источники загрязнения среды обитания: учеб. пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 191 с.
2. Васильев В.В., Шиповалов Д.А. Влияние автомобильного транспорта на загрязнение окружающей среды // Интернаука. – 2019. – № 22. – С. 81-82.
3. Муковнина А.Р., Рюмшина М.К. Исследование транспортных потоков // Юный ученый. – 2020. – № 2.1 (32.1). – С. 49-60.
4. Никифорова В.А., Сташок О.В., Мендофий А.И. Экологические аспекты влияния автотранспорта на окружающую среду // Системы. Методы. Технологии. – 2014. – № 4 (24). – С. 478-483.
5. Отто О.В. Экономика и управление природопользованием: учеб. пособие. – АлтГУ, Геогр. фак. – Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2014. – 134 с.
6. Сердюкова А.Ф., Барабанщиков Д.А. Влияние автотранспорта на окружающую среду // Молодой ученый. – 2018. – № 25. С. 31-33.
7. Доклад о «Социально-экономическом развитии города Новоалтайска в 2019 году». – URL : <http://www.novoaltaysk.ru/index.php/o-gorode/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitie-goroda> (дата обращения: 01.02.2024).
8. Документ территориального планирования генеральный план муниципального образования городской округ, город Новоалтайск. – URL : <https://pandia.ru/text/77/278/57242.php#1> (дата обращения: 01.02.2024).
9. Комплексная схема организации дорожного движения Новоалтайска. – URL : <https://novoaltaysk.ru/komitety-i-otdely/zhkkh/bezopasnost-dorozhnogo-dvizheniya/kompleksnaya-skhem-organizatsii-dorozhnogo-dvizheniya.php> (дата обращения: 10.02.2024).

Информация об авторах:

Ридель Егор Николаевич студент группы 9.302М, Институт географии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: ridel_2011@mail.ru

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: otto.olga@mail.ru

УДК 630*561.24(292.511.6)

Рыгалова Н.В.

ДЕНДРОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСОСТЕПНЫХ ХРОНОЛОГИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ

Аннотация. В статье проанализирован накопленный дендрохронологический материал по сосне обыкновенной ленточных и приобских боров, расположенных в лесостепной зоне на юге Западной Сибири (в границах Алтайского края). Проведена оценка дендроиндикационного потенциала древесно-кольцевых хронологий, которая показала низкие коэффициенты чувствительности. Это осложняет датирование деревянных строений лесостепной зоны края и соседних регионов, созданных в дореволюционный период. Проведенный анализ межсерийной корреляции хронологий лесостепной зоны для разных периодов (1881-1920 гг., 1921-1960 гг., 1961-2000 гг.) показал снижение средних коэффициентов корреляции Пирсона в более ранний период. Сравнение двух наиболее

длинных обобщенных хронологий лесостепной зоны также продемонстрировал аналогичный результат. Обозначена необходимость использования параметров поздней древесины (ширины и плотности) для повышения дендроиндикационного потенциала хронологий.

Ключевые слова: древесно-кольцевая хронология, лесостепная зона, сосна обыкновенная, ленточные боры, приобские боры.

N.V. Rygalova

DENDROINDICATION POTENTIAL OF FOREST-STEPPE CHRONOLOGIES OF WESTERN SIBERIA AND OPPORTUNITIES TO IMPROVE THEM

Abstract. The article analyzes the accumulated dendrochronological material on Scots pine of the ribbon and Obiskiy pine forests located in the forest-steppe zone in the south of Western Siberia (within the boundaries of Altai krai). The dendroindication potential of these tree-ring chronologies was evaluated, which showed low sensitivity coefficients. This complicates the dating of wooden structures of the forest-steppe zone of the krai and neighboring regions, created in the pre-revolutionary period. The analysis of inter-serial correlation of the forest-steppe zone chronologies for different periods (1881-1920, 1921-1960, 1961-2000) showed a decrease in the average Pearson correlation coefficients in the earlier period. Comparison of the two longest generalized chronologies of the forest-steppe zone showed a similar result. The necessity of using latewood parameters (width and density) to increase the dendroindication potential of chronologies is outlined.

Keywords: tree-ring chronology, forest-steppe zone, Scots pine, ribbon pine forests, Obiskiy pine forests.

Введение. Годичные кольца деревьев являются популярными в настоящее время прокси-данными, которые используются для решения множества задач: от реконструкции природных условий прошлого (чаще всего, климатических) до датирования деревянных сооружений и изделий, архитектурных памятников и археологических находок. Дендрохронологические исследования представлены на значительных территориях. Большая часть работ проводится на северной и верхней границах леса (важной методической основой дендрэкологических исследований является принцип лимитирующих факторов). На южном пределе распространения бореальных лесов таких работ гораздо меньше в связи с нечетко выраженным лимитирующим прирост деревьев фактором окружающей среды и со слабой сохранностью мертвых деревьев. На юге Западной Сибири (в частности, в Алтайском крае) еще одним ограничивающим фактором является высокая лесохозяйственная освоенность территории, что снижает возможности построения длительных древесно-кольцевых шкал.

Южный предел бореальных лесов приходится на лесостепную и частично степную зону. Лесные участки степной зоны (ленточные боры или прочие островные массивы леса) являются перспективными в этом плане, по причине более высокой чувствительности годичного прироста деревьев к изменениям климата [4]. Лесостепные древесно-кольцевые хронологии (ДКХ) уступают в этом отношении более южным (степным). Однако потребность в создании базы древесно-кольцевых данных для лесостепной зоны Западно-Сибирской равнины обусловлена прикладным аспектом.

Большая часть историко-культурных сооружений, созданная в период освоения русскими территории юга Западной Сибири, приходится, по большей части, на лесостепную зону. Большим потенциалом обладает Барнаул, образованный в первой половине XVIII в., где самыми старыми зданиями являются сооружения сереброплавильного завода, построенные в XVIII–XIX вв. Несмотря на эксплуатацию сооружений на протяжении практически всего времени и обновление части построек, в

сооружениях присутствует аутентичная историческая древесина. Не меньший интерес вызывают дореволюционные дома города Бийска, который как город-крепость возник раньше барнаульского при заводского поселка. Также стоит сказать про р.п. Сузун (Новосибирская область), где в ходе археологических изысканий были обнаружены деревянные конструкции ранее существовавшего Сузунского медеплавильного завода [8], который относился к системе Колывано-Воскресенских заводов. Таким образом, сформировалась необходимость использования дендрохронологического датирования именно на территории лесостепной зоны. Установление времени создания деревянных построек классическим методом дендрохронологии – по ширине годовых колец (ШГК) – затруднен из-за низкой чувствительности и слабого климатического сигнала рядов ширины годовых колец. Процесс осложняется тем, что зачастую неизвестно, откуда именно была привезена древесина для строительства. Для решения этих проблем необходимо оценить дендрохронологический потенциал, сформированный к настоящему времени и оценить возможности его увеличения, используя новые методические подходы.

Материалы и методы. В качестве материала для исследования выступили керны сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) лесостепной части ленточных боров (южная лесостепь): Бурлинская (Аллеусская), Кулундинская ленты, между ними боровые островки (Паклинские, Корниловские и Прослаухинские отборки), северо-восточные части Касмалинской и Барнаульской лент. В анализ также включены керны сосны, полученные в Приобском бору (средняя лесостепь) (табл.). Материал был собран за период 2004-2021 гг. и частично был опубликован [4; 7].

Проанализированные хронологии получены классическим способом: образцы сосны обыкновенной были собраны возрастным буравом Пресслера на высоте груди (1-1,3 м) по одному или двум радиусам с дерева. В дальнейшем измерены на полуавтоматической установке LINTAB. Измерение ШГК и ширины поздней древесины, а также их обработка проводились в программе TSAP-Win. Контроль качества измерений выполнялся в программе Gofecha, стандартизация – в Arstan (в анализе использованы std – стандартные хронологии). В качестве аппроксимирующих кривых при стандартизации были заданы негативная экспонента или кубический сплайн 2/3, в зависимости от особенностей проявления возрастной кривой деревьев.

В работе выполнен статистический анализ индивидуальных серий и ДКХ: расчет коэффициентов корреляции (r), стандартного отклонения и коэффициента чувствительности (K_s). Стандартное отклонение и коэффициент чувствительности являются показателями индикационной способности деревьев: чем выше их значения (порогом для обоих показателей считается 0,2 [2]), тем более пригодны хронологии для дендроэкологических реконструкций (табл.).

Таблица – Географическая и статистическая характеристика лесостепных хронологий

| № | Название ДКХ | Название борового массива | Физ.-геогр. под-зона* [1] | Абс. высота, м | Количество деревьев (кернов) | Продолжительность ДКХ (годы) | Среднее значение r инд. серий с мастеркей ДКХ | Стандартное отклонение, % | K_s |
|--|--------------|---------------------------|---------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|---|---------------------------|-------------|
| Обобщенные хронологии ширины годового кольца | | | | | | | | | |
| 1 | Долганка | Бурлинский | ЮЛ | 180 | 15(30) | 187 (1821-2007) | 0,62 | 0,27 | 0,18 |
| 2 | Подойниково | Бурлинский | ЮЛ | 180 | 10(20) | 123 (1888-2003) | 0,63 | 0,26 | 0,16 |
| 3 | Корнилово | отборки | ЮЛ | 178 | 14(14) | 123 (1891-2013) | 0,60 | 0,20 | 0,16 |
| 4 | Капустинка | отборки | ЮЛ | 124 | 11(22) | 13 (1871-2005) | 0,68 | 0,38 | 0,22 |
| 5 | Паклино | отборки | ЮЛ | 146 | 13(13) | 146 (1868-2013) | 0,62 | 0,24 | 0,18 |
| 6 | Ивановка | Кулундинский | ЮЛ | 198 | 15(30) | 164 (1844-2007) | 0,66 | 0,23 | 0,17 |
| 7 | Шарчино | Кулундинский | ЮЛ | 196 | 10(21) | 150 (1855-2004) | 0,55 | 0,23 | 0,17 |
| 8 | Гришенское | Кулундинский | ЮЛ | 174 | 15(16) | 226 (1793-2018) | 0,57 | 0,25 | 0,18 |

| | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|--------------|-----|-----|---------|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 9 | Завьялово | Кулундинский | ЮЛ | 129 | 14(28) | 128 (1885-2012) | 0,67 | 0,32 | 0,19 |
| 10 | СибОгни | Касмалинский | ЮЛ | 209 | 20 (39) | 140 (1878-2017) | 0,58 | 0,18 | 0,14 |
| 11 | Павловск | Касмалинский | ЮЛ | 218 | 10(20) | 138 (1866-2003) | 0,56 | 0,29 | 0,20 |
| 12 | Ребриха | Касмалинский | ЮЛ | 223 | 69 (85) | 186 (1836-2021) | 0,52 | 0,24 | 0,18 |
| 13 | Барнаул | Барнаульский | ЮЛ | 215 | 34 (38) | 169 (1853-2021) | 0,56 | 0,25 | 0,18 |
| 14 | Черемное | Барнаульский | ЮЛ | 195 | 15(29) | 124 (1884-2007) | 0,63 | 0,22 | 0,17 |
| 15 | Зимино | Барнаульский | ЮЛ | 228 | 15(30) | 137 (1871-2007) | 0,54 | 0,25 | 0,17 |
| 16 | Боровское | Барнаульский | ЮЛ | 220 | 15(26) | 105 (1903-2007) | 0,53 | 0,25 | 0,16 |
| 17 | Ларичиха | Приобский | СрЛ | 167 | 15 (20) | 235 (1785-2019) | 0,57 | 0,28 | 0,17 |
| 18 | Кармацкий | Приобский | СрЛ | 152 | 16 (28) | 174 (1832-2005) | 0,63 | 0,29 | 0,22 |
| 19 | Велижановка | Приобский | СрЛ | 212 | 14(23) | 155 (1852-2006) | 0,59 | 0,28 | 0,18 |
| Хронология ширины поздней древесины | | | | | | | | | |
| 1 | Ребриха(ПД) | Касмалинский | ЮЛ | 223 | 13 (26) | 125 (184-2007) | 0,59 | 0,25 | 0,23 |

Примечания к таблице: * – буквенное обозначение физико-географической подзоны: ЮЛ – южная лесостепь, СрЛ – средняя лесостепь. **Полужирным шрифтом выделены максимальные значения статистических характеристик хронологий

Результаты и их обсуждение. Приведенные в таблице коэффициенты чувствительности и стандартного отклонения обобщенных ДКХ демонстрируют недостаточно высокие значения: не все серии преодолевают вышеобозначенный рубеж (прежде всего, по первому параметру). Наиболее высокие значения коэффициента чувствительности и стандартного отклонения показывают ДКХ Капустинка и, частично, ДКХ Завьялово, которые приурочены к переходной зоне со степью.

Оценить наличие общего регионального сигнала возможно через расчет коэффициента межсерийной корреляции хронологий. Чем выше согласованность прироста, при условии наличия единого лимитирующего фактора, тем более тесные корреляционные зависимости должны наблюдаться. Здесь можно выделить два уровня: внутренний (теснота связи между индивидуальными хронологиями деревьев на одной модельной площадке, которая оценивается через среднее значение коэффициентов корреляции индивидуальных серий с мастерской хронологией (построенной для каждой точки) (табл.)) и внешний (согласованность динамики ДКХ разных точек на региональном уровне). Наиболее высокая согласованность прироста внутри одной точки также наблюдается для ДКХ Капустинка и Завьялово (это можно объяснить более выраженным проявлением лимитирующего фактора в приграничье степной зоны).

Средние значения коэффициентов корреляции каждой ДКХ с другими лесостепными хронологиями за весь период колебались от 0,18 (Зимино) до 0,51 (Боровское). При этом оценка этого показателя во времени (рис. 1) демонстрирует снижение связи на протяжении XX в. к концу XIX в. При этом анализ стандартного отклонения за эти же периоды показал, скорее, рост (это может быть связано с увеличением размаха значений в начале роста деревьев). Из чего можно сделать вывод, что со временем наблюдается уменьшение значимости единого лимитирующего фактора на территории южной и средней лесостепи и, соответственно, увеличение значения локальных ландшафтных условий. Это создает сложности в датировании объектов, построенных на стыке XIX-XX вв., в том числе и в дореволюционный период.

Отдельно были сопоставлены наиболее длинные хронологии лесостепной зоны, полученные по живым деревьям (Ларичиха и Гришенское). В связи со слабой наполняемостью обобщенных ДКХ индивидуальными сериями деревьев после второй половины XIX в. для контроля качества данных хронологий использована ранее полученная [6] ДКХ Barn-hist, которая имеет надежный уровень репликации (наполняемости) рядов. Ее продолжительность составляет 363 года (1659-2021 гг.), она была создана путем продления ДКХ ленточного бора Барнаул с использованием древесины старых домов города, построенных в период к. XIX – н. XX в. На рис. 2. хорошо видно, что все хронологии имеют схожую динамику до середины XX в., затем в рядах начинают проявляться отличия, при том, что основные минимумы прироста хронологий совпадают. Это может быть объяснено

тем фактом, что снижение репликации ДКХ усиливает проявление локального сигнала в обобщенном ряду и создает шум. Это отчетливо проявляется в лесостепной зоне, где условия роста деревьев близки к благоприятным.

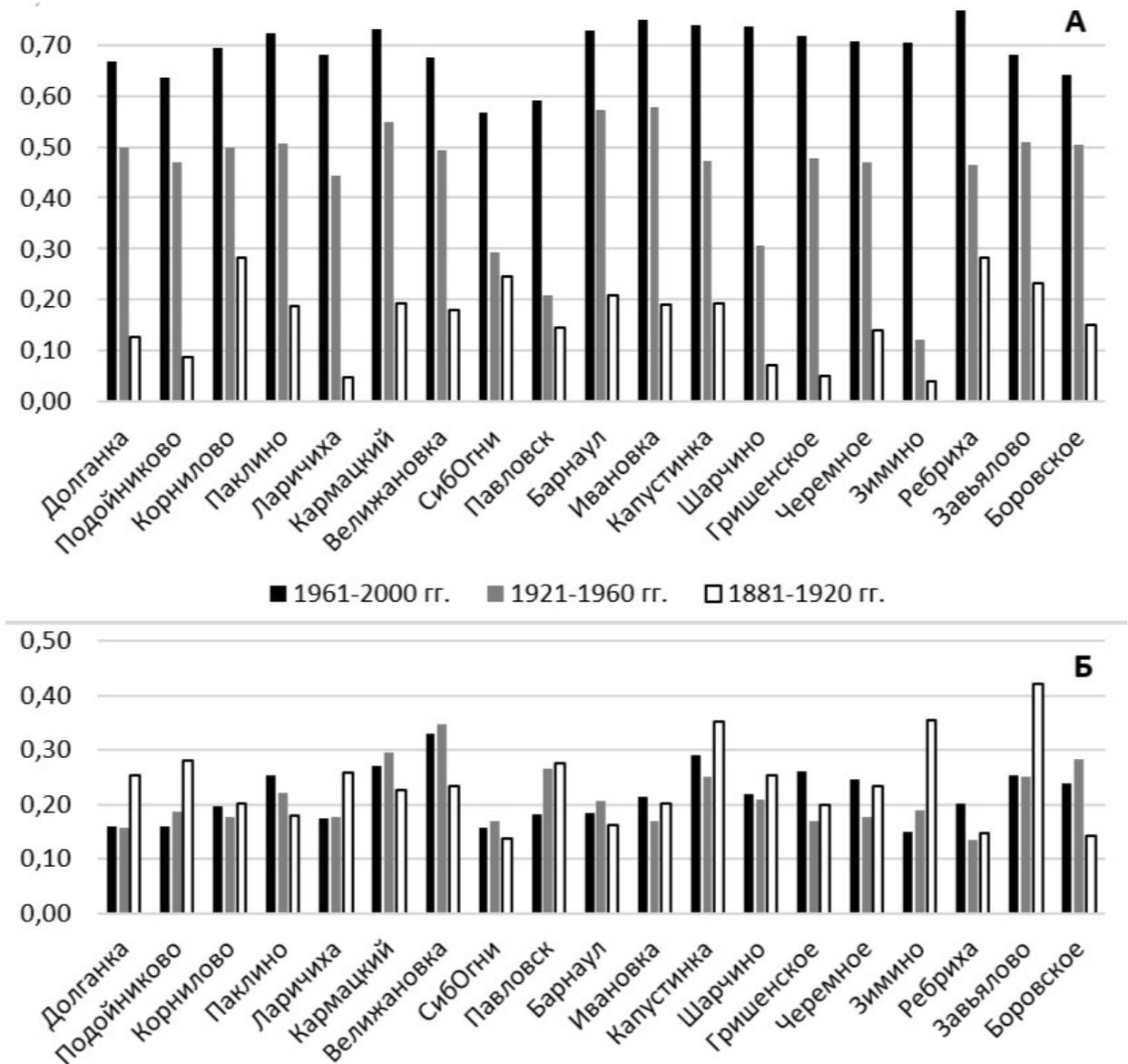


Рисунок 1 – Изменение во времени среднего значения коэффициентов межсерийной корреляции лесостепных ДКХ (А) и стандартного отклонения (Б)

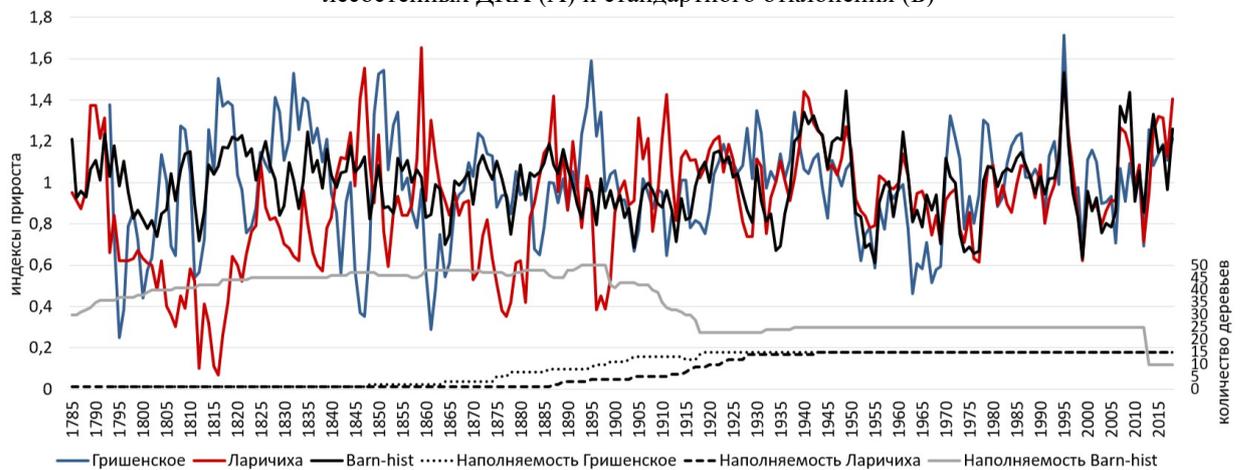


Рисунок 2 – Древесно-кольцевые хронологии (std) Гришенское, Ларичиха и продленная Barn-hist (с указанием наполняемости для трех ДКХ)

Для решения обозначенной выше проблемы необходимо увеличивать наполняемость ДКХ, в том числе деревьями, росшими в разное время. Это становится возможным при привлечении древесины старых домов. Однако на этапе датирования «архитектурных» и «археологических» образцов, полученных в лесостепной зоне, возникают трудности, связанные с невысокой чувствительностью хронологий. Альтернативным направлением, которое поможет нивелировать проблему низкой чувствительности ширины годовичных колец, является использование параметров поздней древесины (ширины и оптической плотности). Ширина поздней древесины демонстрирует более высокие коэффициенты чувствительности по сравнению с ШГК (табл.), что также было продемонстрировано ранее [4]. Так, например, коэффициент корреляции обобщенной ДКХ поздней древесины Ребриха с ГТК Селянинова (данные ГМС Ребриха) за период 1940-2007 гг. составил 0,59, в то время как обобщенная хронология ШГК Ребриха с аналогичным рядом ГТК показала связь 0,42.

Еще одним способом усиления дендроиндикационного потенциала лесостепных хронологий является применение оптической плотности поздней древесины в качестве измеряемого параметра. Интенсивность отражения синего цвета (blue intensity) соответствует максимальной плотности поздней древесины, которая в отличие от ширины кольца, может иметь тенденцию более точно соответствовать ежегодным изменениям климата [11]. В настоящее время blue intensity опробован в дендроклиматических [3, 9-11; 13] и дендроархеологических [5; 12] исследованиях в России и в мире. Данный метод позволяет установить дендроиндикационные отклики в ДКХ, которые получены вне климатически экстремальной зоны [13], в т.ч. и для лесостепной.

Выводы. Древесно-кольцевые хронологии являются источником данных об изменениях окружающей среды и основой для датирования ранее созданных деревянных сооружений. Индикационные свойства хронологий проявляются в наибольшей степени в экстремальных условиях среды. Лесостепная зона характеризуется как территория практически с оптимальными для роста деревьев экологическими условиями. В этой связи имеющиеся в настоящее время древесно-кольцевые хронологии ширины годовичных колец сосны обыкновенной характеризуются невысокими коэффициентами чувствительности. Альтернативным подходом является использование других параметров годовичного кольца, которые демонстрируют наиболее высокие климатические зависимости, в частности, ширина и оптическая плотность поздней древесины. В настоящее время для лесостепной зоны создается сеть хронологий оптической плотности сосны обыкновенной, которая должна помочь решить выше обозначенные проблемы. Внедрение цифровизации в процесс измерения способствует получению более точных результатов.

Благодарности. Публикация подготовлена в рамках работы по проекту Российского научного фонда № 23-78-10118 «Цифровая дендроархеология: новейшие методики пробоподготовки и датирования археологической древесины и углей бореальной зоны Евразии».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтайский край. Атлас. – 1978. – Т. I. – М., Барнаул: ГУГК. 222 с.
2. Ваганов Е.А., Шиятов С.Г., Мазепа В.С. Дендроклиматические исследования в Урало-Сибирской Субарктике. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1996. – 246 с.
3. Вьюхина А.А., Гурская М.А. Интенсивность отражения синего (blue intensity): дендроклиматический потенциал сосны, произрастающей на севере Фенноскандии // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: биология. – 2022. – 15 (2). – С. 244–263.

4. Малышева (Рыгалова) Н.В., Быков Н.И. Дендрохронологические исследования ленточных боров юга Западной Сибири. – Барнаул: Азбука, 2011. – 125 с.
5. Мыглан В.С., Жарников З. Ю., Сидорова М. О., Баринов В.В., Тайник А.В. Применение метода blue intensity для датирования памятников деревянного зодчества Сибири // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2018. – Т. 46. – № 4. – С. 109-113.
6. Рыгалова Н.В. Построение многовековых древесно-кольцевых хронологий *Pinus sylvestris* L. для лесостепной и степной зон юга Западной Сибири // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: биология. – 2022. – Т.15. – №2. – С. 202-220.
7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015621724 РФ. Древесно-кольцевые хронологии сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) Бурлинского ленточного бора / Н.В. Рыгалова, Н.И. Быков ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Алтайский государственный университет». – 2015.
8. Сидорова М. О. Дендрохронологические исследования инженерных конструкций Сузунского медеплавильного завода в Новосибирской области (по данным раскопок 2010-2013 гг.) // Баландинские чтения. – 2014. – Т. 9, № 2. – С. 75-77.
9. Campbell R., Mccarroll D., Loader N., Grudd H., Robertson I., Jalkanen R. Blue intensity in *Pinus sylvestris* tree-rings: Developing a new palaeoclimate proxy // Holocene. – 2007. – № 17. – Pp. 821-828.
10. Dolgova E. June–September temperature reconstruction in the Northern Caucasus based on blue intensity data // Dendrochronologia. – 2016. – 39.
11. Rydval M., Larsson L.-Å, McGlynn L., Gunnarson B.E., Loader N.J., Young G.H.F., Wilson R. Blue intensity for dendroclimatology: Should we have the blues? Experiments from Scotland // Dendrochronologia. – 2014. – Vol. 32. – Issue 3. – Pp. 191-204.
12. Wilson R., Wilson D., Rydval M., Crone A., Büntgen U. Clark S., Ehmer J., Forbes E., Fuentes M., Gunnarson B., Linderholm H., Nicolussi K., Wood Ch., Mills C. Facilitating tree-ring dating of historic conifer timbers using Blue Intensity // Journal of Archaeological Science. – 2017. – № 78. – Pp. 99-111.
13. Zheng Y., Shen H., Abernethy R., Wilson R. Experiments of the efficacy of tree ring blue intensity as a climate proxy in central and western China // Biogeosciences. – 2023. – № 20. – Pp. 3481-3490.

Информация об авторах:

Рыгалова Наталья Викторовна, кандидат географических наук, доцент кафедры экономической географии и картографии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. Старший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17. E-mail: natalia.ml@mail.ru.

УДК 528:004.78+930.85

Самоделко И.Л., Ротанова И.Н.

ГЕОИНФОРМАЦИОННО–КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАВЛОВСКОГО РАЙОНА И РАЙЦЕНТРА ПАВЛОВСК С ЦЕЛЬЮ РАЗВИТИЯ ПРИГОРОДНОГО ТУРИЗМА

Аннотация. С целью развития локации пригородного туризма разработаны геоинформационно-картографическое обеспечение на территорию Павловского района

Алтайского края и ГИС-проект реновации ландшафтно-архитектурной среды историко-культурного центра райцентра Павловск. Созданные геоинформационно-картографические продукты позволяют проанализировать природно-рекреационный потенциал и историко-культурное наследие района, выполнить проектирование перспективного рекреационного пространства.

Ключевые слова: Геоинформационно-картографический анализ, пригородный туризм, ландшафтно-архитектурная среда, историко-культурный центр, Павловский район Алтайского края, ГИС-проект «Горнозаводской Павловск».

I.L. Samodelko, I.N. Rotanova

GEOINFORMATION AND CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF THE PAVLOVSKY DISTRICT AND THE PAVLOVSK REGIONAL CENTER FOR THE DEVELOPMENT OF SUBURBAN TOURISM

Abstract. In order to develop the location of suburban tourism, geoinformation and cartographic support for the territory of the Pavlovsky district of the Altai Krai and a GIS project for the renovation of the landscape and architectural environment of the historical and cultural center of the Pavlovsk regional center have been developed. The created geoinformation and cartographic products make it possible to analyze the natural and recreational potential and historical and cultural heritage of the area, to design a promising recreational space.

Keywords: Geoinformation and cartographic analysis, suburban tourism, landscape and architectural environment, historical and cultural center, Pavlovsky district of the Altai Krai, GIS project «Gornozavodskoy Pavlovsk».

Актуальность. Геоинформационные технологии и геоинформационные системы (ГИС) относятся к инструментам, которые активно используются в современных географических, а также ландшафтно-архитектурных исследованиях. Они позволяют собирать, хранить, обрабатывать, анализировать и визуализировать геопространственные данные. Геоинформационно-картографический анализ применяется в исследованиях, связанных с развитием туризма, в частности, на территориях с историко-культурным наследием. В сохранении историко-культурного наследия и формировании общественных рекреационных пространств с участием объектов культурного наследия важное значение имеет концептуальное пространственное и сценарное моделирование, инструментом которого являются геоинформационные технологии.

Село Павловск Павловского района, расположенное в пригороде Барнаула, столице Алтайского края, является одним из центров горнорудной промышленности XVIII-XIX веков на Алтае. Для создания проекта реновации ландшафтно-архитектурной среды исторического центра Павловска с целью развития туризма были применены геоинформационные технологии.

Цель исследования заключается в разработке геоинформационно-картографического обеспечения территории Павловского района и райцентра Павловск для создания проекта рекреационного пространства историко-культурного наследия «Горнозаводской Павловск».

Задачи проекта:

- предпроектный анализ территории, включающий изучение местоположения объекта исследования, характеристику природных условий и актуальной ситуации общественного рекреационного пространства;
- создание базы данных атрибутивной информации и картографических материалов;
- геоинформационно-картографический анализ природных условий Павловского района;

- построение тематических карт туристского содержания, в частности, историко-культурных сюжетов;
- концептуальное пространственное и сценарное моделирование, разработка архитектурно-планировочного решения территории проектирования (функциональное зонирование; формирование объемно-пространственной структуры объекта; планировка функциональных зон и ландшафтных композиций) историко-культурного рекреационного пространства.

Результаты исследования. Павловский район расположен в северной части Алтайского края, граничит на западе с г. Барнаулом. Село Павловск, райцентр одноименного района, расположенное в 60 км от Барнаула, было основано в 1763 г. Название получило в честь сына Екатерины II, наследника русского престола – Павла I. В 1764 г. здесь был заложен фундамент сереброплавильного завода. Место строительства завода было почти идеальным с точки зрения металлоплавильных технологий XVIII века. В XVIII-XIX веках Павловск являлся одним из крупных поселений Алтайского горного округа и имел статус горнозаводского посёлка, а затем центра горнозаводской волости [1].

Общественное рекреационное пространство – исторический центр Павловска, подлежащий реновации с целью развития здесь пригородного туризма, в настоящее время является административно-деловым центром района. На территории реновации располагаются объекты культурного наследия регионального значения: Дом купца Удонова; Дом купца Стригина; бывшее здание учительской семинарии, Обелиск воинам, павшим в годы Великой Отечественной войны, Мемориал Великой Отечественной войны, памятник истории Павловский сереброплавильный завод, памятник истории Плотина имени И.И. Ползунова [2; 4] (рис. 1).

Историко-культурный комплекс с. Павловск Алтайского края

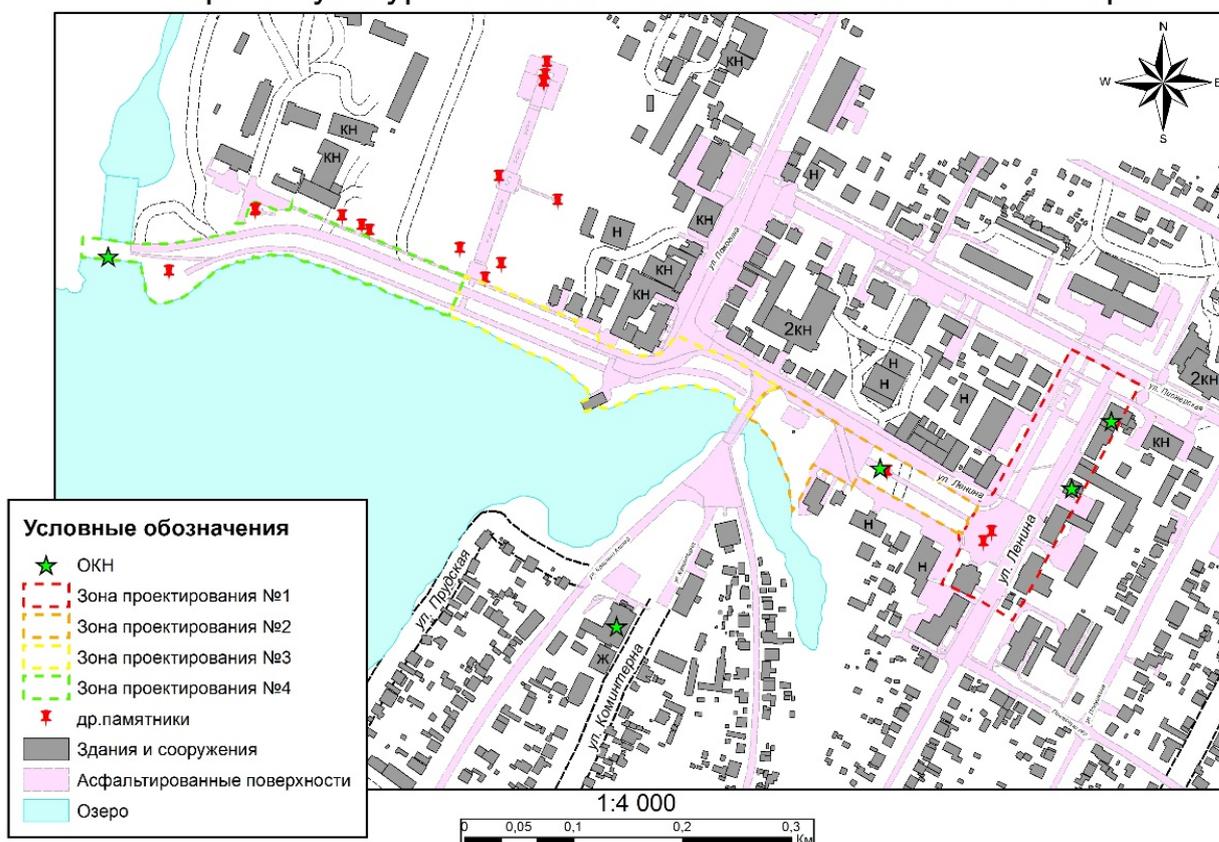


Рисунок 1 – Визуализация ГИС-проекта историко-культурного центра села Павловск

Геоинформационно-картографическое обеспечение территории исследования включало создание серии картографических продуктов, отражающих природные условия

Павловского района (рис. 2-5): картосхема рельефа, картосхема углов наклона, картосхема гидрологической сети, картосхема ландшафтов.

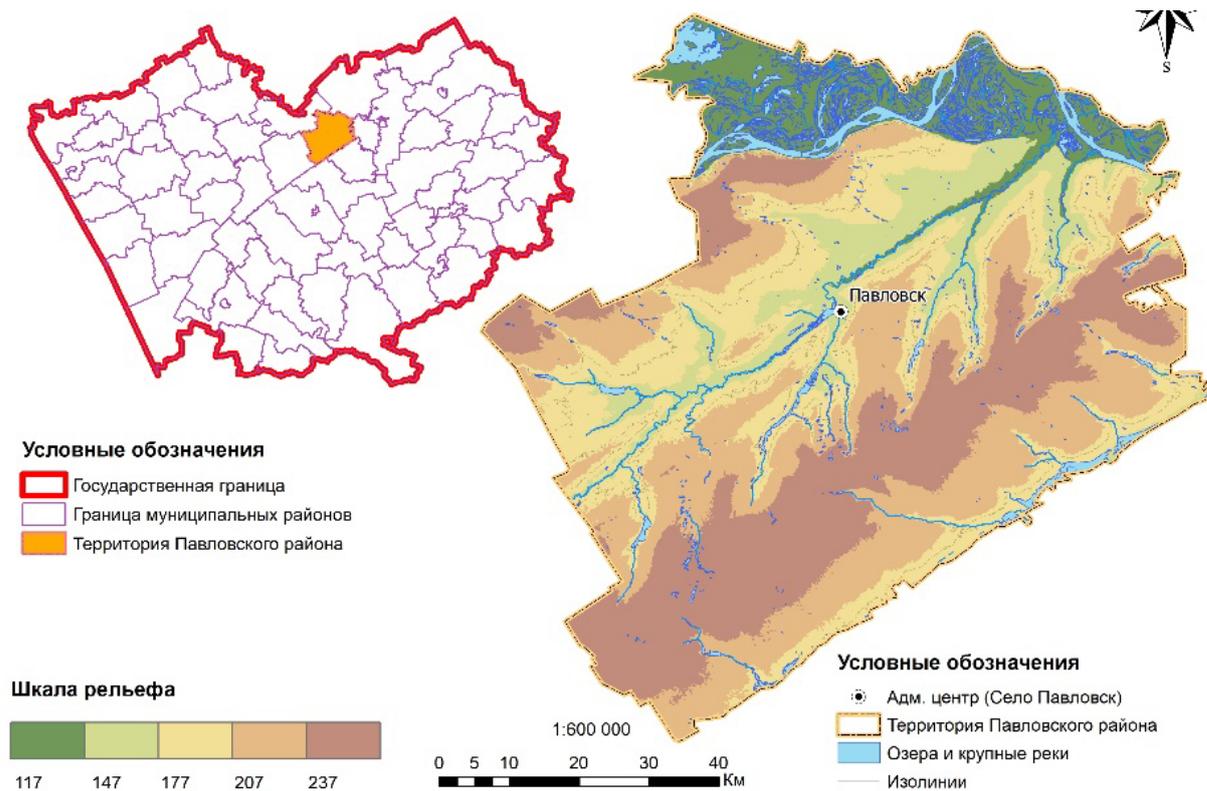


Рисунок 2 – Картосхема рельефа Павловского района

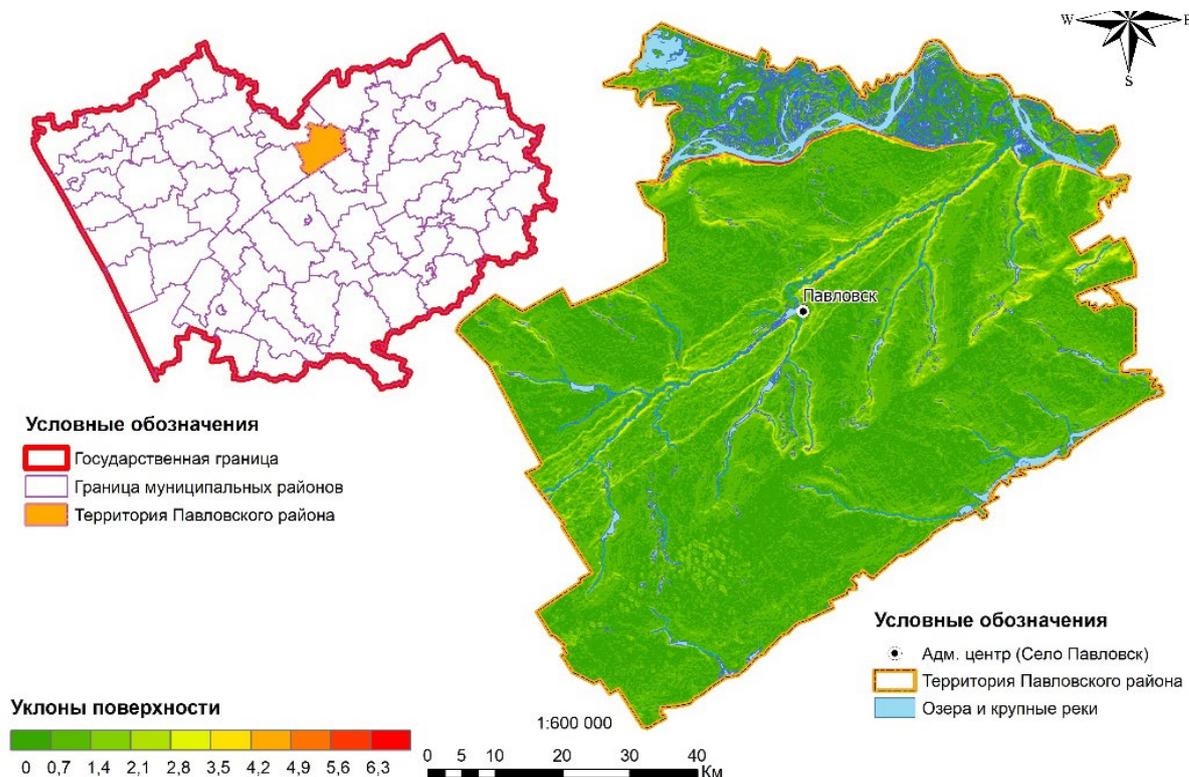


Рисунок 3 – Картосхема уклонов поверхности Павловского района

Гидросеть Павловского района



Рисунок 4 – Картограмма гидросети Павловского района

Ландшафтная карта Павловского района



Рисунок 5 – Картограмма ландшафтов Павловского района

Для проведения работ по реновации территории с целью развития туризма был создан ГИС-проект в масштабе 1:1000 на территорию райцентра Павловск, включающий данные об объектах историко-культурного наследия, мемориальных памятниках и других

достопримечательностях, данные социально-экономического и инфраструктурного контента, а также создана база данных, включающая паспорта на объекты культурного наследия (рис. 6).

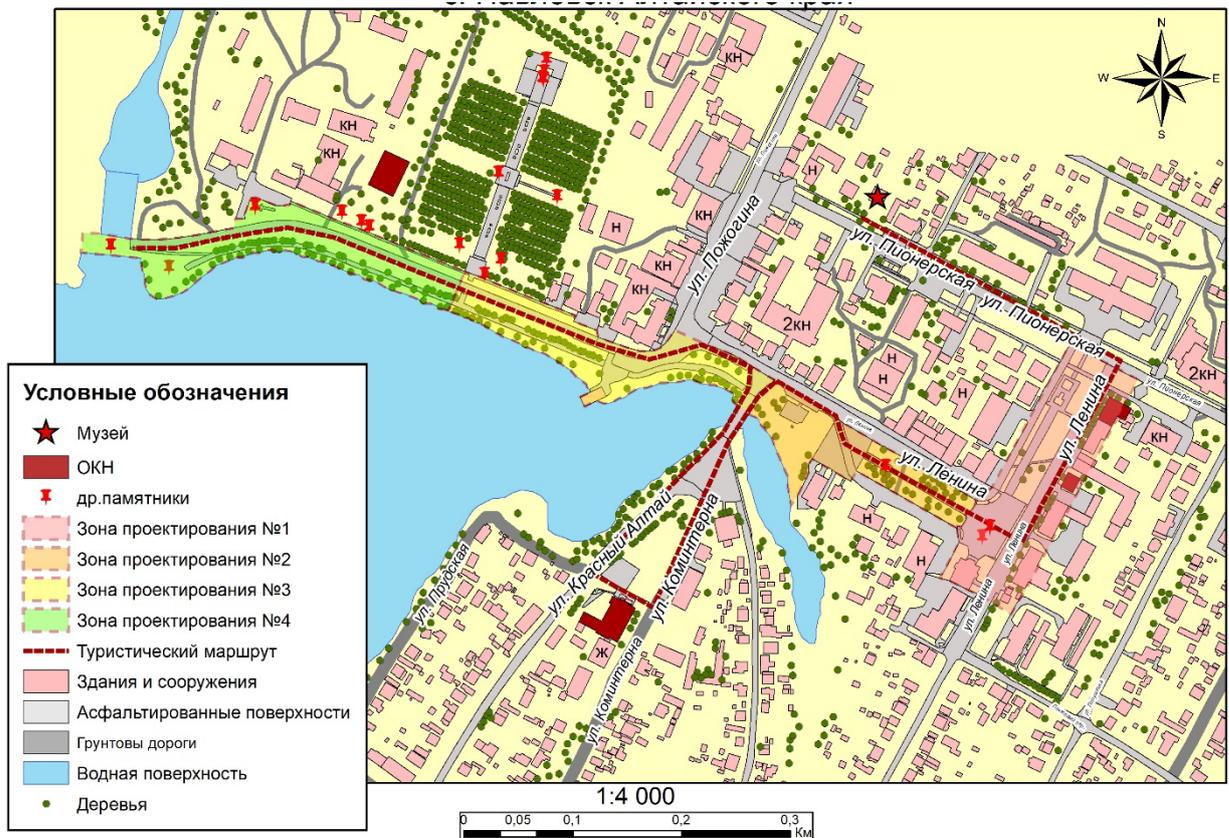


Рисунок 6 – Историко-культурный центр села Павловск и траектория туристского маршрута

В рамках реновации ландшафтно-архитектурной среды разработан генеральный план историко-культурного центра села Павловск – проект «Горнозаводской Павловск» (рис. 7).



Рисунок 7 – Генеральный план проекта «Горнозаводской Павловск»

Генеральный план историко-культурного центра села Павловск отражает идею воссоздания и сохранения основных элементов двух ключевых стилей русской архитектуры, культуры и искусства во второй половине XVIII – начале XIX века – барокко и классицизм. Ландшафтно-архитектурная концепция проекта «Горнозаводской Павловск» заключается в формировании общественного рекреационного пространства в историческом центре села Павловск, сохранив его аутентичность, объединив историко-культурную, экспозиционную, культурно-образовательную и досуговую составляющие [3].

Концепция реновации реализуется через дифференциацию территории проектирования на 4 стилистических и функциональных фрагмента. Фрагменты являются переходами в другие пространства.

Фрагмент 1 – зона объектов культурного наследия «Дом купца Удонова и Дом купца Стригина». Проектом предлагается обновление озеленения и обустройства фрагмента через увеличение и благоустройство зеленых насаждений в стиле классицизма, использование малых архитектурных форм, изменение дорожно-тропиночной сети, изменение планировки фонтана.

Фрагмент 2 – зона объекта культурного наследия «Обелиск воинам, павшим в годы Великой Отечественной войны». Предлагается продолжение дорожно-тропиночной сети первого фрагмента, увеличение площади озеленения, изменение стиля малых архитектурных форм, реорганизация детской площадки.

Фрагменты 3 и 4 – набережная на реке Фунтовка. Предлагаются мероприятия по благоустройству: оптимизация экскурсионно-прогулочной дорожно-тропиночной сети, увеличение и оптимизация зеленых насаждений, организация и благоустройство пешеходной зоны, укрепление берега реки габионами. Использование при озеленении частично элементов стиля барокко, частично, стиля классицизма. Функция зоны – рекреационное пространство, место торговли, экспозиционно-выставочная площадка, ярмарочное пространство, досуговые анимации и отдых.

Заключение. С целью реновации ландшафтно-архитектурной среды историко-культурного центра с. Павловск разработано геоинформационно-картографическое обеспечение проекта «Горнозаводской Павловск». Сформирована единая концепция и код проекта, которые символизируют территорию второй половины XVIII – начала XIX веков. При разработке проекта создан ГИС-проект, выполнено геоинформационное моделирование территории.

Проект реновации ландшафтно-архитектурной среды исторического центра Павловска способствует гармоничному развитию общественного рекреационного пространства историко-культурной направленности в Алтайском крае. Он может быть использован при расширении рекреационных зон и разработке туристских маршрутов в пригороде Барнаула.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. История Павловска и Павловского района Алтайского края [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mypavlovsk22.ru/articles/13-istorija-pavlovska-i-pavlovskogo-raiona.html> (Дата обращения 05.03.2024).

2. Самоделко И.Л. Анализ ландшафтно-архитектурной среды исторического центра с. Павловск Павловского района Алтайского края // Материалы всерос. студенческой научно-практической междисциплинарной конференции "Молодежь. Наука. Общество". Тольятти. 2022. – С. 87-92.

3. Самоделко И.Л. Проект реновации ландшафтно-архитектурной среды исторического центра Павловска Павловского района Алтайского края // Россия в XXI веке: стратегия и тактика социально-экономических, политических и правовых реформ: Материалы XV Всерос. научно-практ. конф. Алтайский филиал РАНХиГС. – Барнаул: 2022. – 652 с. – С. 450-453.

4. Самоделко И.Л., Ротанова И.Н., Харламова Н.Ф. Реновация ландшафтно-архитектурной среды исторического поселения Павловск в Алтайском крае с целью развития туризма // Материалы 19-ой Междунар. научно-практ. конф «Возможности развития краеведения и туризма Сибирского региона и сопредельных территорий». – Томск. – ТГУ. – С. 109-113.

Информация об авторах:

Самоделко Иван Леонидович, магистрант Института географии, кафедры физической географии и геоинформационных систем, Алтайский государственный университет, студент, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61, E-mail: ivansamod2000@mail.ru.

Ротанова Ирина Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: rotanova@mail.asu.ru.

УДК 349.6+502

Селезнева Е.В., Ротанова И.Н.

ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОТУРИСТИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ В ЗАПАДНОМ АЛТАЕ

Аннотация. В статье представлено предложение об организации создания экотуристической территории в Западном Алтае – российско-казахстанском приграничье Алтайского края и Восточного Казахстана. Приведен анализ нормативно-правовых документов Алтайского края, устанавливающих две новые категории региональных ООПТ: «охраняемые природные комплексы» и «экотуристические территории».

Ключевые слова: Алтайский край, особо охраняемые природные территории, охраняемые природные комплексы, экотуристические территории, Тигирекский заповедник, Западно-Алтайский заповедник, российско-казахстанское приграничье.

E.V. Selezneva, I.N. Rotanova

THE POTENTIAL OF ORGANIZING AN ECOTOURISTIC TERRITORY IN THE WESTERN ALTAI

Abstract. The article proposes the organization of the creation of an ecotourism territory in Western Altai – the Russian-Kazakh borderland of the Altai Krai and Eastern Kazakhstan. An analysis of regulatory documents of the Altai Krai is provided, establishing two new categories of protected areas: “protected natural complexes” and “ecotourism territories”.

Keywords: Altai Territory, specially protected natural areas, protected natural complexes, ecotourism areas, Tigireksky Nature Reserve, Western Altai Nature Reserve, Russian-Kazakh borderland.

В современных условиях среди приоритетных направлений туризма выступает внутренний туризм, в том числе на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) с соблюдением условий природоохранной деятельности.

Заместителем председателя правительства РФ В. Абрамченко в выступлении на заседании с членами Правительства от 14.03.2024 года большое внимание было уделено сохранению биологического разнообразия и экологическому туризму на ООПТ, созданию инфраструктуры природоохранных территорий, расчету допустимых рекреационных нагрузок на ландшафты ООПТ (<https://yandex.ru/video/preview/8066052360431220088>).

Анализ нормативно-правовых актов в области природоохранного законодательства России показывает, что базовыми нормативными документами в сфере охраны окружающей среды в Российской Федерации являются законы «Об охране окружающей среды» (от 10.01.2002 № 7-ФЗ) и «Об особо охраняемых природных территориях» (от 14.03.1995 № 33-ФЗ) [6].

Федеральным законом РФ «Об особо охраняемых природных территориях» предусмотрены различные категории ООПТ, что связано с принципами выделения единиц ООПТ, традиционными подходами к охране природы, особенностями природных условий и экосистем: государственные природные заповедники, в том числе биосферные заповедники; национальные парки; природные парки; государственные природные заказники; памятники природы; дендрологические парки и ботанические сады.

Природоохранное законодательство разрабатывается и на региональном уровне. Так, в конце XX века принят региональный Закон Алтайского края «Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае» (от 18.12.1996 № 60-ЗС) [2, 6].

В связи с принятым Федеральным законом от 18.03.2023 г. № 77-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [7] были модифицированы отдельные положения регионального Закона «Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае» и внесены дополнения, в частности, новые категории природоохранных территорий. В частности, в Закон введена Статья 4.2, которая регулирует особенности организации и осуществления туризма на ООПТ. Согласно данной Статье под туризмом на ООПТ понимаются временные выезды (путешествия) граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства с постоянного места жительства на ООПТ в целях посещения уникальных природных комплексов и объектов и в иных, предусмотренных Федеральным законом «Об ООПТ», целях. [1]. Настоящим законом определены основные критерии, особенности организации и осуществления туризма на ООПТ, которыми являются следующие моменты: сохранение уникальных и типичных природных комплексов и объектов, объектов растительного и животного мира, естественных экологических систем, биоразнообразия; минимизация негативного воздействия на окружающую среду при осуществлении туризма; соблюдение установленной предельно допустимой рекреационной емкости особо охраняемой природной территории при осуществлении туризма.

В соответствии с пунктом 3 статьи 2 Федерального закона от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об ООПТ» законами субъектов Российской Федерации могут устанавливаться иные категории ООПТ регионального и местного значения. Предлагаемыми изменениями, устанавливаемыми законом Алтайского края, категории ООПТ дополняются двумя новыми региональными: «охраняемые природные комплексы» и «экотуристические территории».

Согласно пункту 1 статьи 16.1. ФЗ от 09.06.2023 N 40-ЗС, охраняемыми природными комплексами являются территории, созданные с целью охраны ландшафтного, геологического и биологического разнообразия, сохранения наземных и водных экосистем, объектов культурного наследия. Решение о создании охраняемого природного комплекса краевого значения принимает Правительство Алтайского края. Постановлением Правительства Алтайского края утверждаются границы и определяется режим особой охраны охраняемых природных комплексов. Установление категории «охраняемые природные комплексы» позволит создать правовую основу для сохранения территорий, сочетающих в себе ландшафтное, геологическое, биологическое и гидрологическое разнообразие. Данная категория будет наиболее широко охватывать ценные природные комплексы и иметь особое природоохранное значение в Алтайском крае.

В связи с тем, что в настоящее время перед ООПТ помимо задачи сохранения природных объектов и их комплексов ставятся задачи развития устойчивого туризма на природных территориях, а среди действующих категорий – только формат национальных и природных парков нацелен на развитие туризма, введение категории «экотуристические территории» позволит обеспечить сохранение и восстановление окружающей среды,

создаст предпосылки для упрощенной реализации предложений в сфере экологического туризма на территории края [1].

Экотуристическими территориями являются территории, созданные в целях развития экологического туризма, изучения, сохранения и восстановления окружающей среды, в границах которых могут выделяться природоохранные, рекреационные, историко-культурные и иные функциональные зоны с соответствующими режимами особой охраны. Решение о создании экотуристической территории краевого значения, ее границах и режиме особой охраны принимается региональными органами власти [1].

Российско-казахстанское приграничье Западного Алтая (Алтайский край и Восточно-Казахстанская область) – регион, который обладает необходимыми ресурсами для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия и развития разнообразных видов туризма, в том числе трансграничного эколого-познавательного туризма на ООПТ и сопредельных территориях.

Выполненные исследования по геоэкологическому обоснованию организации трансграничной природоохранно-туристской территории (ТПОТТ) в российско-казахстанском приграничье Западного Алтая [9] позволяют предложить и рассмотреть часть ТПОТТ Западного Алтая, расположенную в Алтайском крае в свете принятого регионального Закона (№ 40-ЗС от 09.06.2023) в качестве модельной территории, соответствующей новой введенной категории ООПТ регионального значения «экотуристическая территория», так как она может быть создана в природоохранно-туристских целях с позиции развития эколого-познавательного туризма, изучения, сохранения и восстановления окружающей природной среды.

Планируемая территория расположена в горной, в основном, горно-таежной местности. В Алтайском крае в нее входят части Колыванского, Бащелакского, Коргонского и Коксуйского хребтов, а также Тигирецкий хребет, основными водными объектам являются реки Чарыш, Белая, Иня и их притоки. В Восточном Казахстане территория включает части хребтов Убинского, Станового, Чернового, Саманушинского белка, расположена на правом берегу Иртыша, основной водный объект – река Уба с притоками. Данная территория включает ООПТ: со стороны Российской Федерации (Алтайский край) – государственный природный заповедник «Тигирекский», государственные природные заказники регионального значения «Лифляндский», «Чинетинский», «Чарышский», «Бащелакский», «Каскад водопадов на реке Шинок», «Третьяковский» (планируемый); со стороны Республики Казахстан (Восточно-Казахстанская область) – Западно-Алтайский природный заповедник [4].

Выполненная в рамках SWOT-анализа оценка перспективности создания ТПОТТ Западного Алтая показывает, что среди сильных сторон выступает выгодное географическое положение территории для ее организации с целью сохранения природных комплексов, уникальные природные ресурсы – ландшафтное и биологическое разнообразие территории, а также историко-культурные объекты, являются основой развития эколого-познавательного туризма [8].

Предложено функциональное природоохранно-туристское зонирование ТПОТТ Западного Алтая, которое включает следующие зоны: заповедного режима (площадью более 168,0 тыс. га), особо охраняемая (около 187,0 тыс. га), рекреационная (около 470,0 тыс. га): подзона регулируемого туризма – более 380,0 тыс. га, подзона массового туризма около 88,6 тыс. га; традиционного хозяйственного использования (более 935,0 тыс. га) [5].

Дана оценка природно-туристского потенциала территории на основе анализа геоморфологических, растительных, водных, рекреационно-промысловых ресурсов, а также ландшафтного разнообразия, наличия исторических достопримечательностей, транспортной доступности, освоенности и рекреационной инфраструктуры территории [3]. Полученные результаты оценки природно-туристических ресурсов показывают, что большинство оцениваемых критериев благоприятствуют развитию на исследуемой территории эколого-познавательного туризма.

Осуществлена оценка развития возможных видов туризма и рекреации в пределах данной территории, показывающая, что наиболее распространенными видами туризма являются: научно-познавательный, спортивный, рекреационно-оздоровительный, религиозно-паломнический в сочетании с рекреацией, сельский, паратуризм и др.

На основе проведенных исследований разработаны предложения по развитию территории:

- создание координационной структуры и механизма управления территорией;
- координирование охраны ландшафтного и биологического разнообразия;
- развитие регулируемого эколого-познавательного туризма;
- выделение и типизация кластерных участков в туристской зоне по развитию массового и регулируемого туризма;
- организация и проведение мероприятий по развитию эколого-познавательного туризма с учетом допустимой рекреационной нагрузки на ландшафты.

Кроме того, в пределах природоохранно-туристской территории располагаются еще и охраняемые природные комплексы, представленные в соответствии с функциональным зонированием ТПОТТ зонами заповедного режима – заповедниками и особо охраняемой зоной – высокогорными природными комплексами. Также территории заказников, входящих в ТПОТТ, имеют особо ценные для региона природные объекты.

Создание ТПОТТ Западного Алтая как экотуристической территории позволит способствовать стабилизации сохранения, восстановления, изучения био-, и ландшафтного разнообразия, развивать эколого-познавательный туризм с учетом имеющихся актуальных законодательных рекомендаций по его организации в пределах ООПТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Алтайского края от 09 июня 2023 г. № 40-ЗС «О внесении изменений в закон Алтайского края «Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае») – Электронный ресурс. URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/altai/1632608/> (дата обращения 06.08.2023)

2. Закон Алтайского края от 18 декабря 1996 года N 60-ЗС «Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае» (с изменениями на 9 июня 2023 года) – Электронный ресурс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/940102991> (дата обращения 06.08.2023).

3. Селезнева Е.В., Ротанова И.Н. Понятие о трансграничной природоохранно-туристической территории и возможности ее организации в Западном Алтае // Природные условия, история, культура и язык Западной Монголии и сопредельных регионов: материалы XIV международной конференции (18-19.09.2019). – Ховд : 2019. – с. 151-156.

4. Селезнева Е.В., Ротанова И.Н. Трансграничная природоохранно-туристическая территория и возможности ее организации в Западном Алтае // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Горные территории: приоритетные направления развития» – Владикавказ, 2019. – С. 148-149.

5. Селезнева Е.В., Ротанова И.Н. Функциональное зонирование трансграничной природоохранно-туристской территории Западного Алтая // Записки Усть-Каменогорского филиала Казахского Географического общества. Выпуск 15. Международный год мира, доверия и устойчивого развития. – Усть-Каменогорск: ТОО «ВКПК Арго», 2021. – с. 269-278.

6. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями). – Электронный ресурс. URL: <http://base.garant.ru/10107990/#ixzz5Tv5aIXUw>. (дата обращения 06.08.2023).

7. Федеральный закон от 18 марта 2023 г. № 77-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» – Электронный ресурс. URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1614330/> (дата обращения 06.08.2023).

8. Selezneva E.V. (2019). Ecological background of the transboundary protected touristic territory in Western Altai // Ukrainian Journal of Ecology, 9(4). – С. 709-712.

9. Selezneva E.V., Rotanova I.N. A Transboundary environmental and tourism cluster in Western Altai: recreational and geographic substantiation // IOP Conference Series: Earth and environmental Science "International Scientific and Practical Forum on Natural Resources, the Environment, and Sustainability, NRES" Barnaul, 22-23.10.2020. IOP Publishing Ltd. 2021. P. 012-058 DOI: 10.1088/1755-1315/670/1/012058.

Информация об авторах:

Селезнева Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры физической географии и геоинформационных систем Алтайского государственного университета, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: zaklenchuk_e_v@mail.ru

Ротанова Ирина Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем Алтайского государственного университета, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: rotanova@mail.asu.ru

УДК 556.124.2 (571.150)

Скрипко В.В., Платонова С.Г., Почёмин Н.М.

ОСОБЕННОСТИ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ НА ОВРАЖНЫХ ВОДОСБОРАХ ОБЬ-ЧУМЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Аннотация. В статье представлены результаты маршрутных снегомерных съемок за 2018–2023 гг., проведенных на участках овражных водосборов Обь-Чумышского междуречья. Рассмотрены основные характеристики снежного покрова на ключевых участках, расположенных в пределах разных геоморфологических элементов.

Ключевые слова: максимум снегонакопления, снегозапасы, овражные водосборы, снегомерные съемки, Обь-Чумышское междуречье.

V.V. Skripko, S.G. Platonova, N.M. Pochemin

SNOW ACCUMULATION ON WATER CATCHMENTS OF RAVINES WITHIN THE OB-CHUMYSH INTERFLUVE

Abstract. The article presents the results of route snow surveys for 2018–2023, carried out in areas of ravine catchment areas of the Ob-Chumysh interfluve. The main characteristics of snow cover and factors influencing the amount of snow accumulation in key areas are considered.

Keywords: maximum of snow accumulation, snow water equivalent, gully catchments, snow surveys, Ob-Chumysh interfluve.

Введение. Исследования распределения снежного покрова существенно уточняют характеристику оврагообразующих факторов. Накопленные за зимний сезон снегозапасы определяют объемы, расходы и скорости эродирующих потоков воды в период весеннего снеготаяния. Актуальность исследований снежного покрова на овражных водосборах подтверждается многочисленными работами по этой тематике, проведенными в разных регионах России [3; 7 и др.].

Цель работы заключается в установлении основных параметров и особенностей пространственной дифференциации снежного покрова на участках, подверженных овражной эрозии, а также создание базы данных для анализа взаимосвязи динамики снежного покрова и развития конкретных овражных форм.

Работы по оценке снегозапасов (полевые измерения и камеральная обработка результатов) проводились по стандартной методике [2, 4] в течение 6 (4) лет (с 2018 (2020) по 2023 гг.) на трех ключевых участках, расположенных на разных геоморфологических элементах Обь-Чумышского междуречья, наиболее подверженных овражной эрозии. Исследования проводились ландшафтно-маршрутным методом в период максимального снегонакопления (первая декада марта) на пашне на 5 профилях (длиной 1 км) и в лесополосе на 1 профиле (длиной 500 м). Измерения толщины снежного покрова производились через каждые 20 м на пашне и 10 м в лесополосе. Плотность снежного покрова и снегозапасов определялись каждые 100 (50) м (в каждой пятой точке измерений толщины снежного покрова). Для определения плотности снега использовался весовой снегомер ВС-43.

Краткая характеристика участков снегомерной съемки

Участки исследования расположены на Обь-Чумышском междуречье в пределах Косихинского и Первомайского районов Алтайского края.

Климат характеризуется как континентальный. Климатические характеристики по районам несколько различаются. В Косихинском районе в среднем за год выпадает 561 мм осадков, в холодный период (ноябрь – март) – 182 мм, а в теплый (апрель – октябрь) – 379 мм. Минимум осадков в феврале (28 мм) и в марте (27 мм), а максимум в октябре (до 69 мм). Устойчивый снежный покров устанавливается в декабре и достигает максимума на открытых участках в феврале (среднее максимальное значение 53 см). В Первомайском районе в среднем за год выпадает 416 мм осадков, в холодный период – 117 мм, а в теплый – 299 мм. Минимум осадков в феврале (19 мм) и марте (17 мм), а максимум в июле (до 60 мм). Устойчивый снежный покров устанавливается в ноябре и достигает максимума на открытых участках в феврале или марте (среднее максимальное значение 26 см) [1, 5]. Преобладающее направление ветров юго-западное.

Геоморфологическими элементами Обь-Чумышского междуречья являются Бие-Чумышская возвышенность – лёссовое плато, отделенное от структур Салаирского кряжа долиной р. Чумыш, а также комплекс пойменных и пяти надпойменных террас правобережья р. Обь, и юго-западные отроги низкогорного Салаирского кряжа с преобладанием лесостепных ландшафтов [1]. Характерной особенностью территории является высокая степень долинно-балочного и овражного расчленения, и, как следствие, значительная роль эрозионных процессов в формировании современной поверхности. Междуречье характеризуется значительной степенью распаханности, которая может достигать 80% площади овражно-балочных водосборов [6].

Участки снегомерной съемки расположены на водосборах отдельных оврагов и овражных систем на разных геоморфологических элементах: на Бие-Чумышской возвышенности и на поверхности третьей, четвертой и пятой террас Оби, верхняя часть геологического разреза которых сложена легкоразмываемыми лёссовидными отложениями [6].

Участок Романово расположен в Косихинском районе, севернее с. Романово, в пределах Бие-Чумышской возвышенности. Участок охватывает водосбор активно развивающейся овражной системы на склоне правого берега р. Бобровка. Снегомерная съемка проводилась в 2018–23 гг. на слабонаклонной (1–2°) в сторону юго-запада поверхности пашни (Р 1), а также в 2020–23 гг. в лесополосе (Р 2), талый сток из которой попадает в овраг.

Участок Бешенцево в административном отношении расположен на территории Первомайского района, на окраине с. Бешенцево, в долине р. Мал. Черемшанка. В районе села долина пересекает границу пятой и четвертой надпойменных террас Оби таким образом, что правый берег реки расположен в пределах пятой террасы и имеет южную экспозицию (Б 1). А левый берег приурочен к четвертой террасе и имеет северную экспозицию (Б 2). На участке Бешенцево снегомерная съемка проводилась в 2020–23 гг. на пашне, расположенной на склонах разных экспозиций.

Участок *Малая Черемшанка* относится к Первомайскому району (18 км на запад – юго-запад от Бешенцево по автодороге Заринск – Чуйский тракт), ниже по течению одноименной реки, на ее правом берегу. Участок расположен в пределах третьей обской террасы. Снегомерная съемка стала проводиться в 2018 г., после того, как при анализе дистанционных материалов была установлена активизация роста крупного оврага. Один профиль проходит по пашне выше вершины оврага (МЧ 1), другой – параллельно оврагу (МЧ 2).

Результаты и их обсуждение

Основные средние характеристики снежного покрова на ключевых участках Обь-Чумышского междуречья за период 2018–2023 гг. представлены в таблице 1. Все значения приводятся со стандартной ошибкой среднего (SEM). Динамика средних значений толщины, плотности снежного покрова и снегозапасов в течение исследуемого периода наблюдений показана на рисунке 1.

Самым многоснежным годом за весь период наблюдений с 2018 по 2023 гг. был 2020 год, когда значения снегозапасов на пашне составили: от $W_{\min}=182$ мм на участке Мал. Черемшанка (МЧ 2) до $W_{\max}=274$ мм на участке Романово (Р 1). Малоснежными были 2018 г. – от $W_{\min}=68$ мм на участке Мал. Черемшанка (МЧ 1) до $W_{\max}=87$ мм на участке Мал. Черемшанка (МЧ 2), а также последние три года – 2021-2023 гг. в течение которых этот показатель варьировал на пашне от $W_{\min}=98$ мм (участок Мал. Черемшанка – МЧ 2 в 2023 г.) до $W_{\max}=158$ мм (участок Бешенцево – Б 2 в 2022 г.).

Таблица 1 – Основные характеристики снежного покрова на ключевых участках Обь-Чумышского междуречья за период 2018–2023 гг.

| Геоморфологическое положение | Участок (индекс участка) | Год замеров* | Средние характеристики снежного покрова | | |
|------------------------------|---|--------------|---|---|---------------------|
| | | | толщина (H), см | плотность (ρ), г/см ³ | снегозапасы (W), мм |
| Бие-Чумышская возвышенность | Романово, пашня (Р 1) | 2018 | 41±1 | 0,23±0,01 | 86±6 |
| | | 2019 | 65±1 | 0,28±0,01 | 195±12 |
| | | 2020 | 88±3 | 0,31±0,01 | 274±34 |
| | | 2021 | 65±1 | 0,23±0,01 | 141±10 |
| | | 2022 | 45±1 | 0,31±0,01 | 151±10 |
| | | 2023 | 48±1 | 0,28±0,01 | 128±7 |
| Бие-Чумышская возвышенность | Романово, лесополоса (Р 2) | 2020 | 109±4 | 0,30±0,02 | 468±45 |
| | | 2021 | 79±3 | 0,24±0,03 | 260±50 |
| | | 2022 | 72±3 | 0,27±0,02 | 180±34 |
| | | 2023 | 97±5 | 0,32±0,03 | 289±78 |
| Пятая терраса Оби | Бешенцево. Правый берег р. Мал. Черемшанка, южная экспозиция, пашня (Б 1) | 2020 | 86±3 | 0,33±0,01 | 258±16 |
| | | 2021 | 56±2 | 0,22±0,01 | 111±9 |
| | | 2022 | 48±2 | 0,27±0,01 | 121±8 |
| | | 2023 | 48±2 | 0,27±0,01 | 111±11 |
| Четвертая терраса Оби | Бешенцево. Левый берег р. Мал. Черемшанка, южная экспозиция, пашня (Б 2) | 2020 | 91±3 | 0,29±0,02 | 256±54 |
| | | 2021 | 67±1 | 0,23±0,01 | 153±10 |
| | | 2022 | 58±1 | 0,28±0,01 | 158±9 |
| | | 2023 | 60±1 | 0,24±0,01 | 133±12 |
| Третья терраса Оби | Мал. Черемшанка, пашня (МЧ 1) | 2018 | 34±1 | 0,21±0,01 | 68±7 |
| | | 2019 | 49±1 | 0,21±0,01 | 107±7 |
| | | 2020 | 78±2 | 0,27±0,01 | 211±7 |
| | | 2021 | 52±1 | 0,23±0,01 | 116±10 |
| | | 2022 | 37±1 | 0,30±0,01 | 118±8 |
| | | 2023 | 46±3 | 0,26±0,01 | 132±22 |
| Третья терраса Оби | Мал. Черемшанка, пашня (МЧ 2) | 2018 | 44±5 | 0,21±0,02 | 87±53 |
| | | 2019 | – | – | – |
| | | 2020 | 79±4 | 0,25±0,03 | 182±7 |
| | | 2021 | 52±2 | 0,22±0,03 | 114±22 |

| | | | | | |
|--|--|------|------|-----------|--------|
| | | 2022 | 42±2 | 0,28±0,01 | 130±18 |
| | | 2023 | 39±2 | 0,30±0,01 | 98±10 |

**Примечание:* Год замеров подразумевает снегомерную съемку за зимний сезон. Например, год замера 2018 г. соответствует зимнему сезону 2017/2018 гг. (здесь и далее).

Накопление снега на участках, расположенных на выровненных наветренных открытых поверхностях (пашнях) в пределах разных геоморфологических элементов в условиях одинакового направления ветров, имеют отличия. С удалением от Оби и увеличением гипсометрического уровня от третьей до пятой обской террасы и далее до Бие-Чумышской возвышенности, в целом, просматривается тенденция увеличения количества снегозапасов и толщины снежного покрова. Возможно, наименьшие показатели на более низких уровнях являются следствием большей ветровой активности при приближении к Оби.

Для Бие-Чумышской возвышенности и пятой террасы Оби (наветренных склонов на пашне) они отличаются незначительно. Например, в многоснежный (2020 г.) снегозапасы составили 274 мм (Р 1) и 258 мм (Б 1), а в один из малоснежных (2022 г.) – 151 мм (Р 1) и 121 мм (Б 1), соответственно. Различия в снегонакоплении между пятой (участок Б 1, наветренный склон) и четвертой (Б 2, подветренный склон) террасами здесь не рассматриваются из-за влияния экспозиционного фактора (рис.).

Для третьей террасы Оби (участок Мал. Черемшанка) отмечены самые низкие значения снегозапасов, которые в 2020 / 2022 гг. составили, соответственно, W=211 / 118 мм (МЧ 1) и W=182 / 130 мм (МЧ 2).

Надо отметить, что в 2023 г. на Малочеремшанском участке (М 1) наблюдалось повышенное значение снегозапасов W=132 мм, что оказалось даже больше, чем на пятой террасе Оби (Б 1). Это объясняется тем, что на поле на зиму остались стебли подсолнечника, ставшие дополнительным фактором снегозадержания.

Наиболее высокие средние значения толщины снежного покрова (Н) и снегозапасов (W) зафиксированы в лесополосе на участке Романово (Р 1), достигая в многоснежный год значений Н=109 см, W=468 мм (2020 г.), в малоснежный – Н=72 см, W=180 мм (2022 г.). Для сравнения, на этом же участке на пашне снегозапасы в 2020 г. составили Н=88 см, W=274 мм (примерно 60% от лесополосы), а в 2022 г. Н=45 см, W=151 мм (примерно на 15% меньше). Такое различие подтверждает известное положение, о том, что наличие густых многорядных лесополос способствует снегонакоплению.

Экспозиционный фактор при формировании снежного покрова оценен на участке Бешенцево. В многоснежный год снегозапасы на склонах северной – подветренной (Б 2) и южной – наветренной (Б 1) экспозиции имели примерно одинаковое значение и составили, соответственно, W= 256 мм и W= 258 мм (без учета анализа ветрового перераспределения). Но во все остальные годы на склоне северной экспозиции относительно южной отмечались стабильные превышения высоты снежного покрова и снегозапасов на 15–20%.

В целом, в полученных результатах снегомерных съемок отразились пространственные особенности снегонакопления для разных геоморфологических элементов Оби-Чумышского междуречья. Полученные данные необходимы для дальнейшего анализа взаимосвязи динамики снежного покрова и развития конкретных овражных форм.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания Института водных и экологических проблем СО РАН (FUFZ-2021-0007).

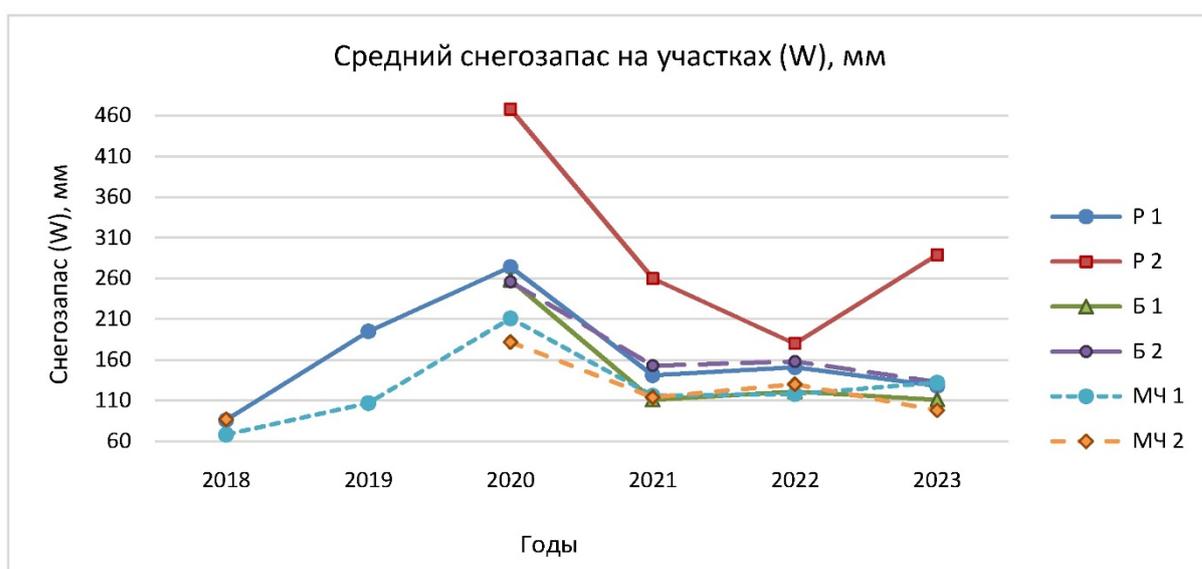
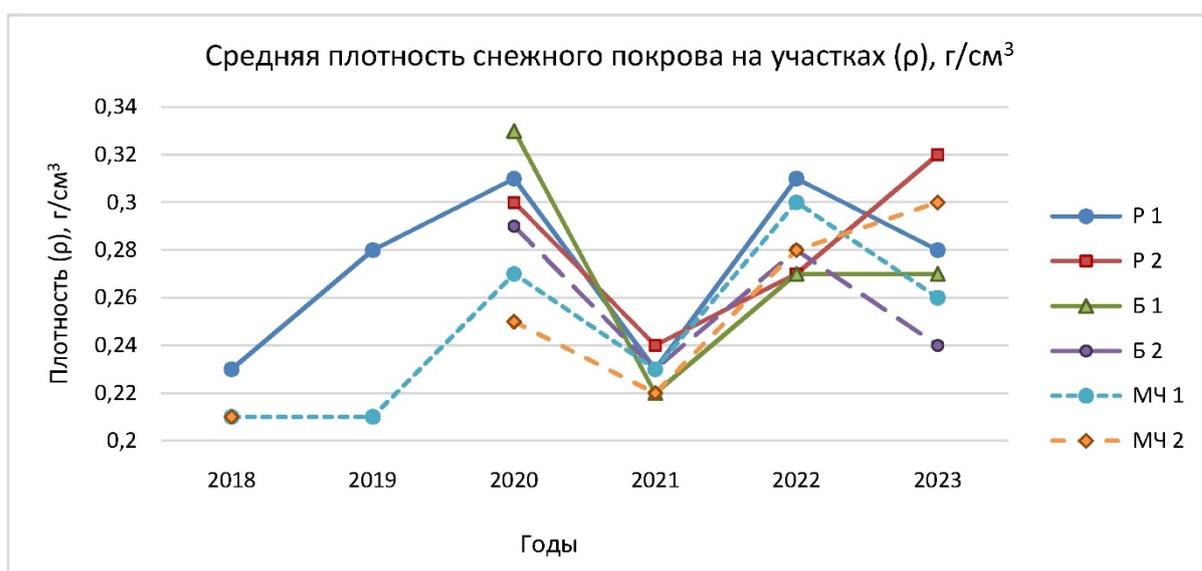
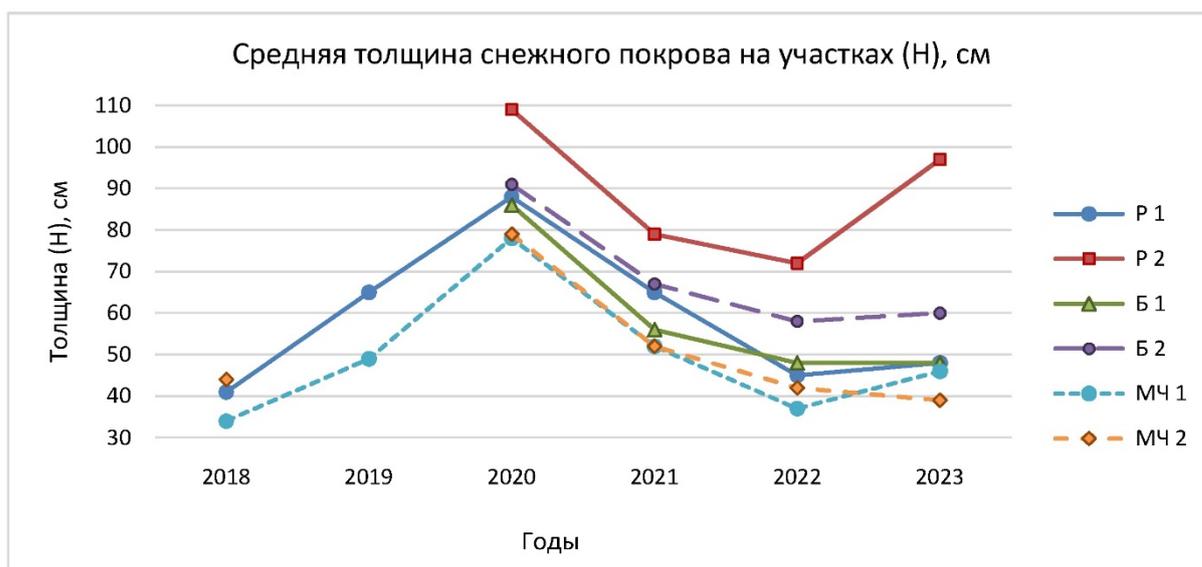


Рисунок – Динамика толщины, плотности снежного покрова и снегозапасов за 2018-2023 гг.
P 1, P 2, B 1, B 2, MЧ 1, MЧ 2 – индексы участков (см. текст выше).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас Алтайского края: в 2 т. – М.: – Барнаул: ГУГК, 1978. Т.1. – 222 с.
2. Быков Н.И., Попов Е.С. Наблюдения за динамикой снежного покрова в ООПТ Алтае-Саянского экорегиона (Методическое руководство). – Красноярск, 2011. – 64 с.
3. Летуновский В.В., Лихтенберг О.С., Горбунов А.С. Высота снежного покрова как показатель ландшафтной дифференциации (на примере овражного урочища) // Глобальные климатические изменения: региональные эффекты, модели, прогнозы: Материалы международной научно-практической конференции (г. Воронеж, 3-5 октября 2019 г.) / Под общ. редакцией С.А. Куролапа, Л.М. Акимова, В.А. Дмитриевой. – Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2019. – Т. 2. – С. 83–86.
4. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, Часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 300 с.
5. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Разработка отдельных разделов паспорта климатической безопасности Алтайского края». / Научн. рук. А.В. Пузанов (регистрационный номер 224012900447-3). – Барнаул: ИВЭП СО РАН, 2022. – 269 с.
6. Путилин А.Ф. Эрозия почв в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во ИВЭП СО РАН, 2002. – 184 с.
7. Рысин И.И., Голосов В.Н., Григорьев И.И., Зайцева М.Ю. Влияние изменений климата на динамику темпов роста оврагов Вятско-Камского междуречья // Геоморфология. – 2017. – № 1. – С. 90–102.

Информация об авторах

Скрипко Вадим Валерьевич, кандидат географических наук, заведующий кафедрой природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: skripko@inbox.ru.

Платонова Софья Григорьевна, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водно-экологических исследований и природопользования, Институт водных и экологических проблем СО РАН, 656041, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1. E-mail: sgplatonova@mail.ru.

Почёмин Никита Михайлович, преподаватель кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: rochyomin@list.ru.

УДК 338.28; 528.44

Соколов С.Н., Ржепка Э.А.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ В ЮГРЕ

Аннотация. В статье приводится характеристика экологического туризма на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Создание региональной системы особо охраняемых природных территорий – важная составная часть комплексных территориальных программ охраны природы. С другой стороны, на таких территориях можно эффективно применять практику экологических туров с целью эколого-просветительской деятельности.

Ключевые слова: экологический туризм, особо охраняемые природные территории, экологические туры, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

ECOLOGICAL TOURISM AND SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS IN YUGRA

Abstract. The article describes the characteristics of eco-tourism in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra. The creation of a regional system of specially protected natural territories is an important component of comprehensive territorial nature protection programs. On the other hand, the practice of ecological tours can be effectively applied in such territories for the purpose of environmental education activities.

Keywords: ecological tourism, specially protected natural territories, ecological tours, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra.

Территорию (ее ресурсный потенциал, уровень хозяйственной освоенности, экологического состояния и др.) необходимо рассматривать как объект географического исследования и как основу для формирования экономических процессов, рыночных связей и выбора направления развития этих процессов. Одним из важнейших составляющих природно-ресурсного потенциала являются рекреационные ресурсы. Рекреация – это форма использования природных (экологических) условий природного территориального комплекса для отдыха и оздоровления населения. Отсюда, рекреационными ресурсами являются множество как природных (леса, водоемы, пойменные территории, горные массивы и т.д.), так и культурно-исторические комплексы и сооружения (музейные комплексы, зоологические и дендрологические парки, ботанические сады, картинные галереи и т.п.). Основными природными рекреационными ресурсами Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югры) – являются лесные и водные ресурсы [4].

Рекреация выполняет в обществе множество функций и охватывает все возрастные и профессиональные группы населения. Многофункциональность этой сферы проявляется в том, что она способствует развитию физических, эстетических, психологических и других качеств человеческой личности. Необходимость развития рекреации выдвигает проблему сохранения природы и в то же время общедоступности ценных природных комплексов.

Географические аспекты рассматриваются в туризме очень широко и выражаются чаще всего в виде факторов, влияющих на тот или иной предмет туризмоведения. Географический фактор играет ключевую роль в туризме, так как цели, виды и формы путешествий тесно связаны с определенными географическими районами и объектами. Рекреационные ресурсы, являясь одной из составляющих природно-ресурсного потенциала региона, в то же время являются объектом изучения рекреационной географии. Экотуризм вообще теснейшим образом связан с рекреацией, поскольку практически все виды экотуризма базируются на элементарных рекреационных занятиях, так или иначе связанных с рекреационным потенциалом территории [1].

Появление и развитие концепции экологического туризма объясняется стремлением человечества свести к минимуму изменения окружающей среды, сохранить не только биологическое разнообразие природной среды, но также содействовать сохранению местной культурной среды.

Особую привлекательность для туристов имеют нетронутые природные ландшафты и уголки дикой природы, при этом важное значение имеет развитие экологического туризма на особо охраняемых природных территориях (ООПТ).

Именно ООПТ обладают наибольшим потенциалом в развитии экологического туризма, однако есть необходимость в выборе приоритетных направлений для развития экотуризма. (Задевалова и др., 2013). Туристско-рекреационная деятельность очень чувствительна к климатическому фактору, так как он определяет протяженность и благоприятность рекреационных сезонов (Нездойминов, 2014).

Развитие экологического туризма во многих странах стало мощным стимулом для охраны редких видов флоры и фауны и уникальных экосистем, так как экологический туризм – это одна с немногих форм экономической деятельности, которая не предусматривает изъятие объектов живой природы (за исключением охотничьего и рыбацкого туризма). Значительное увеличение числа сторонников экотуризма создало целый комплекс проблем. Чрезмерный и неконтролируемый поток туристов нередко является причиной деградации окружающей природной среды и снижения биологического и культурного разнообразия. Негативные последствия от туризма распространяются и за пределы ООПТ, затрагивая интересы окружающих поселений [11].

Ежегодно число туристов, совершающих активные туры, увеличивается, что свидетельствует об увеличении спроса на экологически направленные виды туризма. По различным оценкам экологический туризм составляет 10–20% от всего рынка мирового туризма и является наиболее динамично развивающейся отраслью.

Появление экологического туризма и его развитие объясняется стремлением свести к минимуму негативное антропогенное воздействие на окружающую природную среду, сохранить не только биологическое разнообразие природной среды, но также содействовать сохранению местной культурной среды. Существует целый ряд природно-ориентированных и экологически безопасных форм туризма, и, соответственно, ряд терминов, которые являются близкими по сути к определению экологического туризма [2].

При этом можно подчеркнуть принципиальное отличие экологического туризма, которое позволяет считать его альтернативным видом, благоприятное воздействие на социально-экономическую среду и экологическое состояние регионов. Именно экологический туризм может выступить в роли средства и инструментария экологического обустройства регионов. Экологический туризм классифицируется по иерархическому принципу и относится к природно-ориентированному туризму [7]. В соответствии с данным принципом экологические туры целесообразно подразделить на два основных класса: экологический туризм в границах охраняемых природных территорий и акваторий и экологический туризм вне границ охраняемых природных территорий и акваторий.

В настоящее время имеют место быть многочисленные трактовки понятия «экологический туризм». К причинам, объясняющим существование множества определений, можно отнести нахождение данного вида туризма в стадии формирования. Определение «экологический туризм» было введено в употребление не учеными-теоретиками, а маркетологами [6].

Принципиальное отличие экологического туризма от других видов туризма – это регламентация поведения туристов на природе, охрана природных ландшафтов от перегрузки и загрязнения, предотвращение деградации природных ресурсов, представляющих собой огромную ценность как раз с точки зрения развития индустрии туризма. Неотделимо от экологического туризма экологическое просвещение. Познавая природу, туристы проникаются необходимостью бережного к ней отношения. Экологическое просвещение играет ведущую роль в формировании экологической культуры населения, в воспитании бережного отношения к окружающему миру, в рациональном использовании природных ресурсов. Вклад экологического туризма в формирование экологической культуры поистине неocenim.

В настоящее время экологический туризм воспринимается как альтернативный вид туризма [45], способный создать баланс между экономической выгодой отдыха и рекреацией на природе, и осуществлением экологической безопасности рекреационных территорий. Специалисты туристской и гостиничной индустрии отмечают, что туристы в вопросе безопасности стали более ответственными [9]. Процессы экологизации должны охватывать все составляющие сферы рекреационной индустрии: размещения; перевозки; питания; реализации услуг; досуга и развлечения; лечения и оздоровления [3].

При всем многообразии видов и форм экологических туров, построение которых должно проводиться в соответствии с критериями, определяющими экологичность тура,

главные отличительные черты определяются базовыми принципами экологического туризма. Знания, полученные в ходе экотуров, направлены на перестройку взглядов и представлений человека, когда раскрытые им смыслы становятся экологическими нормами и одновременно нормами его поведения по отношению к природе.

Одним из возможных путей сохранения и рационального использования природных ресурсов выступают особо охраняемые природные территории (ООПТ). На данных территориях создаются специализированные инфраструктуры, научно-правовые основы и используются различные формы и методы эколого-просветительской деятельности. Такая деятельность – одно из главных направлений работы ООПТ, и она ориентирована на обеспечение широкой поддержки идей заповедного дела всеми слоями населения, содействие решению региональных экологических проблем, участие в формировании экологического сознания и развитие экологической культуры населения. ООПТ и сегодня остаются уникальными научными лабораториями в природе, где осуществляется постоянное слежение за состоянием природной среды, изучаются механизмы формирования природных сообществ и влияние на них деятельности человека. Полученные данные находят широкое применение в разработке материалов и пособий эколого-просветительской тематики [3].

В большинстве случаев объектом для развития экологического туризма выступают заповедники, национальные и природные парки – т.е. резерваты, отличающиеся выдающейся, уникальной, универсальной ценностью с точки зрения науки, охраны или естественной красоты. Сохранение их необходимо не только на национальном, но и на мировом уровне, в качестве объектов всемирного природного наследия. Поэтому экологический туризм можно определить как туризм, предполагающий, прежде всего, пребывание человека в условиях «открытой» природы, его непосредственное взаимодействие с живописными, экзотичными, неповторимыми явлениями природы и объектами, удовлетворяющими познавательные, научные, краеведческие потребности человека.

В последние годы в ХМАО-Югре активно развивается туризм. В то же время, регион не чужд общемировым тенденциям в туризме. А именно: в последние годы туристы насытились «традиционными» видами туризма, а государства и международные организации ставят перед человечеством и каждым конкретным человеком задачу защиты и спасения природы, малых народов и их традиционного природопользования. Эти и другие аспекты северной жизни в настоящее время вызывают повышенный интерес у туристов со всего мира. В этой связи крайне перспективно развитие в Югре экологического туризма.

На территории округа находится 29 ООПТ общей площадью 3 689,9 тыс. га, что составляет 6,9% от территории округа. В настоящее время в границах ХМАО-Югры функционируют 2 государственных природных заповедника, находящихся в федеральной собственности: «Малая Сосьва» и «Юганский». В округе образовано 4 природных парка: «Нумто», «Кондинские озера», «Сибирские Увалы», «Самаровский Чугас», имеются также заказники (федерального и регионального значения) и памятники природы [карт]. Для более эффективного использования экотуристского потенциала ООПТ заповедникам и национальным паркам необходима организация музейного дела, визит-центров на их территории. Территории заказников и природных парков достаточно велики для сохранения биологического разнообразия и поддержания экологического баланса на охраняемой территории.

ООПТ – жемчужины автономного округа, для тех, кто ищет наслаждения от красоты девственной природы, умиротворения, спокойствия и тишины, для тех, кто жаждет приключений, веселья и спорта на суше и воде. ООПТ обладает удивительно красивой природой и считается одним из самых экологически чистых мест в округе.

Сохранение биоразнообразия и обеспечения устойчивого использования биологических ресурсов входит в число наиболее актуальных направлений природоохранной политики ХМАО-Югры. Ее практическая реализация невозможна без

существования эффективной системы особо охраняемых природных территорий. Создание региональной системы ООПТ – важная составная часть комплексных территориальных программ охраны природы, в том числе направленных на реабилитацию площадей сильно нарушенных интенсивным нерациональным природопользованием.

Формирование сети ООПТ в ХМАО-Югре предлагается осуществить на основе концепции поддержания экологического равновесия и экологического туризма. Данная концепция обосновывает необходимость обеспечения стабильности геофизических, геохимических и биологических процессов в природном балансе региона. Дело в том, что в интенсивно осваиваемых регионах, к числу которых относится и Югра, для поддержания природного равновесия совершенно недостаточно одних только методов рационального природопользования. Здесь необходима экологическая оптимизация территории, то есть методы рационального природопользования необходимо дополнить территориальным подходом или выделением сети территорий с различной степенью охраны [5]. Успех решения проблемы поддержания экологического равновесия будет зависеть от установления правильного соотношения площадей с различной степенью антропогенной нагрузки, урбанизированных или освоенных промышленностью и строительством; площадей с умеренной хозяйственной нагрузкой (традиционные отрасли хозяйства – охота, рыбалка, оленеводство, сбор дикоросов) и площадей, находящихся под охраной ООПТ.

На ООПТ автономного округа выделяют четыре вида экотуризма:

1. Научный туризм.
2. Археологические туры.
3. Туры истории природы.
4. Приключенческий туризм.

Появление и развитие экологического туризма обусловлено стремлением человечества к сохранению культурно-исторического наследия и сведению до минимума изменения окружающей среды под воздействием процесса техногенеза. В последнее время экологическая деятельность развивается очень стремительно.

Югра является одним из наиболее интенсивно развивающихся субъектов РФ, и развитие промышленности должно быть компенсировано улучшением охраны окружающей среды, в том числе и за счет развития сети ООПТ. Здесь организуются обширные экологические маршруты. Любителей экзотического отдыха заинтересуют походы на лошадях, собачьих и оленьих упряжках. Неизгладимое впечатление оставляет пешеходная экскурсия по сибирской тайге. Территория округа обладает чудными местами, где радуется душа первозданным лесам с беломошными борами, кедровыми лесами, обилием дичи, ягод, грибов, а также расположенными на этих территориях историко-археологическими памятниками, этнографическими территориями со своими традиционными укладами жизни, где загадочные вершины гор отражаются в хрустальных озерах, где бегут начало прозрачные реки, еще не ставшие сточными ручьями, где голову кружит кислород, а не бензиновый смрад задыхающихся мегаполисов. Посещение таких мест навеивает мысль, что созданы они, особо охраняемые природные территории, прежде всего для людей.

При надлежащем планировании и управлении экологический туризм может быть важным источником экономических выгод. Одновременно может служить эффективным инструментом охраны природы и культурных ценностей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Александрова А.Ю. Международный туризм. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 470 с.
2. Задевалова С.В., Бутова Т.Г., Задевалов В.И. Экологический туризм как фактор устойчивого развития территорий // Вестник Бурят. гос. ун-та. – 2013. – № 13. – С. 53–57.

3. Карпова Г.А. Роль экологизации туризма в развитии региона // Известия Санкт-Петербург. гос. эконом. ун-та. – 2016. – № 2 (98). – С. 59–65.
4. Киприна Е.Н., Севастьянов Д.В. Особо охраняемые природные территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры как объекты экологического и этнического туризма // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 7. Геология, география. – 2007. – Вып. 2. – С. 100-107.
5. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма. – М: Логос, 2006. – 256 с.
6. Косолапов А.Б. Теория и практика экологического туризма. – М.: КНОРУС, 2005. – 240 с.
7. Макарова О.А. Методы экологического образования в заповедниках. – Рязань: Прометей. – 2000. – 70 с.
8. Нездойминов С.Г. Экологизация туризма как фактор устойчивого развития туристических регионов // Региональные исследования, 2014. – № 1 (43). – С. 133–139.
9. Отто О.В. Влияние экологического фактора на развитие гостиничного бизнеса // Наука и туризм: Стратегии взаимодействия. – 2017. – № 5. – С. 22–28.
10. Соколов С.Н. Рекреационно-географическое положение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры как предпосылка развития туристской индустрии // Север России: стратегии и перспективы развития: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Сургут, 2016. – С. 62-68.
11. Соколов С.Н. Картографирование ООПТ региона и оценка рекреационных ресурсов // Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань: Астраханский гос. ун-т, 2020. – С. 127–131.
12. Соколов С.Н., Ржепка Э.А. Туристский маркетинг и территориальные рекреационные системы сибирских регионов // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2023. – Т. 12. – № 4 (45). – С. 63-66.
13. Храбовченко В.В. Экологический туризм: учеб.-метод. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 208 с.
14. Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт / ред.-сост. Е.Ю. Ледовских, Н.В. Моралева, А.В. Дроздов. – Тула: Гриф и К, 2002. – 284 с.

Информация об авторах (пример):

Соколов Сергей Николаевич, доктор географических наук, профессор кафедры географии, Нижневартровский государственный университет, 628605, г. Нижневартовск, ул. Ленина, 56. E-mail: snsokolov1@yandex.ru

Ржепка Элина Анатольевна, кандидат географических наук, доцент кафедры мировой экономики и экономической безопасности / старший научный сотрудник, Байкальский государственный университет / Институт географии СО РАН им. В.Б. Сочавы, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11. E-mail: rjerpka@yandex.ru

УДК 504.05

Соснин Д.С., Отто О.В.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИЯ СНЕЖНЫХ МАСС НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА

Аннотация. Рассмотрены вопросы организации утилизации снежных масс при очистке территории города Барнаула коммунальными службами. Определены основные

климатические и географические характеристики положения города Барнаула. Рассчитано относительное количество снежных масс, выпадающих в зимний сезон на территории города Барнаула, определена доля снежных масс, вывозимых коммунальными службами. Определён перечень основных загрязняющих веществ, содержащихся в снежных массах и основные проблемы применения текущего способа утилизации снежных масс.

Ключевые слова: отходы, снежные массы, городская среда, мониторинг, рациональное природопользование.

D.S. Sosnin, O.V. Otto

ECOLOGICAL ASPECTS OF SNOW MASS DISPOSAL IN THE TERRITORY OF THE CITY OF BARANUL

Abstract. The issues of organizing the disposal of snow masses when cleaning the territory of the city of Barnaul by public utilities are considered. The main climatic and geographical characteristics of the location of the city of Barnaul are determined. The relative amount of snow masses falling during the winter period on the territory of the city of Barnaul has been calculated, and the proportion of snow masses removed by utility companies has been determined. A list of the main pollutants contained in snow masses and the main problems of using the existing method of processing snow masses have been determined.

Keywords: waste, snow masses, urban environment, monitoring, environmental management.

Утилизация снега является одной из важнейших составляющих благоустройства территорий муниципальных образований и обеспечения экологической безопасности населения. Практически для всех городов России острой проблемой является организация очистки территории и складирование снежных масс.

Город Барнаул расположен на юго-востоке Западной Сибири, на территории с умеренным континентальным климатом. Снежный покров чаще всего формируется в ноябре. По средним многолетним значениям устойчивый снежный покров устанавливается не ранее 6 ноября, при этом сроки залегания могут быть смещены на 2 и более недели. Самой ранней датой залегания устойчивого снежного покрова является 17 октября, самой поздней – 11 декабря. Формирование временного снежного покрова приходится на более ранние сроки, приблизительно 20-25 октября. Снегопады с выпадением первого снега в конце сентября - начале октября фиксируются не чаще 1 раза в 10-12 лет. Междекадный прирост высоты снежного покрова (4-5 см) происходит на протяжении всего холодного периода, достигая максимума в конце календарной зимы (февраль), иногда в начале марта. Максимальная высота снежного покрова в среднем составляет 30 см – на открытых участках, 47 см – на защищённых. В многоснежные зимы может сформироваться 86-ти сантиметровой снежный покров, а в малоснежные — покров высотой 21 см. В Барнауле разрушение снежного покрова начинается в среднем 30-31 марта и заканчивается 8-9 апреля. Наиболее ранней датой разрушения является 13 марта (1937 г.) и самой поздней — до 30 апреля (1968 г.). Данные сроки зависят как от высоты снежного покрова, так и среднесуточных температур. В среднем устойчивый снежный покров залегает на территории города Барнаула 140-150 дней [4].

Согласно данным администрации города Барнаула, за зимний сезон 2020-2021 годов с территории города Барнаула было вывезено около 643 тыс. м³ снежных масс. Данные за зимние сезоны 2021-2022 и 2022-2023 гг. Администрацией города Барнаула не публиковались, однако в докладе «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа – города Барнаула Алтайского края в 2022 году» имеются данные о выпадении осадков в виде снега за зимние сезоны 2021-2022 и 2022-2023 гг. Согласно указанному документу, максимальная высота снежного покрова в зимний сезон 2021-2022 гг.

наблюдалась во второй декаде февраля и составляла 45 см. При этом следует учитывать, что на высоту снежного покрова оказывали влияние частые интенсивные оттепели. Максимальная высота снежного покрова в зимний сезон 2022-2023 гг. наблюдалась в первой декаде марта и составляла 41 см. На высоту снежного покрова так же, как и в сезон 2021-2022 гг., оказывали влияние частые интенсивные оттепели [4; 5].

Таким образом, исходя из площади земель городского округа (с учётом подчиненных населенных пунктов 93,95 тыс. га.) следует, что в сезоны 2021-2022 и 2022-2023 гг. на территории городского округа выпало в среднем около 403,8 млн. м³ снежных масс.

При этом, согласно данным, указанным в докладе «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа – города Барнаула Алтайского края в 2021 году», высота снежного покрова в зимний сезон 2020-2021 гг. составила в среднем 37 см. [4]. Таким образом, в сезон 2020-2021 гг. на территории городского округа выпало около 347,4 млн. м³ снежных масс. Исходя из опубликованных данных, городскими службами вывезено всего 1,85% от общего количества снежных масс, выпавших на территории Барнаула.

На основании указанных данных можно сделать вывод о том, что в среднем за 3 прошедших сезона с 2020 по 2023 гг. на территории Барнаула коммунальными службами вывозилось в сезон около 712 тыс. м³ снежных масс (всего за 3 года – 2,1 млн. м³).

Снежный покров в силу его адсорбционных свойств, а также достаточно длительных для нашей климатической зоны периодов залегания является естественным аккумулятором загрязняющих веществ, поступающих из атмосферы в виде мокрых и сухих выпадений за многомесячный зимний период [8]. Особенно это заметно в пределах городской черты, где преобладают низкие источники выбросов и ухудшены гидрометеорологические условия для рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Снег, убираемый с автомагистралей и улиц города, подвергается дополнительному загрязнению за счет движения автотранспорта, активного использования противогололедных препаратов и замусоривания различными отходами. Таким образом, снег с городских улиц попадает на свалки сильно загрязненным, что подтверждают результаты исследований, проведенных в других городах России. Анализ химического состава покрова снежных отвалов других городов показал, что концентрации таких веществ, как сульфат-ион, аммоний-ион, нитрат-ион, фосфат-ион, АПАФ (анионные поверхностные активные вещества), цинк, свинец, бенз(а)пирен в разы превышают концентрации тех же химических веществ в снежном покрове за пределами полигонов. Подобна ситуация и в отношении других, не менее опасных веществ: нитрит- и хлорид-ионов, фенолов, меди и кадмия, и особенно нефтепродуктов - их превышение составляет сотни раз [6; 7]. Талые воды со снежных отвалов являются источником вторичного загрязнения почв, поверхностных и подземных вод. Большая часть загрязняющих веществ аккумулируется в почве на территории снежных отвалов [7].

Снежные свалки в настоящее время являются неотъемлемой частью инфраструктуры крупных и средних городов России. Действительно, территории для временного складирования снега, удаляемого с автомагистралей и улиц, также необходимы, как и сам факт очистки территории города от снега в зимний период. Это требуется для создания благоприятных условий для жизни горожан, функционирования транспортной сети, работы предприятий, организаций и служб города. Кроме того, за счет уборки и вывоза снега частично разгружаются в весенний период системы городской ливневой канализации. В Алтайском крае помимо федеральных норм вопросы обращения с отходами регулируются Законом Алтайского края от 11.02.2008 № 11-ЗС «Об обращении с отходами производства и потребления в Алтайском крае» [1]. Наиболее значимой в контексте рассматриваемого вопроса является статья 9.1 Закона № 11-ЗС, которой установлены требования к местам (площадкам) накопления отходов. В соответствии с данной статьёй накопление отходов допускается только в местах (на площадках) накопления отходов, соответствующих требованиям законодательства в области

санитарно-эпидемиологического благополучия населения и иного законодательства Российской Федерации. При этом места (площадки) накопления отходов должны соответствовать требованиям законодательства Российской Федерации, а также правилам благоустройства муниципальных образований [1]. Удаление снежных масс с территории города Барнаула, помимо указанных ранее нормативно-правовых актов федерального и регионального уровня, также регулируется Решением Барнаульской городской Думы от 19.03.2021 № 645 «Об утверждении Правил благоустройства территории городского округа - города Барнаула Алтайского края» [3]. В соответствии с ч. 7 ст. 67 Правил благоустройства в целях борьбы со снежными заносами, обеспечения бесперебойной работы городского автомобильного, электрического и железнодорожного транспорта, повышения уровня санитарного состояния территории города в зимний период для организаций, осуществляющих вывоз снега с территории города, постановлением администрации города Барнаула определяются места отвалов снега. Места отвалов снега не должны размещаться в зоне жилой застройки, водоохранной зоне водных объектов, на территории городских лесов и особо охраняемых природных территорий, на озелененных территориях, в зонах отдыха. Места отвалов снега должны быть очищены от мусора организациями, размещавшими на них снег, в срок, установленный постановлением администрации города Барнаула.

Ежегодно администрацией города Барнаула специальными постановлениями определяются места для складирования снежных масс, вывозимых с территории г. Барнаула. В период с 2013 года по настоящее время в городе Барнауле в зимний период для складирования снежных масс, вывозимых муниципальными предприятиями, использовались 22 территории, при этом сроки эксплуатации этих временных полигонов различны – от 1 до 10 лет.

На территории города Барнаула определён следующий порядок удаления снежных масс на территории муниципального образования.

1. До начала зимнего сезона уполномоченной муниципальной организацией осуществляется подготовка утверждённых мест складирования снега к приёму снежных масс (оборудование шлагбаумами и контрольно-постовыми пунктами, обустройство земляных валов). Данные действия также должны производиться в соответствии с действующими нормами Закона об отходах, СанПиН 2.1.3684-21, Правил благоустройства.

2. Организационными, определёнными Постановлением от 09.10.2023 № 1438 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50597-2017, осуществляется сбор и подготовка к вывозу снежных масс на места складирования. Данные действия также производятся в соответствии с требованиями и в сроки, определённые ГОСТ Р 50597-2017, а также с учётом требований Закона об отходах к сбору и транспортировке отходов IV-V классов опасности (в зависимости от степени загрязнённости снежных масс).

3. Поскольку дальнейший порядок утилизации снежных масс не установлен ни федеральным законодательством, ни нормативно-правовыми актами администрации города Барнаула, снежные массы, складированные в установленных местах, тают в весенний период под воздействием естественных факторов.

4. После того, как снежные массы полностью растают, организацией, определённой Постановлением от 09.10.2023 № 1438, проводятся работы по очистке мест складирования снежных масс. При этом удалению и вывозу, исходя из толкования данного документа, подлежат бытовой и иной мусор, который был вывезен на территории в общей массе. Какие-либо иные работы по устранению иных загрязнений на данных территориях действующим федеральным законодательством и муниципальными нормативно-правовыми актами не предусмотрены.

Также следует отметить, что в настоящее время не проводится контроль негативного воздействия на окружающую среду ввиду отсутствия обязанности вести мониторинг загрязнения мест складирования снежных масс и прилегающих территорий как до начала

зимнего сезона, так и после окончания таяния снежных масс на участках, определённых под места складирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Алтайского края от 11.02.2008 № 11-ЗС (в ред. от 21.12.2021) «Об обращении с отходами производства и потребления в Алтайском крае» URL: <https://base.garant.ru/7480765/> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Постановление администрации города Барнаула от 09.10.2023 № 1438 «О мерах по борьбе со снежными заносами и улучшению очистки города в зимний период 2023/2024 годов» URL: <https://barnaul.org/pravoportal/portal/mpa/obnarodovanie-munitsipalnykh-pravovykh-aktov-na-ofitsialnom-internet-sayte-goroda-barnaula/pravovye-akty-administratsii-goroda-barnaula/postanovlenie-ot-22-11-2022-1787-o-merakh-po-borbe-so-snezhnymi-zanosami-i-uluchsheniyu-ochistki-gor/> (дата обращения: 15.02.2024).
3. Решение от 19.03.2021 № 645 «Об утверждении Правил благоустройства территории городского округа – города Барнаула Алтайского края» URL: <https://law-portal22.ru/normativnye-pravovye-akty-barnaulskoy-gorodskoy-dumy/reshenie-ot-19-03-2021-645-ob-utverzhenii-pravil-blagoustroystva-territorii-gorodskogo-okruga-gorod/> (дата обращения: 15.02.2024).
4. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа – города Барнаула Алтайского края в 2021 году» [Электронный ресурс]. – URL: https://barnaul.org/committee_information/otdel-po-okhrane-okruzhayushchey-sredy/ekologicheskoe-obrazovanie-i-prosveshchenie-informatsiya-dlya-naseleniya/ezhegodnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ob-okhrane-okruzhayushchey-sredy-gorodskogo-okruga-goroda-barnaula.html (дата обращения: 10.02.2024).
5. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа – города Барнаула Алтайского края в 2022 году» [Электронный ресурс]. – URL: https://barnaul.org/committee_information/otdel-po-okhrane-okruzhayushchey-sredy/ekologicheskoe-obrazovanie-i-prosveshchenie-informatsiya-dlya-naseleniya/ezhegodnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ob-okhrane-okruzhayushchey-sredy-gorodskogo-okruga-goroda-barnaula.html (дата обращения: 10.02.2024).
6. Валетдинов А.Р., Валетдинов Р.К., Горшкова А.Т., Иванов Н.В., Мугинова О.Е., Тарасов О.Ю., Шагидуллин Р.Р., Шлычков А.Т., Фридланд С.В. Экологические проблемы снеговых свалок г. Казань // Безопасность жизнедеятельности. – 2005. – № 7. – С. 53-56.
7. Жарников В.Б., Пасько О.А., Ушакова Н.С., Макарцова Е.С. О содержании мониторинга снежных отвалов и подверженных их влиянию земель северных городов (на примере города Томска) // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-soderzhanii-monitoringa-snezhnyh-otvalov-i-podverzhennyh-ih-vliyaniyu-zemel-severnyh-gorodov-na-primere-goroda-tomska> (дата обращения: 15.02.2024).
8. Тарасов О.Ю., Шагидуллин Р.Р., Юранец-Лужаева Р.В, Крапивина Н.Ю. Городские снежные свалки как источник загрязнения поверхностных вод // Георесурсы. 2011. № 2 (38). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gorodskie-snezhnye-svalki-kak-istochnik-zagryazneniya-poverhnostnyh-vod> (дата обращения: 15.02.2024).

Информация об авторах:

Соснин Денис Сергеевич, студент направления 05.04.06. Экология и природопользование кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: dg1993_25@mail.ru

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: otto.olga@mail.ru

УДК 338.483

Харламова Н.Ф., Харламов С.В., Ротанова И.Н.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ РЕЕСТРА ТУРИСТСКИХ РЕСУРСОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. Алтайский край обладает значительным количеством разнообразных, в том числе уникальных, туристских ресурсов, являющихся основой развития туристской деятельности. В рамках решения задач научного обеспечения развития туристской отрасли и нормативно-правового регулирования в сфере туризма, повышения качества туристских услуг и реализации полномочий органов государственной власти по созданию благоприятных условий для развития туризма и рационального использования туристских ресурсов необходимо создание Реестра туристских ресурсов территории.

Ключевые слова: объект туристского интереса, природные туристские ресурсы, историко-культурные туристские ресурсы, туристский реестр, туристско-ресурсная зона.

N.F. Kharlamova, S.V. Kharlamov, I.N. Rotanova

SOME RESULTS OF THE WORK ON THE CREATION OF THE REGISTER OF TOURIST RESOURCES OF THE ALTAI KRAI

Abstract. The Altai Krai has a significant number of diverse, including unique, tourist resources that are the basis for the development of tourism activities. Within the framework of solving the tasks of scientific support for the development of the tourism industry and regulatory regulation in the field of tourism, improving the quality of tourist services and implementing the powers of state authorities to create favorable conditions for the development of tourism and the rational use of tourist resources, it is necessary to create a Register of tourist resources of the territory.

Keywords: object of tourist interest, natural tourist resources, historical and cultural tourist resources, tourist registry, tourist resource zone.

Перспективность развития туристской деятельности в Алтайском крае определяется совокупностью факторов, включающих наличие ресурсов, которые могут быть представлены как объектами туристского интереса, так и обеспечивающей инфраструктурой. Вопросам ресурсов в сфере туризма в крае посвящен ряд научных обосновывающих трудов, включающих монографии, статьи в журналах, энциклопедии, карты, материалы конференций и учебные пособия [3-10; 12-14], а также законодательные акты [1; 2; 11].

В соответствии с Законом Алтайского края «О туризме в Алтайском крае» [1] и Постановлением Правительства Алтайского края от 27 августа 2020 года № 363 «Об утверждении Положения о туристском реестре Алтайского края» [2] была законодательно определена категория «туристский реестр» и закреплен порядок предоставления (получения) информации об объектах туристской индустрии для его формирования.

В 2019 году было выполнено теоретическое обоснование и создана методика разработки Положения о реестре туристских ресурсов Алтайского края». Положение о реестре было принято Постановлением Правительства в 2020 году [2].

Определение термина «туристский реестр Алтайского края» было включено в Закон «О туризме в Алтайском крае» (Статья 1) в 2020 году в следующем формате: «...единая информационная база данных, действующая на принципах единства технологии ведения, непрерывности внесения изменяющихся сведений и их открытости, содержащая в бумажном и электронном виде информацию о туристских ресурсах Алтайского края и субъектах туристской индустрии Алтайского края» [1].

В Статье 9 данного Закона обозначено следующее:

«Пункт 1. В целях учета туристских ресурсов Алтайского края, а также субъектов туристской индустрии Алтайского края ведется туристский реестр;

Пункт. 3. Сведения о субъектах туристской индустрии Алтайского края вносятся в туристский реестр Алтайского края в соответствии с данными муниципальных образований и носят информационный характер».

В процессе осуществления комплекса научно-исследовательских и экспедиционных работ в течение 2021-2023 гг. коллективом сотрудников Института географии Алтайского государственного университета выявлена, изучена, обобщена и систематизирована информация о природных, исторических, социально-культурных и иных объектах с целью отнесения их к туристским ресурсам Алтайского края и внесения в туристский реестр (Турреестр) Алтайского края.

Работы выполнялись поэтапно в пределах туристско-ресурсных зон, предложенных С.В. Харламовым [13; 14].

– Туристско-ресурсная зона Горная Колывань (Змеиногорский, Курьинский, Третьяковский районы и г. Змеиногорск);

– Туристско-ресурсная зона Предгорная (Локтевский, Петропавловский, Поспелихинский, Рубцовский, Усть-Калманский районы, города Горняк и Рубцовск);

– Туристско-ресурсная зона Горный Чарыш (Чарышский и Краснощековский районы);

– Туристско-ресурсная зона Катунская левобережная (Алтайский и Советский районы);

– Туристско-ресурсная зона Бие-Катунская (Красногорский, Бийский районы, г. Бийск);

– Туристско-ресурсная зона Ануйско-Белокурихинская (Смоленский, Солонешенский районы);

– Туристско-ресурсная зона Приобская левобережная (г. Камень-на-Оби, Быстроистокский, Калманский, Каменский, Крутихинский, Павловский, Панкрушихинский, Топчихинский, Усть-Пристанский, Шелаболихинский районы);

– Туристско-ресурсная зона Озерно-боровая (г. Алейск, Алейский, Волчихинский, Егорьевский, Завьяловский, Мамонтовский, Михайловский, Новичихинский, Панкрушихинский, Ребрихинский, Романовский, Тюменцевский, Угловский, Шипуновский районы);

– Туристско-ресурсная зона Озерно-степная (г. Славгород, г. Яровое, Баевский, Благовещенский, Бурлинский, Ключевский, Кулундинский, Немецкий национальный, Родинский, Славгородский, Суетский, Табунский, Хабарский районы);

– Туристско-ресурсная зона Приобская правобережная (Зональный, Косихинский, Первомайский, Тальменский, Троицкий районы, г. Новоалтайск, ЗАТО Сибирский);

– Туристско-ресурсная зона Бие-Чумышская (Кытмановский район, Целинный районы);

– Туристско-ресурсная зона Салаирская таежная (Ельцовский, Залесовский, Заринский, Солтонский, Тогульский районы, г. Заринск).

Отдельно выделяется город Барнаул.

Объектами исследования в 2021 г. являлись туристские ресурсы Алтайской горной области Алтайского края в пределах туристско-ресурсных зон Горная Колывань, Горный Чарыш, Катунская левобережная, Бие-Катунская и Предгорная.

Было выявлено около 200 объектов для внесения в Турреестр: 65 природных объектов (кроме особо охраняемых природных территорий (ООПТ) всех категорий, расположенных на территории края); 41 исторический объект, включая памятники археологии, архитектуры, истории и места, связанные с историческими событиями, а также другие исторические объекты; 50 социально-культурных объектов, включая музеи, театры, парки и другие; 39 объектов, отнесенных к категории «иные».

По итогам работы в 2021 г. впервые был сформирован «Реестр туристских ресурсов Алтайского края в пределах Алтайской горной области» в рамках решения задач научного обеспечения развития туристской деятельности и нормативно-правового регулирования в сфере туризма, повышения качества туристских услуг и реализации полномочий органов государственной власти по созданию благоприятных условий для развития туризма и рациональному использованию туристских ресурсов, являющихся основой развития туристской деятельности.

В процессе научно-исследовательских и экспедиционных работ в 2022 г. изучались туристские ресурсы Приобского плато и Кулундинской равнины. Результаты проделанной работы позволили включить в турреестр 242 объекта, в их числе 92 природных объекта (кроме ООПТ всех категорий), 47 исторических объектов, 63 социально-культурных и 40 объектов, отнесенных к категории «иные», расположенных в пределах туристско-ресурсных зон Приобская левобережная, Озерно-боровая, Озерно-степная.

В 2023 г. осуществлялось изучение и анализ природных, исторических, социально-культурных и иных объектов Алтайского края в пределах Приобского плато, Бие-Чумышской возвышенности, Салаирского кряжа и г. Барнаула с целью отнесения их к туристским ресурсам Алтайского края, а также верификация и актуализация ранее внесенных в Турреестр (2020-2022 гг.) природных, исторических, социально-культурных и иных объектов Алтайского края в пределах Алтайской горной области (туристско-ресурсные зоны: Ануйско-Белокурихинская, Горная Колывань, Горный Чарыш, Катунская левобережная, Бие-Катунская и Предгорная), Приобского плато и Кулундинской равнины (туристско-ресурсные зоны: Приобская левобережная, Озерно-боровая, Озерно-степная).

Результаты проделанной работы позволили включить предложенные объекты в количестве 199 единиц, в их числе 46 природных, 38 исторических объектов, 71 социально-культурный объект и 44 объекта, отнесенных к категории «иные», в раздел «Туристские ресурсы» Туристского реестра Алтайского края.

По итогам научно-исследовательских работ в 2020-2023 гг. коллективом авторов изучена и систематизирована информация, позволившая внести в состав Реестра туристских ресурсов Алтайского края 636 различных объектов, в числе которых 203 природных объекта, 126 исторических объектов, 184 социально-культурных объекта и 123 иных объекта.

Системный анализ туристско-рекреационного потенциала края показывает, что каждый район отличается разнообразием природных, исторических и социально-культурных ресурсов, являющихся основой для развития туризма. Реестр туристских ресурсов Алтайского края позволит осуществлять приоритетное развитие туристских зон регионального уровня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Закон Алтайского края «О туризме в Алтайском крае» от 03.04.2018 № 14-ЗС, в редакции Закона Алтайского края от 05.06.2019 № 39-ЗС, от 03.09.2021 № 82-ЗС.
2. Постановление Правительства Алтайского края от 27 августа 2020 года № 363 «Об утверждении Положения о туристском реестре Алтайского края» (с изменениями и дополнениями).
3. Ротанова И.Н. О необходимости разработки регионального кадастра ресурсов сельского туризма и его использовании в системе управления и профессионального

образования // Преобразование Сибири: от реформ П.А. Столыпина до современности: материалы научно-практической конференции / под общ. ред. М.П. Щетинина. – Барнаул: АЗБУКА, 2012. – С. 155-161.

4. Ротанова И.Н., Харламова Н.Ф. Особенности формирования кадастра туристских ресурсов Алтайского края // Вестник алтайской науки. – 2014. – № 2, 3. – С. 169-173.

5. Ротанова И.Н., Харламова Н.Ф. Рекреационно-географические исследования в Алтайском регионе: монография. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та. 2014.

6. Ротанова И.Н., Харламова Н.Ф. Туристские ресурсы Алтайского края // География и природопользование Сибири: сборник статей / под ред. проф. Г.Я. Барышникова. – Вып. 18. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – С. 166-173.

7. Ротанова И.Н., Харламова Н.Ф. Подходы к разработке системы показателей оценки историко-культурного наследия в модели кадастра туристских ресурсов // Наука и туризм: стратегии взаимодействия: сборник статей. Вып. 1 / под ред. А.Г. Редькина – Изд-во АлтГУ, 2015. – № 1. – С. 18-22.

8. Ротанова И.Н., Харламова Н.Ф. Туристско-рекреационный комплекс Алтайского региона: организация и информационно-картографическое обеспечение: монография. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. 2015.

9. Туристическая карта Алтайского края и Республики Алтай / С.В. Харламов, М.В. Танкова, И.М. Михаилиди. – Барнаул, 2002.

10. Туристская энциклопедия регионов России. Т.1. Алтайский край / Алехин Ю.П., Аникин П.И., Богуцкий А.В., Дунец А.Н., Кирюшин К.Ю., Коваленко П.С., Крейдун Ю.А., Кунгуров А.Л., Старцев А.В., Степанская Т.М., Танкова М.В., Тяпкина О.А., Фролов Я.В., Харламов С.В., Харламова Н.Ф., Шульга П.И. и др. – Барнаул: АПОСТРОФ, 2017. – 608 с.

11. Федеральный Закон от 24.11.1996 г. № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации».

12. Харламова Н.Ф., Ротанова И.Н., Штраух К.В., Булгакова Е.В. Реестр туристских ресурсов Алтайского края как основа Кадастра туристских ресурсов // Экономика. Сервис. Туризм. Культура (ЭСТК-2015): XVII Международная научно-практическая конференция: сборник статей / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – С. 225-231

13. Харламов С.В., Харламова Н.Ф. Туристское регионоведение. Алтайский край: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. акад. культуры и искусств, 2015. – 263 с.

14. Харламов С.В., Харламова Н.Ф. Туристское регионоведение: районы Алтайского края: учебное пособие // Алт. гос. ин-т культуры. – Барнаул: Изд-во АГИК, 2017 – 195 с.

Информация об авторах:

Харламова Наталья Федоровна – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем Алтайского государственного университета, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: kharlamova.57@mail.ru

Харламов Сергей Викентьевич – кандидат географических наук, доцент. E-mail: kharlamova.57@mail.ru

Ротанова Ирина Николаевна – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры физической географии и геоинформационных систем Алтайского государственного университета, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: rotanova@mail.asu.ru

ОЦЕНКА ПРОДУКЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМНОЙ УСЛУГИ НА ПРИМЕРЕ ЧАРЫШСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. Были рассмотрены экосистемные услуги леса. Дано описание Чарышского лесничества по таким категориям, как распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов, характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда, состав лесообразующих древесных пород. Проведены расчеты экономической ценности продукционной экосистемной услуги леса лесничества.

Ключевые слова: экосистемные услуги, продукционная экосистемная услуга, средообразующая экосистемная услуга, основные древесные породы, стоимость услуг, Чарышское лесничество.

Yu.V. Cherepanova, O.V. Otto

ASSESSMENT OF PRODUCTION ECOSYSTEM SERVICES ON THE EXAMPLE OF CHARYSH FORESTRY OF THE ALTAI REGION

Abstract. Forest ecosystem services were considered. A description of the Charysh forestry is given in such categories as the distribution of forests by purpose and categories of protective forests, the characteristics of forest and non-forest forest lands, the composition of forest-forming tree species. Calculations of the economic value of the productive ecosystem services of the forest district were carried out.

Keywords: ecosystem services, production ecosystem service, environment-forming ecosystem service, main tree species, cost of services, Charysh forestry.

Под экосистемными услугами лесов понимается польза для человека, которая образуется в процессе функционирования лесного природного комплекса.

Существует несколько классификаций экосистемных услуг, в основе которых лежит один принцип – виды пользы, которые они приносят человечеству. На данный момент – это классификация в докладе «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (2005), классификация международного проекта «Экономика экосистем и биоразнообразие – ТЕЕВ», классификация Европейского агентства по охране окружающей среды – CICES (Common International Classification of Ecosystem Services). Последняя основана на двух предыдущих классификациях, и в ее основе лежит экономическая оценка и учет экосистем на национальном, региональном и локальном уровнях [5].

В Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России 2001 года приводится своя классификация, которая включает продукционную, средообразующую, информационную и духовно-эстетическую экосистемные услуги.

Продукционная экосистемная услуга – производство природными системами биомассы, которая изымается человеком из природы и используется для различных нужд (продукция древесины, недревесная продукция леса и других наземных экосистем, производство корма для скота на природных пастбищах и сенокосах и т.п.).

Средообразующая экосистемная услуга – формирование и поддержание условий среды, благоприятных для жизни человека и развития экономики (биогеохимическая регуляция климата, биогеофизическая регуляция климата, очистка воздуха растительностью и т.п.).

Информационная экосистемная услуга – полезная для человека информация и другие нематериальные блага (генетические и биохимические ресурсы природных видов и

популяций, информация о структуре и функционировании природных систем, которая может быть использована человеком).

Рекреационная экосистемная услуга – формирование природных условий для отдыха людей, совмещающее в себе компоненты из трех первых групп [5].

Ранее нами была рассмотрена средообразующая экосистемная услуга леса, а именно участие лесных экосистем в регулировании углерода. Оценка запасов углерода проводится для следующих пулов: фитомасса древостоя (древесного яруса), мертвая древесина (сухостой и валеж), подстилка, органическое вещество почвы. Общие запасы углерода экосистем Чарышского лесничества составляют более 14 млн т, наименьший показатель плотности запасов углерода в надземной фитомассе древостоя, наибольший же показатель отмечен в почве в слое 0-30 см. Теперь рассмотрим продукционную экосистемную услугу по запасам древесины Чарышского лесничества.

Все земли Чарышского лесничества относятся к землям лесного фонда. Согласно статье 10 Лесного Кодекса РФ леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению делятся на защитные леса, эксплуатационные леса и резервные леса. Существующее целевое назначение лесов и их распределение по категориям защитности приведено в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Распределение лесов по целевому назначению и категориям защитных лесов Чарышского лесничества [3]

| Целевое назначение лесов | Площадь, га |
|--|-------------|
| Всего лесов | 553 760 |
| Защитные леса, всего | 229 222 |
| в том числе: | |
| леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях | 56 846 |
| леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего | 856 |
| леса, расположенные в защитных полосах лесов (леса, расположенные в границах полос отвода железных дорог и придорожных полос автомобильных дорог, установленных в соответствии с законодательством РФ о железнодорожном транспорте, законодательством об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности), всего | 856 |
| ценные леса, всего | 171 520 |
| лесостепные леса (леса, расположенные в степной зоне, лесостепной зоне, выполняющие защитные функции) | 132 124 |
| леса, расположенные в орехово-промысловых зонах (леса, являющиеся сырьевой базой для заготовки кедровых орехов) | 3 346 |
| запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов (леса, примыкающие непосредственно к руслу реки или берегу другого водного объекта, а при безлесной пойме - к пойме реки, выполняющие водорегулирующие функции) | 14 767 |
| нерестоохраняемые полосы лесов (леса, расположенные в границах рыбоохраняемых зон или рыбохозяйственных заповедных зон, установленных в соответствии с законодательством о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов) | 21 283 |
| Эксплуатационные леса, всего | 324 538 |
| Резервные леса | - |

Наибольшая часть лесов Чарышского лесничества относится к эксплуатационным, а именно, более 324 тыс га. По Лесному Кодексу РФ эксплуатационные леса подлежат освоению в целях устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продукции их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов [1]. Наименьший показатель у лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов и лесов, расположенных в защитных полосах лесов. Резервные леса на территории Чарышского лесничества отсутствуют, так как к данной категории относятся леса, в которых в течение двадцати лет не планируется осуществлять заготовку древесины, за исключением заготовки древесины

гражданами для собственных нужд. Это говорит том, что в рассматриваемом лесничестве активно планируется развиваться лесозаготовка.

В таблице 2 представлено распределение по категориям земель Чарышского лесничества. Анализируя данные, мы можем сделать вывод, что лесопокрытая площадь лесничества составляет 376 938 га, что составляет 68,1 % от общей площади земель. Среди основных лесообразующих пород особо можно выделить пихту, лиственницу и березу, которые занимают 21,05%, 24,02% и 28,9% соответственно от общей площади всех лесообразующих пород территории (рис. 1).

Таблица 2 – Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории Чарышского лесничества [3]

| Показатели характеристики земель | Всего по лесничеству | |
|--|----------------------|------|
| | площадь, га | % |
| Общая площадь земель | 553 760 | 100 |
| Лесные земли, всего | 376 938 | 68,1 |
| Земли, покрытые лесной растительностью, всего | 345 323 | 62,4 |
| Земли, не покрытые лесной растительностью, всего | 31 615 | 5,7 |
| Нелесные земли, всего | 176 822 | 31,9 |

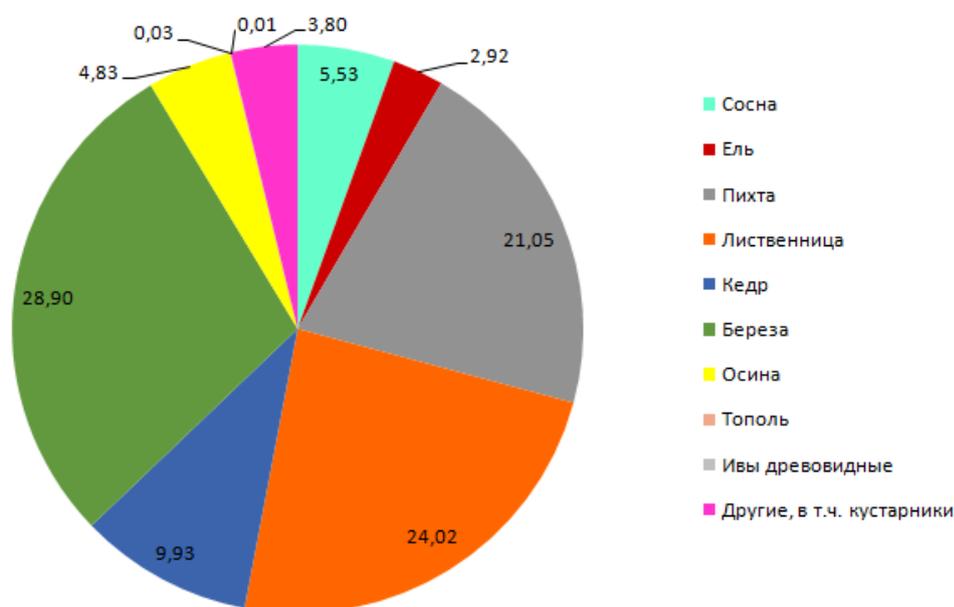


Рисунок 1 – Основные лесообразующие породы в % в Чарышском лесничестве

Состав древесных пород в районе исследования весьма разнообразен. Данные по занимаемой площади и общим запасам насаждений на 01.01.2022 г. представлены в таблице 3. Самый большой показатель запасов насаждений у лиственницы, что говорит о высокой продуктивности данной породы. Также можно заметить, что общий запас насаждений березы выше, чем пихты, хотя площадь произрастания пихты больше.

Таблица 3 – Состав лесообразующих древесных пород Чарышского лесничества

| Древесная порода | Занимаемая площадь | | Общий запас насаждений тыс. куб. м. | Общий запас насаждений % |
|------------------|--------------------|-------|--|-----------------------------|
| | га | % | | |
| Сосна | 19 100 | 5,53 | 2 030,5 | 4,07 |
| Ель | 9 689 | 2,92 | 1 888,3 | 3,80 |
| Пихта | 72 642 | 21,05 | 9 905,2 | 19,85 |
| Лиственница | 79 755 | 24,02 | 14 469,0 | 29,00 |
| Кедр | 34 290 | 9,93 | 8031,3 | 16,09 |
| Береза | 99 734 | 28,90 | 11 147,2 | 22,34 |

| | | | | |
|---------------------------|--------|------|---------|------|
| Осина | 16 688 | 4,83 | 2 265,2 | 4,54 |
| Тополь | 25 | 0,01 | 4,1 | 0,01 |
| Ивы древовидные | 116 | 0,03 | 6,5 | 0,01 |
| Другие, в т.ч. кустарники | 13 113 | 3,80 | 153,9 | 0,31 |

Исходя из показателей рисунка 1 и таблицы 2, можно сделать вывод, что основную долю продукционного запаса древесины в Чарышском лесничестве занимает пихта, лиственница, а также береза. В меньшей степени кедр, сосна, осина, ель.

Далее нами была рассчитана экономическая ценность лесных ресурсов лесничества (табл. 4). Так как Чарышское лесничество располагается в Алтайском крае, на основании Постановления Правительства РФ от 22.05.2007 № 310 (ред. от 15.06.2023) «О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности», Алтайский край относится к Кемеровско-Алтайскому лесотаксовому району. Различные породы лесных насаждений имеют различные ставки платы за единицу объема древесины, нами было выбрано среднее значение первого разрядного такса [2].

Таблица 4 - Экономическая ценность лесных ресурсов Чарышского лесничества

| Породы лесных насаждений | Общий запас насаждений, куб. м. | Средняя ставка платы, рублей за 1 плотный куб. м (деловая древесина) | Общая стоимость, рублей |
|--------------------------|---------------------------------|--|-------------------------|
| Сосна | 2 030 500 | 82,44 | 16 739 4420 |
| Ель | 1 888 300 | 73,98 | 139 696 434 |
| Пихта | 9 905 200 | 73,98 | 732 786 696 |
| Лиственница | 14 469 000 | 65,88 | 953 217 720 |
| Кедр | 8 031 300 | 98,82 | 793 653 066 |
| Береза | 11 147 200 | 41,22 | 459 487 584 |
| Осина | 2 265 200 | 8,28 | 18 755 856 |
| Тополь | 4 100 | 8,28 | 33 948 |
| Ивы древовидные | 6 500 | 256,68 | 1 668 420 |
| Всего | | | 3 266 694 144 |

В итоге, общая экономическая ценность лесных насаждений Чарышского лесничества составляет более 3 млрд рублей. В свою очередь, предоставленный объем продукционной экосистемной услуги стоит рассчитывать по объёму допустимого изъятия биоресурсов. Для этого нужно учесть показатель расчетной лесосеки в Алтайском крае, который в среднем составляет 6% от общего запаса насаждений [4]. Таким образом, стоимость предоставленного объема продукционной экосистемной услуги можно рассчитать путем умножения показателя общей стоимости на показатель расчетной лесосеки, т.е. стоимость предоставленного объема экосистемных услуг по производству древесины составляет 196 001 648,6 рублей.

Основными функциями леса являются сырьевая (продукционная) и экологическая (средообразующая). Оценка продукционной экосистемной услуги Чарышского лесничества составляет свыше 3 млрд рублей, при этом наиболее ценными древесными породами с точки зрения рассматриваемой экосистемной услуги являются пихта и лиственница.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лесной кодекс Российской Федерации. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/ed0841a31749928fe3b6fb916f7aed656b16eb8e/#dst100063 (дата обращения: 20.02.2024).
2. Постановление Правительства РФ от 22.05.2007 N 310 (ред. от 15.06.2023) "О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади

лесного участка, находящегося в федеральной собственности". – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68813/ (дата обращения: 20.02.2024).

3. Приказ «Об утверждении лесохозяйственного регламента Чарышского лесничества Алтайского края». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/550335132> (дата обращения: 20.02.2024).

4. Указ Губернатора Алтайского края «Об утверждении Лесного плана Алтайского края». – URL: https://minprirody.alregn.ru/files/incoming/files/%D0%9B%D0%B5%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE/-76-_ug_-30_05_2022.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

5. Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Том 1. Услуги наземных экосистем / Ред.-сост.: Е.Н. Букварёва, Д.Г. Замолодчиков. - М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. – 148 с.

Информация об авторах:

Черепанова Юлия Владимировна, студентка направления 05.04.06. Экология и природопользование кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: cherepanova-0101@mail.ru

Отто Ольга Витальевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования и геоэкологии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: otto.olga@mail.ru

УДК 338.484

Чернов В.И., Ямских Г.Ю., Вайсброт И.А.

РЕКРЕАЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация. В статье рассмотрены основные особенности рекреационного природопользования Красноярской котловины. Красноярская котловина, находящаяся в Центральной части Красноярского края в окрестностях города-миллионера Красноярска, на стыке Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья, гор Южной Сибири, характеризуется различным геологическим строением, наличием аттрактивных, выразительных форм рельефа, высоким уровнем ландшафтного и биологического разнообразия на небольшой территории. На исследуемой территории расположены практически все типы рекреационных объектов: особо охраняемые природные территории, базы отдыха, садово-некоммерческие товарищества, загородные поселки, лечебно-оздоровительные учреждения, спортивные объекты. Расчеты рекреационной емкости наиболее посещаемых природных территорий (национальный парк «Красноярские Столбы») показал, что максимальная посещаемость превышает в несколько раз значения предельной рекреационной емкости.

Ключевые слова: рекреация, рекреационное природопользование, Красноярская котловина, Красноярск, туризм, особо охраняемые природные территории, ландшафт.

RECREATIONAL NATURE MANAGEMENT ON THE TERRITORY OF THE KRASNOYARSK BASIN

Abstract. This article discusses the main features of recreational environmental management of the Krasnoyarsk basin. The Krasnoyarsk Basin, located in the Central part of the Krasnoyarsk Territory in the vicinity of the city of Krasnoyarsk, at the junction of the West Siberian Plain, the Central Siberian Plateau, and the South Siberian Mountains, is characterized by a different geological structure, the presence of attractive, expressive landforms, and a high level of landscape and biological diversity in a small area. Almost all types of recreational facilities are located on the territory under study: specially protected natural areas, recreation centers, gardening and non-profit partnerships, rural settlements, health and wellness facilities, sports facilities. Calculations of the recreational capacity of the most visited natural areas (Krasnoyarsk Pillars National Park) have shown that the maximum attendance exceeds the maximum recreational capacity several times.

Keywords: recreation, recreational nature management, Krasnoyarsk basin, Krasnoyarsk, tourism, specially protected natural areas, landscape

Введение. Рекреация – это комплекс оздоровительных мероприятий, связанных с восстановлением, всесторонним развитием, расширенным воспроизводством физических, интеллектуальных и эмоциональных сил человечества, проводимых, главным образом, на природных территориях вне постоянного места жительства человека. В переводе с латинского на русский рекреация означает воссоздать, обновлять, подкреплять, освежать, а также развитие, создание, сотворение (от лат. creatio). К рекреации относятся оздоровительная, спортивная, познавательная и культурно-развлекательная деятельность, осуществляемая человеком в свободное от работы время. Основными авторами термина «рекреация» были Мироненко Н.С., Твердохлебов И.С., Одинокова Л.Ю, Розов М.А., Николаенко Д.В., Зорин И.В., Квартальнов В.А. [14].

Понятие «рекреационное природопользование» возникло в 1970-1980-ые года [12]. Кусков А.С. понимает под термином «Рекреационное природопользование» область теории и практики, которая связана с поиском оптимальных путей использования природных ресурсов в целях развития туризма [10]. Также под рекреационным природопользованием понимается совокупность процессов и явлений, возникших в ходе использования природных объектов для туризма и отдыха. Впервые термин «рекреация» появился в научной литературе в 1890-х годах в США. Возникновение данного термина связано с появлением у трудящихся второго выходного дня, летних отпусков и нормированным рабочим днём.

По Яковенко И.М. рекреационное природопользование является целостной системой отношений между человеком и окружающей природной средой в процессе изучения, освоение и использования рекреационного потенциала территории [9]. Преображенский В.С. считал, что предметом изучения рекреационного природопользования является территориальные рекреационные системы [7]. В рекреационном природопользовании выделяется несколько направлений исследований: ресурсно-оценочное (Мухина Л.И., Преображенский В.С., Введенни Ю.А., Ефремов Ю.К.), основанное на оценке медико-биологических, технологических и психолого-эстетических оценках; рекреационно-экологическое (выделение территориальных рекреационных систем, оценка рекреационной емкости территории), оптимизационное (поиск наиболее эффективных путей развития рекреационных систем) и природоохранное направление (поисков источников негативного воздействия, охрана рекреационных ресурсов) [22].

Рекреационное природопользование связано с восстановлением физических, духовных сил человека, улучшением здоровья, отдыхом, приятным

времяпровождением, развлечением. Такой трактовки термина «рекреация» придерживаются многие ученые-географы конца XX-начала XXI века (Мироненко Н.С., Твердохлебов И.Т., Нефедова В.Б., Николаенко Д.В.). Развитие туризма зависит от концентрации и разнообразия природных ресурсов, наличия особо охраняемых природных территорий, историко-архитектурных достопримечательностей, степени благоприятности климатических условий, социально-экономических и демографических факторов.

По территориальному охвату выделяют внутригородскую, пригородную, региональную, национальную и международную рекреацию. Основными потребителями туристических услуг являются жители крупных городов, так как именно данная категория населения располагает значительными денежными доходами и в городских поселениях чаще всего наблюдается неблагоприятная экологическая обстановка [9]. Целью пригородной рекреации является удовлетворение потребности жителей мегаполисов в отдыхе в непосредственной близости от постоянного места жительства и сохранение окружающей природной среды, уникальных природных объектов в первозданном состоянии.

Материалы и методы исследования. Красноярская котловина расположена в центральной части Красноярского края, в средней части долины р. Енисей, находится на стыке нескольких физико-географических единиц – Алтае-Саянской горной страны, Среднесибирского плоскогорья и Западно-Сибирской равнины. Данный район отличается ландшафтным и биологическим разнообразием, связанным с различным геологическим строением, повышенной расчлененностью рельефа и перепадом абсолютных высот (от 100 до 800 метров над уровнем моря). В северной части Красноярской котловины представлены лесостепные ландшафты с луговыми разнотравно-злаковыми степями и мелколиственными березовыми и осиново-березовыми лесами [2]. В предгорной и низкогорной части Восточных Саян расположены ландшафты светлохвойных и мелколиственных травяных лесов с доминированием в древостое сосны, лиственницы, березы и осины. В Центральной, среднегорной, части национального парка «Красноярские Столбы» (высотный пояс 500-800 метров над у.м.) ландшафты представлены преимущественно среднегорно-таежными темнохвойными лесами с преобладанием в древостое пихты, ели и сосны сибирской (кедр) [4]. Таким образом, ландшафтная структура Красноярской котловины состоит из лесостепных, подтаежных и таежных ландшафтов [1].

На территории Красноярской котловины широко представлены аттрактивные формы рельефа, созданные эрозионными процессами (речные долины р. Енисей и притоков), карстовыми (Большая Орешная, Караульная, Кубинская, Торгашинская пещеры) и процессами излияния магмы на земную поверхность (Николаевская и Черная сопка, хребет Гремячая грива, сиенитовые скалы национального парка «Красноярские Столбы»). Разнообразие ландшафтов на небольшой территории, в сочетании с перепадом высот и уникальными геологическими и гидрологическими объектами, наличием выраженных форм рельефа, обуславливает высокую пейзажную ценность и повышенную плотность объектов рекреации [21].

Согласно методике Т.Г. Руновой, Т.Г., Волковой И.Н. и Нефедовой Т.Г., в рекреационном типе природопользования ими выделено 4 подтипа [13]: спортивная рекреация (горнолыжные комплексы, стадионы), лечебно-оздоровительная рекреация (санатории, курорты), трудовая рекреация (садово-некоммерческие товарищества), туризм (турбазы, гостевые дома, базы отдыха, природные парки и т.д.) [8]. Данная методика была использована при написании данной работы как наиболее соответствующая рекреационному типу природопользования Красноярской котловины. Также в работе представлены результаты анализа статистической обработки данных по количеству СНТ в муниципальных районах Красноярской котловины, спортивных объектов, баз отдыха и общей их вместимости. Карта рекреационных объектов составлена на основе геоинформационной системы QGIS.

Результаты и их обсуждение. Подтип «спортивная рекреация» представлен несколькими горнолыжными и биатлонными комплексами («Академия Биатлона», «Многофункциональный спортивный комплекс Радуга», лыжный стадион «Ветлужанка»), а также лыжными базами, расположенными в предгорной и низкогорной части Восточного Саяна и Енисейского кряжа на южной и западной окраине г. Красноярска, Дивногорска и Железногорска (самый известный из них - Фан-парк «Бобровый лог», горнолыжный комплекс «Дивный», кластер «Сопка», расположенный на склоне Николаевской сопки вблизи эко-парка «Гремячая грива»). Спортивно-туристические маршруты пролегают через мелколиственные и светлохвойные подтаежные и таежные леса, изобилуют подъемами и спусками. На острове Отдыха в центре г. Красноярска на берегу Абаканской протоки расположен водный стадион водно-моторного спорта [19].

Подтип «Туризм» характеризуется наличием баз отдыха, расположенных преимущественно в живописных предгорьях Восточного Саяна на берегу р. Мана. Енисей, Базаиха и на Красноярском водохранилище, возле крупных пещер. Количество мест размещения в г. Красноярске составляет 11306 мест, в Сухобузимском районе – 1365 мест, в г. Дивногорск – 565 мест, в Березовском районе – 981 место, в Емельяновском районе – по 926 мест, в Манском районе – 481 место [3]. В пределах Красноярской котловины имеется 30 баз отдыха, из них 8 – в пределах городского округа Дивногорск, 2 – в Емельяновском районе, 11 – в Манском, 4 – в Сухобузимском районе вместе с 6 казачьими гостевыми усадьбами в селе Сухобузимское, 5 баз отдыха – в Березовском районе [17]. На данной территории расположено 19 оздоровительных детских лагерей, крупные базы отдыха с максимальной численностью размещенных посетителей больше 100: база отдыха «Бюзим» в Сухобузимском районе на одноименной реке с числом койко-мест 230, база отдыха «Маяк» на Красноярском водохранилище на 130 мест, Эко-парк «Адмирал», расположенный в заливе Шумиха Красноярского водохранилища, на 115 мест, база отдыха «Мана» на 132 места, расположенная вблизи п. Усть-Мана, база отдыха «Манский бриз» на 100 мест, расположенная в п. Манский.

Также подтип «Туризм» включает в себя эко-парк «Гремячая грива», представляющий собой вулканическую гряду с четырьмя сопками, которые образовались в результате трещинного извержения магмы, а также массивами сосновых и березово-сосновых лесов на высоких террасах р. Енисей, национальный парк «Красноярские Столбы» с группой сиенитовых скал, получивших название «Столбы», и научно-познавательным городком «Нарым», Торгашинский хребет, протянувшийся на 15 км от известняковой скалы «Красный гребень» до потухшего вулкана «Черная Сопка» с многочисленными известняковыми скалами (самые известные – Арка, Рыжая, Сивые скалы и др.), карстовыми пещерами (пещера Торгашинская, Ледяная) и системой пешеходных маршрутов с общей протяженностью около 80 км, Есауловскую, Манскую петлю, памятник природы «Мининские Столбы», пещеры «Караульная», «Большая Орешная», «Баджейская», «Кубинская» и т.д. [5] (рис.). Данный подтип включает в себя объекты, привлекающие посетителей пейзажной аттрактивностью и эстетичностью (речные долины, группы скал, возвышенности с наличием обзорной площадки на окружающую местность, светлохвойные леса, крупные водоёмы). В окрестностях г. Красноярска развит пеший, водный, велосипедный, конный, лыжный туризм, а также скалолазание, поездки на квадроциклах и снегоходах [6]. Реки Мана, Базаиха и Есауловка, протекающие в пределах предгорной и низкогорной части Восточного Саяна, широко используются для спортивных и массовых туристических сплавов.

Важным рекреационным объектом в черте г. Красноярска является остров Татышев – один из немногих крупных островов в России, который активно используется в спортивно-рекреационных целях и организаций спортивно-массовых, экологических и культурных мероприятий различного уровня.

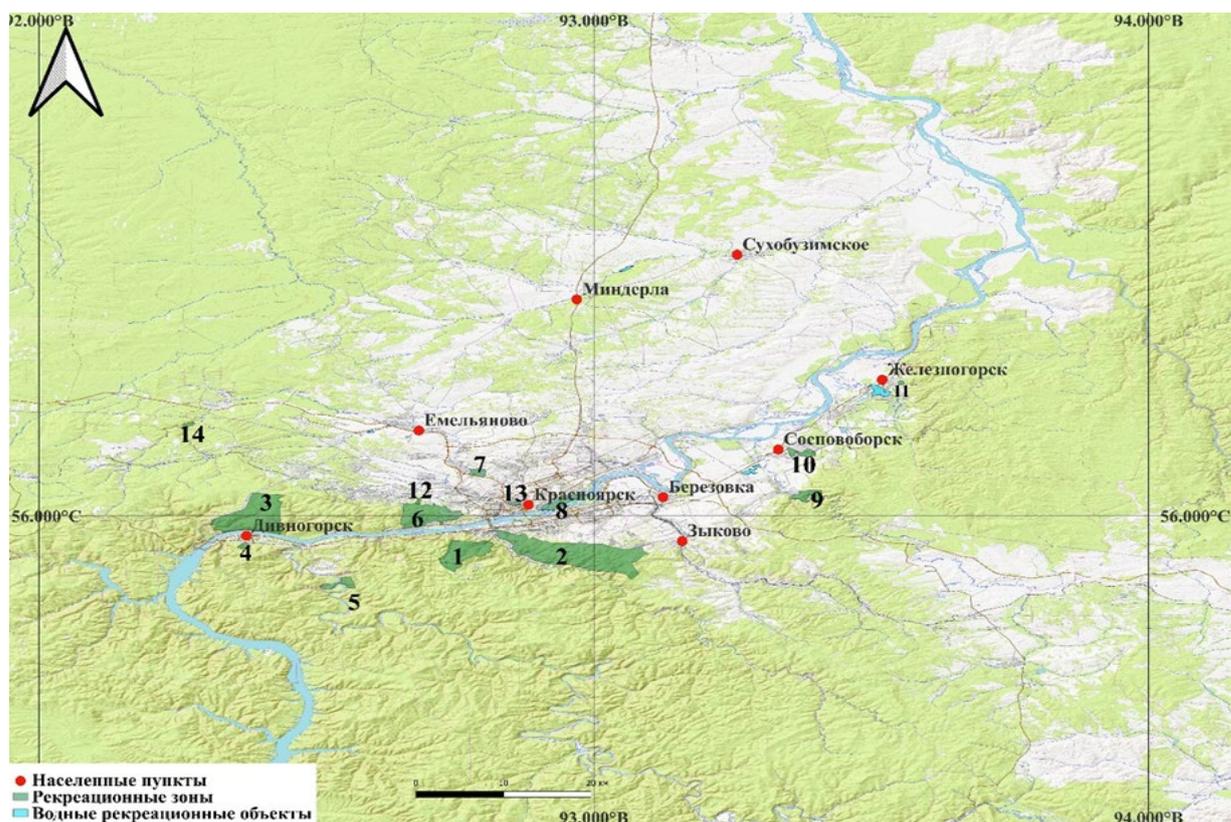


Рисунок – Карта рекреационных объектов Красноярской котловины

Условные обозначения: 1 – Национальный парк «Красноярские Столбы», 2 – Торгашинский хребет и Черная Сопка, 3 – Памятник природы «Мининские Столбы», 4 – Горнолыжный комплекс «Дивный», 5 – Манская петля, 6 – Эко-парк «Гремячая грива», 7 – Дрокинская Сопка, 8 – Остров Татышев, 9 – Есауловская петля, 10 – Лесопарк «Белкин дом», 11 – Лыжероллерные трассы и горнолыжная база «Снежинка», 12 – Эко-парк «Юдинская долина», 13 – Караульная гора с Часовней Параскевы Пятницы, 14 – Качинские Столбы

Подтип рекреационного природопользования «трудовая рекреация» представлен преимущественно садово-некоммерческими товариществами (СНТ - дачные поселения). Дачи расположены на окраинах г. Красноярска, Сосновоборска, Дивногорска и Железногорска, а также в лесостепной и подтаежной части Красноярской котловины, преимущественно вдоль Транссибирской железнодорожной магистрали и ж/д ветки «Красноярск-Дивногорск», так как владельцы дач чаще всего добираются до своих загородных участков на пригородных электропоездах. Всего в пределах Красноярской котловины расположено 1453 СНТ.

Таблица 1 - Садово-некоммерческие товарищества на территории Красноярской котловины [15]

| Муниципальное образование | Количество садово-некоммерческих товариществ, 2021 г. | Общая площадь, в га |
|---------------------------|---|---------------------|
| Емельяновский район | 753 | 6136,16 |
| Березовский район | 235 | 2407,21 |
| Сухобузимский район | 0 | 0 |
| Манский район | 59 | 996,85 |
| Г. Красноярск | 214 | 2403,15 |
| Г. Сосновоборск | 7 | 167 |
| Г. Дивногорск | 106 | 1001 |
| ЗАТО Железногорск | 59 | 1723,9 |
| Итого | 1433 | 14835,95 |

В окрестностях г. Красноярска, в Емельяновском и Березовском районах расположено 50 коттеджных поселений, которые начали возникать в 1990-ых годах в связи с появлением новых возможностей для индивидуального строительства. Чаще всего

поселения расположены вблизи автомобильных дорог и существующих сельских поселений, чаще всего на участках с живописным ландшафтом (берег реки, лес, озеро, поляна), вдали от промышленных предприятий. Сайт «Сто поселков» предоставляет информацию об объектах малоэтажного строительства в 169 поселениях, в том числе в существующих коттеджных и сельских поселениях, и дачных некоммерческих товариществах [16].

Важным объектом рекреации и туризма являются особо охраняемые природные территории. В пределах Красноярской котловины расположено 21 ООПТ, из них 1 национальный парк «Красноярские Столбы», 1 ландшафтный заказник регионального значения «Красноярский», 5 биологических заказников, 9 геологических, 2 гидрологических и 3 ботанических памятника природы [20]. Только территорию национального парка «Красноярские Столбы» посещают около 1 млн. человек в год. По посещаемости национальный парк «Красноярские Столбы» находится на четвертом месте, после Кисловодского, Сочинского национальных парков и Курской косы.

В рамках оценки интенсивности рекреационного природопользования в пределах Красноярской котловины был произведен расчет рекреационной емкости и нагрузки наиболее посещаемых природных территорий жителей и гостей г. Красноярска. Методика оценки рекреационной емкости территории была разработана А.И. Тарасовым [18], которая была применена для оценки рекреационной емкости на экосистемы национального парка «Красноярские Столбы» и эко-парка «Гремячая грива», расчёт рекреационной емкости природных территорий производился по следующей формуле:

$$R_d = N \times S,$$

где R_d – рекреационная плотность, чел./га, N – значение предельной допустимой нагрузки на природные экосистемы, чел./га, S – площадь территории, в га.

При расчёте использовались значения предельной рекреационной нагрузки, характерной для экосистем темных хвойных таежных лесов (2 чел./га) (национальный парк «Красноярские Столбы»), и светлых хвойных и мелколиственных травяных лесов (6 чел./га) (эко-парк «Гремячая грива», Торгашинский хребет).

Значение предельной допустимой рекреационной емкости в национальном парке «Красноярские Столбы» составляет 4,52 тыс. чел. В выходной день посещаемость национального парка «Красноярские Столбы» составляет около 40 тыс. человек в день, что в 9-10 раз превышает предельно допустимую рекреационную емкость территории [11]. Для эко-парка «Гремячая грива» значение рекреационной емкости территории составляет 12,6 тыс. человек, для Торгашинского хребта – 18,6 тыс. чел.

Заключение. Красноярская котловина характеризуется наличием всех типов объектов рекреации и туризма (городские парки культуры и отдыха, турбазы, садово-дачные участки, загородные поселения, особо охраняемые природные территории, пригородные лесопарки, спортивные объекты, лечебно-оздоровительные учреждения) и их повышенной плотностью. Повышенная плотность объектов рекреации связана с ландшафтным разнообразием территории, расположенной на стыке Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Алтае-Саянской горной страны, и близостью к городу-миллионеру Красноярску. Расчет рекреационной емкости показал, что на наиболее посещаемых природных объектах (национальный парк «Красноярские Столбы») значение рекреационной нагрузки на таежные экосистемы в несколько раз превышает предельно допустимые значения. Следовательно, необходимо в дальнейшем продолжать обустройство популярных туристических маршрутов – «Торгашинский хребет», «Манская петля», «Есауловская петля», памятник природы «Мининские Столбы», «Карауленское нагорье» – вокруг г. Красноярска за пределами национального парка в целях перераспределения туристического потока и сохранения таежных экосистем национального парка «Красноярские Столбы» в первоначальном состоянии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреева В.Л. Изучение разнообразия критериев эстетической оценки ландшафтов // Труды БГТУ. Серия 1: лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2021. – № 2. – С. 170-178.
2. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных островных лесостепей Средней Сибири. – Красноярск: изд-во Красноярского гос. педагог. ун-та, 2012. – 662 с.
3. База данных показателей муниципальных образований. Красноярский край // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://gks.ru/dbscripts/munst/munst04/DBInet.cgi> (дата обращения: 23.11.2023).
4. Биологическое разнообразие: // Национальный парк «Красноярские Столбы»: URL: <https://kras-stolby.ru/territory/biologicheskoe-raznoobrazie/> (дата обращения: 22.09.2023).
5. Бирюсинский участок // Красноярский краевой клуб спелеологов. URL: <https://krasspeleo.ru/biryusinskiy-speleouchastok-v3v> (дата обращения: 25.07.2023).
6. Гудковских М.В. Туризм в Тюменской области: потенциал и территориальная организация: автореферат дис. ... канд. географ. наук. – Пермь, 2018. – 23 с.
7. Демиденко Г.А. Рекреационное природопользование. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2019. – 281 с.
8. Евсеев А.В., Горецкая А.Г. Приоритетные ресурсы как основа классификации рекреационного природопользования // Проблемы рекреационной экологии – 2012. – № 1. – С. 183–190.
9. Исаченко Т.Е., Косарев А.В. Рекреационное природопользование. – Москва: Юрайт, 2020. – 268 с.
10. Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география. – М.: Флинта; МПСИ, 2005. – 503 с.
11. На выходных красноярцы и гости города побили рекорд посещаемости «Столбов». // Интернет-газета Newslab.ru. URL: <https://newslab.ru/news/858681> (дата обращения: 28.01.2024).
12. Оборин М.С. Туристско-рекреационное природопользование: основные направления изучения и анализа // Географический вестник. – 2011. – № 1. – С. 68-73.
13. Рунова Т.Г., Волкова И.Н., Нефедова Т.Г. Территориальная организация природопользования. – Москва: Наука, 1993. – 208 с.
14. Саранча М.А. Концептуальное определение понятия «рекреация»: взгляд географа // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Естественные науки. – 2009. – № 4. – С. 127-130.
15. Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года // Управление Федеральной Службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республики Хакасия и Тыва. URL: <https://24.rosstat.gov.ru/folder/98353> (дата обращения: 21.05.2023).
16. СТО поселков // Информационный портал о загородной недвижимости и малоэтажном строительстве. URL: <http://stoposelkov.ru/catalog/poselki/yasnoe-dnt/> (дата обращения: 20.11.2023).
17. Туристский паспорт районов Красноярского края // Енисейская Сибирь. Красноярский край. URL: <https://visitsiberia.info/turpasport.html> (дата обращения: 23.01.2024).
18. Фомина Н.В. Основы лесопаркового хозяйства. – Красноярск: Красноярск. гос. аграрн. ун-т, 2020. – 256 с.
19. Хорева Л.В. Карпова Г.А. Классификация в туризме: практика и методология // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – Санкт-Петербург, 2012. – № 2. – С. 66-71.
20. Чернов В.И., Ямских Г.Ю. Рекогносцировочная оценка рекреационного потенциала особо охраняемых природных территорий Красноярской котловины // Вестник

Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2020. – Т.30. – № 4. – С.427-437.

21. Чернов В.И. Особо охраняемые природные территории Красноярской котловины как элемент экологического каркаса // Проблемы региональной экологии и географии: Материалы международной научно-практической конференции. – Ижевск: Удмуртский университет, 2019. – С. 231-235.

22. Яковенко И.М. Функциональная структура рекреационных районов Крыма: пространственно-временной аспект // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2021. – Т.7. – № 1. – С.26-37.

Информация об авторах:

Ямских Галина Юрьевна, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой географии, Сибирский Федеральный Университет, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, e-mail: yamskikh@mail.ru

Чернов Владислав Игоревич, аспирант института экологии и географии, Сибирский Федеральный Университет, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, e-mail: vladmono95@mail.ru

Вайсброт Игорь Анатольевич, инженер лаборатории современных методов географии Сибирский Федеральный Университет, 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, e-mail: igor.vat7@yandex.ru

УДК 910.2

Юрочкина Н.А.

ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ТУРИСТСКОГО ПОТОКА НА АЛТАЙ В 2021-2022 ГГ.

Аннотация. Анализ половозрастной структуры туристов на Алтае важен для понимания спроса и потребностей различных групп посетителей. Изучение половозрастной структуры туристского потока позволяет оптимизировать маркетинговые стратегии и предложения для различных категорий посетителей. Сравнение данных о половозрастной структуре туристов в 2021 и 2022 годах позволяет выявить тенденции и изменения в предпочтениях посетителей.

Ключевые слова: половозрастная структура, туристский поток, Алтай, маркетинговые стратегии, персонализированные программы, изменения в спросе, туристическое предложение.

N.A Yurochkina.

THE GENDER AND AGE STRUCTURE OF THE TOURIST FLOW TO ALTAI IN 2021-2022

Abstract. The analysis of the sex and age structure of tourists in Altai is important for understanding the demand and needs of various groups of visitors. Studying the gender and age structure of the tourist flow makes it possible to optimize marketing strategies and offers for various categories of visitors. Comparing data on the gender and age structure of tourists in 2021 and 2022 allows us to identify trends and changes in visitor preferences.

Keywords: gender and age structure, tourists, Altai, marketing strategies, personalized programs, changes in demand, tourist offer.

Алтай известен своей уникальной природой и разнообразием туристических маршрутов. В последнее время отмечается значительный прирост заинтересованности в данном регионе, разнообразные группы туристов, включая любителей экстремального отдыха, участников экскурсионных туров, сторонников экологического туризма и другие группы туристов посещают Алтай все чаще.

Одним из важных аспектов развития туризма на Алтае является половозрастная структура посетителей. Какие возрастные группы представлены среди туристов и как они распределены в период с 2021 по 2022 гг. Половозрастная структура посетителей играет важную роль в развитии туризма на Алтае по нескольким причинам.

Во-первых, анализ возрастных групп туристов позволяет понять специфику потребностей различных категорий посетителей. Это помогает разнообразить предлагаемые туристические услуги и адаптировать программы отдыха, чтобы удовлетворить потребности разнообразных аудиторий. Например, молодежь в большей степени демонстрирует предпочтение интенсивных форм отдыха, характеризующихся физической активностью и вовлечением в экстремальные виды досуга, в то время как представители старшего поколения более склонны к избирательному выбору культурно обогащающих форм отдыха.

Во-вторых, разнообразие возрастных групп туристов способствует расширению туристического потока на Алтае. Если удастся привлечь и удержать внимание различных возрастных категорий, это способствует увеличению числа посещений и повышению экономической активности в регионе.

Кроме того, адаптация туристического предложения к разным возрастным группам способствует улучшению инфраструктуры, развитию услуг и созданию удобных условий для посетителей всех возрастов. Это помогает сделать отдых на Алтае более привлекательным и комфортным, что в свою очередь повышает привлекательность региона как туристического направления в целом.

Таким образом, изучение половозрастной структуры посетителей туристических объектов на Алтае позволяет эффективно планировать развитие туристической индустрии, улучшать качество обслуживания и создавать условия, отвечающие потребностям разнообразных категорий туристов.

Изучение половозрастной структуры туристского потока на Алтай в 2021-2022 гг. имеет важное значение для оптимизации маркетинговых стратегий и предложений для различных категорий посетителей. Анализ данных о возрасте и поле туристов позволяет определить основные тенденции посещений и предпочтения отдельных групп. Представленный в статье анализ поможет определить сферы привлечения разных групп.

Например, на Алтай приезжает много молодежи, значит, есть потенциальная возможность организации специализированных мероприятий, рассчитанных на привлечение данной возрастной группы. Систематический анализ динамики изменений в половозрастной структуре туристского потока является ключевым при планировании развития туристической инфраструктуры и стратегии строительства новых объектов.

Поэтому наши исследования посвящены статистическому и экономико-географическому анализу данных о количестве посетителей (туристов) различного возраста, их предпочтениях в выборе видов активного отдыха и маршрутов, а также прогноз ожидаемого изменения половозрастной структуры туристского потока на Алтае в ближайшие годы. Это позволит лучше понять динамику развития туризма на Алтае и определить перспективные направления для его продвижения.

Анализ половозрастной структуры туристского потока на Алтае важен для успешного планирования и разработки туристических услуг. В период с 2021 по 2022 годы в область Алтая направлялись туристы различного гендерного и возрастного состава, что свидетельствует об универсальной привлекательности данного региона для широкого спектра посетителей (рис. 1, 2).

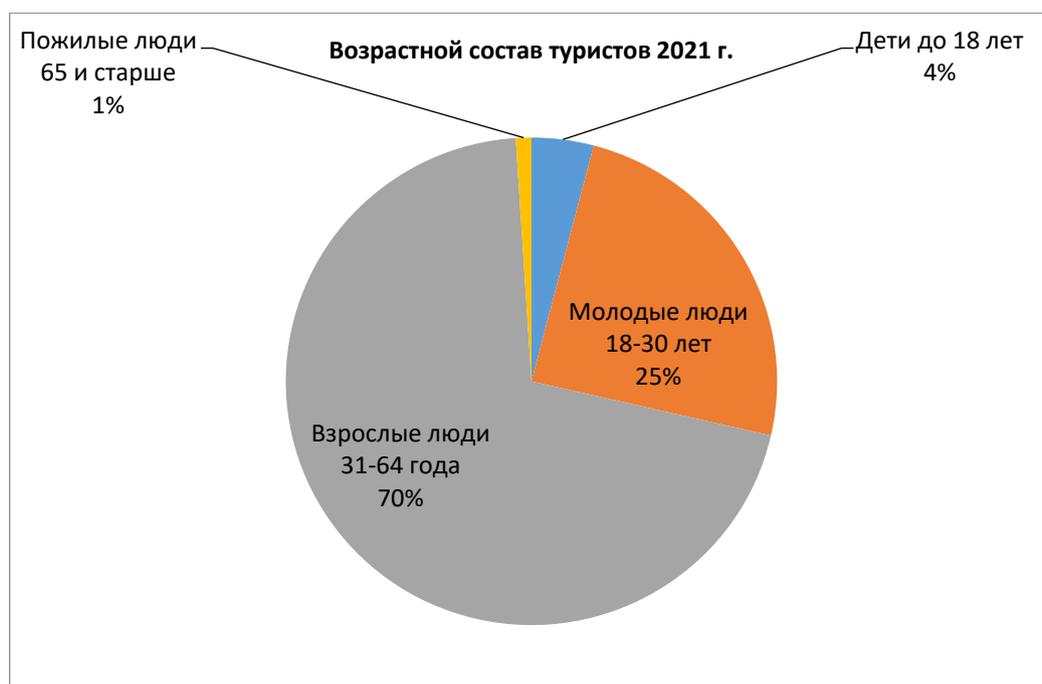


Рисунок 1 – Возрастной состав туристов в 2021 году

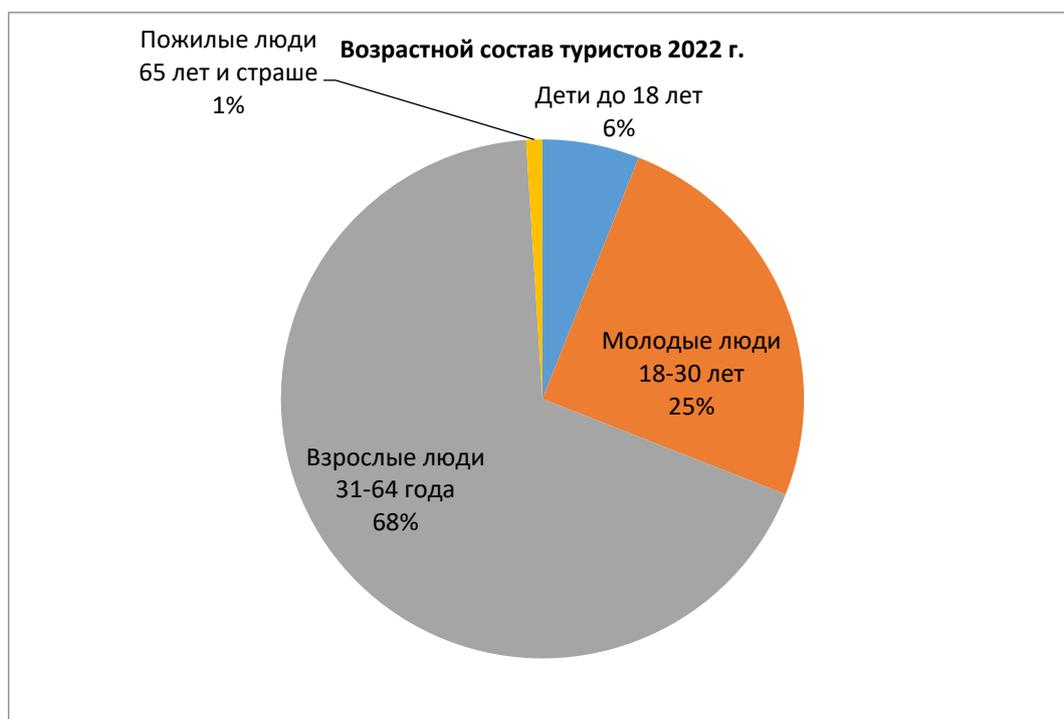


Рисунок 2 – Возрастной состав туристов в 2022 году

Из проведенного анализа возрастного распределения туристов, осуществляющих поездки на Алтай в 2021 и 2022 годах, можно сделать следующие научные выводы:

1. Структура возрастных групп туристов осталась сравнительно стабильной за два года, с небольшими изменениями в процентном соотношении между годами.

2. Группа взрослых туристов в возрасте от 31 до 64 лет остается доминирующей в структуре туристического потока, однако в 2022 году отмечается снижение доли этой категории на 2%. Вероятные причины данного снижения связаны с различными факторами, включая экономические условия, изменения в предложении туристических услуг и другие.

3. Молодежь в возрасте от 18 до 30 лет остается стабильной второй крупной группой туристов на Алтае, что свидетельствует о популярности региона среди этой возрастной категории.

4. Процентное увеличение доли лиц младше 18 лет на 2% в 2022 году свидетельствует о тенденции к увеличению семейного туризма или развитию семейно-ориентированных туристических программ и услуг.

5. Группа пожилых людей в возрасте старше 65 лет продолжает оставаться наименее представленной среди туристов, посещающих Алтай, и сохраняет свою долю на уровне 1% как в 2021, так и в 2022 году. Это обусловлено особенностями предпочтений и физической способности данной возрастной категории для занятий активным туризмом.

Следовательно, можно сделать вывод о стабильной структуре возрастного состава туристов на территории Алтая с незначительными изменениями в предпочтениях различных возрастных категорий за два рассматриваемых года.

Анализ половозрастной структуры туристов на Алтае позволяет определить предпочтения гостей и адаптировать туристическое предложение под различные возрастные группы, что способствует удовлетворению потребностей всех посетителей.

На основе анализа данных возможно разработать целенаправленные маркетинговые стратегии, рекламные кампании и специальные предложения, ориентированные на конкретные возрастные категории и гендерные группы [3]. На основе анализа данных возрастного состава туристов на Алтае в 2021 и 2022 годах рекомендуется разработать индивидуальные маркетинговые стратегии, учитывающие предпочтения определенных возрастных групп. Например, для молодежи рекомендуется акцентировать внимание на активных видах отдыха и экстремальных приключениях, в то время как для семей с детьми предпочтительны комфортабельные условия и развлечения, ориентированные на всю семью.

Сравнение данных о половозрастной структуре туристов на Алтае в 2021 и 2022 годах позволяет выявить интересные тенденции и изменения в предпочтениях посетителей (рис. 3, 4).

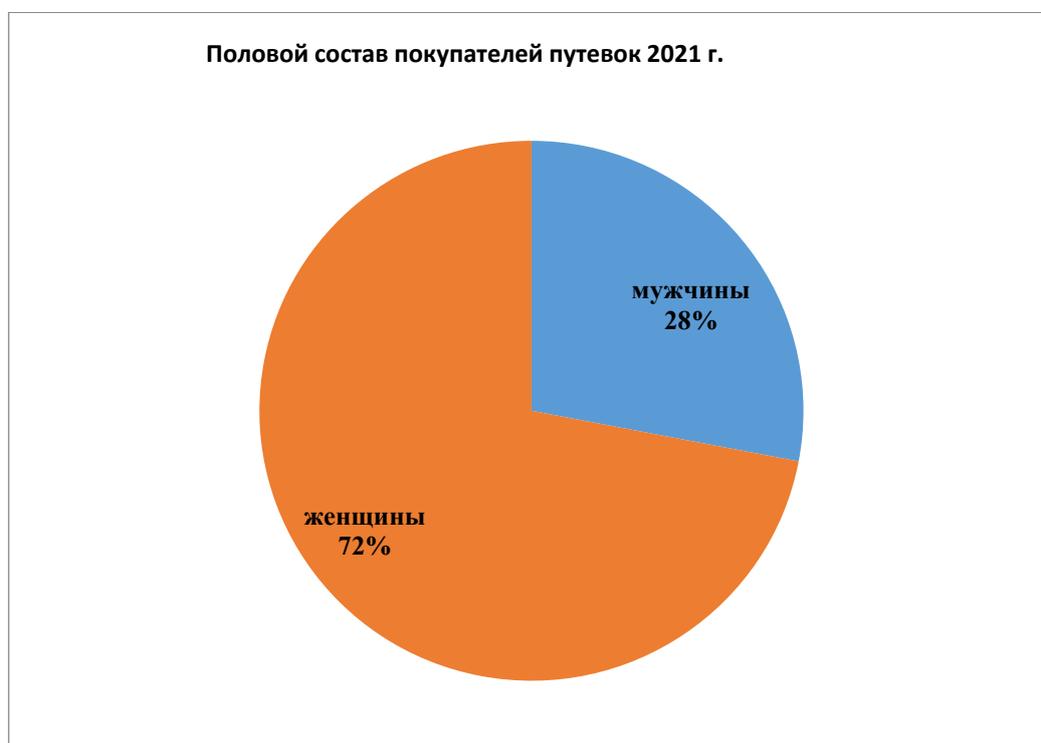


Рисунок 3 – Половой состав покупателей путевок в 2021 году

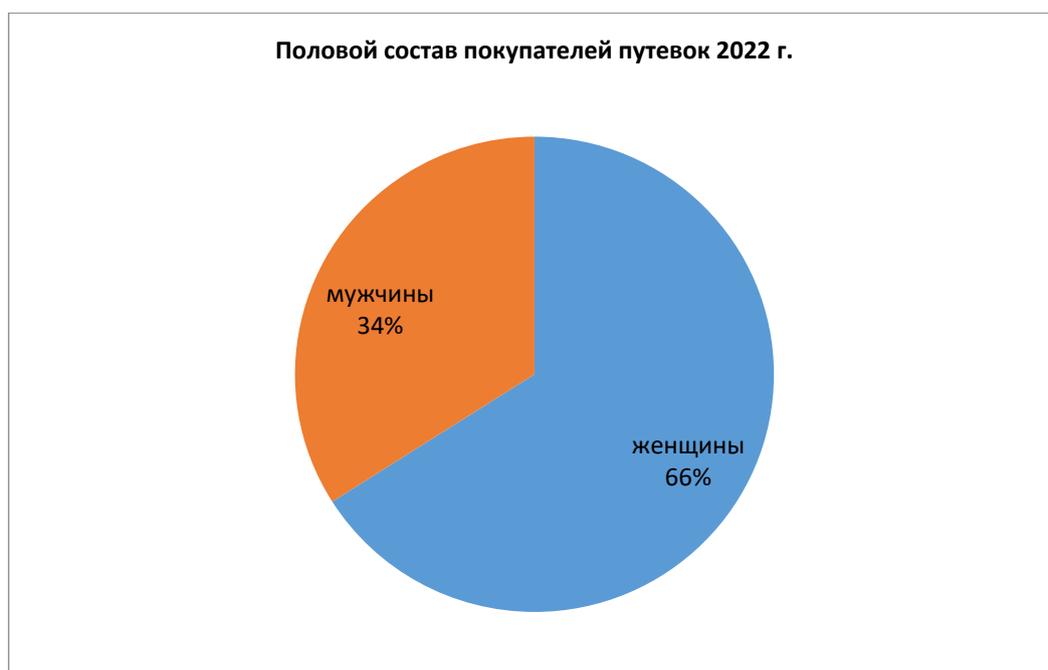


Рисунок 4 – Половой состав покупателей путевок в 2022 году

Изучение доли мужчин и женщин среди покупателей путевок на Алтай в 2021 и 2022 годах представляет интерес для анализа динамики туристических предпочтений по половому признаку. В 2021 году 28% покупателей были мужчинами, тогда как 72% – женщинами. В 2022 году этот показатель изменился: доля мужчин среди покупателей путевок увеличилась до 34%, а доля женщин снизилась до 66%.

Статистический анализ данных позволяет сделать следующие выводы:

1. Увеличение доли мужчин в приобретении туристических путевок на Алтай в 2022 году указывает на растущий интерес мужской аудитории к данному региону. Этот тренд обусловлен разнообразием предлагаемых туристических активностей, привлекающих мужчин.

2. Уменьшение доли женщин может быть рассмотрено как индикатор изменения предпочтений туристической аудитории или адаптации рекламных стратегий, ориентированных на другие сегменты потребителей.

3. Вариация в соотношении между мужчинами и женщинами среди клиентов, приобретающих туристические путевки на Алтай, представляет собой ценную информацию для корректировки маркетинговых стратегий туроператоров и создания более целевых продуктов и услуг, учитывающих потребности обеих гендерных групп.

Таким образом, анализ изменения гендерной структуры туристической аудитории на Алтае в 2021 и 2022 годах позволяет лучше понять динамику спроса и адаптировать стратегии развития туристического направления в будущем.

Для успешного привлечения туристов и удовлетворения их запросов, необходимо учитывать половозрастную структуру туристского потока на Алтае в 2021-2022 гг. Каждая возрастная и половая группа имеет свои особенности и предпочтения в отдыхе (рис. 5, 6).

При сопоставлении данных о туристах на Алтае в 2021 и 2022 годах отмечается незначительное изменение в распределении предпочтений. В 2022 году наблюдается небольшой сдвиг в сторону экскурсионных туров, что привело к уменьшению доли походов на 2 процентных пункта. В то же время, доля предпочтения экскурсионных туров с ночевками в домиках и передвижениями на автобусе увеличилась на 2 процентных пункта.

Данный вывод указывает на изменение предпочтений потребителей в туристической индустрии на Алтае в пользу более комфортабельного и организованного вида отдыха, который предоставляют экскурсионные туры с ночевками в домиках и автобусными передвижениями. Однако необходимо также учитывать, что походы с ночевками в палатках

и пешими передвижениями с рюкзаком по-прежнему остаются популярным видом отдыха на Алтае, хотя их доля снизилась.

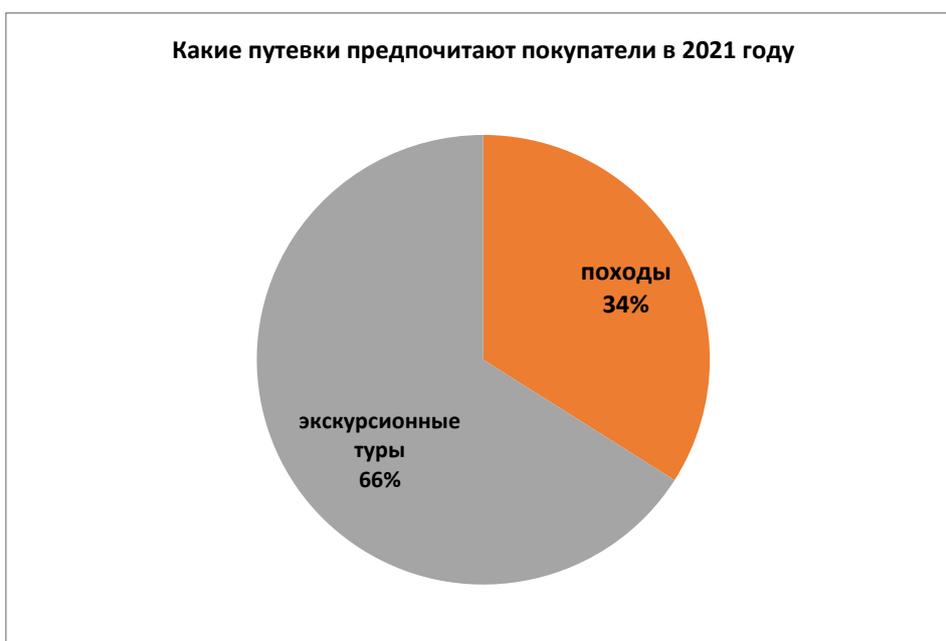


Рисунок 5 – Какие путевки предпочитали покупатели в 2021 году

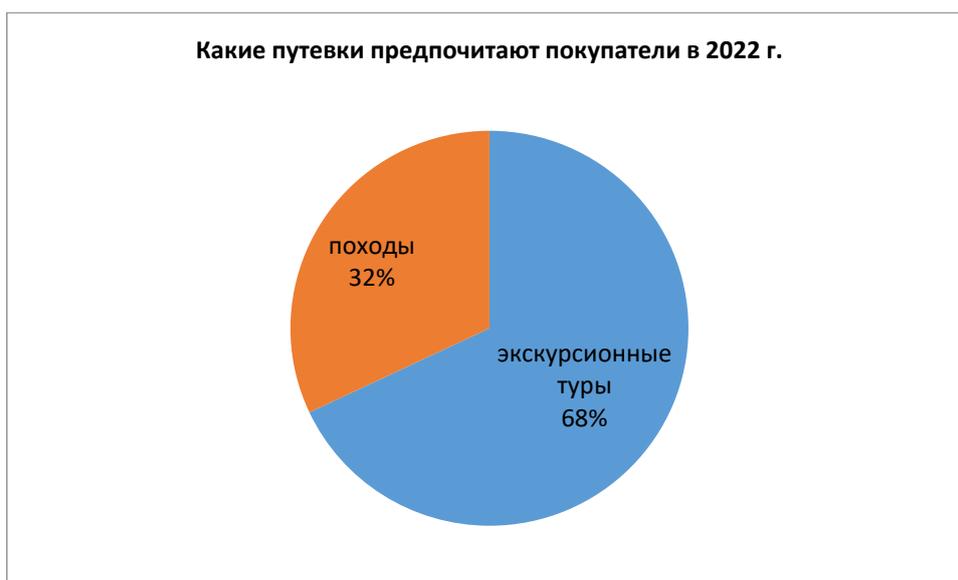


Рисунок 6 – Какие путевки предпочитали покупатели в 2022 году

На основе указанных различий предприятия и учреждения в сфере туризма должны разрабатывать индивидуализированные программы и услуги, учитывая гендерные и возрастные особенности туристов.

Исследование динамики половозрастной структуры туристов на Алтае позволяет детально изучить изменения в спросе и предлагаемых услугах в туристической индустрии. Разбивка на возрастные группы и пол позволяет определить наиболее популярные сегменты и адаптировать туристическое предложение соответствующим образом.

В 2021-2022 годах особый интерес вызывает половозрастная структура туристов на Алтае, так как эти годы стали переломными в мировой туристической индустрии из-за пандемии COVID-19 [4].

На основе анализа возрастного состава туристов, путешествующих на Алтае в 2021 и 2022 годах можно предположить о долгосрочной устойчивости возрастной структуры туристического потока. Однако для точного прогнозирования необходимо учитывать

разнообразные факторы, включая изменения в экономической обстановке, развитие туристической инфраструктуры, активные маркетинговые стратегии и другие аспекты, которые могут влиять на привлекательность региона для различных возрастных категорий. [2].

Алтай привлекает внимание туристов различных возрастных категорий благодаря своей уникальной природе и разнообразию туристических маршрутов. Анализ половозрастной структуры посетителей этого региона за период с 2021 по 2022 годы позволил сформировать более глубокое понимание динамики развития туризма на Алтае.

На основе выявленных данных о возрастной структуре туристов на Алтае в 2021 и 2022 годах можно сделать вывод о потенциале для разработки более эффективной стратегии развития туризма в регионе. Эта стратегия может включать в себя персонализированные программы и услуги, а также улучшение туристической инфраструктуры с учетом потребностей различных возрастных групп.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лазицкая Н.Ф., Екимова З.З., Хахалина А.М. Тенденции развития событийного туризма в мире и Российской Федерации // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2022. – №. 3. – С. 85-94.

2. Стрижова О.С., Праздников Н.Н. Современное состояние, проблемы и перспективы развития внутреннего туризма в Алтайском крае // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. – 2015. – №. 4. – С. 110-114.

3. Спицын В.В., Формирование и реализация стратегий маркетинга туризма в регионе // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – №. 11. – С. 91-100.

4. Пузанов А.В., Андреева И.В. Алтайский туризм в условиях пандемии COVID-19: от вызовов к выгодам // Известия Алтайского отделения Русского географического общества. – 2020. – №. 3. – С. 78-88.

Информация об авторе:

Юрочкина Наталья Александровна, аспирантка направления экономическая, социальная, политическая и рекреационная география, кафедры экономической географии, Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. E-mail: natali.yurochkina98@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

СЛОВО О ВИКТОРЕ СЕМЕНОВИЧЕ РЕВЯКИНЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Ямских Г.Ю., Жаринова Н.Ю., Макарчук Д.Е., Вайсброт И.А. ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Кальная О.И., Арчимаева Т.П. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ САЯНО-ШУШЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В ТУВЕ

Быков Н.И., Рыгалова Н.В., Шигимага А.А. ДРЕВЕСНО-КОЛЬЦЕВАЯ ИНДИКАЦИЯ НИВАЛЬНО-ГЛЯЦИАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ АЛТАЯ

Биттер Н.В., Нюренбергер Л.Б., Петренко Н.Е. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ СФЕРЫ ТУРИЗМА И РЕКРЕАЦИИ: СЕТЕВОЕ ПАРТНЁРСТВО

Байкалова Т.В. ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПОЖАРООПАСНЫХ УЧАСТКОВ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Шитов А.В., Банникова О.И., Мердешева Е.В., Климова О.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ЛОКАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ)

Крупочкин Е.П., Суханов С.И., Латышева О.А., Бескороваев В.В., Сияутин И.Ю. ОБЗОР СОСТОЯНИЯ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

Алишерова М.Е., Швецова Л.В. ТАЛДЫКОЛЬСКАЯ СИСТЕМА ОЗЕР КАК ЧАСТЬ ГОРОДСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ АСТАНЫ

Баденков Ю.П., Ротанова И.Н. ГОРНЫЕ РЕГИОНЫ РОССИИ В НОВОМ ЭЛЕКТРОННОМ АТЛАСЕ-МОНОГРАФИИ

Барышников С.Г. ЗНАЧЕНИЕ КРЕПОСТЕЙ ИРТЫШСКОЙ И БУХТАРМИСКОЙ ОБОРОНИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Барышникова О.Н. ДОЛИННЫЕ РЕФУГИУМЫ АЛТАЙСКОГО РЕГИОНА

Барышникова О.Н., Голубева Т.С., Сметанин Н.В. РЕКРЕАЦИОННАЯ ДИГРЕССИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В РАЙОНЕ ОЗЕРА КОЛВАНСКОЕ

Березовская А.Ю., Папина Т.С., Жерелина И.В. ОЦЕНКА ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОВЕРХНОСТНОЙ

ВОДЕ Р. БАРНАУЛКИ

Бобров В.Д. ОЦЕНКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ ИЗЛУЧИНЫ РЕКИ ЧУМЫШ: ВЫБОР СТРАТЕГИИ БЕРЕГООУКРЕПЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Быкова В.А., Маслова О.М., Третьякова О.С. ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Гончарова Е.М., Назарова И.В., Гончаров С.П. МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Долгачева Л.Е., Ротанова И.Н. ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ БУРЛИНСКОЙ ЛЕНТЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ШЕЛКОПРЯДОМ-МОНАШЕНКОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

До Тхи Зунг АБСОРБЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Жаринова Н.Ю., Ямских Г.Ю., Полосухина М.А., Калякина О.П., Демкина К.В. ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА И СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Есимова Д.Д., Рахимбердинов Т. Ж., Джанаргалиева М.Р., Биттер Н.В., Моисеева Д.С. РОЛЬ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ В РАЗВИТИИ КИНОТУРИЗМА

Какорин В.А., Каранин А.В. ДИНАМИКА МОЛНИЕВОЙ АКТИВНОСТИ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВЫСОТНЫМ УРОВНЯМ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

Карманова М. В. ОСОБЕННОСТИ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ КАРТ НАВОДНЕНИЙ, ПАВОДКОВ И ПОДТОПЛЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ г. БАРНАУЛА

Козырева Ю.В., Ненашева Г.И., Слажнева С.С., Минакова А.Е. ФЛОРА Г. БАРНАУЛА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Куликова Е.Н., Ротанова И.Н. КАЛБИНСКИЙ АЛТАЙ КАК ТЕРРИТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Логвиненко О.А., Алейникова А.М. ЛЕД БАЙКАЛА КАК ОБЪЕКТ ЗИМНЕГО ЭКОТУРИЗМА

Минакова А.Е., Максимова Н.Б., Морковкин Г.Г. ПРОЯВЛЕНИЕ ЗАМОРОЗКОВ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ ЗА ПЕРИОД 2007-2017 ГГ. И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Мухаббатов Х. М., Содиков Ш.А. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ ТАДЖИКИСТАНА

Плехова А.В., Харламова Н.Ф. ВОЗДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫХ

КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ)

Праздникова Н.Н., Дудник А.В., Суркова С.А. ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ТУРИЗМА НА ФЕДЕРАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ

Просвирнин И.М., Отто О.В. ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОГРАФИИ ЭКСПОРТА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Прудникова Н.Г., Игнатенко М.Н., Дудник М.А. РОЛЬ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА ДЛЯ РАЗВИТИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ревякина Н.В., Быкова В.А., Олькова О.А. НАГОРНЫЙ ПАРК БАРНАУЛА КАК ОБЪЕКТ ПОЗНАВАТЕЛЬНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Ридель Е.Н., Отто О.В. РОЛЬ АВТОТРАНСПОРТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА НОВОАЛТАЙСКА

Рыгалова Н.В. ДЕНДРОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСОСТЕПНЫХ ХРОНОЛОГИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ

Самоделко И.Л., Ротанова И.Н. ГЕОИНФОРМАЦИОННО–КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАВЛОВСКОГО РАЙОНА И РАЙЦЕНТРА ПАВЛОВСК С ЦЕЛЬЮ РАЗВИТИЯ ПРИГОРОДНОГО ТУРИЗМА

Селезнева Е.В., Ротанова И.Н. ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОТУРИСТИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ В ЗАПАДНОМ АЛТАЕ

Скрипко В.В., Платонова С.Г., Почёмин Н.М. ОСОБЕННОСТИ СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ НА ОБРАЖНЫХ ВОДОСБОРАХ ОБЪ-ЧУМЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Соколов С.Н., Ржепка Э.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ И ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ В ЮГРЕ

Соснин Д. С, Отто О.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИЯ СНЕЖНЫХ МАСС НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА

Харламова Н.Ф., Харламов С.В., Ротанова И.Н. НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ РЕЕСТРА ТУРИСТСКИХ РЕСУРСОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Черепанова Ю.В., Отто О.В. ОЦЕНКА ПРОДУКЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМНОЙ УСЛУГИ НА ПРИМЕРЕ ЧАРЫШСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Чернов В.И., Ямских Г.Ю., Вайсброт И.А. РЕКРЕАЦИОННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Юрочкина Н.А. ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ТУРИСТСКОГО ПОТОКА НА АЛТАЙ В 2021-2022 ГГ.