

ISSN 2307–2520

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Алтайский государственный университет
Институт географии
Общественно-научная ассоциация «Географы Алтая»
Институт географии

50 лет
Алтайскому государственному университету

ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРИ

Выпуск 31

Под редакцией профессора
Г.Я. Барышникова



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2023

УДК 913(571.1/.5)(063)

Г 353

Рецензенты:

А. Н. Дунец, доктор географических наук, доцент

М. Г. Сухова, доктор географических наук, доцент

Главный редактор:

Г. Я. Барышников, доктор географических наук, профессор

Редакционная коллегия:

Г. Я. Барышников, доктор географических наук, профессор

Т. В. Байкалова, кандидат географических наук, доцент

Ю. И. Винокуров, доктор географических наук, профессор

Г. И. Ненашева, кандидат географических наук, доцент

География и природопользование Сибири : сборник статей /
Г 353 под ред. проф. Г. Я. Барышникова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации ; Алтайский государственный университет ; Институт географии ; Общественно-научная ассоциация «Географы Алтая». — Вып. 31. — Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та. — 2023. — 152 с.

ISSN 2307–2520

В сборнике приводятся данные по географии и природопользованию Сибири. Особое внимание уделяется проблемам физической и экономической географии, рациональному природопользованию и охране окружающей среды. Издание будет полезным для географов, экологов и природопользователей, а также может быть использовано в учебном процессе географических и биологических факультетов высших учебных заведений и колледжей.

УДК 913(571.1/.5)(063)

ISSN 2307–2520

© Коллектив авторов, 2023

© Оформление. Издательство Алтайского государственного университета, 2023

¹Алтайский государственный университет, г. Барнаул

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск

E-mail: tan.space@mail.ru; limur81@mail.ru

ОЦЕНКА РЕКРЕАЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТОВ ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. Рассматривается возможность выявления элементов экологического каркаса и оценки рекреационного потенциала ландшафтов территории Красногорского и Советского районов Алтайского края. Согласно результатам проведенных исследований, Красногорский и Советский районы характеризуются разнообразным набором элементов экологического каркаса, количество которых занимает соответственно 31,50% и 40,53% от общей площади районов. Данные показатели соответствуют норме и способствуют достижению и поддержанию эколого-хозяйственного баланса. Оценка рекреационной привлекательности ландшафтов исследуемых районов была произведена на основе метода экспертных оценок с учетом имеющихся элементов экологического каркаса. Анализ полученных результатов показал, что данная территория располагает условиями для организации разнообразных видов туризма с привлечением дополнительных трудовых и инвестиционных ресурсов, что позволит улучшить уровень жизни сельского населения.

Ключевые слова: экологический каркас территории, рекреационный потенциал, рекреационная привлекательность ландшафтов, эколого-хозяйственный баланс, геоинформационные технологии.

Т. В. Baikalova¹, L. A. Karpova²

¹Altai State University, Barnaul

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk

E-mail: tan.space@mail.ru; limur81@mail.ru

ASSESSMENT OF RECREATIONAL ATTRACTIVENESS OF LANDSCAPES OF FOOTHILL AREAS OF THE ALTAI TERRITORY

Abstract. The possibility of identification of elements of an ecological framework and assessment of recreational potential of landscapes of the territory of the Krasnogorsk and Soviet districts of Altai Krai is considered. According to results to the conducted researches the Krasnogorsk and Soviet districts are characterized by a various set of elements of an ecological framework which quantity occupies respectively 31,50% and 40,53% of the total area of areas. These indicators meet a standard and promote achievement and maintenance of an ekologo-economic balance. The assessment of recreational appeal of landscapes of the studied areas was made based on a method of expert evaluations taking into account the available elements of an ecological framework. The analysis of the received results showed that this territory has conditions for the organization of various types of tourism with attraction of additional labor and investment resources that will allow improving a standard of living of country people.

Key words: ecological framework of the territory, recreational potential, recreational appeal of landscapes, ekologo-economic balance, geoinformation technologies.

Введение. В настоящее время актуальной становится проблема поиска путей рационализации природопользования Алтайского края, где в основе аналитической единицы рассматривается административный район, а рекомендации по организации хозяйственной деятельности основываются на результатах анализа природного, экономического и демографического потенциала территории [6]. Создание оптимальных социально-экономических условий функционирования административных районов с одновременной стабилизацией, а в дальнейшем и улучшением качества экологической среды и воспроизводства природных ресурсов базируется на развитии заповедного природопользования, использовании рекреационно-туристского потенциала, развитии наиболее экономически эффективных отраслей промышленного производства, усилении аграрной специализации, которая предполагает сохранение и углубление традиционно сложившейся системы хозяйствования.

При изучении особенностей природной составляющей необходимо отметить широкое применение ландшафтного подхода, который основывается на концепции выявления элементов экологического каркаса территории и оценки ее рекреационного потенциала. Рекреационный потенциал представляет собой совокупность природных, культурно-исторических и социально-экономических предпосылок для организации рекреационной деятельности на определенной территории. Глав-

ной составной частью рекреационного потенциала являются рекреационные ресурсы. На территориях, обладающих достаточным рекреационным потенциалом, создаются предпосылки для развития туристской деятельности как одной из отраслей экономики, которая позволяет привлечь дополнительные трудовые и инвестиционные ресурсы и улучшить уровень жизни населения.

Материалы и методы исследования. Объектом исследований являлась территория Красногорского и Советского районов Алтайского края. Для оценки рекреационного потенциала ландшафтов территории использовались следующие методы: определения основных элементов экологического каркаса территории; расчета экспертных оценок рекреационной привлекательности ландшафтов; геоинформационных технологий для создания тематического картографического материала по результатам проведенных исследований.

Результаты и их обсуждение. Экологический каркас территории — это территориальная компенсационная система, состоящая из непрерывной сети участков с различными режимами природопользования, основное назначение которой — обеспечение сохранности природного каркаса территории [3]. Экологический каркас территории состоит из функциональных элементов — узловых и линейных составляющих. Узлы каркаса — это достаточно обширные природные комплексы, внутри которых благодаря их размерам и высокому уровню биоразнообразия протекают природные процессы, стабилизирующие экологическую обстановку на значительных территориях. Линейные элементы соединяют узлы, перемещая потоки вещества и энергии. Набор элементов экологического каркаса территории зависит от уровня организации. Так, для административного района таковыми являются памятники природы, водоохранные зоны небольших озер и малых рек, государственные лесные полосы, лесные колки и леса первой группы. Задачи, решаемые с помощью экологического каркаса на районном уровне, следующие: сохранение баланса поверхностного и подземного стока средних и малых рек, обеспечение мест обитания представителей флоры и фауны региона, охрана сохранившихся участков естественной растительности, создание условий для рекреации и туризма.

Основными узловыми элементами экологического каркаса на территории Красногорского и Советского районов являются особо охраняемые природные территории: заказники Михайловский и Лебединский, памятники природы, защитные и ценные лесные массивы и участки естественной растительности, представленные участками колочных березовых и березово-осиновых лесов (рис. 1).

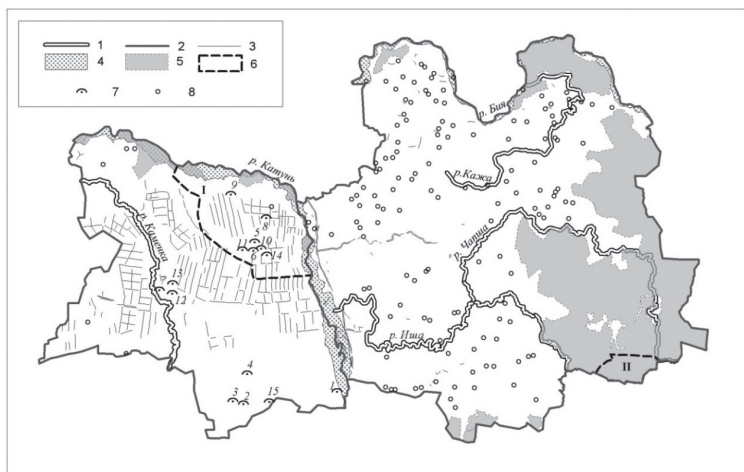


Рис. 1. Основные элементы экологического каркаса территорий Красногорского и Советского районов

Условные обозначения: 1 – водоохранная зона малых рек; 2 – административные границы районов; 3 – лесные полосы; 4 – водоохранная зона крупных рек; 5 – леса защитные; 6 – заказники (I – Лебединый, II – Михайловский); 7 – памятники природы регионального значения (1 – следы селевого потока у с. Платово, 2 – сопка Баданья, 3 – сопка Воструха, 4 – сопка Сурья, 5 – оз. Лебединое, 6 – оз. Светлое, 7 – руч. Грязнуха, 8 – сопка Талицкая г. Бабырган, 9 – сопка Монах, 10 – родник у сопки Змеиной, 11 – родник у оз. Светлое, 12 – руч. у г. Каменной, 13 – г. Камешок, 14 – сопка Змеиная, 15 – г. Бабырган); 8 – колки березовые и березово-осиновые

Линейные элементы каркаса представлены сетью лесных полос, а также охраняемой зоной вдоль русла рек шириной 200 м, которые имеют особо ценное рыбохозяйственное значение и являются миграционными коридорами мезорегионального уровня. Особо следует выделить южную часть Советского района, где расположен макрорегиональный разлом, отделяющий Алтайскую горную область от Западно-Сибирской равнины — Фас Алтая, который является региональным ландшафтным экотонем, выделяющимся благоприятными агроклиматическими условиями и высоким разнообразием природных комплексов. Территория исследуемых районов расположена преимущественно в лесостепной зоне, где доля естественных экосистем, исключенных из активного хозяйственного использования, не должна превышать 30–35% [5].

На территории Красногорского и Советского районов количество элементов экологического каркаса занимает соответственно 31,50% и 40,53% от общей площади районов (табл.), что соответствует нор-

ме и при экологически грамотном хозяйственном использовании способствует достижению и поддержанию эколого-хозяйственного баланса [1, 2, 4].

Элементы экологического каркаса территорий Красногорского и Советского районов и их основные функции

Объекты, входящие в экологический каркас территории	Формы охраны (в том числе перспективные), км ²			Основные функции элементов экологического каркаса территории
		Красногорский район	Советский район	
Фрунзенский лесхоз в Красногорском районе. Бийское лесничество в Красногорском и Советском районах	Леса защитные	532,41	89,75	Сохранение природных комплексов, защита речных истоков
Защитные насаждения (лесополосы)	Леса первой группы. Микрозаказники. Щадящее природопользование	51,30	6,48	Поддержка целостности каркаса, обеспечение передвижения компонентов природы, стабилизация эрозионных процессов
Естественная курстарниковая растительность (в т. ч. колки)		31,86	8,62	Сохранение природных комплексов, санитарно-гигиеническая функция
Русла и поймы рек	Водоохранные зоны	36,59	23,38	Поддержка целостности каркаса, обеспечение передвижения компонентов природы, защита речных русел и пойм
Пруды, озера		15,20	4,50	Сохранение природных комплексов, создание условий для рекреации, защита озерных котловин и пойм
Болота	Микрозаказники. Щадящее природопользование	94,04	62,97	Сохранение и восстановление природных комплексов

Объекты, входящие в экологический каркас территории	Формы охраны (в том числе перспективные), км ²			Основные функции элементов экологического каркаса территории
		Красногорский район	Советский район	
Малопродуктивные пастбища, сенокосы (заболоченные, заросшие кустарником и мелколесьем, покрытые кочками)	Вывод из использования. Щадящее природопользование	128,28	35,04	Восстановление природных комплексов, создание условий для рекреации, обеспечение экологических убежищ для представителей флоры и фауны
Уникальные природные объекты	Заказник Михайловский в Красногорском районе. Заказник Лебединый в Советском районе	41,00	382,00	Сохранение природных комплексов, поддержание разнообразия местообитаний и видов, создание условий для рекреации
	Памятники природы	Нет	25,13	
Итого		967,77	629,25	
Общая площадь		3073,42	1545,31	
Доля элементов экологического каркаса территории (%)		31,5	40,53	

Наличие элементов экологического каркаса оказывает значительное влияние на оценку рекреационного потенциала и рекреационной привлекательности ландшафтов, находящихся на данной территории. Рекреационный потенциал ландшафта — это совокупность природных и культурных условий, оказывающих положительное влияние на человеческий организм и обеспечивающих путем сочетания физических и психических факторов восстановление работоспособности человека [6]. Последние исследования в области экологии ландшафта доказали, что красивый ландшафт является экологически благополучным и, наоборот, непривлекательная местность — визуальный источник бедствия. Оценка рекреационной привлекательности (аттрактивности) ландшафтов Красногорского и Советского районов была произведена на основе метода экспертных оценок с учетом имеющихся элементов экологического каркаса.

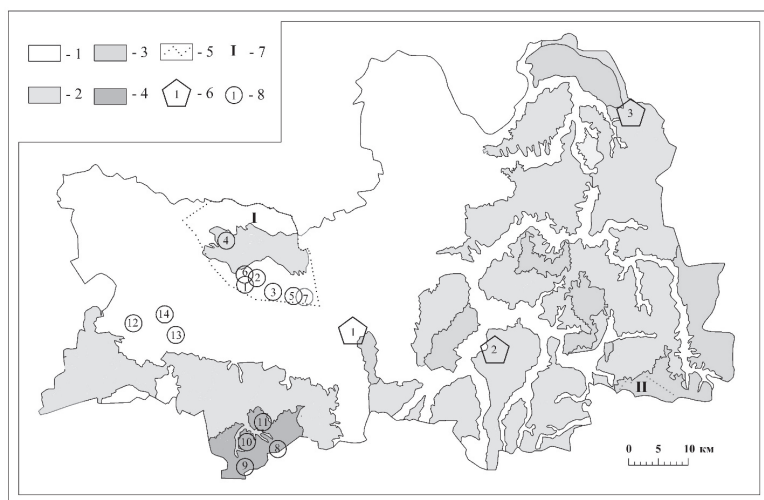


Рис. 2. Рекреационная привлекательность ландшафтов
Красногорского и Советского районов

Условные обозначения: 1 — малопривлекательные ландшафты; 2 — менее привлекательные ландшафты; 3 — привлекательные; 4 — наиболее привлекательные; 5 — границы заказников; 6 — действующие туристические базы; 7 — заказники (I — Лебединный, II — Михайловский); 8 — особо охраняемые природные территории (1 — оз. Лебединое, 2 — оз. Светлое, 3 — сопка Талицкая, 4 — сопка Монах, 5 — родник у сопки Змеиной, 6 — родник у оз. Светлое, 7 — сопка Змеиная, 8 — г. Бабырган, 9 — сопка Баданья, 10 — сопка Воструха, 11 — сопка Сурья, 12 — руч. Грязнуха, 13 — ручей у г. Камешок, 14 — г. Камешок)

В результате были выделены следующие категории ландшафтов: наиболее привлекательные — рельеф горный, привершинный и вершинный, высокие эстетические свойства, разнообразие и многоплановость пейзажей, наличие рекреационных объектов, высокое качество лесной растительности, залесенность 60%, разнообразие геокомплексов, наличие чистых и живописных водных объектов, отсутствие явных следов хозяйственной деятельности; привлекательные — рельеф горный, эрозионно-расчлененный круто- и пологосклонный, залесенность 20–50%, смешанные леса, большое разнообразие ландшафтов, наличие обзорных площадок, наличие рекреационных объектов, достаточная дренированность, незначительная хозяйственная деятельность; менее привлекательные — рельеф холмистый, холмисто-рядовый, предгорный и горный, залесенность 10%, лиственные леса, закустаренные степи, слабая дренированность, явные следы хозяйственной

деятельности, малое количество обзорных площадок, малое разнообразие ландшафтов; малопривлекательные — плоский рельеф, закрытый горизонт, однообразные местности, отсутствие живописных пейзажей, заболоченность, интенсивное хозяйственное освоение. Результат классификации исследуемых территорий на основе рекреационного потенциала представлен на рисунке 2.

Анализ полученных результатов показал, что территория исследуемых районов располагает условиями для организации разнообразных видов туризма: лечебно-оздоровительного, спортивного, спортивно-промыслового, собирательного, научного, познавательного и др. Вместе с тем наличие благоприятных климатических условий и особо охраняемых территорий указывает на достаточный рекреационный потенциал, который, в свою очередь, способствует успешному осуществлению проектов «Сельский туризм» и «30 сельских парков Алтай», а также государственной программы Алтайского края «Комплексное развитие сельских территорий Алтайского края».

Выводы. Природные условия и ресурсы района исследования позволяют вести успешную хозяйственную деятельность и обеспечить при рациональном и эффективном их использовании высокий уровень и достойное качество жизни местного населения. Красногорский и Советский районы обладают разнообразным ландшафтно-рекреационным потенциалом, что способствует поддержанию эколого-хозяйственного баланса и является основанием для формирования инфраструктуры туризма и отдыха как одной из отраслей экономики районов. Охотничье-промысловые ресурсы обеспечивают дальнейшее развитие традиционного общественного природопользования и создание нового коммерческого направления — элитной охоты.

По эффективности организации природопользования Советский и Красногорский районы могут быть также отнесены к группе лечебно-курортного функционального назначения, что предполагает создание сети домов отдыха, экологизированного сельского хозяйства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Библиографический список

1. Байкалова Т. В., Карпова Л. А. Функциональное зонирование сельскохозяйственных территорий предгорных районов Алтайского края // География и природопользование Сибири: сборник статей / под ред. проф. Г. Я. Барышникова. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2019. Вып. 26. С. 23–35.

2. Винокуров Ю. И. Устойчивое развитие сибирских регионов. Новосибирск: «Наука», 2003. 240 с.

3. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие. М.-Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.

4. Научно-экологический мониторинг в аграрном природопользовании Алтая / под ред. Ф. А. Накдалиева. Барнаул: Акад. гос. службы, 2002. 404 с.

5. Отто О. В., Барышников Г. Я. Природно-ресурсный потенциал переходных зон горных сооружений (на примере Алтайского края). Барнаул, 2007. 170 с.

6. Ревякин В. С., Винокуров Ю. И., Краснаярова Б. А. и др. Концепция формирования Южно-Алтайского эколого-экономического региона (краткий конспект). Барнаул: Евразийский экол. центр, 1991. 61 с.

References

1. Bajkalova T. V., Karpova L. A. Funkcional'noe zonirovanie sel'skohozyajstvennyh territorij predgornyh rajonov Altajskogo kraja // Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri: sbornik statej / pod red. prof. G. YA. Baryshnikova. Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2019. Vyp. 26. S. 23–35.

2. Vinokurov Yu. I. Ustojchivoe razvitie sibirskih regionov. Novosibirsk: «Nauka», 2003. 240 s.

3. Kochurov B. I. Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie: uchebnoe posobie. M.-Smolensk: Madzhenta, 2003. 384 s.

4. Nauchno-ekologicheskij monitoring v agrarnom prirodopol'zovanii Altaya / pod red. F. A. Nakdalieva. Barnaul: Akad. gos. sluzhby. 2002. 404 s.

5. Otto O. V., Baryshnikov G. Ya. Prirodno-resursnyj potencial perekhodnyh zon gornyh sooruzhenij (na primere Altajskogo kraja). Barnaul, 2007. 170 s.

6. Revyakin V. S., Vinokurov Yu. I., Krasnoyarova B. A. i dr. Konceptiya formirovaniya Yuzhno-Altajskogo ekologo-ekonomicheskogo regiona (kratkiy konspekt). Barnaul: Evrazijskiy ekol. centr, 1991. 61 s.

Г. Я. Барышников, Н. А. Авазова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

E-mail: bgi@geo.asu.ru, avazova@gmail.com

ОРГАНИЗАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. Рассматриваются условия получения экологически чистой пищевой продукции из растительного сырья в сельскохозяйственном производстве при организации органического землепользования. Показана роль вредных компонентов и тяжелых металлов в пищевых продуктах, влияющих на здоровье человека. Проводится сравнительный анализ продуктов, изготовленных из растительного сырья с сырьем животного происхождения. Утверждается, что качество продуктов из растительного сырья не уступает качеству традиционно изготовленных продуктов питания, но отличается от них большей полезностью.

Ключевые слова: органическое землепользование, альтернативное мясо и молоко, тяжелые металлы, здоровье человека, Алтайский регион.

G. Ya. Baryshnikov, N. A. Avazova

Altai State University, Barnaul

E-mail: bgi@geo.asu.ru, avazova@gmail.com

ORGANIZATION OF ORGANIC LAND USE AND APPLICATION OF PLANT RAW MATERIALS FOR OBTAINING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY FOOD PRODUCTS

Abstract. The paper discusses the conditions for obtaining environmentally friendly food products from plant materials in agricultural production in the organization of organic land use. The role of harmful components and heavy metals in food products that affect human health is shown. A comparative analysis of products made from vegetable raw materials with raw materials of animal origin is carried out. It is argued that the quality of products from vegetable raw materials is not inferior to the quality of traditionally prepared food products, but differs from it in great usefulness.

Key words: organic land use, alternative meat and milk, heavy metals, human health, Altai region.

Введение. Экологически чистый продукт — это продукт питания, изготовленный из натурального сырья по современной технологии, обеспечивающей минимальное попадание в продукт других веществ, не содержит посторонних включений, получено без применения минеральных удобрений, пестицидов и при отсутствии техногенных воздействий. С пищей в организм человека попадает от 70% до 90% всех потенциально вредных веществ. В связи с этим идея экологически чистой продукции родилась как определенная антикультура, протест против загрязнения природы.

Так, национальные американские стандарты на чистые продукты включают в себя, в частности, запреты на: использование искусственно созданных химических удобрений, применение генетически модифицированных технологий, употребление стимуляторов роста и откорма, антибиотиков и гормональных препаратов.

Рынок экологически чистых продуктов, как правило, находится под пристальным вниманием со стороны бизнеса и общества. Людям подробно объясняют, в чем преимущества *organic food* (органической еды) и почему стоит за нее переплачивать. Ассортимент экологически чистых продуктов в обычных американских магазинах составляет около 400 наименований. Индустрия органики предлагает альтернативу практически каждому продукту, представленному на традиционном рынке. Наиболее популярны следующие категории: кофе, чай, фрукты и овощи, представленные как в свежем, так и в обработанном виде; некоторые специи, сухофрукты и орехи; сезонные продукты — свежие фрукты и овощи, пользующиеся повышенным спросом в определенные периоды года; экологически чистые заменители традиционных продуктов — хлебобулочные изделия, экологически чистые напитки и вина; экологически чистые продукты для детей — детское питание, каши и т. д.

Материалы и методы исследования. В Российской Федерации в настоящее время происходит формирование рынка экологически чистых продуктов, и перспективы его развития значительные. Определенным тормозом для России пока является дороговизна проектов экологического агропроизводства в связи с отсутствием необходимой техники для внесения сертифицированных удобрений и их правильного хранения, отсутствием специального оборудования для механической прополки и систем дождевания.

Финансовые затраты, необходимые для внедрения этих технологий, оцениваются (по курсу на 20.07.2023 г.) в 18–90 тыс. рублей на 1 га для зерновых и в 45–70 тыс. рублей на 1 га для выращивания фруктов. Увеличены временные затраты и издержки на производство экологически чистой продукции, которые в несколько раз превышают временные затраты на производство обычной продукции. Объемы экологически чистой продукции пока сравнительно небольшие, поэтому существует вариант смешивания ее с другой — неорганической продукцией. Основным фактором, который тормозит развитие данного рынка в России, является отсутствие государственных стандартов и сертификации экологически чистых продуктов в соответствии с международным уровнем и строгой правовой базой [1].

Тематика рынка экологических товаров стала актуальной в России в начале 90-х гг. прошлого столетия. Одновременно с этим в законодательстве появились термины «экологически чистый продукт», «экологически безопасный продукт» и др. Началось регулирование экологических свойств продукции в системе стандартов.

Результаты и их обсуждение. Всемирный саммит, состоявшийся в 2002 г. в г. Йоханнесбурге (ЮАР), показал несостоятельность экстенсивного развития мировой экономики и необходимость повышать благосостояние населения Земли за счет внедрения и развития новых технологий, обеспечивающих экологическую безопасность и сохранение живой природы.

25 июля 2018 г. в России был принят закон об органической продукции [2]. Согласно этому закону, органическими будут считаться экологически чистая сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, производство которых соответствует определенным требованиям. Органическая продукция — экологически чистая сельскохозяйственная продукция, сырье и продовольствие, производство которых соответствует требованиям:

- обособление производства органической продукции от производства, не относящейся к органической;
- запрет на применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных, гормональных препаратов, за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции;
- запрет на применение трансплантации эмбрионов, клонирования и методов генной инженерии, генно-инженерно-модифи-

цированных и трансгенных организмов, а также продукции, изготовленной с использованием генно-инженерно-модифицированных и трансгенных организмов;

- запрет на использование гидропонного метода выращивания растений;
- запрет на применение ионизирующего излучения;
- применение для борьбы с вредителями, болезнями растений и животных средств биологического происхождения, а также осуществление мер по предупреждению потерь, наносимых вредными организмами растениям или продукции растительного происхождения, которые основаны на защите энтомофагов (естественных врагов вредителей растений), на выборе видов и сортов растений, оптимальных методов возделывания растений и методов термической обработки органической продукции;
- подбор пород или видов сельскохозяйственных животных с учетом их адаптивных способностей и устойчивости к болезням, создание условий, способствующих сохранению их здоровья, ветеринарному благополучию, естественному воспроизводству, и обеспечение оптимальных санитарно-гигиенических показателей их содержания;
- использование пищевых добавок, технологических вспомогательных средств, ароматизаторов, усилителей вкуса, ферментных препаратов, микроэлементов, витаминов, аминокислот, предусмотренных действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции;
- применение биологических, в том числе пробиотических, микроорганизмов, традиционно используемых при переработке пищевых продуктов, использование мер защиты продукции животного происхождения от микробиологической порчи, основанных на взаимодействии микроорганизмов в естественной природной среде;
- запрет на смешивание органической продукции с продукцией, не относящейся к органической, при хранении и транспортировке органической продукции;
- запрет на использование упаковки, потребительской и транспортной тары, которые могут привести к загрязнению органической продукции и окружающей среды, в том числе на использование поливинилхлорида для упаковки, потребительской и транспортной тары.

Для маркировки продукции часто используются термины «натуральный», «эко», «фермерский» и похожие приставки к тому или иному продукту. В настоящее время ни в одном законодательном документе, действующем на территории России и определяющем требования к пищевой продукции, эти понятия не установлены.

В среднем с учетом того, что половина продуктов животного происхождения состоит из сои или с добавкой пальмового масла, получается, что большинство населения составляет свой рацион из продуктов животного происхождения всего на 30%. Разумеется, в большинстве своем эти продукты обработанные, а не в чистом виде. К сырой растительной пище это не имеет никакого отношения. Естественной пищи в рационе современного человека очень мало. Продукция на растительной основе, являющаяся растительной альтернативой продукции животноводства, получена способом глубокой переработки зерновых, бобовых, масличных культур и орехов, относится к растительному питанию.

Продукты на растительной основе разделяют на различные категории: мясные альтернативы (котлеты, фарш, фрикадельки, пельмени и т. д.), молочные альтернативы (сыры, йогурты, молоко, сметана и т. д.), рыбные альтернативы (лосось, тунец, креветки, «крабовые» палочки и т. д.), растительные соусы, растительное мороженое, растительные заменители яиц.

В последние годы в России увеличилось число производителей растительных альтернатив. В 2020 г. рынок растительного мяса в России составил 2,6 млрд рублей, а растительного молока — 6,5 млрд рублей. По данным сервиса «Яндекс. Маркет Аналитика», за последние два года онлайн-продажи растительных продуктов увеличились в 7,5 раза [3].

Растительное мясо — продукт, состоящий из растительного белка, по внешнему виду, вкусу, цвету, запаху и консистенции имитирующий мясо животного происхождения. В отличие от привычного животного мяса, в основе мяса из растений лежит растительный белок, получаемый из сои, гороха, пшеницы, реже из подсолнечника, фасоли или картофеля.

Продукты на основе растительного белка появились в конце XVIII в., когда американский врач Джон Харви Келлог разработал «безмясное мясо» на основе арахиса под названием *Nuttose*, а несколькими годами позже получил первый патент на *Protose* — овощной заменитель мяса из смеси злаков и орехов. Мясные продукты с добавлением сои были популярны в СССР в период кризиса — они стоили дешевле, чем мясо животных. Первым растительным мясным продуктом в современной истории были растительные стрипсы со вкусом курицы.

Производство растительного мяса включает в себя три основных этапа: выращивание различных культур, используемых для получения сырья, например горох, пшеница, соя; обработка культур, получение необходимых элементов, в частности, белка; подбор ингредиентов для получения мясного вкуса и запаха — рапсовое, кокосовое и подсолнечное масло, ароматизаторы, загустители, пищевые волокна, специи. Полученная смесь проходит обработку для получения мясной текстуры [4].

Различают два способа производства растительного мяса. Первый вариант — метод экструзии. Для производства растительного мяса берут сырье из сои, пшеницы, гороха, риса, картофеля, канолы, морских водорослей, сжимают, затем разминают, нагревают за счет трения, добавляют растительный жир и свекольный или морковный сок для придания цвета. Второй вариант — создание растительного мяса по технологии ферментации горохового белка. Это химический процесс преобразования исходного сырья в конечный продукт с использованием изолированных клеток или микроорганизмов. После переработки сырья микроорганизмами получается продукт, имитирующий мясной фарш. Также выделяют двухступенчатую ферментацию — под воздействием энзимов и пробиотиков гороховый белок приобретает запах, вкус и текстуру мяса.

На упаковке растительного мяса можно встретить, например, такой состав: гороховый белок, вода, масла — кокосовое, рисовое, какао; метилцеллюлоза и картофельный крахмал (служат загустителями); улучшители вкуса — соль, уксус, ароматизаторы; гранатовый, свекольный сок или гем железа (для цвета). Приведем сравнение пищевой ценности растительного мяса, изготовленного из сои и гороха (табл. 1).

Таблица 1

Пищевая ценность соевого и горохового мяса на 100 гр.

Показатели	Соевое мясо, гр.	Гороховое мясо, гр.
Белки	24–54	10–17
Жиры	0,14–4,6	1,5–19
Углеводы	4–40	3–7
Калорийность, ккал	102–310	98–320

Растительное молоко — беловатая жидкость, получаемая путем замачивания, экстракции, измельчения, фильтрации растительных продуктов. Для изготовления растительного молока могут использоваться: орехи миндаля, кешью, фундук, фисташки, грецкие; зерновые — ячмень, кукуруза, овес, рис, рожь, пшеница; псевдозерновые — гречка, ки-

ноа; семена чиа, подсолнечника, льна, конопли; бобовые — соя, горох, арахис или кокос. Растительное молоко не содержит казеин и лактозу. Виды растительного молока: зерновое молоко (овсяное, гречневое, рисовое); молоко из бобовых (соевое, гороховое, арахисовое); ореховое молоко (миндальное, из кешью, фундука или фисташек).

Напитки на растительной основе существуют давно. Например, миндальное молоко было призвано заменить молоко коровье во время поста, а появилось еще в средние века. На Руси ореховые напитки начали готовить в XVII в. Растительные альтернативы молочных продуктов включены в ряд национальных рекомендаций по питанию. В частности, соевое молоко включено в Канадский национальный гид по питанию и в рекомендации Британской службы здравоохранения. Спреды из растительных масел включены в рекомендации таких стран, как Великобритания, Финляндия, Ирландия.

Продажи растительного молока только за один год с июня 2020 г. по май 2021 г. в России увеличились на 22% в натуральном выражении и на 25% в денежном. Самая высокая динамика роста на российском рынке была зафиксирована с мая 2018 г. по апрель 2019 г. — на 561% в натуральном, 253% в денежном выражении. В 2021 г. на растительное молоко приходилось около 35% мирового рынка растительных продуктов, а общий объем мирового рынка растительного молока составил 2,5 млрд долларов [5].

Современный ассортимент мороженого постоянно пополняется новыми видами с заменой части молочного сырья плодово-ягодными и овощными наполнителями, обогащающими продукт рядом незаменимых элементов. Однако отсутствуют исследования по разработке технологии и ассортимента мороженого на растительной основе с частичной или полной заменой молочного сырья. Научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования растительных заменителей молока из прорастающих семян двудольных растений сои и культурной конопли применительно к технологии мороженого.

Установлено, что замена традиционного молочного сырья на растительное в целом положительно влияет на общий химический состав готовых продуктов. На 34–38% снижается содержание углеводов, в вариантах с толокном углеводный состав дополняется легкоусвояемым декстринизированным крахмалом и сахарами в рецептурах с полной заменой животного сырья.

В странах Восточной Азии соя выращивается более пяти тысяч лет. Приготовление большинства соевых продуктов является традиционной ценностью, эти знания передаются из поколения в поколение.

В XX в. соевые продукты появились сначала в Америке, а затем и в Европе. Соя используется для приготовления пищевых продуктов в таких странах, как Китай, Индонезия, Япония, Филиппины и др. В США производят более 400 видов высокобелковых продуктов из сои. Способы, применявшиеся еще в древние времена, сегодня индустриализованы посредством механизации различных этапов приготовления соевых продуктов. Найдены различные способы обработки сои на основе ферментации или без нее. Неферментированные продукты из сои — соевое молоко, тофу, кори-тофу, юта. Продукты из сои, полученные в результате ферментации, альтернативны простокваше, кефиру, йогурту, творогу, сыру и др.

Аминокислотный состав соевого белка наиболее сбалансирован по сравнению с белками, получаемыми из других растительных источников, и близок к аминокислотному составу высококачественных животных белков. По усвояемости соевые белки не уступают животным белкам. Соевые белки используют в рационе питания человека и животных как для увеличения общего объема потребления усваиваемых белков, так и для увеличения пищевой ценности продуктов.

Соевые белки активно применялись в мясной промышленности с 60-х гг. прошлого столетия. Исследования показателей химического состава и функционально-технологических свойств альтернативных растительных белков показало, что пшеничный и гороховый белки не уступали соевому белку по массовой доле белка, энергетической ценности, вкладу общего содержания белка в энергетическую ценность, жиросвязывающей и жироземульгирующей способностям. Однако практически полное отсутствие гелеобразующей способности пшеничного белка вызывало снижение структурно-механических характеристик вареных колбас на 14–17% при одинаковом уровне введения растительного белка.

В течение последних десятилетий в результате многочисленных исследований получена обширная информация о растительных белках. Благодаря прогрессу технологий появилась реальная возможность получения белков, полностью выделенных из растительных источников. Многие страны — производители сои широко вырабатывают соевые продукты, содержание белков в которых колеблется от 50% (различные виды муки) до 60–65% (концентраты) и до 90% (изоляты). Изоляты, полученные современными способами, имеют улучшенные вкусовые показатели, обладают способностью к взбиванию, позволяют регулировать вязкость, эмульгирующую способность и обеспечивают стабильность эмульсии готового продукта.

С октября 2020 г. по октябрь 2021 г. продажи растительных альтернатив молочных и мясных продуктов в России выросли на 19% в натуральном выражении и на 18% в денежном. Для сравнения: оборот продуктов животного происхождения за этот период в объеме сократился на 1%, а в деньгах вырос только на 6%.

За последние два года продажи этих категорий в России удвоились: 55% рынка растительных продуктов приходится на растительные альтернативы молока, около 30% — молочных десертов, 15% — на заменители мяса. Компании, занимающиеся продажей товаров, также отмечают рост спроса на продукцию на растительной основе в России: продажи растительного мяса выросли на 18–26%, а молока — на 39–76% [11].

Продукция на растительной основе — базовая еда вегетарианцев. Всего выделяют две ключевые категории потребителей. Первая — по медицинским показаниям в силу различных заболеваний, например, из-за непереносимости лактозы, сердечно-сосудистых заболеваний, диабета, ожирения и т. п. Вторая категория — делающие осознанный выбор. Люди отказываются от еды животного происхождения из-за этических убеждений, климатической повестки, персонализированного питания.

В России 30% потребителей продуктов на растительной основе — миллениумы (потерянное поколение), поколение «X», родившиеся с 1981 по 1996 гг. Некоторые считают, что эта категория потребителей отличается высокой озабоченностью своим здоровьем, поэтому тщательно подходит к выбору продуктов питания. Еще 32% потребителей — центениалы, поколение «Z», родившееся после 1996 г. Некоторые полагают, что представители этого поколения чаще других обеспокоены вопросами экологии, здорового питания и этичного отношения к животным. Через 10 лет доходы центениалов станут выше, чем у предыдущего поколения — миллениалов, а значит, они могут стать основными потребителями растительных продуктов.

Помимо вегетарианцев можно выделить и такой вид потребителей, как флекситарианцы. Это люди, которые сократили потребление продуктов животного происхождения в пользу растительных аналогов. Они расширяют свои вкусовые границы, ищут новые вкусы и вносят разнообразие в привычные рационы.

Половина проживающих в городах молодых людей в возрасте до 34 лет употребляет растительное мясо и молоко. 56% жителей российских городов готовы включать в свой рацион растительные продукты, если они приносят пользу здоровью. При этом для 49% потребителей важен натуральный вкус, а для 33% — доступная цена товара.

Продукты растительного происхождения обрабатываются термически — варятся, парятся, жарятся, копятся. Во вторую очередь они обрабатываются химически, например, мука — это продукт, полученный из пшеницы, но она обрабатывается 20 различными химическими компонентами и проходит порядка двух десятков химических преобразований, после того как перемалывается. Все это связано с тем, что такая мука дольше сохраняет свои свойства, не слеживается, не портится, хранится сколько угодно долго.

Верхом пищевой и химической промышленности является то, что из одних и тех же исходных материалов делаются настолько разные продукты, что нормальному человеку сложно будет представить, из какого исходного продукта эта пища сделана.

Базовыми продуктами для пищевой промышленности являются кукуруза, пшеница и соя. М. В. Советов отмечал, что исходным продуктом для изготовления кока-колы является кукуруза [6]. Соя вся выращивается из ГМО семян, в том числе и в Алтайском крае. Названные продукты растениеводства должны быть одинаково устойчивыми при обработке, долго храниться и не подвергаются воздействию насекомых. Но часть продуктов все-таки покупается в необработанном виде. Это капуста, картошка, лук, свекла, морковь. Потребитель затем эти продукты подвергает тепловой обработке. Но как известно, любое термическое воздействие на продукт приводит к разрушению растительной клетчатки. Клетчатка переходит в ту форму, в которой она при употреблении образует слизь, загрязняя кишечник. В сыром же виде клетчатка стимулирует перистальтику кишечника.

Наибольшую опасность для здоровья человека и физиологического состояния животных представляют загрязнители, не свойственные пищевым продуктам, а попадающие из окружающей среды (рис. 1).

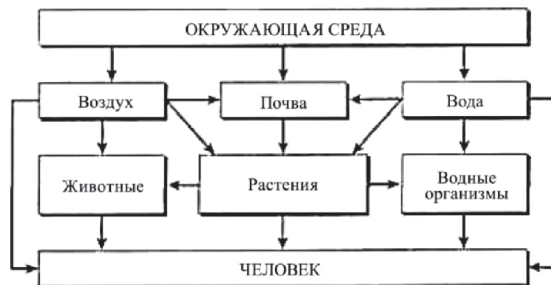


Рис. 1. Схема поступления загрязнителей из окружающей среды в организм человека по пищевым цепям

Загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов чужеродными веществами напрямую зависит от степени загрязнения окружающей среды. Исследования показывают, что наблюдается тенденция увеличения загрязненности окружающей среды, в том числе пищевых продуктов, чужеродными веществами органической и неорганической природы. Чужеродные вещества, попадая в окружающую среду в результате деятельности человека, накапливаются в почве, воде, атмосферном воздухе. По пищевым цепям чужеродные вещества попадают в организм человека и сельскохозяйственных животных, вызывая нарушения здоровья.

Вещества, загрязняющие окружающую среду, отрицательно воздействующие на живые организмы и снижающие качество сельскохозяйственной продукции, называются поллютантами. Близко по смыслу к этому термину понятие «токсикант» — вещество, загрязняющее продукцию и оказывающее неблагоприятное действие на организм человека и животных. К числу основных загрязнителей относятся радионуклиды, тяжелые металлы, пестициды, токсины, нитраты, некоторые органические и минеральные вещества, ветеринарные препараты, стимуляторы роста сельскохозяйственных животных (гормоны, антибиотики) и некоторые другие соединения. Загрязнители пищевых продуктов делятся на вещества природного (биологического) и химического (антропогенного) происхождения.

С точки зрения безопасности пищевых продуктов важное значение имеют природные загрязнители биологического происхождения — бактериальные токсины, токсичные метаболиты микроскопических грибов (микотоксины) и некоторые токсины морепродуктов.

Серьезные пищевые интоксикации вызывает золотистый стафилококк, продуцирующий пять энтеротоксинов. Особую опасность для человека представляют токсины, продуцируемые возбудителем ботулизма. Всего установлено семь типов токсинов ботулизма. Большинство отравлений возникает от употребления консервированных или маринованных в домашних условиях овощей и фруктов. С гигиенической точки зрения является важным, что ботулинический токсин, в отличие от стафилококков, токсинов и энтеротоксинов, разрушается при нагревании.

Из особо опасных загрязнителей пищевых продуктов биологической природы, встречающихся в естественных условиях, выделяют группу микотоксинов. Существуют тысячи штаммов микроскопических (плесневых) грибов, вырабатывающих микотоксины. Они отличаются высокой токсичностью, а многие из них также мутагенными, тера-

тогенными и канцерогенными свойствами. Микроскопические грибы поражают зерна пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы, хранящиеся в сыром месте, зернобобовые культуры, орехи — арахис. Микотоксины могут попадать в наш организм по пищевым цепям — с молоком и мясом животных, потреблявших загрязненные корма.

Некоторые виды пресноводных сине-зеленых водорослей вырабатывают высокотоксичные соединения, которые являются причиной отравлений и гибели водных обитателей. Ряд бурых водорослей также обладает токсическими свойствами. Из различных видов коралловых полипов выделен токсин, относящийся к наиболее ядовитым соединениям морского происхождения и способствующий развитию рака. Токсины, продуцируемые микроскопическим планктоном, накапливаются в тканях моллюсков (устриц, мидий), крабов, реке рыб. Употребление этих морепродуктов в пищу может вызвать тяжелые отравления. Описаны тысячи случаев отравления некоторыми видами рыб, причиной которых является токсин. К сильным токсинам, обладающим нейротропным действием, относится тетродотоксин, содержащийся в рыбах семейства скалозубых.

Наибольшую опасность для здоровья человека представляют нитраты и тяжелые металлы. Азот, как нитрат, входит в состав белков, нуклеиновых кислот, ферментов, хлорофилла, витаминов и других, а также в токсичные соединения, опасные для здоровья человека и животных (нитраты, нитриты, аммиак, нитрозамины). Основными источниками поступления в почву токсичных соединений азота, в первую очередь нитратов, являются азотные удобрения и стоки животноводческих комплексов. В организм человека нитраты попадают с пищей и питьевой водой.

Отрицательное действие нитратов на организм человека и животных обусловлено двумя основными причинами. Попадая в органы пищеварения, нитраты под действием микроорганизмов восстанавливаются до нитритов, которые токсичнее нитратов в 10–20 раз. Нитриты взаимодействуют с железом гемоглобина крови, вызывая его окисление. При этом гемоглобин превращается в метгемоглобин, который не способен переносить кислород. В результате снижается снабжение тканей организма кислородом. Наиболее чувствительны к действию нитратов дети. Нитраты вступают в реакцию с вторичными аминами, образуя нитрозамины. Последние могут вызывать мутации, рак, а также воздействовать на зародышевые ткани.

Содержание нитратов определяется биологическим, средовым и технологическим факторами. Виды растений различаются по накоплению

нитратов. Больше всего их накапливается в овощных культурах, у которых в пищу потребляются корень — редис, свекла столовая, редька и листья — салат, шпинат, петрушка. Содержание нитратов уменьшается на пути корень-стебель-лист-плод-семена. Молодые растения накапливают больше нитратов, чем старые. При уборке многосборовых растений, таких как огурцы, томаты, больше нитратов в плодах ранних сборов. Сорты одного вида могут различаться по накоплению нитратов в два — пять раз.

Даже в самих овощах нитраты распределены неравномерно. Так, у свеклы нитраты сконцентрированы в верхней части корнеплода, и, срезав его примерно на 1/5 длины, можно снизить количество нитратов в борще или винегрете. У капусты самая опасная часть — кочерыжка. Нитраты концентрируются и в толстых черешках листьев кочана. Так что, если неизвестно, как была выращена капуста и сколько в ней нитратов, лучше не использовать в пищу эти части. Нитраты из капусты теряются при квашении. У картофеля в мелких клубнях нитратов больше, чем в крупных. Кроме того, нитраты сосредоточены под кожурой. Существуют следующие предельно допустимые уровни накопления нитратов в пищевых продуктах (табл. 2).

Таблица 2

**Допустимые уровни нитратов в отдельных пищевых продуктах
растительного происхождения для населения России [12]**

Наименование продуктов	Содержание нитратов, мг/кг
Картофель	150
Капуста белокочанная	400
Морковь	200
Томаты	100
Огурцы	150
Лук (перо)	400
Редис	1500
Баклажаны	300
Свекла столовая	1400
Лук репчатый	80
Листовые овощи (салат, щавель, петрушка, укроп, сельдерей и др.)	1500
Дыни	90
Арбузы	60

Окончание таблицы 2

Наименование продуктов	Содержание нитратов, мг/кг
Перец сладкий	200
Кабачки	400
Виноград	60
Яблоки	60
Груши	60
Продукты детского питания (овощи консервированные)	50

Содержание нитратов в продуктах питания можно снизить в результате следующих мероприятий и агротехнических приемов: оптимизация доз азотных удобрений, применение медленнодействующих форм азотных удобрений, локальное и дробное внесение удобрений, исключение поздних подкормок азотом, селекция на снижение накопления нитратов, выбор оптимальных сроков уборки (вечерние часы для листовых овощей), создание оптимальных условий выращивания в защищенном грунте, хранение свежих овощей при пониженной температуре, переработка овощей (варка, соление, маринование, квашение).

К тяжелым металлам относятся химические элементы с атомной массой свыше 50 и плотностью более 6 г/см^3 — ртуть, кадмий, свинец, железо, кобальт, олово, никель, медь, молибден, мышьяк и др. Некоторые из тяжелых металлов, таких как медь, молибден, железо, марганец и другие, входят в состав ферментов. Эти металлы токсичны только при повышенных концентрациях. Наибольшей токсичностью обладают ртуть, кадмий, свинец и мышьяк.

Тяжелые металлы, поступающие на поверхность почвы, накапливаются в почве, особенно в верхних гумусовых горизонтах, и медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями и эрозии. Первый период полуудаления тяжелых металлов — двукратное снижение начальной концентрации значительно варьирует для различных элементов и составляет для цинка 70–310 лет, меди 310–1500 лет, кадмия 13–110 лет, свинца 740–5900 лет. За счет антропогенных загрязнений концентрация кадмия в окружающей среде почти в девять раз, меди — в три, никеля — в два, свинца — более чем в 18 раз, цинка — в семь раз превышает их содержание в естественных условиях. Основными источниками тяжелых металлов являются предприятия черной и цветной металлургии, тепловые электростанции, нефтепере-

рабатывающие предприятия, транспорт, использование минеральных удобрений, осадки метеорных вод, пестициды и отходы промышленности.

Тяжелые металлы отрицательно воздействуют на активность ферментов, в результате чего нарушаются биохимические процессы в растениях, животных и микроорганизмах. Наиболее уязвимыми к действию тяжелых металлов являются микроорганизмы. В результате попадания тяжелых металлов в почву происходит перестройка микробиоценоза. Снижается количество полезных микроорганизмов, повышается количество грибов. Нарушается естественный процесс почвообразования. Растения могут накапливать тяжелые металлы из почвы и из воздуха при попадании непосредственно на поверхность растений.

В первом случае происходит снижение поступления тяжелых металлов на пути корень-стебель-лист-плод-семена. Второй путь — воздушный. Он более опасен, поскольку при нем возможностей для детоксикации значительно меньше. Детоксикация в растительных клетках может происходить в результате образования сложных соединений тяжелых металлов с различными органическими веществами, накопления их в вакуолях и удаления через клеточную стенку.

Растения различных видов и сортов существенно различаются по накоплению тяжелых металлов. Свинец, например, накапливается главным образом в костях (до 90%). Действует на кроветворную, нервную, пищеварительную системы, почки. Возникает развитие атеросклероза, отклонения психики, нарушается зрение. Наиболее опасен для детей, новорожденных и беременных женщин. Накопление свинца в почве происходит за счет орошения сточными водами, внесения в основном фосфорных, в меньшей степени азотных и органических удобрений, а также при известковании. Использование пестицидов, содержащих свинец, может непосредственно привести к увеличению его содержания во фруктах и овощах, а при достаточно длительном применении таких пестицидов свинец поступает в продукты из загрязненной почвы. Вдыхаемый свинец в 10–100 раз токсичнее поступившего с пищей [13].

Кадмий накапливается в основном в почках, печени, легких и поджелудочной железе. В Японии описана болезнь итай-итай, связанная с попаданием кадмия в организм (декальцинирование и переломы костей, боль в спине и ногах). Наиболее уязвимы беременные и пожилые женщины, кормящие матери, дети. В воздух кадмий, как и свинец, поступает при сжигании угля, нефтепродуктов, природного газа

на теплоэлектростанциях, с газовыми выбросами предприятий, производящих или использующих кадмий, при орошении сточными водами, внесении в почву фосфорных, азотных и органических удобрений. Наиболее чувствительны к кадмию бобовые культуры, шпинат, редис, морковь и овес. У поврежденных под действием кадмия растений отмечены побурение краев листьев, хлороз, покраснение жилок и черешков, скручивание листьев, побурение и нарушение развития корней [14].

Ртуть аккумулируется в жировой и мышечной тканях. Поражает нервную систему, печень, почки, органы пищеварения. Снижается иммунитет, ухудшается зрение. Действует на зародыши, может вызывать мутации. Ртуть особенно опасна для беременных женщин и детей. Ее аккумулируют планктонные организмы, например водоросли, которыми питаются ракообразные. Последних поедают рыбы, а рыб — птицы. Конечными звеньями пищевых цепей нередко бывают чайки и орланы. Человек может включаться в пищевые цепи на любом этапе и, в свою очередь, тоже становится заключительным звеном.

Мышьяк всасывается организмом через пищеварительные органы, органы дыхания и кожу. Нарушается дыхание тканей и деление клеток. Вызывает нарушение нервной и сердечно-сосудистой систем, работы печени и почек, поражения кожи. Наиболее чувствительны к поражению мышьяком дети. В результате широкого распространения в окружающей среде и использования в сельском хозяйстве мышьяк присутствует в большинстве пищевых продуктов. Обычно его содержание в них невелико — менее 0,5 мг/кг и редко превышает 1 мг/кг.

Для снижения поступления тяжелых металлов в растения рекомендуются следующие агротехнические приемы: известкование кислых почв; внесение органических удобрений; глинование легких почв; применение минерала цеолита для поглощения металлов; ведется подбор видов и сортов растений с невысоким накоплением металлов в продуктивных органах; производят выращивание технических культур — льна, сахарной свеклы и др.; создаются новые сорта с минимальным накоплением металлов; проводится «биологическое разбавление» за счет повышения урожая в результате агротехнических приемов; выводят загрязненные участки из сельскохозяйственного оборота; удаляют загрязненные слои почв.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) тяжелых металлов в почве (мг/кг сухой массы) составляют: мышьяк — 2,0, ртуть — 2,1, кадмий — 1,0–1,5, свинец — 32,0. ПДК в продуктах питания представлены в таблице 3.

**Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов
в основных продуктах питания [13]**

Продукты питания	Предельно допустимые концентрации, мг/кг			
	свинец	кадмий	ртуть	мышьяк
Зерно, крупа	0,5 (0,3) *	0,1 (0,03) *	0,03	0,2
Хлеб	0,3	0,05	0,01	0,1
Молоко	0,1 (0,05)	0,03 (0,02)	0,005	0,06
Овощи, картофель	0,5	0,03	0,02	0,2
Фрукты, виноград	0,4	0,03	0,02	0,2
Грибы	0,5	0,1	0,05	0,5
Мясо, птица	0,5	0,05	0,03	0,1
Рыба	1,0	0,2	0,3–0,6	1,0

Примечание: * — в скобках указаны ПДК в сырье, предназначенном для производства детских и диетических продуктов.

Экологические продукты и продукты для здорового питания — разные понятия. Продукт, произведенный в строгом соответствии с экологическими стандартами, совсем не обязательно подпадает под понятие «здоровое питание». Нельзя причислять к «здоровому питанию» кусок жирной свинины, пусть даже свинья и выращивалась с соблюдением всех экологических правил. С другой стороны, какой-нибудь «инновационный» напиток, представляющий собой обогащенную витаминами смесь сока, обезжиренного молока и различных добавок, позиционируемый производителем как продукт для «здорового питания», нельзя назвать экологическим.

Обогащенные продукты имеют в своем составе витаминные комплексы, микроэлементы, пробиотические микроорганизмы и пребиотики. Наименование и количество подобного рода «флоры и фауны» обязательно указывается на упаковке. К таким продуктам можно отнести, например, соки, минеральные воды, изотонические напитки, употребляемые обычно во время занятий спортом, мюсли, сухие завтраки, хлебобулочные изделия и, разумеется, молочные и кисломолочные продукты. Главная задача обогащенных продуктов заключается в укреплении здоровья человека, снижении риска различных заболеваний и устранении дефицита необходимых организму веществ. Содержание витаминов и микроэлементов в обогащенных продуктах рассчитывается в соответствии со среднесуточной потребностью челове-

ка. Одна порция обеспечивает в среднем от 30 до 50% рекомендуемой нормы потребления.

Идея витаминизации появилась еще в 30-е годы прошлого столетия. Она принадлежала российскому профессору В. Ефремову, который на этапе производства муки начал добавлять в нее витамины В₁, В₂ и РР. Первым российским производителем, который использовал пребиотик в составе своих продуктов, стала компания «Вимм-Билль-Данн» (ВБД), выпустившая биомолоко «Био-макс». Согласно исследованию, проведенному компанией *AC Nielsen*, в июне-июле 2005 г. ВБД занимал около 34% молочного рынка. На рынке обогащенных молочных продуктов их основными конкурентами являются *Danone*, Очаковский молочный комбинат и «Петмол». На рынке йогуртов и десертов, а также в некоторой степени на рынке детских молочных продуктов «Вимм-Билль-Данн» конкурирует с зарубежными компаниями, например, с *Danone*, *Campina*, *Ohnken* и *Ehrmann*. Они продолжают активно инвестировать в свою хозяйственную деятельность для России.

Помимо экологических и обогащенных продуктов существует и третья категория «здоровой» еды — функциональные продукты. Они содержат в себе свойства обогащенных продуктов и биологически активных добавок к пище — БАДов. Добавление определенных вытяжек из растительного и животного сырья приводит к тому, что продукты начинают приносить специфическую пользу: нормализовать обменные процессы, регулировать конкретные физиологические функции, биохимические реакции и стимулировать работу иммунной системы. Часто в функциональные продукты добавляют производные сои: волокна, белки, лецитин. Их используют при производстве мясного фарша, колбасы, майонеза, макаронных изделий и т. д.

Производителю необходимо как-то выделить свою продукцию. Вот он и дает ей разные непонятные названия — «фитнес-продукты», «инновационные продукты» и т. д. Наверно, они имеют какие-то важные с медицинской точки зрения различия, но с точки зрения потребителя относятся к одной категории — «здорового питания».

Натуральные продукты основательно вошли в нашу повседневную жизнь. Но даже понимая, насколько полезно потребление здоровой экологически чистой пищи, не все включают ее в свой ежедневный рацион. В западных странах есть специальные магазины, в которых без труда можно приобрести натуральные и гарантированно экологичные продукты. Их качество подтверждено специальными сертификатами. В России пока еще не создали крупную сеть таких «полезных» гастрономов, но предпосылки к этому уже есть.

Вредные вещества — пестициды — провоцируют низкую рождаемость, отклонения в развитии детей, гормональные расстройства, развитие раковых опухолей, лейкемию, сердечно-сосудистые заболевания и проблемы с нервной системой. Пестициды — это химические соединения, используемые для защиты растений от насекомых и вредителей. Их неправильное применение может принести вред окружающей среде и здоровью человека. Они могут находиться в почве много лет, даже уже после разложения органического продукта. Главный способ оградить себя от попадания в организм химических элементов — использование в пище очищенных овощей и фруктов.

Больше всего вредному воздействию пестицидов подвержены малыши, беременные и кормящие женщины. Их организм не в состоянии противостоять вредным веществам. По сравнению с взрослыми людьми детский организм в меньшей степени может устранять негативное воздействие химикатов.

Почему человечество переходит на генетически модифицированные продукты (ГМП) и что такое экологическая еда — вопросы сложные. Не всегда точно понимая, в чем суть этих определений, мы склонны сравнивать и противопоставлять их. Расцвет генной инженерии пришелся на конец XX в. В 1982 г. ученые провели эксперимент по изменению генетического кода табака, а первым генетически модифицированным продуктом питания стал томат, которого «лишили» гена вызревания. Новый вид способен месяцами храниться при температуре 12°C и за несколько часов становиться спелым в тепле. Результатом следующих экспериментов стали кукуруза и груша, выделяющие собственный яд против насекомых-вредителей, картофель, впитывающий при жарке минимум жира, и еще около сотни «усовершенствованных» культур. Российскими учеными выведены генетически модифицированный картофель, который повышает иммунитет благодаря содержащемуся в нем человеческому интерферону крови, и овцы, в молоке которых присутствует сычужный фермент.

Окончательного ответа на этот вопрос человечество еще не знает. Способны ли ГМП провоцировать аллергические реакции, является ли невосприимчивость к воздействию антибиотиков следствием употребления генетически измененных продуктов, и как «договориться» с природой, поддерживающей естественный экологический баланс? На сегодняшний день однозначных доказательств вреда ГМП для человека не существует.

Сторонники развития генной инженерии уверяют, что искусственно выведенные растения гораздо чище с экологической точки зрения,

чем натуральные, выращенные на пестицидах и удобрениях. Ратуя за повсеместное распространение ГМП, специалисты-генетики приводят весомые доводы. По прогнозам ученых, к концу нынешнего века число людей, живущих на земле, может увеличиться вдвое. Каким образом будут добывать себе пропитание люди будущего, если уже сегодня ряд стран и регионов голодает? Ответ прост: генная инженерия — вполне доступный способ прокормить человечество.

Основные доводы противников таковы. Краткосрочные испытания не способны отобразить весь спектр последствий употребления ГМП. Негативное влияние может проявиться лишь спустя длительное время. Потеря генофонда — одна из основных причин неприятия генетических экспериментов. К примеру, считается, что на земле уже нет места, где посевы кукурузы не были бы загрязнены генетически модифицированными растениями. Та же самая участь ожидает и другие виды.

На Западе существует понятие *organic food* — органическая, натуральная пища. А вот российский рынок экологически чистых продуктов питания — такое же новшество, как и генетически модифицированные продукты. Говоря «экологически чистый, органический продукт», мы подразумеваем, что он не вреден для человеческого организма, что овощи не содержат нитратов, колбаса и ветчина — канцерогенов, йогурты и творожки — искусственных усилителей цвета и консервантов. А витаминов, минералов и биологически активных веществ в них больше, чем в традиционных. Поэтому *organic food* — источник здоровья, энергии и бодрости.

Реклама, как правило, обращает внимание на продукты, произведенные в экологически чистых районах, без применения пестицидов и прочих неорганических удобрений. Кроме того, любые дополнительные ингредиенты (начинки, наполнители, красители), без которых просто невозможно обойтись в производстве, должны быть натуральными. Хотя они гораздо дороже искусственных, неустойчивы к температурным колебаниям, их возможности ограничены. Именно поэтому масовому производителю выгоднее использовать искусственные добавки.

В России для экологически чистых продуктов до сих пор нет единого названия, прописанного в законе или государственных стандартах качества. В профессиональных кругах используют разные понятия: «органический», «био» или «эко», смысл которых один и тот же. Органика включается в повседневное потребление и удовлетворяет физиологические потребности человека в высококачественных белках, жирах, углеводах, витаминах и микроэлементах. К ней относятся самые разные продукты: фрукты, овощи, злаки, бакалейная группа, хлебобулочные изделия, молоко, сыры и кондитерские изделия.

Все исходные компоненты производятся в соответствии с нормами экологического сельского хозяйства, которые призваны заботиться об окружающей среде. Важным признаком органических продуктов является неприменение ни на одной ступени их производства генетически модифицированных организмов, химических удобрений, пестицидов, гербицидов. Урожайность таких культур на 20–30% ниже, чем у традиционных, но из-за возрастающего спроса площади под их возделывание увеличивают.

На финальном этапе производство экологической продукции завершается без использования посторонних химических веществ: красителей, усилителей вкуса, консервантов. Разумеется, срок хранения такой продукции меньше, чем у традиционной. Это приводит к ряду сложностей, например, с транспортировкой. Поэтому стоимость органики на 20–30% выше стоимости обычных продуктов питания.

За ценообразование целиком и полностью отвечают производители. Однако цена на некоторые товары «здоровой» группы, например продукты, обогащенные полезными бактериями, несколько выше, чем у аналогичных продуктов, не имеющих подобных полезных свойств. Это не удивительно, ведь такие продукты предполагают усложненный технологический процесс производства, перевозки, хранения и реализации. В европейских странах в смету дополнительных расходов производителя экологических продуктов также входят услуги по обязательному контролю со стороны сертифицирующих организаций.

Решение проблем экологической безопасности производства и одновременно масштабного его увеличения для обеспечения населения экологически чистой продукцией сельского хозяйства, продовольствия имеет не только экономическое, но прежде всего социальное и демографическое значение. Ученые во многих странах мира прослеживают достаточно четкую корреляцию между ухудшением качества питания и ростом различного рода заболеваний, особенно среди детей. Здоровыми практически считаются только 18–20% новорожденных в России, а генетические нарушения наблюдаются у 30% и более из них [7].

Большинство российских производителей органической продукции расположены в европейской части России и сконцентрированы в Ярославской, Саратовской, Ростовской и Московской областях, а также в Краснодарском крае, южных регионах Урала, Сибири и Дальнего Востока (рис. 2).

Алтайский край занимает третье место в экологическом рейтинге субъектов Российской Федерации, сохранив его в 2018 году (табл. 4).



Рис. 2. Сосредоточенность производителей органических продуктов на территории России (по Д. М. Хлопцову, 2010)

Таблица 4

**Экологический рейтинг субъектов Российской Федерации.
Расчетный период 01.06.2017 г. — 31.08.2017 г. [9]**

Динамика рейтинга	Субъект Российской Федерации	Природо-охранный индекс	Промышленно-экологический индекс	Социально-экологический индекс	Сводный экологический индекс
–	Тамбовская область	68/32	54/46	75/25	67/33
–	Республика Алтай	67/33	37/63	70/30	60/40
–	Алтайский край	54/46	45/55	70/30	58/42
+4	Санкт-Петербург	33/67	51/49	73/27	56/44
–	Чувашская Республика	48/52	36/64	74/26	56/44
–1	Ульяновская область	52/48	46/54	63/37	55/45
–	Москва	27/73	53/47	73/27	55/45
+2	Белгородская область	42/58	49/51	69/31	55/45
+4	Мурманская область	51/49	45/55	65/35	55/45
–	Курская область	58/42	37/63	64/36	54/46
+9	Республика Коми	56/44	37/63	65/35	54/46
+4	Магаданская область	70/30	31/69	59/41	53/47

На территории Алтайского края присутствуют значительные площади залежных земель, пригодных для ведения органического сельскохозяйственного производства. При органическом сельском хозяйстве поддержание почвенного плодородия и возврат в почву вынесенных с урожаем элементов питания достигается по большей части благодаря использованию органических удобрений, разработке инновационных биотехнологий. При этом внимание уделяется созданию условий для функционирования почвенной биоты, в особенности микроорганизмов, разрушающих органические соединения и высвобождающие элементы питания растений. В качестве удобрений могут быть использованы такие вещества, как костная и кровяная мука, различные минералы (фосфаты, карбонаты). Для борьбы с сорняками и вредителями применяются биологические методы: внесение естественных врагов и специфических патогенов. Также используются севообороты, составленные с учетом цикла развития вредителя, обработка почвы, приводящая к уничтожению сорной растительности или глубокой заделке их семян. В очень небольших количествах могут использоваться минеральные удобрения, гербициды, пестициды. На территории Алтайского края нами был выбран Смоленский район, на примере одного из хозяйств которого были показаны возможности применения новых инновационных технологий при производстве органических сельскохозяйственных продуктов [10].

Можно отметить, что производство сельскохозяйственной органической продукции в целом достаточно эффективно при условии стабильных рынков сбыта и устойчивой ценовой политики (табл. 5).

В течение трех лет на примере ИАПФ «АгроСибирь» путем постепенной оптимизации структуры посевов была сформирована такая структура посевных площадей, которая полностью соответствует агротехническим требованиям севооборотов предгорной зоны Алтайского края. Было достигнуто рациональное использование земельных ресурсов — в хозяйстве не осталось неиспользуемой пашни, а также была минимизирована доля залежных земель.

В 2016 г. была проведена оценка почвенных образцов с вновь вводимых в сельскохозяйственный оборот пахотных площадей, планируемых под органическое землепользование, на предмет их экологической безопасности и возможности производства экологически чистой продукции растениеводства. Полученные результаты оценки позволили планировать производство органической продукции, а также заключать предварительные контракты на поставку продукции, произведенной по органической технологии.

Таблица 5

**Уровень и динамика финансовых показателей ИАПФ
«АгроСибирь» Смоленского района Алтайского края
за 2013–2017 гг., тыс. руб.**

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. ± к 2015 г.
Выручка	351331	365823	382599	408351	475749	93150
Себестоимость продаж	274156	297453	343811	336121	353812	10001
Валовая прибыль	77175	68370	38788	72230	131937	83149
Прибыль до налогообложения	75443	68018	37614	70921	129418	91804
Чистая прибыль	60354	54414	30091	56736	103534	73443
Рентабельность, %	28,2	22,9	10,2	21,5	38,4	28,2
В том числе за счет ввода дополнительной площади пашни						
Выручка	—	—	31707	80147	122717	91010
Себестоимость продаж	—	—	28157	62116	84154	59997
Валовая прибыль	—	—	3550	18031	43563	40013
Прибыль до налогообложения	—	—	3418	17420	42863	39445
Чистая прибыль	—	—	2734	13936	34290	31556
Рентабельность, %	—	—	12,6	29,0	45,8	33,2
Из них используется под органическими технологиями						
Выручка	—	—	6367	13501	20991	14624
Себестоимость продаж	—	—	5241	9618	13082	7841
Валовая прибыль	—	—	1126	3883	7909	6783
Прибыль до налогообложения	—	—	1070	3767	7483	6413
Чистая прибыль	—	—	856	3013	5986	5130
Рентабельность, %	—	—	21,4	40,4	60,5	39,1
Бюджетный и социальный эффект за счет ввода в оборот дополнительной площади пашни						
Перечислено налогов в бюджеты разных уровней	—	—	684	3484	8573	7889
Создано новых рабочих мест	—	—	12	28	41	29

Общая площадь вовлеченных в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых пахотных и залежных земель за три года составила 6152 га, из которых 1220 га было отведено под органические технологии земледелия. В соответствии с методикой перехода отдельной структурной единицы функционирующей сельскохозяйственной организации к про-

изводству органической продукции в 2015 г. было создано структурное подразделение по производству органической продукции и организован замкнутый цикл производства.

Вовлечение в сельскохозяйственное производство неиспользуемых и залежных земель позволило сельскохозяйственной организации не только повысить уровень рентабельности производства с 21,4% в 2014 г. до 60,5% в 2017 г., но и создать 41 новое рабочее место и на 8,6 млн руб. увеличить долю налоговых отчислений [10].

Выводы. Таким образом, организация органического сельского хозяйства возможна лишь при изучении экологического потенциала природных ландшафтов и создании на этой основе современных агросистем. Это диктует необходимость перехода агропроизводства на качественно новый уровень, предполагающий адаптацию технологии сельскохозяйственного производства к структуре природных ландшафтов, применение методов хозяйствования, соответствующих экологическим требованиям производимого продовольствия.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 51074–97 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. М.: ИПК Издательство Стандартов, 2008.
2. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон. М.: Государственная Дума, 1918.
3. Большая советская энциклопедия: 2-е издание. М.: ГНИ «Большая советская энциклопедия», 1956. Т. 44. 663 с.
4. Безносовых В. А., Мокиев В. В., Хмелинин И. Н. Система обеспечения устойчивого развития земледелия // Столетний вклад Российской академии наук в становление и развитие сельского хозяйства на европейском Севере: перспективы использования достижений фундаментальной науки: матер. науч.-практ. конф. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1999.
5. Пишихачев С. М. Органическое сельское хозяйство — важнейший сегмент эколого-экономически устойчивой хозяйственной системы, (международные и внутринациональные аспекты): издание 2-е, доп. и перераб. Нальчик: Принт Центр, 2014. 256 с..
6. Советов М. В. Еда по законам природы. Путь к естественному питанию. Школа здоровья Михаила Советова. СПб., 2019. 256 с.
7. Snitch V.F. Formation of institution of regional agri-food marke // Advances of modern naturel science. 2011. № 2. P. 138–142.

8. Хлопцов Д. М. Земельные отношения в России: трансформация и механизм регулирования: автореф. дисс. ... д-р эконом. наук (08.00.01). Томск, 2010. 48 с.

9. Друкер П. Ф. Новые реальности в правительстве и политике, в экономике и бизнесе, в обществе и мировоззрении. М., 1994. 210 с.

10. Воронкова О. Ю., Барышникова О. Н., Барышников Г. Я., Джаналеева К. М. Инновационные технологии при производстве органической сельскохозяйственной продукции на юге Западной Сибири. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018. 112 с.

11. Мясо зеленеет (последняя редакция). URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5103907>.

12. Загрязнения нитратами, нитритами и нитрозсоединениями (последняя редакция). URL: <https://studfile.net/preview/9289335/page/29/>.

13. Содержание тяжелых металлов в продуктах питания (последняя редакция). URL: https://revolution.allbest.ru/medicine/00497626_0.html.

14. В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев и др. Агроэкология. М.: Колос, 2000. 536 с.

References

1. GOST R 51074–97 Produkty pishchevye. Informaciya dlya potrebitelya. Obshchie trebovaniya. M.: IPK Izdatel'stvo Standartov, 2008.

2. Federal'nyj zakon ob organicheskoy produkcii i o vnesenii izmenenij v otдел'nye zakonodatel'nye акты Rossijskoj Federacii. M.: Gosudarstvennaya Duma, 1918.

3. Bol'shaya sovetskaya enciklopediya: 2-e izdanie. M.: GNI «Bol'shaya sovetskaya enciklopediya», 1956. T. 44. 663 s.

4. Beznosikov V. A., Mokiev V. V., Hmelinin I. N. Sistema obespecheniya ustojchivogo razvitiya zemledeliya // Stoletnij vklad Rossijskoj akademii nauk v stanovlenie i razvitie sel'skogo hozyajstva na evropejskom Severe: perspektivy ispol'zovaniya dostizhenij fundamental'noj nauki: mater. nauch.-prakt. konf. Syktyvkar: Komi NC UrO RAN, 1999.

5. Pshihachev S. M. Organicheskoe sel'skoe hozyajstvo — vazhnejshij segment ekologo-ekonomicheskij ustojchivoj hozyajstvennoj sistemy, (mezhdunarodnye i vnutrinacional'nye aspekty): izdanie 2-e, dop. i pererab. Nal'chik: Print Centr, 2014. 256 s.

6. Sovetov M. V. Eda po zakonam prirody. Put' k estestvennomu pitaniyu. SHkola zdorov'ya Mihaila Sovetova. SPb., 2019. 256 s.

7. Snitch V. F. Formation of institution of regional agri-food market // Advances of modern naturel science. 2011. № 2. P. 138–142.

8. *Hlopcev D. M.* Zemel'nye otnosheniya v Rossii: transformaciya i mekhanizm regulirovaniya: avtoref. diss. /// d-r ekonom. nauk (08.00.01). Tomsk, 2010. 48 s.

9. *Druker P. F.* Novye real'nosti v pravitel'stve i politike, v ekonomike i biznese, v obshchestve i mirovozzrenii. M., 1994. 210 s.

10. *Voronkova O. Yu., Baryshnikova O. N., Baryshnikov G. Ya., Dzhanalееva K. M.* Innovacionnye tekhnologii pri proizvodstve organicheskoy sel'skohozyajstvennoj produkcii na yuge Zapadnoj Sibiri. Barnaul: Izd-vo AltGU, 2018. 112 s.

11. Myaso zeleneet (poslednyaya redakciya). URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5103907>.

12. Zagryazneniya nitrataми, nitritami i nitroz soedineniyami (poslednyaya redakciya). URL: <https://studfile.net/preview/9289335/page:29/>.

13. Soderzhanie tyazhelyh metallov v produktah pitaniya (poslednyaya redakciya). URL: https://revolution.allbest.ru/medicine/00497626_0.html.

14. *Chernikov V. A., Aleksahin R. M., Golubev A. V. i dr.* Agroekologiya. M.: Kolos, 2000. 536 s.

УДК 911.2:556

С. Г. Барышников, Б. А. Красноярова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул
E-mail: sbaryshnikov18@gmail.com; bella250352@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА БЕССТОЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В БАССЕЙНЕ ИРТЫША

Аннотация. В работе рассматриваются особенности природопользования на бессточных территориях бассейна Иртыша юга Западной Сибири и Северного Казахстана. Выделяют три физико-географические области: Тургайскую, расположенную в западной части страны до долины Ишима, и две в пределах Казахского мелкосопочника — Тенгиз-Ишимскую и Балхаш-Иртышскую. Даны рекомендации по рациональному использованию природных ресурсов привлечением сапропелей для удобрения почвы и вскармливания домашним животным.

Ключевые слова: рациональное природопользование, бассейн Иртыша, Западная Сибирь, Северный Казахстан.

S. G. Baryshnikov, B. A. Krasnoyarova

Institute of Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul

E-mail: sbaryshnikov18@gmail.com; bella250352@mail.ru

PECULIARITIES OF NATURE MANAGEMENT IN DISCHARGE TERRITORIES IN THE IRTYSH BASIN

Abstract. The paper considers the features of nature management in the drain less territories of the Irtysh basin in the south of Western Siberia and Northern Kazakhstan. There are three physical-geographical regions: Turgai, located in the western part of the country to the Ishim valley, and two within the Kazakh uplands — Tengiz-Ishim and Balkhash-Irtysh. Recommendations are given on the rational use of natural resources, the use of spropels for soil fertilization and feeding of domestic animals.

Key words: rational nature management, Irtysh basin, Western Siberia, Northern Kazakhstan.

Введение. Бессточной территорией считается участок земной поверхности, на котором отсутствует сток поверхностных или подземных вод [1]. Как известно, большая часть поверхности суши земли имеет общий уклон в сторону существующих морей и океанов, а меньшая (около 22%) является областью внутреннего стока и имеет уклон внутрь материков либо в замкнутые котловины. Поверхностные и подземные воды этих областей стекают и обычно аккумулируются в озерах, испаряются с их поверхности и попадают в Мировой океан только в потоке водяных паров [2].

По мнению М. Рош, как считалось, примером полностью бессточной области может служить бассейн оз. Чад в Африке. В этом случае оз. Чад играет роль внутреннего моря. При таком подходе бассейны Каспийского и Аральского морей-озер также считаются бессточными [3].

Материалы и методы исследования. Как правило, бессточные области характерны для районов со слабопересеченным рельефом и с засушливым климатом. К таким районам принадлежат территории юга Западной Сибири, Северного и части Центрального Казахстана, входящие в бассейн р. Иртыш.

На территории Западной Сибири систематически пересыхают реки в районах, где величина минимального тридцатидневного сто-

ка не превышает 0,5 л/сек/км². Только в юго-восточной части равнины наблюдается пересыхание некоторых рек с площадью бассейна, равной в среднем 200 км² при обводненности территории до 3 л/сек/км². В Северном Казахстане постоянно пересыхают реки с площадью бассейна около 900–1000 км². Далее к югу эта величина возрастает до 10000 км². Бессточность юга Западной Сибири объясняется не только засушливостью климата, но и континентальностью ее территории. Этот специфичный на первый взгляд вывод имеет свое научное объяснение. Наличие озерно-западинной сети на юге равнины связывается в основном с процессами оттаивания мерзлотных таликов и с суффозией [4].

Как было отмечено выше, рельеф юга Западной Сибири характеризуется развитием азральных процессов с суффозионными просадками грунтов, что создает мозаику мезоформ рельефа. Плоские наклонные равнины — Ишимская и Прииртышская — имеют ярко выраженный гривноложбинный рельеф. Ложбины заняты цепочками озер и небольшими местными речками. Как правило, эти речки в основном бессточные, а транзитные реки — Иртыш, Ишим и Тобол — почти не принимают притоков. Особенно выделяются плоскозападинными равнинами с неглубокими озерами обширные пространства Прииртышья.

На территории южной части Западной Сибири, на междуречье Оби и Иртыша, а также на Прииртышской наклонной равнине формируются степные ландшафты, в покрове которых присутствуют солонцеватые почвы солонцов. Но, несмотря на умеренное увлажнение, достигающее 300 мм в год, в степях немало озер, многие из которых засолены. Такие степи относятся к областям замкнутого стока.

Результаты и их обсуждение. На бессточных территориях Казахстана в бассейне р. Иртыш А. А. Макунина выделила три физико-географические области: Тургайскую, расположенную в западной части страны до долины Ишима, и две в пределах Казахского мелкосопочника — Тенгиз-Ишимскую и Балхаш-Иртышскую. На территории Тургайской области отмечается много блюдцеобразных озер со слабо развитой речной сетью. Здесь за год выпадает 200–300 мм осадков, причем большая часть — в летнее время. Но даже это количество осадков после испарения не дренируется, а рассредоточивается по малым озерам. В результате слабой дренированности на равнине широко распространены солонцеватые степные комплексы [5].

Западная часть Казахского мелкосопочника, представленная Тенгиз-Ишимской областью, обладает более пониженным рельефом, чем восточная. Средняя высота поверхности составляет 300–400 м н. у. м.

В рельефе области преобладают возвышенные глинистые и суглинистые, местами мелкосопочные равнины с цокольным, обнажающимся в речных долинах основанием, мелкосопочные приречные массивы и низкие горы. В течение года выпадает 250–400 мм осадков. Здесь расположена наиболее развитая речная сеть системы р. Ишим. Однако она не обеспечивает достаточное дренирование поверхности. Вследствие этого широко развита солонцеватость почв степных ландшафтов.

Балхаш-Иртышская область охватывает большую восточную часть Казахского мелкосопочника, расположена на водоразделе оз. Балхаш и р. Иртыш, хотя с этой территории ни в Балхаш, ни в Иртыш почти нет поверхностного стока. Эта часть Казахского мелкосопочника выделяется более возвышенным рельефом мелкосопочных массивов. Для области характерны временные водотоки. Остальные реки и речки, стекающие к Балхашу и Иртышу, их не достигают. В связи с бессточностью территории продукты разрушения горных пород как вследствие физического, так и биохимического выветривания не выносятся за пределы области. Для нее характерны мелкосопочные и горные ландшафты степей и полупустынь, засоленные пустыни и полупустыни в понижениях.

Таким образом, юг Западной Сибири, Северная и часть Центрального Казахстана в бассейне р. Иртыш относятся к бессточным территориям. Тем не менее эти территории максимально используются во многих отраслях народного хозяйства России и Казахстана. Так, с 2019 г. площадь земель сельскохозяйственного назначения Омской области уменьшилась на 174 тыс. га. В то время как перераспределение площади земель населенных пунктов и земель лесного фонда увеличилось в основном за счет земель сельскохозяйственных предприятий. Сельскохозяйственные угодья на землях всех категорий на 01.01.2021 занимали 3379,2 тыс. га, что составило 21,1% земельного фонда области. На долю пашни приходилось 1278 тыс. га (37,8% от площади сельхозугодий). Среди причин загрязнения водоемов юга Западной Сибири особо выделяется сельское хозяйство, связанное с распашкой водосборов, способствующее аккумуляции в озерных котловинах частиц почвы снесенных ветром и текучей водой растворенных веществ, биогенных элементов, остатков гербицидов. Серьезную экологическую угрозу для р. Иртыш представлял старый скотомогильник Тобольской биофабрики, находящийся на берегу реки [6].

Кроме поступления загрязняющих веществ из Казахстана на территории Омской области с государственными балансовыми запасами имеются четыре нефтяных месторождения и одно газоконденсатное, два титановых и циркониевых, два — стекольных песков, по одному

бентонитовых глин и минеральных солей. Но особенно большие запасы разведаны строительных песков, кирпичного суглинка, сапропелей и торфа. Как известно, при эксплуатации этих месторождений происходит значительное загрязнение поверхностных вод. Высокую опасность с точки зрения загрязнения почвогрунтов, грунтовых и поверхностных вод нефтепродуктами представляют разрабатываемое Крапивинское месторождение нефти, Омский нефтеперерабатывающий завод, склады горюче-смазочных материалов, автозаправочные станции и нефтебазы. В качестве мер по улучшению экологического состояния р. Иртыш и Прииртышской бессточной территории на юге Западной Сибири предлагается увеличить количество лесных насаждений, произвести лесовосстановительные работы и уменьшить процент распаханных территорий с переводом используемых земель под пары. Также можно внедрить современную систему фильтрующего оборудования в промышленное производство и применить систему замкнутого промышленного водоснабжения [7].

Поскольку по мере продвижения от границ Северного Казахстана в южном направлении аридность климата возрастает, что приводит к постоянному пересыханию рек и увеличению площадей бессточности, то и усиливаются риски ведения хозяйственной деятельности на этих территориях.

В сельском хозяйстве выявился целый ряд рисков, связанных с низким уровнем агрокультуры: сельхозпроизводители не всегда, даже имея финансовые возможности, мотивированы на соблюдение агротехнологий; внесение минеральных удобрений сократилось в четыре раза; нарушается севооборот, выращивание одной и той же культуры без должного внесения минеральных удобрений на одном и том же поле способствует быстрому истощению плодородия земли. Сильно пострадало и животноводство, так как оно оказалось более финансово- и энергозатратно. По итогам выявленных рисков с 2018 г. начались изменения в сельском хозяйстве. Принимались кардинальные меры по укрупнению мелких, низкотоварных крестьянских хозяйств, не способных эффективно применять современные аграрные технологии, модернизировать аграрное производство. Активизировался процесс их концентрации вокруг крупных агрофирм. Если на начало 2015 г. в крестьянских хозяйствах находилось более 40% пашни, то к 2018 г. этот клин составил 25%. За три года реформировано свыше 3360 крестьянских хозяйств. Минимальные площади пахотных земель на бессточных территориях в таких агрофирмах составили от 1000 га и выше. Исключением явились лишь крестьянские хозяйства, не занятые в производ-

стве зерновых культур, а специализирующиеся на выращивании овощей и других культур [8].

В связи с ростом дефицита качественных природных вод особую значимость приобретает проблема рационального водопользования, охраны и восстановления ресурсного потенциала озерного фонда на бессточных территориях. Фактическое же использование озер в Северном Казахстане крайне ограничено, хотя и вносит определенный вклад в экономику региона. К настоящему времени уровень использования озерных систем не отвечает потенциальным возможностям водоемов. Основные причины этого кроются в недооценке значимости озер, сложившемся экстенсивном характере их использования и высокой степени деградации под воздействием хозяйственной деятельности человека.

Другим направлением использования озерных систем на бессточных территориях Северного Казахстана является применение озерных сапропелей в качестве сбалансированных удобрений и кормов для домашних животных. Это направление природопользования наиболее целесообразно, особенно с учетом сложных климатических условий бессточных территорий, относящихся к зоне рискованного земледелия. Условия для накопления сапропеля на территории Северного Казахстана наиболее благоприятные в лесостепной ее части. Особенно морфологии озерных котловин — они, как правило, представлены неглубокими чашами, вследствие чего вода мелководных озер постоянно перемешивается за счет ветрового волнения. Тем не менее в пресных озерах происходит накопление органических остатков водных растений и животных, которые вместе с минеральными остатками образуют озерные пелоиды, многие из которых представлены сапропелями. Наиболее благоприятными условиями для накопления сапропелей являются озера со сплавинным типом зарастания. Сплави́на смягчает или предупреждает волновую деятельность воды, тем самым препятствует интенсивному ее перемешиванию под покровом сплавнины.

Как известно, сапропель является ценным органоминеральным удобрением. В его состав входят почти все необходимые для питания растений вещества. Он также улучшает структуру почв. Широкое применение находит сапропель в животноводстве и ветеринарии. В сапропеле содержатся необходимые для нормального роста и развития животных жизненно необходимые элементы: кальций, фосфор, железо, микроэлементы: кобальт, марганец, медь, бор, молибден, цинк, йод, а также витамины С и Д.

Включение сапропеля в кормовой рацион сельскохозяйственных животных способствует резкому снижению заболеваемости молодняка, ускорению роста и развития, укреплению скелета и повышению продуктивности животных. Экономический эффект от использования местных озерных ресурсов выразится прибавкой урожайности, а экологический может иметь долгосрочный эффект в виде сохранения естественного плодородия почв [9. 10].

Выводы. Таким образом, вред природной среде при различных антропогенных и стихийных воздействиях на бессточные территории юга Западной Сибири, Северного и части Центрального Казахстана в бассейне р. Иртыш очевидно неизбежен, однако он должен быть сведен до минимума и быть экологически и экономически оправданным. Любые хозяйственные или иные решения должны приниматься с таким расчетом, чтобы не превысить пределы вредного воздействия на природную среду. Установить эти пределы очень трудно, поскольку пороги воздействия многих антропогенных и природных факторов неизвестны. Поэтому расчеты экологического риска должны быть вероятностными и многовариантными, с выделением риска для здоровья человека и природной среды.

Библиографический список

1. Чеботарев А. И. Гидрологический словарь: 3-е изд. пер. и доп. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 307 с.
2. Богословский Б. Б., Самохин А. А., Иванов К. Е., Соколов Д. П. Общая гидрология (гидрология суши). Л.: Гидрометеиздат, 1984. 426 с.
3. Рош М. Гидрология суши. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 183 с.
4. Ткачев Б. П. Бессточные области юга Западной Сибири. Структура и динамика. Томск: Изд-во ТГУ, 2001. 157 с.
5. Макунина А. А. Физическая география СССР. М.: Изд-во МГУ, 1985. 295 с.
6. Аллаhverдиева К. М. Основные источники загрязнения Нижнего Иртыша // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2022. Вып. 30. С. 3–7.
7. Барышников С. Г., Барышников Г. Я. Источники загрязнения вод в нижнем течении Иртыша // Тридцать седьмое пленарное межвуз. ко-орд. совещ. по пробл. эроз., русловых и устьевых процессов (Рязань, 3–7 октября 2022). Рязань, 2022. С. 50–51.
8. Лопадина Е. М., Барышников Г. Я. Экологические риски в сельскохозяйственном производстве Северо-Казахстанской области // XII Ло-

моносковские чтения: Межд. науч.-практ. конф. 29–0 апреля 2022 г. Душанбе, 2022. Т. 1. С. 285–289.

9. Назарова Т. В., Фомин И. А., Барышников Г. Я., Джаналеева К. М. Использование озерных сапропелей в качестве сбалансированных удобрений и кормов в Северо-Казахстанской области // Трансгр, регионы в услов. глоб. измен.: совр. вызовы и перспект. разв.: матер. Межд. науч.-практ. конф. 26–28 нояб. 2019. Горно-Алтайск: Изд-во ГАГУ, 2019. С. 116–119.

10. Фомин И. А., Назарова Т. В., Барышников Г. Я. Оценка уровня рекреационного потенциала озерных геосистем равнинных территорий Северного Казахстан // Проблемы региональной экологии. М., 2020. № 1. С. 88–94.

References

1. Chebotaryov A. I. *Gidrologicheskij slovar*: 3-e izd. per. i dop. L.: Gidrometeoizdat. 1978. 307 s.

2. Bogoslovskij B. B., Samohin A. A., Ivanov K. E., Sokolov D. P. *Obshchaya gidrologiya (gidrologiya sushi)*. L.: Gidrometeoizdat, 1984. 426 s.

3. Rosh M. *Gidrologiya sushi*. L.: Gidrometeoizdat, 1971. 183 s.

4. Tkachev B. P. *Besstochnye oblasti yuga Zapadnoj Sibiri. Struktura i dinamika*. Tomsk: Izd-vo TGU, 2001. 157 s.

5. Makunina A. A. *Fizicheskaya geografiya SSSR*. M.: Izd-vo MGU, 1985. 295 s.

6. Allahverdieva K. M. *Osnovnye istochniki zagryazneniya Nizhnego Irtysha // Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri*. Barnaul: Izd-vo AltGU, 2022. Vyp. 30. S. 3–7.

7. Baryshnikov S. G., Baryshnikov G. Ya. *Istochniki zagryazneniya vod v nizhnem techenii Irtysha // 'Tridcat' sed'moe plenarnoe mezhvuz. koord. soveshch. po probl. eroz., ruslovyh i ust'evyh processov (Ryazan', 3–7 oktyabrya 2022)*. Ryazan, 2022. S. 50–51.

8. Lopadina E. M., Baryshnikov G. Ya. *Ekologicheskie riski v sel'skohozyajstvennom proizvodstve Severo-Kazahstanskoj oblasti // XII Lomonosovskie chteniya: Mezhd. nauch.-prakt. konf. 29–30 aprelya 2022 g.* Dushanbe, 2022. T. 1. S. 285–289.

9. Nazarova T. V., Fomin I. A., Baryshnikov G. Ya., Dzhanelieva K. M. *Ispol'zovanie ozernyh sapropelej v kachestve sbalansirovannyh udobrenij i kormov v Severo-Kazahstanskoj oblasti // Transgr, regiony v uslov. glob. izmen.: sovr. vyzovy i perspekt. razv.: mater. mezhd. nauch.-prakt. konf. 26–28 noyab. 2019. Gorno-Altajsk: Izd-vo GAGU, 2019. S. 116–119.*

10. Fomin I. A., Nazarova T. V., Baryshnikov G. Ya. Ocenka urovnya rekreacionnogo potenciala ozernyh geosistem ravninnyh territorij Severnogo Kazakhstan // Problemy regional'noj ekologii. M., 2020. № 1. S. 88–94.

УДК 911.2 (571.15)

О. Н. Барышникова, Д. А. Гладких

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
E-mail onb-olga@yandex.ru, dar.gladckikh@yandex.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ПРЕДАЛТАЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования современных факторов изменчивости ландшафтов Северо-Предалтайской провинции. Дана оценка изменения влагообеспеченности территории этой провинции. Сделан вывод о том, что соотношение тепла и влаги на территории провинции благоприятно для развития луговых степей и лиственных лесов. Большая часть территории Северо-Предалтайской провинции испытывает значительную и высокую антропогенную нагрузку, что снижает устойчивость ее ландшафтов к внешним воздействиям, а также не способствует восстановлению естественных ландшафтов.

Ключевые слова: Изменчивость ландшафтов, влагообеспеченность, экологическое состояние.

О. N. Baryshnikova, A. D. Gladkih

Altai State University, Barnaul
E-mail: onb-olga@yandex.ru, dar.gladckikh@yandex.ru

MODERN CHANGES IN LANDSCAPE NORTH PREDALTAI PROVINCE ALTAI-SAYAN MOUNTAIN COUNTRY

Abstract. This article presents the results of a study of modern factors of landscape variability in the North-Altai province. The assessment of changes in the moisture supply of the territory of this province is given. It

is concluded that the ratio of heat and moisture in the province is favorable for the development of meadow steppes and deciduous forests. Most of the territory of the North-Altai province is experiencing a significant and high anthropogenic load, which reduces the stability of its landscapes to external influences, and also does not contribute to the restoration of natural landscapes.

Key words: Landscape variability, moisture supply, ecological state.

Введение. Процесс изменения свойств ландшафтов представляет собой периодическое появление и исчезновение тех или иных свойств их компонентов и комплексов. Следует учитывать, что полного возврата природных комплексов в исходное состояние не происходит, так как в их структуре накапливается необратимый остаток от периодических изменений, происходит переход количественных изменений в качественные. Установление возможных тенденций таких изменений позволяет прогнозировать реакции региональных природно-антропогенных систем на глобальные изменения климата, с которыми могут быть связаны негативные экологические ситуации, а также создать основу для адаптации технологий природопользования региона к новым условиям.

Материалы и методы исследования. Ландшафты Северо-Предалтайской провинции Алтайской области Алтае-Саянской горной страны располагаются в буферной зоне Алтае-Саянской горной страны. В. А. Николаев [8] называет эту территорию региональным ландшафтным экотоном, часть которого включается исследователями в состав Западно-Сибирской физико-географической страны, а другая ее часть — Алтае-Саянской горной страны [7]. Дискуссионный характер проведения границ между горными и равнинными территориями объясняется постепенностью перехода от гор к равнинам и статическим подходом к установлению границ между ними. На схеме физико-географического районирования, разработанной Г. С. Самойловой [12], региональный ландшафтный экотон почти соответствует Предалтайской физико-географической провинции, относящейся к Алтайской области Алтае-Саянской физико-географической страны.

Особенности ландшафтов переходных зон обусловлены проявлением барьерного эффекта гор [1]. Он вызывает возрастание облачности, количества осадков и зимних температур воздуха на территории исследования. Это способствует сохранению некоторых элементов флоры широколиственных [2], распространению еловых, пихтовых, мелколиственных и сосновых лесов. Здесь встречаются виды ланд-

шафтов, характерные как для равнинных, так и для горных территорий. Они представлены зональными степными, лесостепными, а также горно-лесными, горно-луговыми и горно-долинными ландшафтами. На территории исследования проявляется высотная поясность и одновременно хорошо прослеживаются зональные свойства ландшафтов. Это позволяет выделить ландшафты, сформировавшиеся в буферной зоне гор, в самостоятельный подкласс и отнести их к горному классу ландшафтов [3].

Положение территории в барьерных условиях находит отражение в особенностях климата. Количество солнечной радиации составляет 100 ккал/см² в год. Среднемесячные температуры января изменяются от –11,4 до –15,9 °С. Минимальные температуры могут опускаться до –35 °С и ниже. Абсолютный минимум для территории отмечен в декабре –49 °С (табл. 1).

Таблица 1

**Температура сезонов года для некоторых станций
переходной зоны Алтая, °С [7]**

Станции	XI–III	IV–V	VI–VIII	IX–X
Змеиногорск	–11,4	7,3	17,7	7,4
Кызыл-Озек	–13,7	7,9	19,1	7,6
Горно-Алтайск	–15,9	7,8	18,1	7,5

Условия увлажнения на территории исследования изменяются в зависимости от геоморфологических особенностей поверхности. Наибольшее количество осадков получают наветренные склоны (Змеиногорск, Колывань Горная, Чарышское, Кызыл-Озек). Жидкие осадки составляют 40–60% от общего годового количества [8]. Наименьшее количество осадков наблюдается в феврале, наибольшее — в июле (табл. 2). Продолжительная и холодная зима благоприятствует накоплению снега. Снежный покров представляет собой основной источник весенних запасов влаги в почве и питания рек. Влияние Алтая сказывается и на общей увлажненности территории. На Предалтайской равнине отмечается меньшая межгодовая изменчивость количества осадков, чем на равнинах, расположенных на тех же широтах, но удаленных от гор.

Все реки провинции относятся к бассейну Оби. Здесь расположены верховья Алея, Чарыша, большая часть бассейнов Ануя, Песчаной, Каменки и Иши. Густота речной сети изменяется от 2,0 км/км² на западе и востоке до 0,2 км/км² в центральной части территории исследования.

Таблица 2

**Среднее количество осадков, приведенное
к показаниям осадкомера, мм [12]**

Населенные пункты	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI–III	IV–X	Год
Змеиногорск	23	19	29	38	61	60	70	59	48	76	53	40	164	412	576
Лифляндка	19	14	23	28	47	56	65	51	42	47	42	33	131	336	467
Карболиха	21	16	26	31	52	63	73	57	47	52	47	36	146	375	521
Никольский	17	12	21	25	42	50	58	46	37	42	37	29	116	300	416
Колывань Горная	23	22	30	48	68	65	84	64	55	67	45	35	155	451	606
Чарышское	11	13	19	44	74	79	97	78	64	60	36	24	103	496	599
Кызыл-Озек	24	20	31	39	62	60	69	62	49	77	52	41	168	418	586
Белокуриха	22	17	27	32	53	64	74	58	48	53	47	36	149	382	531

Индикатором условий увлажнения может служить характер растительного покрова. Исследуемая территория относится к Заволжско-Казахстанской (Западно-Сибирской) формации горно-степных луговых степей и остепненных лугов горно-лесостепного пояса с березово-сосновыми лесами с осиной [6]. На схеме геоботанического районирования [10] территория относится к Северо-Западно-Алтайской горнотаежно-кустарниково-степной подпровинции Алтайской горной провинции Чарышско-Ануйского горнотаежно-кустарниково-степного округа луговых степей и остепненных лугов, степных кустарников и лиственнично-березовых травянистых лесов. Сочетание горных и равнинных элементов флоры формирует разнообразные комплексы растительных группировок. Растительный покров относится к наиболее динамично меняющимся компонентам ландшафта, что позволяет фиксировать реакцию ландшафтов на внешние воздействия.

В условиях повышенного увлажнения формируются горные лугово-черноземные и черноземно-луговые почвы. Горные лугово-черноземные распространены по нижним частям северных склонов и шлейфам у их подножий под мощной луговой растительностью, а черноземно-луговые почвы — в долинах рек и лощинах под злаково-разнотравной растительностью. Участки с расчлененным рельефом, скалистые вершины сопков, крутые южные склоны заняты слабообразованными щебнистыми почвами. Преобладают на исследуемой территории черноземовидные и серые лесные почвы. К долинам рек приурочены болотные, луговые и слоистые пойменные почвы.

В соответствии с почвенно-географическим районированием исследуемая территория относится к Алтайско-Саянской горной провинции черноземов выщелоченных высоко- и среднегумусных средне- и маломощных (смытых), горно-лесных черноземовидных типичных мощных и среднемощных. В западной части района исследования под типчаково-ковыльными степями большое распространение получили южные черноземы, которые сформировались на лессовидных суглинках и глинах [4]. Для них характерны повышенная карбонатность и емкость обмена, однородный механический состав, повышенный запас гумуса и азота, что определяет их повышенную продуктивность [11].

От верховий р. Алей до низовий на высотах от 300–400 м на западе до 200–250 м на востоке распространяются черноземы обыкновенные. Они формируются под разнотравно-типчаково-ковыльными степями, которые в настоящее время распаханы [4]. На плосковершинных низкогорьях встречаются мощные, типичные черноземы. Они формировались под лугово-степной растительностью на тяжелых, сравнительно богатых первичными минералами суглинках. Формирование типичных черноземов в предгорьях Алтая обусловлено большим количеством осадков, мощным снежным покровом, относительно мягкими зимами и слабым промерзанием почв, богатыми первичными минералами материнскими породами и наличием обширных выровненных пространств с лугово-степной растительностью. Это позволяет заключить, что климатические условия могут стать ведущим фактором изменчивости ландшафтов района исследования.

Н. Ф. Харламовой и О. В. Останиным [14] на основе анализа значительного числа климатических параметров, собранных за период инструментальных наблюдений, была установлена основная тенденция изменения климата, которая может сохраняться до 2029 г. В предгорьях Алтая, а также Кузнецкой и Минусинской котловинах станет теплее. Наиболее теплым лето будет в предгорьях Алтая [14].

Для определения изменчивости климатических границ на территории Северо-Предалтайской провинции был произведен расчет значений гидротермического коэффициента Селянинова, отражающих изменение соотношения тепла и влаги (рис. 1). Для расчетов были использованы данные метеостанций, расположенных на территории исследования, за вегетационный период, т. е. с апреля по октябрь с 1951 по 2021 гг.

На основе данных сайта «*Global Forest Watch*» [15] были установлены изменения площадей лесов за период с 2001 по 2021 гг. Для оценки роли антропогенного фактора изменчивости ландшафтов была составлена картосхема экологического состояния ландшафтов Северо-Пред-

алтайской провинции масштаба 1:500000, в основу построения которой была положена методика Б. И. Кочурова [5].

Результаты и их обсуждение. Для определения более детальной изменчивости климатических границ на территории Северо-Предалтайской провинции был произведен расчет значений гидротермического коэффициента Селянинова, который отражает соотношение тепла и влаги на конкретной территории. На построенной карте (рис. 1) отражается рост увлажнения в районах, прилегающих к метеостанциям Краснощеково и Белокуриха. Зона повышенного увлажнения смещается к северу провинции. На северо-западе территории, в районе Змеиногогорска и Горняка наблюдается тенденция снижения увлажненности. Область недостаточного увлажнения фиксируется в районе метеостанции Усть-Калманка. Важно отметить, что снижение увлажненности намечилось на северо-востоке и востоке провинции, что может отразиться на возможности возобновления лесов.

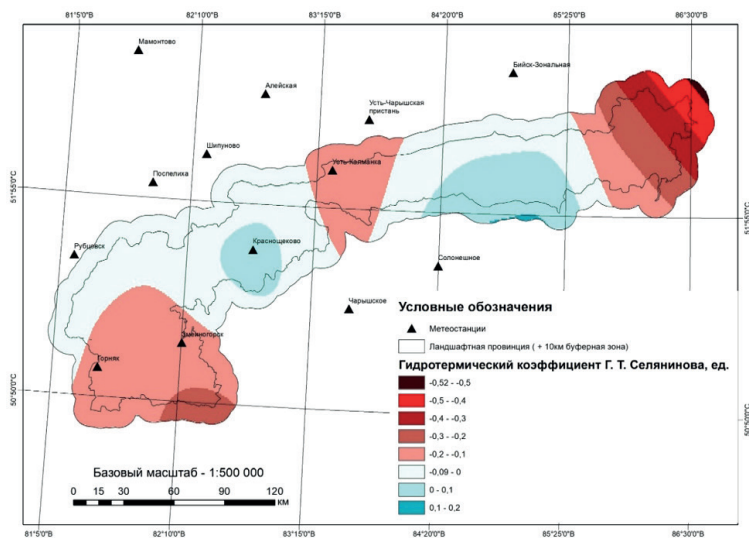


Рис. 1. Пространственная изменчивость значений гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова (составлено Д. А. Гладких)

Для оценки изменения площадей лесов была построена серия картосхем по данным сайта «Global Forest Watch». С 2001 по 2021 г. увеличились площади лесов в Чарышском районе. В целом Северо-Предалтайская провинция потеряла 615 га леса из-за пожаров и еще 537 га

из-за вырубок и других причин. Годом наибольшей потери древесного покрова из-за пожаров за этот период был 2012-й, когда было потеряно 95 га, что составляет 20% от всех потерь древесного покрова за этот год (рис. 2).



Рис. 2. Потери древесного покрова на территории Северо-Предалтайской провинции за период с 2001 по 2021 г.

Возможные реакции ландшафтов на климатические изменения обусловлены также видом использования земель (табл. 3). Оценка масштабов использования земель на территории провинции и развитие экологически значимых для изменчивости ландшафтов факторов: дефляция, водная эрозия, засоление, заболачивание, дигрессия пастбищ, деградация растительности — позволила построить картосхему экологического состояния ландшафтов Северо-Предалтайской провинции (рис. 3).

По экологическому состоянию ландшафты подразделились на:

- ландшафты с низкой степенью изменчивости, которые не подвергались хозяйственному использованию и воздействию. На таких ландшафтах можно обнаружить лишь слабые следы воздействия;
- ландшафты со средней степенью изменчивости, подвергавшиеся преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию, которое частично затронуло некоторые «вторичные» компоненты ландшафта, т. е. растительный покров или фауну, но основные природные связи при этом не нарушились;

Таблица 3

Виды использования ландшафтов района исследования

Использование ландшафтов, га				Суммарный показатель использования ландшафтов, ΣI
пашня	пастбища	сенокосы	лесоиспользование	
341,2	39,6	0,2	0	381
131,2	113,7	4,4	34,5	283,8
358,4	14,7	6	0	379,1
349,6	16,8	9,8	0	376,2
308,4	28,8	19,2	0	356,4
223,6	50,1	15,2	0	288,9
37,6	0	56,6	22,5	116,7
0	21,3	37	27	85,3
0	0	51,2	42	93,2
0	22,5	53,8	15	91,3

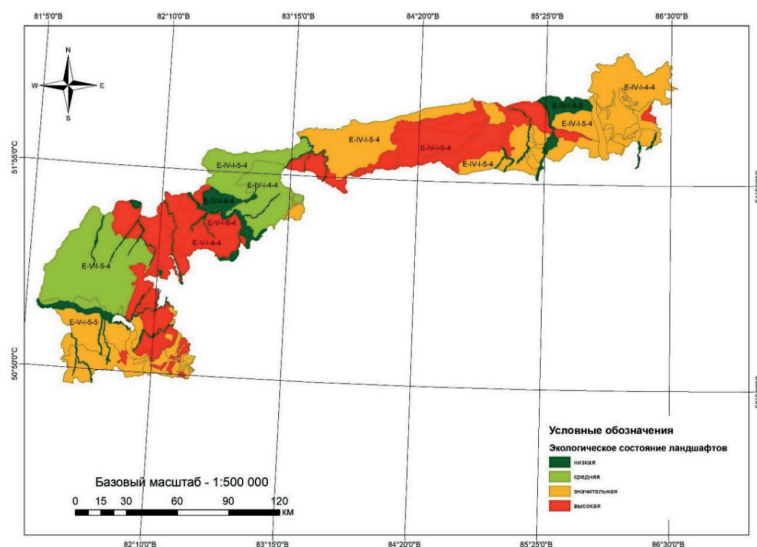


Рис. 3. Карта экологического состояния ландшафтов Северо-Предалтайской провинции (составлено Д. А. Гладких)

- ландшафты со значительной степенью изменчивости, в которых необратимая трансформация затронула некоторые компоненты

- (в основном это растительный и почвенный покров), вследствие чего, например, может измениться структура водного баланса;
- ландшафты с высокой степенью изменчивости, которые подвергались и подвергаются сильному воздействию, затронувшему почти все компоненты, что приводит к сильному нарушению структуры и неблагоприятным последствиям для общества, главным образом к таким ландшафтам чаще всего относятся лесостепные и степные ландшафты.

По картосхеме (см. рис. 3) в программе ArcGis проведены расчеты экологического состояния ландшафтов (табл. 4). Как следует из данных таблицы, на территории Северо-Предалтайской провинции наибольшая площадь (36%) приходится на территории со значительной экологической нагрузкой, высокой — 32%, средней — 23%, низкой — 9%. Следовательно, значительной и высокой степени нагрузки подвержены 68% исследуемой территории, что говорит о том, что ландшафт подвержен высокому антропогенному воздействию.

Таблица 4

Экологическое состояние ландшафтов Северо-Предалтайской провинции

Состояние ландшафта	Площадь, км ²	Соотношение, %
Высокая нагрузка	5878	32
Значительная нагрузка	6495	36
Низкая нагрузка	1545	9
Средняя нагрузка	4267	23
Всего	18185	100

Выводы. На территории Северо-Предалтайской провинции Алтайской области Алтае-Саянской горной страны наблюдается региональная трансформация глобальных климатических изменений. В результате соотношение тепла и влаги на территории провинции в основном благоприятно для развития луговых степей и лиственных лесов. Но влияние антропогенного фактора не способствует реализации данного сценария.

Большая часть территории Северо-Предалтайской провинции испытывает значительную и высокую антропогенную нагрузку, что снижает устойчивость ее ландшафтов к внешним воздействиям, а также не способствует восстановлению естественных ландшафтов.

Естественные тенденции развития ландшафтов района исследования могут отчетливо проявиться лишь на территории ООПТ. Напри-

мер, государственного природного заказника регионального значения «Лифляндский», памятника природы краевого значения «Точилинский Борок» и памятника природы краевого значения «Низовья реки Сычевки».

Библиографический список

1. Барышникова О. Н., Харламова Н. Ф., Пурдик Л. И. Ландшафтная структура природного парка «Горная Колывань» // География и природопользование Сибири. 2004. Вып. 7. С. 71–90.
2. Барышникова О. Н., Легачева Н. М., Михаревич М. В. Реконструкция ареала черневых лесов на территории Алтайского региона // География и природопользование Сибири. 2008. Вып. 10. С. 28–34.
3. Барышников Г. Я., Барышникова О. Н. Переходные зоны горных стран в системе классификационных единиц ландшафтов // Известия Алтайского государственного университета. 2012. № 3 (1). С. 95–99.
4. Карманов И. И. Почвы предгорий Северо-Западного Алтая и их использование в сельском хозяйстве. М.: Наука, 1965. 158 с.
5. Кочуров Б. И., Зотова Л. И., Тумель Н. В. Экодиагностика опасных геоэкологических ситуаций при хозяйственном освоении криолитозоны // Проблемы региональной экологии. 2015. № 4. С. 157–164.
6. Куминова А. В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: СО АН СССР, 1960. 450 с.
7. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Многолетние данные // Гос. ком. СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, Томская, Новосибирская, Кемеровская область, Алтайский край. СПб., 1993. Сер. 3. 698 с.
8. Николаев В. А. Предгорья Алтая — региональный ландшафтный экотон // Вестник МГУ. Сер. 5. Геогр. 1994. № 2. С. 58–65.
9. Николаев В. А. Ландшафтная структура и физико-географическое районирование Алтайского края // Природное районирование и проблемы охраны природы. Уфа, 1986. С. 38–43.
10. Огуреева Г. Н. Ботаническая география Алтая. М.: Наука, 1980. 188 с.
11. Почвы предгорий Северо-Западного Алтая и их использование в сельском хозяйстве. М.: Наука, 1965. 158 с.
12. Самойлова Г. С. Ландшафтная структура физико-географических регионов Горного Алтая // Вопросы географии. Ландшафтоведение: теория и практика. М.: Мысль. № 2. 1982. С. 156–164.
13. Справочник по климату СССР. Вып. 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская области и Алтайский край. Часть IV. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. 1969. 396 с.

14. Харламова Н. Ф., Останин О. В. Обзор современного термического режима Алтае-Саянского экорегиона и возможные прогнозы // Известия АлтГУ. 2012. № 3 (1). С. 147–152.

15. Global Forest Watch. URL: <https://www.globalforestwatch.org/map/?map=eyJjZW50ZXIiOmsibGF0Ijo1MS4zNjA5MjQ4NTgxNjMxNjYsImxuZyI6ODIuNTI0Mjk2MjU2MTY3NTJ9LCJ6b29tIjo3LjIwMTM1MjkyMzI1NDAYMX0%3D&mapPrompts=eyJvcGVuIjp0cnVILCJzdGVwc0tleSI6InN1YnNjcmlhZVRvQXJlYSJ9> (дата обращения: 15.05.2023).

References

1. Baryshnikova O. N., Harlamova N. F., Purdik L. I. Landshaftnaya struktura prirodnogo parka «Gornaya Kolyvan» // Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri. 2004. Vyp. 7. S. 71–90.
2. Baryshnikova O. N., Legacheva N. M., Miharevich M. V. Rekonstrukciya areala chernevyh lesov na territorii Altajskogo regiona // Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri. 2008. Vyp. 10. S. 28–34.
3. Baryshnikov G. Ya., Baryshnikova O. N. Perekhodnye zony gornyh stran v sisteme klassifikacionnyh edinic landshaftov // Izvestiya Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. № 3 (1). S. 95–99.
4. Karmanov I. I. Pochvy predgorij Severo-Zapadnogo Altaya i ih ispol'zovanie v sel'skom hozyajstve. M.: Nauka, 1965. 158 s.
5. Kochurov B. I., Zotova L. I., Tumel' N. V. Ekodiagnostika opasnyh geoekologicheskikh situacij pri hozyajstvennom osvoenii kriolitozony // Problemy regional'noj ekologii. 2015. № 4. S. 157–164.
6. Kuminova A. V. Rastitel'nyj pokrov Altaya. Novosibirsk: SO AN SSSR, 1960. 450 s.
7. Nauchno-prikladnoj spravochnik po klimatu SSSR. Mnogoletnie dannye // Gos. kom. SSSR po gidrometeorologii i kontrolyu prirodnoj sredy, Tomskaya, Novosibirskaya, Kemerovskaya oblast', Altajskij kraj. SPb., 1993. Ser. 3. 698 s.
8. Nikolaev V. A. Predgor'ya Altaya — regional'nyj landshaftnyj ekoton // Vestnik MGU. Ser. 5. Geogr. 1994. № 2. S. 58–65.
9. Nikolaev V. A. Landshaftnaya struktura i fiziko-geograficheskoe rajonirovanie Altajskogo kraja // Prirodnoe rajonirovanie i problemy ohrany prirody. Ufa, 1986. S. 38–43.
10. Ogureeva G. N. Botanicheskaya geografiya Altaya. M.: Nauka, 1980. 188 s.
11. Pochvy predgorij Severo-Zapadnogo Altaya i ih ispol'zovanie v sel'skom hozyajstve. M.: Nauka, 1965. 158 s.

12. *Samojlova G. S.* Landshaftnaya struktura fiziko-geograficheskikh regionov Gornogo Altaya // *Voprosy geografii. Landshaftovedenie: teoriya i praktika*. M.: Mysl'. № 2. 1982. S. 156–164.
13. *Spravochnik po klimatu SSSR*. Vyp. 20. Tomskaya, Novosibirskaya, Kemerovskaya oblasti i Altajskij kraj. CHast' IV. Vlazhnost' vozduha, atmosferynye osadki, snezhnyj pokrov. 1969. 396 c.
14. *Harlamova N. F., Ostanin O. V.* Obzor sovremennogo termicheskogo rezhima Altae-Sayanskogo ekoregiona i vozmozhnyye prognozy // *Izvestiya AltGU*. 2012. № 3 (1). S. 147–152.
15. Global Forest Watch. URL: <https://www.globalforestwatch.org/map/?map=eyJjZW50ZXIiOnsibGF0Ijo1MS4zNjA5MjQ4NTgxNjMxNjYsImxuZyI6ODIuNTI0Mjk2MjU2MTY3NTJ9LCJ6b29tIjo3LjIwMTM1MjkyMzI1NDAYMX0%3D&mapPrompts=eyJvcGVulj0cnVlLCJzdGVw0tleSI6InN1YnNjcmlhZVRvQXJlYSJ9> (data obrashcheniya: 15.05.2023).

УДК 911 (571.150)

Ю.И. Винокуров

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул
E-mail: vinokurov ui@mail.ru

СТАНОВЛЕНИЕ ГЕОГРАФИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Аннотация. Рассматривается становление географической науки в Алтайском крае. Выделяется несколько этапов развития этого научного направления. Отмечается значительный вклад персоналий в формирование географии, экологии, геоэкологии, рационального природопользования и подготовки специалистов-географов-природопользователей.

Ключевые слова: Алтайский край, география, геоэкология, природопользование.

Yu. I. Vinokurov

Institute of Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul, Russia
E-mail: vinokurov ui@mail.ru

FORMATION OF GEOGRAPHY IN THE ALTAI REGION

Abstract. The paper examines the formation of geographical science in the Altai region. There are several stages in the development of this scientific direction. The significant contribution of personalities to the formation of geography, ecology, geoecology, rational environmental management and the training of specialist geographers and environmental users is noted.

Key words: Altai region, geography, geoecology, environmental management.

В становлении и развитии географии в Алтайском регионе можно выделить несколько этапов. Первые географические исследования были связаны с открытием и освоением территории рудо-проходцами, известными путешественниками и предпринимателями «демидовского» времени. Позднее — с общими географическими исследованиями и с широкой деятельностью Общества любителей Алтая, образованного в 1891 г., начались планомерные исследования природы Алтая. На базе этого общества в 1902 г. был создан Алтайский отдел Западно-Сибирского отдела Его Императорского Величества Русского географического общества, объединившего геологов, географов, краеведов, биологов, медиков и других специалистов, активно участвующих в разноплановых исследованиях природы и социально-экономических условий родного края.

После перевода географического отделения Барнаульского педагогического института в г. Бийск оно стало определенным координатором и центром географического образования и исследований на Алтае. Здесь в 1955 г. по инициативе М. Ф. Розена и с активным участием А. М. Малолетко был создан Алтайский отдел Русского географического общества СССР. Это можно считать преддверием и определенной подготовкой к созданию основы в становлении «большой географии» в нашем регионе.

В г. Барнауле в это время активно работала Краевая станция юных туристов и краеведов под руководством А. Д. Сергеева и Н. Д. Кунаевой, в которой принимали участие и любители природы — медики, геологи, биологи, географы, проектировщики и др.

В 1971 г. по инициативе А. Д. Сергеева, Ю. И. Винокурова, А. С. Оберта и В. С. Осьмушкина была создана Барнаульская группа Алтайского отдела географического общества СССР. Руководителем группы был назначен А. Д. Сергеев. В 1975 г. на основе Барнаульской группы был создан Барнаульский отдел и чуть позднее — Алтайский филиал географического общества СССР. Руководителем был избран кандидат географических наук Ю. И. Винокуров. Через два года им же было созда-

но первое академическое географическое подразделение — Алтайская лаборатория экологии и рационального природопользования при Институте экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения академии наук СССР (г. Новосибирск). В 1978 г. Алтайская лаборатория была переведена в состав Института географии Сибирского отделения академии наук СССР (г. Иркутск). Лаборатория располагалась в здании Алтайского государственного университета на биологическом факультете. Уже к этому времени было налажено активное сотрудничество членов лаборатории с университетом. Первый ректор университета В. И. Неверов при формировании структуры своих подразделений планировал организацию природопользовательского направления. Но на первом этапе ему это не удалось.

Однако география была необходима при подготовке специалистов на экономическом факультете. Сразу же после защиты кандидатской диссертации Ю. И. Винокуров был приглашен к преподаванию на этом факультете. В то время на экономическом факультете начинали свою деятельность кандидаты географических наук А. Г. Демин и А. А. Кованова. На должность проректора по науке ректору В. И. Неверову была предложена кандидатура доктора географических наук А. М. Малолетко — первого научного руководителя кандидатской диссертации Ю. И. Винокурова. В период работы А. М. Малолетко в университете был создан научно-исследовательский сектор, в котором проводились географические научно-исследовательские работы совместно с Алтайской лабораторией экологии и рационального природопользования, а также с Алтайским филиалом географического общества СССР по таким важным направлениям, как: создание «Генеральной схемы по охране и рациональному использованию природных ресурсов в бассейне р. Алей», «Экологические условия и охрана окружающей среды г. Барнаула», «Целевая комплексная программа Алтайского края (ЦКП экология)» и др.

Совместные комплексные исследования Алтайской лаборатории экологии и рационального природопользования, Алтайского филиала Русского географического общества СССР и научно-исследовательского сектора Алтайского государственного университета внесли существенный вклад в освоение природных ресурсов Алтая, их охрану, рациональное природопользование. Это явилось фундаментальным вкладом в формирование основного этапа создания географического факультета в Алтайском государственном университете.

Непосредственно становление географии как специальности связано с приездом в г. Барнаул молодого доктора географических наук, про-

фессора Томского государственного университета В. С. Ревякина, который по рекомендации Ю. И. Винокурова был приглашен ректором университета. К этому времени вопрос о подготовке специалистов-географов оставался открытым, однако ректор университета подписал приказ об открытии в составе биологического факультета кафедры природопользования для обеспечения учебного процесса по курсам охраны окружающей среды, в том числе для проведения организационных работ по открытию географической специальности.

В. С. Ревякин был назначен исполняющим обязанности заведующего кафедрой. Он развернул большую работу по подготовке специалистов-экологов первого выпуска кафедры природопользования на биологическом факультете. Большинство из них стали работать в природоохранных организациях, в науке и в школах. Судьбоносным стало знакомство В. С. Ревякина с кинорежиссером Ренитой Андреевной Григорьевой — яркой поклонницей первозданной красоты Горного Алтая и его ледников. Она запечатлела это в своих фильмах. В одном из ее художественных кинопроизведений о войне Виктор Семенович сыграл роль капитана Ревякина. Через Р. А. Григорьеву В. С. Ревякин знакомится с Ниной Васильевной Поповой — членом ЦК КПСС, депутатом Верховного Совета СССР, и с Гейдаром Алиевичем Алиевым — первым заместителем председателя Совета Министров СССР, к тому же территориально избиравшимся от Алтайского края.

Они активно поддерживали идею о создании географической специальности в Алтайском государственном университете. И с прямой поддержкой министра высшего и среднего специального образования университету было выделено 25 мест для подготовки студентов по специальности «география». До открытия географического факультета временно создается географическое отделение с включением в его состав кафедры природопользования биологического факультета. Руководителем этого отделения на общественных началах была назначена старший преподаватель А. А. Кованова, выпускница Воронежского государственного университета. Первый набор группы студентов-географов (группа 961) состоялся 1 сентября 1986 г. — это начало создания, роста и функционирования географического факультета Алтайского государственного университета. Считается, что Ю. И. Винокуров вместе с Н. В. Поповой, Г. А. Алиевым и В. С. Ревякиным относятся к основателям факультета.

С 1973 г. после защиты кандидатской диссертации началось тесное сотрудничество Ю. И. Винокурова с экономическим факультетом, которое продолжилось после создания в 1977 г. в г. Барнауле Алтайской

академической лаборатории экологии и рационального природопользования в составе восьми научных сотрудников, в основном географов — выпускников Томского государственного университета. Через 10 лет лаборатория превратилась, по сути дела, в филиал Иркутского института географии Сибирского отделения академии наук СССР. Здесь уже трудилось более 30 сотрудников, была создана производственная база. Лаборатория активно участвовала в учебном и научном процессах. Первыми преподавателями на факультете были: В. С. Ревякин, доктор географических наук, профессор, выпускник кафедры географии Томского государственного университета; основатель и первый декан географического факультета в Алтайском государственном университете (1986–1989 и 2001–2006 гг.) А. А. Кованова, первая заведующая географическим отделением Алтайского государственного университета, выпускница Воронежского государственного университета, кандидат географических наук, с 1987 г. по 1990 г. доцент кафедры природопользования географического факультета; Ю. И. Винокуров, кандидат географических наук, в будущем доктор географических наук, профессор, заслуженный эколог Российской Федерации. Он в 1991–1993 гг. возглавлял кафедру географии. В настоящее время профессор кафедры физической географии и ГИС. С 1987 г. заместитель директора по науке Института водных и экологических проблем Сибирского отделения академии наук СССР, а с 1995 по 2016 г. директор этого института. В настоящее время главный научный сотрудник; А. Г. Демин, кандидат географических наук, выпускник Горно-Алтайского государственного университета, с 1987 по 2001 г. доцент кафедры природопользования географического факультета Алтайского государственного университета; Н. В. Ревякина, доктор биологических наук, профессор, выпускница Томского государственного педагогического института. С 1981 г. преподавала биогеографию и биологию; Н. Ф. Харламова, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и ГИС, ведущий специалист в области климатологии и метеорологии, выпускница кафедры метеорологии и климатологии Томского государственного университета. На факультете работает с 1986 г. по настоящее время; Р. М. Мухаметов, кандидат географических наук, старший преподаватель, выпускник кафедры географии Томского государственного университета. Работал на кафедрах природопользования и рекреационной географии. Профессионал в области топографии ледников.

Особая роль в становлении и развитии географического факультета принадлежит плеяде профессионалов своего дела в научно-организационной деятельности. Достаточно привести перечень руководителей-

деканов, работавших и работающих в настоящее время на факультете: В. С. Ревякин (1987–1989, 2001–2006); В. В. Рудский (1989–1991, 1993–1998); Н. Н. Михайлов (1991–1993); Н. С. Шахова (1998–2001); Г. Я. Барышников (2006–2016); Н. И. Быков (2016–2019); А. Н. Дунец (2019–2021). С 2021 г. в университете вместо факультетов введена новая организационная структура — институты. Первым директором Института географии приказом ректора была назначена Т. В. Байкалова, кандидат географических наук, доцент, а в 2023 г. эту должность заняла Ю. В. Козырева, кандидат географических наук, доцент.

Более 10 лет деканом географического факультета был Г. Я. Барышников, доктор географических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации. В это время формировалась основная структура факультета. Он и в настоящее время активно работает в Институте географии, почти 25 лет занимал должность заведующего кафедрой природопользования и геоэкологии.

В настоящее время на географическом факультете обучается более 1000 студентов-географов на четырех кафедрах, а начинали с 25 человек годичного набора. Все направления обеспечены квалифицированными научно-педагогическими кадрами, в том числе профессорами, кандидатами наук, а также по совместительству из Института водных и экологических проблем СО РАН. Более 20 лет в этом институте функционирует диссертационный совет по географическим и техническим наукам (гидрология и водные ресурсы).

Более 55 лет служению географии в Алтайском государственном университете, 50 лет в Алтайском краевом отделении Русского географического общества СССР и 45 лет в системе академической науки отдал профессор Ю. И. Винокуров. За все это время в г. Барнауле была сформирована школа алтайской географии на основе университетской школы, специалистов академической науки в лице Института водных и экологических проблем СО РАН и широкой общественной силы Алтайского краевого отделения Русского географического общества. Это единение было большим толчком в активном развитии географического, эколого-социального, природоохранного, природопользовательского и социально-экономического направлений в Алтайском регионе в целом.

Одна из трех составляющих развития географии на Алтае — Алтайское краевое отделение Русского географического общества — после так называемой «желтой революции», возглавленной И. Архиповой, значительно снизило свою роль. «Золотой телец», под влияние которого попало нынешнее руководство этого отделения, возобладал

над объединительным значением этой важной общественно-географической структуры.

Но, как говорится, «свято место пусто не бывает». В настоящее время в Институте географии Алтайского государственного университета созданы Научно-образовательный центр «Геосферных исследований», который нацелен на привлечение молодых исследователей к научным географическим изысканиям и открытиям, а также Общественно-научная Ассоциация «Географы Алтая». Ассоциация выпускает свой сборник научных статей «География и природопользование Сибири». На учредительном собрании президентом Ассоциации был избран доктор географических наук, профессор Г. Я. Барышников, почетный член Русского географического общества, а вице-президентом — доктор географических наук, профессор Ю. И. Винокуров, заслуженный эколог Российской Федерации. Алтайская география расширила свое влияние и в решении трансграничных, межгосударственных вопросов в Центрально-Азиатском регионе. По инициативе географов был создан и в настоящее время работает общественный орган «Алтай — наш общий дом».

К сожалению, не дожив до своего 85-летия, ушел из жизни яркий боец за чистоту и справедливость в географическом обществе профессор, друг и соратник, один из основателей географического факультета Виктор Семенович Ревякин. Умер от инфаркта спустя три часа после встречи с незаконно избранной председателем Алтайского краевого отделения Русского географического общества И. Архиповой. Но время расставит все по своим местам, идеалы географического общественно-го движения восторжествуют и объединительная сила вновь будет основой географического братства.

Рекреационное освоение нашего красивейшего региона сегодня также не может обойтись без специалистов-географов, геоэкологов, природопользователей. На основе этого формируются научное понимание и принципы устойчивого, сбалансированного развития с учетом потребностей сегодняшнего времени и жизненных интересов для будущих поколений эпохи ноосферного развития. Именно географам, исходя из их профессионального понимания взаимодействия природы и общества, на основе знаний законов развития природных и социальных процессов, именно им сегодня важно соблюдение когда-то сформулированных тезисов: «развивая охраняй, охраняя развивай» и «наука должна уметь быть полезной» (Ю. И. Винокуров). Движителем этих процессов в настоящее время является география как дисциплина, наука и производительная сила.

В этой небольшой статье затронуты только основные вехи становления и развития географии в Алтайском крае, уже ставшие историей. В дальнейшем у наших преемников будет возможность для более подробного наполнения науки географии, с конкретными результатами, лицами, коллективами по отдельным направлениям.

УДК 911.2:556.55 (571.151)

Д. С. Заболоцкая, Г. Я. Барышников

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
E-mail: darya_zabo@mail.ru, bgj@geo.asu.ru

ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МУЛЬТИНСКИХ ОЗЕР ГОРНОГО АЛТАЯ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Аннотация. В работе рассматриваются географическое положение, происхождение и геолого-геоморфологическое строение, водный режим и характер почвенного покрова, климат, растительность и животный мир одного из красивейших уголков России — Мультинских озер Горного Алтая. Вскрыта отрицательная роль от все увеличивающегося потока туристов и отдыхающих. Намечены пути оптимизации влияния человеческого фактора на природную среду.

Ключевые слова: Горный Алтай, Мультинские озера, природные особенности, туризм.

D. S. Zabolotskaya, G. Ya. Baryshnikov

Altai State University, Barnaul
E-mail: darya_zabo@mail.ru, bgj@geo.asu.ru

NATURAL FEATURES OF THE MULTI LAKES OF GORNY ALTAI AND THEIR RATIONAL USE

Annotation. The paper considers the geographical position, origin and geological and geomorphological structure, water regime and the nature of the soil cover, climate, flora and fauna of one of the most beautiful corners of Russia — the Multinsky Lakes of the Altai Mountains. The negative role

of the ever-increasing flow of tourists and vacationers has been revealed. The ways of optimizing the influence of the human factor on the natural environment are outlined.

Key words: Gorny Altai, Multinsky lakes, natural features, tourism.

Введение. Мульти́нские озера относятся к уникальным памятникам природы, расположившимся на территории Горного Алтая. Каскад высокогорных озер образовался у истоков р. Мульта и ее многочисленных притоков на северо-западном склоне Катунского хребта. Эти озера пользуются особой популярностью среди туристов, поскольку они входят в перечень красивейших мест, расположенных на территории России. В связи с этим с каждым годом поток туристов возрастает, что сказывается на качественном состоянии речных и озерных вод, изменении видового состава флоры и фауны. Таким образом, изучение антропогенного воздействия на данные объекты природной среды позволяет выявить экологические проблемы и разработать рекомендации по сохранению этой уникальной природной системы.

Материалы и методы исследования. Река Мульта является правым притоком Катуни, общая протяженность 39 км, берет свое начало на высоте 1798 м н. у. м., а впадает в р. Катунь на высоте 907 м н. у. м., вблизи деревень Замульги и Мульты [1]. В бассейне р. Мульта имеется свыше 40 больших и малых водоемов, но наиболее посещаемыми туристами являются озера Верхнее, Среднее и Нижнее Мульти́нские. Последние два озера не относятся к Катунскому государственному природному биосферному заповеднику.

Самое большое из системы Мульти́нских озер — Нижнее Мульти́нское (рис. 1). Его длина 2,7 км, ширина 0,8 км, максимальная глубина 20,2 м. Берега представляют собой склоны гор с углами наклона до 30° и абсолютными отметками высот 2000–2500 м н. у. м. Летом вода на поверхности озера может прогреваться до +15,5 °С. Нижнее и Среднее Мульти́нские озера возникли в результате формирования моренной подпруды [1].

Перешеек между Нижним и Средним Мульти́нскими озерами шириной 250 м и высотой 30 м представляет собой моренный вал, сформированный во время максимума I мегастадиала и начала голоценовой деградации ледников. Морена состоит из обломков различной величины (до 20 м в поперечнике) и является моренным комплексом трех слившихся ледников, спускавшихся по рр. Мульта, Проездная Мульта и Крепкая (рис. 2). В тыловой части морены прослеживаются следы более высокого стояния вод Среднего Мульти́нского озера, превыша-

ющего современный уровень на два метра. Здесь выделяется озерная терраса, сложенная сверху мелкой окатанной галькой, а ниже — озерными песками и суглинками [1, 2].



Рис. 1. Нижнее Мульти́нское озеро



Рис. 2. Каскад водопадов, прорезающий моренный вал

Верхнее Мульти́нское озеро (рис. 3) находится в 7 км к югу от Среднего Мульти́нского. Его длина 1425 м, ширина 415 м, максимальная глубина 47,7 м [3]. Озеро расположено в цирке одного из главных отрогов Катунского хребта с абсолютными высотами до 2500–2800 м н. у. м. Берега представляют собой крутые склоны до 25–30° в северной и 35–40° в южной частях, с каменными осыпями, местами задернованными. Для озерной котловины характерно значительное углубление в южной части, куда врезался спустившийся древний ледник и где достигается наибольшая глубина [1].



Рис. 3. Верхнее Мульти́нское озеро
(фотография взята из слоя «фотографии» в программе Google Earth Pro)

Как мы уже отмечали, территория бассейна р. Мульты расположена в пределах северо-западного склона Катунского хребта, относящегося к Холзунско-Чуйской структурно-фациальной зоне. Геологические структуры имеют антиклинальное строение. На Катунском хребте отмечены активные приповерхностные тектонические разрывы регионального уровня [4].

Результаты и их обсуждение. Значительную роль в формировании геологического строения территории сыграл тектонический фактор. Хребты были сформированы в эпоху каледонской складчатости. Ядра их сложены средне- и верхнекембрийскими порфириоидами, глинисто-

кремниевыми сланцами, яшмоидами, метаморфическими сланцами и песчаниками горноалтайской серии. Также представлены верхнекембрийские мелкозернистые песчаники с прослоями сланцев катунской свиты и ордовикские мелкозернистые песчаники с алевролито-глинистыми сланцами и филлитами.

Палеозойские толщи прорваны интрузивными телами размером от сотен метров до несколько километров. Среди интрузивных пород преобладают гранодиориты и граниты, в подчиненном количестве представлены основные породы. Интрузивные породы формировались на протяжении палеозоя в несколько крупных этапов [6].

Территория не испытывала значительных тектонических движений и к концу мелового периода имела характер пенепленизированного увалистого мелкосопочника. В конце мела началось поднятие крупных глыб палеозойского фундамента по зонам древних разломов, достигшее максимума в позднем палеогене — раннем неогене. На фоне общего сводового поднятия активизировались блоковые перемещения как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.

В ранне- и среднечетвертичное время еще продолжались неотектонические подвижки, а в неоплейстоцене тектоническая активность несколько снизилась. В это время территория Горного Алтая представляла собой горную страну с эрозионным рельефом и развитой речной сетью, приуроченной зачастую к зонам разломов. В среднем неоплейстоцене общее сводово-глыбовое воздымание Горного Алтая продолжалось и достигло снеговой линии. С этого времени рельеф был в значительной степени преобразован за счет оледенений [5].

Четвертичные отложения распространены крайне ограниченно и располагаются в основном по долинам современных рек. Среди них выделены аллювиальные, делювиально-пролювиальные, водно-ледниковые и ледниковые отложения. Несмотря на разногласия в количестве и пространственном распределении оледенений, всеми исследователями утверждается, что территория испытала значительное воздействие четвертичных оледенений. Большинство исследователей сходится во мнении, что на Катунском хребте прослеживаются следы двух оледенений — средненеоплейстоценового и позднечетвертичного. Начиная с высот 2200 м в западной части Катунского хребта и 2500 м в восточной распространен денудационный рельеф альпийского типа, а также пространственно связанные с ним конечные и боковые моренные валы, что свидетельствует о развитии на хребте сетчатого, местами покровного оледенения, обрамленного горно-долинным. Ниже этих высот признаки ледниковой деятельности локализованы в троговых до-

линах и в широких долинных понижениях, непосредственно примыкающих к высокогорьям. Большинство крупных речных долин в верховьях носит троговый характер. В осевой зоне Катунского хребта также широко распространены височные троговые долины.

Долина р. Мульта находится в области резко континентального климата умеренного пояса. Основное свойство климата — его высотная поясность. Приход и расход солнечной радиации нарушает горный рельеф. Здесь особую роль играют высота места, крутизна и экспозиция склонов. Наблюдения показывают, что при ясном небе с изменением высоты от 500 до 4000 м суточные суммы прямой радиации, приходящей на горизонтальную поверхность, могут увеличиваться на 40%, а суммарной — на 25–30%.

На больших высотах расход тепла превышает приход, поэтому радиационный баланс с высотой уменьшается. На высоте около 3000 м поглощенная радиация и эффективное излучение выравниваются, значение годового радиационного баланса близко к нулю. На ледниках радиационный баланс отрицательный.

В январе средняя месячная температура составляет $-22,8^{\circ}\text{C}$. Зимой вертикальная температурная поясность нарушена: более низкие температуры в долинах по сравнению с хребтами объясняются преобладанием антициклональной погоды. Происходит инверсионное распределение тепла.

В апреле монгольский антициклон разрушается, и устойчивый инверсионный слой исчезает. При этом восстанавливается вертикальная поясность в распределении тепла. Днища долин прогреваются сильнее, чем выпуклые формы рельефа. Дневному прогреванию узких высокогорных долин способствует обилие скал и каменистых осыпей, обладающих большой теплоемкостью.

Максимальная средняя месячная температура наблюдается в июле и составляет $+6,3^{\circ}\text{C}$. В дневные часы температура в долине повышается до $+20^{\circ}\text{C}$. В зависимости от характера дневного прогревания и ночного охлаждения воздуха выделяется несколько типов температурного режима: у днищ долин с максимальным дневным прогреванием воздуха и наибольшими суточными амплитудами температур ($12\text{--}15^{\circ}\text{C}$); на южных склонах, интенсивно прогреваемых из-за большого угла падения солнечных лучей; на водоразделах высотой 3100 м, где наблюдается значительно меньшее прогревание воздуха днем и относительно меньшее его охлаждение ночью; на вершинах высотой 3400 м, где господствуют циркуляционные ветры; на приледниковых площадках (2400 м) с интенсивным дневным прогревом воздуха и застоем холод-

ного воздуха ночью; на ледниках (2800 м), где дневной прогрев воздуха ослаблен постоянным ледниковым ветром и суточная амплитуда температур ниже 6°C. Температурные градиенты меняются в зависимости от состояния погоды, времени суток и времени года.

Сложен и разнообразен ветровой режим на территории близ заповедника. На преобладающее направление ветра указывают кроны деревьев, имеющие форму флагов и направленные на северо-восток. Под влиянием ветра образуются надувы снега с подветренной северо-восточной стороны гребней хребта. Вынос карнизов может достигать 5–8 м. Кроме общециркуляционных ветров, большую роль в ветровом режиме играют местные ветры, включающие горно-склоновые, горно-долинные воздушные потоки.

Высокогорные хребты служат мощным аккумулятором влаги. Общий подъем местности и сужение русла воздушного потока вызывают усиление процесса осадкообразования и благоприятствуют выпадению значительного количества осадков. Однако сильная расчлененность рельефа обуславливает их изменчивость в зависимости от высоты и экспозиции склонов. Годовая сумма осадков в долине составляет 628 мм.

Продолжительная и холодная зима способствует снегонакоплению. На Катунском хребте зима начинается в конце августа — начале сентября на высотах в 2000 м, где снег сохраняется 170–260 дней. В ледниковой части он лежит 260–300 дней; 50–60% снега накапливается в осенне-зимний период, и максимальные величины снежного покрова наблюдаются в зимне-весенний период снегопадов (март — апрель). Значительные запасы снега наблюдаются на склонах, находящихся в ветровой тени, и составляют 1000–1500 мм [3, 5].

Речная сеть в бассейне р. Мульты в силу достаточного увлажнения, а также значительных площадей, занятых ледниками и снежниками в осевой части Катунского хребта, развита достаточно хорошо. Все реки относятся к бассейну Катуни. По Катунскому государственному природному биосферному заповеднику протекает лишь верхняя часть р. Мульты. На реках многочисленны водопады. Мульти́нские озера относятся к самым большим [7].

Река Мульты имеет преимущественно ледниковое и снеговое питание. В верховьях бассейна насчитывается 26 ледников общей площадью 14,3 км² [8, 9]. Площадь ледникового покрова за последнее столетие неуклонно сокращается. Так, например, за период 1978–2000 гг. площадь карового ледника Томи́ч, расположенного на высоте 2200–2800 м, сократилась на 8,3% (с 1,59 км² до 1,46 км²) [8]. Аккумулируя пресную

воду, ледники регулируют сток и водный режим горных рек, а также оказывают влияние на их питание. За счет ускоренного таяния ледников увеличивается доля талых снеговых и ледниковых вод, что вызывает изменения не только гидрологического режима высокогорных рек, но и химического состава воды.

Исследуемую территорию относят к поясу горнолесных высокогорий, а также к горно-таежной зоне. Почвенные пояса, обусловленные особенностями рельефа, геологическим строением и климатическими условиями, имеют разную структуру. Очень хорошо выражено изменение природных комплексов в зависимости от высоты местности — высотная поясность. Типы почв: торфянисто-подзолистые поверхностно-оглеенные, бурые лесные, подзолисто-бурые лесные, лугово-бурые (лугово-подбелые).

Пространственное распределение почв на территории подчинено закону высотной поясности, а также обусловлено крутизной и экспозицией склонов. Долины и террасы р. Катунь и ее притоков заняты почвами черноземного типа. На склонах южной, юго-западной и юго-восточной экспозиций они сменяются маломощными, более грубого механического состава горными светло-каштановыми или горностепными черноземовидными почвами: далее, подчиняясь закону вертикальной зональности, — горными лесными черноземовидными до высоты 1500 м, затем — горнолесными бурыми почвами (высота от 1500–1600 м до 1700–1800 м н. у. м.) и выше почвами субальпийской и альпийской зон. На северных, северо-восточных и северо-западных склонах закономерность несколько другая. Черноземы часто сменяются сразу же горнолесными бурыми черноземовидными почвами, переходящими в бурые лесные и затем в субальпийские и альпийские почвы [5].

Флора насчитывает 665 видов и подвидов высших сосудистых растений, произрастающих в его ядре и охранной зоне. Эти таксоны относятся к 290 родам и 74 семействам. Для Катунского заповедника и его окружения характерно довольно большое разнообразие степных, луговых, лесных и особенно высокогорных растительных сообществ. С изменением абсолютной высоты в горах происходит закономерная смена растительных поясов.

Среди лесных сообществ господствуют склоновые темнохвойные таежные леса преимущественно смешанного характера, древостой которых образован пихтой сибирской, кедром (сосной сибирской) и елью сибирской, с участием лиственницы сибирской и березы повислой.

При этом в качестве доминирующих видов могут выступать различные породы. Так, в нижней части пояса, по долине Катунь и вдоль

ее притоков, по речным террасам и притеррасным пологим склонам распространены березово-еловые разнотравно-осоково-вейниковые леса. Кустарниковый ярус этих лесов формируется жимолостью алтайской и спиреей дубравколистной. В травяном ярусе доминируют осока и вейник притупленный.

Кустарниковый ярус имеет значительное проективное покрытие и сформирован преимущественно березой круглолистной, обычно со значительной примесью ивы сизой и отдельными кустами жимолости алтайской. В состав травостоя входят лугово-лесные и субальпийские виды — пахучеколосник альпийский, трищетинник алтайский, осока темная, ясколка малоцветковая, золотая розга, черника, золотой корень, клематис княжик [10].

К самым крупным семействам относятся: сложноцветные (77 видов), злаки (66), розоцветные (45), осоковые (37), лютиковые (34), гвоздичные (32), норичниковые (31), бобовые (28), ивовые (27), крестоцветные (23). Наиболее крупными родами являются: осока (32), ива (25), мятлик (14), лапчатка (11), лук (11), мытник (10), горькуша (9), вероника (8), хвощ (8), камнеломка (7), овсяница (7), манжетка (7) [11].

Животный мир состоит из видов горного и европейско-западносибирского комплексов. Отсутствуют типичные высокогорные виды центральноазиатского горного комплекса, несмотря на преобладание высокогорных ландшафтов, что говорит об особенностях географического положения западной части Катунского хребта. Образование глубокого снежного покрова затрудняет передвижение животных и добычу пищи ими зимой.

Полужесткокрылых установлено 47 видов, три вида дождевых червей, зоопланктон озер насчитывает 20 видов, мирмикофауна — 10 видов. Во всех Мультинских озерах (кроме Верхнего) и в верховье реки обитает лишь три вида рыб: сибирский хариус, сибирский голец, сибирский подкаменщик. Численность непромысловых видов рыб (голец, подкаменщик, голянь) находится в пределах нормальной, т. е. соответствует количеству пищи.

Обитает всего два вида земноводных, это зеленая жаба и остромордая лягушка. Из пресмыкающихся отмечено всего три вида. Из змей известны лишь щитомордник и обыкновенная гадюка. Из двух видов ящериц, прыткой и живородящей, обитающих в Республике Алтай, на территории найдена лишь живородящая ящерица.

Орнитофауна насчитывает 155 видов птиц из 17 отрядов, относящихся к 40 семействам. Среди них гнездится 80 видов, обитает круглогодично 38 видов, зимует семь видов, три пролетных вида, семь за-

летных и 20 видов с невыясненным характером нахождения. Зимует большой сорокопут. Обнаружен гнездовой участок скопы, отмечаются ее регулярные залеты. Зарегистрированы залеты большого баклана, горбоносого турпана, степного луня, бородача, черного грифа, серого журавля, вяхиря, большого подорлика и даже мохноногого курганника.

Класс млекопитающих на территории представлен 59 видами из шести отрядов и 17 семейств, в том числе 12 видов хищных. По данным госинспекторов и научных сотрудников заповедника, здесь обитает около 10 семей лосей. Места обитания этих животных распространены почти по всей территории.

Типичны для заповедника и его окрестностей такие хищники, как волк, росомаха, лисица, медведь. Изредка встречаются следы кабана и барсука. Очень редко, возможно, из-за труднодоступности для наблюдений его мест обитаний, встречается в высокогорьях сибирский горный козел. На территории зарегистрировано 20 видов охотничье-промысловых млекопитающих. Основные виды этой группы, постоянно присутствующие и не являющиеся редкими: заяц-беляк, белка, цокор, сурок, соболь, косуля, марал. Гораздо реже отмечаются горностай, ласка, солонгой, хорь степной [5, 10, 12].

В пределах бассейна Мультинских озер выделяется четыре высотных зоны, которые включают все характерные ландшафты региона: нивальная включает субнивальный пояс; тундро-луговая три пояса: горно-тундровый, горно-лугово-альпийский и горно-лугово-субальпийский; горнолесная включает два пояса: горнолесной субальпийский, горно-лугово-таежный и горно-лесо-лугово-степной.

Высокогорная нивальная зона открывается пейзажем горных кручей, контрастирующих белизной ледников и снежных горных вершин с глубокими провалами ущелий, прорезанных горными реками. Нижняя граница этой зоны проходит на высоте около 2800 м н. у. м. Растительность поселяется на мелкозем, который накапливается в трещинах скал и между камнями каменистых россыпей, а также в углублениях склонов по периферии ледников и снежников. Для этой зоны характерны фрагментарные растительные сообщества, представленные лишайниками и высокогорными видами травянистых растений: первоцвет снежный, долгоног снеговой, пушица низкая, лютик алтайский.

Горно-тундровый пояс. Его верхняя граница проходит на 2800 м н. у. м., а нижняя опускается до 2100 м н. у. м. Верхний ярус занимают каменистые, мохово-лишайниковые, кустарниковые и травянистые тундры с мхами, мятликом алтайским, горечавкой холодной и кустарни-

ками — березой круглолистной, жимолостью щетинистой, таволгой и карликовыми формами ив.

Горнолесная зона распространена в вертикальном диапазоне от 1000–1250 м до 2200–2300 м н. у. м. Она включает в себя два пояса: горнолесной субальпийский, занимающий верхнее положение, и горный лугово-таежный, расположенный в нижней ее части. В пределах этой зоны произрастают основные лесообразующие породы: сосна сибирская, лиственница, ель. Меньшие площади занимают леса из пихты, березы, тополя, осины и ив. Травянистый покров образуют злаковые, осока, черника и разнотравье. Для горной лесо-лугово-степной зоны характерны редкостойные лиственничные и смешанные леса со злаково-разнотравным травостоем и кустарниками. Под пологом леса и на полянах распространены кустарники: бузина сибирская, таволга средняя, желтая акация, шиповник иглистый. Из злаков наиболее обычны ежа сборная, коротконожка сосновая, вейник. Разнотравье представлено ирисом русским, душицей, подмаренником северным и другими видами [13].

Высокогорья Горного Алтая традиционно являются центром активного туризма, и поэтому, несмотря на труднодоступность района, отсутствие дорог и жилых поселений, антропогенное воздействие на экосистемы с каждым годом возрастает. Развитие туризма на особо охраняемых территориях в пределах заповедников и природных парков, массовое посещение памятников природы Республики Алтай — водных объектов республиканского значения, к которым относятся в том числе и Мультиинские озера, требуют пристального внимания к состоянию водных экосистем. Это особенно важно в связи с высокой чувствительностью горных озер к загрязнению, в результате которого происходит резкое изменение геохимических свойств водных объектов.

Основные причины высокой уязвимости экосистем горных озер — низкая минерализация воды (отсутствие потенциальных комплексообразователей для токсичных веществ) и их ультраолиготрофность, которая определяет низкий уровень биотрансформации загрязняющих веществ. Для озер высокогорной зоны характерно низкое видовое разнообразие сообществ гидробионтов, незначительное содержание биогенных веществ, а значит, большая чувствительность к эвтрофированию, низкая способность к нейтрализации кислотных осадков. Загрязняющие вещества в виде аэрозолей могут длительное время находиться в атмосфере, что позволяет им перемещаться в удаленные высокогорные районы и накапливаться в снежниках и ледниках.

Усиленное таяние ледников в горах и выветривание горных склонов приводит к высвобождению загрязняющих веществ и их поступлению в водоемы. Источники загрязняющих веществ антропогенного происхождения — в основном токсичные металлы, попадающие в экосистемы Горного Алтая в результате трансграничного переноса от горно-металлургических предприятий Восточного Казахстана.

Нарушение экологического равновесия в регионе может иметь угрожающие последствия, поскольку горные экосистемы восстанавливаются чрезвычайно медленно. Экологический мониторинг особо охраняемых природных объектов — необходимое условие их сохранения. Однако из-за труднодоступности объектов химический состав воды большинства озер высокогорья, в том числе особо охраняемых памятников природы, практически не изучен.

Кроме того, шесть плотин, которые планировалось построить на Мульте, к тому же строительство деривационных каналов, зданий ГЭС, ЛЭП и дорог, а также обустройство на Мультинских озерах так называемого цивилизованного туризма и поселения на р. Михайловка — суммарная площадь пострадавшей в результате такой деятельности территории будет значительно расширена [14]. Ради четырех мегаватт энергии (а больше невозможно дать в зимнюю межень, по словам самих проектантов) на огромной площади будет разрушена среда и условия обитания диких животных, погублен лес и оголена пойма реки, нарушен естественный сток в реке. По сути, готовится рукотворная экологическая катастрофа.

Не нужно забывать и о том, что в последние десятилетия резко возросла тектоническая активность на всей планете, а значит, риск возникновения землетрясений возможен и в этом районе, тем более что в долине Мульты это особенно актуально из-за наличия тектонических разломов. Подобный пример уже имеется, и если будет такое же землетрясение, как в 2003 г. в Кош-Агачском районе, то плотины не выдержат, а это значит, что вода смоеет все поселения, стоящие на реке. Суммарного объема шести планируемых водохранилищ будет вполне достаточно. С этой точки зрения данный проект не выдерживает никакой критики [15].

По территории Катунского государственного биосферного заповедника проходит несколько эколого-познавательных маршрутов. С целью регулирования негативного воздействия рекреационной деятельности на природные ландшафты с 2004 г. в заповеднике и его окружении реализуется система рекреационного мониторинга. Объектом этого вида

мониторинга являются природные комплексы, а предметом — воздействие на них рекреационной деятельности.

Методологически работа основана на концепции стадий рекреационной дигрессии. Наблюдения проводятся на ключевых участках, интенсивно используемых в рекреационной деятельности, в также на ненарушенных эталонных аналогах. На территории заповедника и его окружения также осуществляются наблюдения на всех туристических тропах. Наблюдения проводятся как минимум два раза в сезон — перед его началом и после окончания, что позволяет выявить изменения в природных комплексах, вызванные рекреационным воздействием. Дополнительно на наиболее посещаемом маршруте к Мультинским озерам проводятся наблюдения и в период с максимальной рекреационной нагрузкой.

В программу наблюдений на ключевых участках (туристические стоянки и эталонные природно-территориальные комплексы, а также участки тропы) проводится фиксация состояния основных компонентов природной среды — литогенной основы (проявление эрозионных процессов), почв (плотность и содержание гумуса), растительности (видовой состав фитоценоза, проективное покрытие и фитомасса травостоя, доля синантропных видов, состояние древостоя и подроста), животного мира (наличие колоний грызунов и насекомых). Дополнительно фиксируется рекреационная нагрузка, что позволяет соотнести наблюдаемые изменения с количеством посетителей данного маршрута.

Результаты рекреационного мониторинга по экотуристическим маршрутам заповедника позволяют сформулировать ряд рекомендаций по регулированию рекреационного воздействия на природно-территориальные комплексы с целью сохранения естественного хода развития ландшафтов. В частности, на основании этих данных определена допустимая рекреационная нагрузка на маршруты — не более 2000 человек за сезон [16].

Актуальность экологического мониторинга природных вод связана с тем, что в Республике Алтай для питья, хозяйственно-бытовых целей и в сельском хозяйстве в основном используются пресные поверхностные воды, наиболее подверженные внешним загрязнениям. Расширение хозяйственной деятельности на территории Горного Алтая и ее рекреационного использования определяет необходимость таких исследований для решения задач по сохранению экологического равновесия в регионе.

Состав водных объектов бассейна р. Мульта формируется за счет выщелачивания элементов из подстилающих горных пород и почв,

их поступления с талыми ледниковыми водами и атмосферного переноса. Низкая минерализация природных вод бассейна р. Мульта связана с климатическими особенностями района и гидрологическим режимом рек. Для водных объектов р. Мульта характерно преимущественно снежно-ледниковое питание, большое количество атмосферных осадков и интенсивный водообмен, с одной стороны, и обедненность почв органическими остатками и недостаточное время контакта вод с породами — с другой. Тем не менее, определяющим фактором обогащения природных водотоков микроэлементами является выщелачивание подстилающих горных пород и накопление микроэлементов в почвенных растворах.

Вода озер Мультинского бассейна является ультрапресной (<100 мг/л), очень мягкой (<1.5 мг-экв/л), гидрокарбонатной I типа, кальциевой — в озерах Мультинского каскада, Поперечном и Сурочьем и, вероятно, натриевой — в озерах Паука и Чаша Братьев. Устойчивые различия в химическом составе воды озер Мультинского каскада и бассейна р. Поперечная, вероятно, связаны с природными особенностями состава воды, поступающей с площади водосбора, вследствие, в первую очередь, различий в составе подстилающего грунта и различного вклада источников питания водных объектов.

Природный химический состав воды бассейна р. Мульта по некоторым параметрам не соответствует установленным нормативам качества и физиологической полноценности питьевой воды [2, 7, 8, 10, 17]. Нижним пределом минерализации, при котором поддерживается гомеостаз организма, является сухой остаток в 100 мг/л, оптимальный уровень минерализации соответствует 200–500 мг/л. При этом содержание кальция должно быть не менее 25 мг/л, магния — не менее 5 мг/л. В воде бассейна р. Мульта все показатели значительно ниже оптимальных значений. Содержание растворенных форм элементов в озерах Мультинского каскада и р. Поперечная не превышает ПДК загрязняющих веществ в питьевой воде за исключением содержания алюминия (2,5 ПДК) и железа (2,2 ПДК) в пробе из северной части Верхнего Мультинского озера.

Выводы. Проведенный анализ состояния природной среды Мультинских озер Горного Алтая свидетельствует о девственности природно-территориальных комплексов этого региона, а также об ежегодном увеличении потока туристов, что может привести к негативным экологическим последствиям. Для решения этих проблем необходимо установление жестких правил поведения отдыхающими в этом прекрасном уголке Алтайского региона.

Библиографический список

1. Красная книга Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты / отв. ред. А. М. Маринин. Горно-Алтайск, 2002. 272 с.
2. Михайлов Н. Н. Озера Алтая, их происхождение и история // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 1994. Вып. 1. С. 75–89.
3. Катунский биосферный заповедник. Тр. Катунского биосферного заповедника / под ред. Т. В. Яшиной. Барнаул: Пять плюс, 2006. Вып. 2. 80 с.
4. Лавренко Е. М., Гейтнер В. Г., Кириков С. В., Формозов А. Н. Перспективный план географической сети заповедников (проект) // Охрана природы и заповедное дело в СССР. М.: Изд-во АН СССР. Вып. 3. 1958.
5. Маринин А. М., Манеев А. Г., Малков Н. П., Байлагасов Л. В. и др. Алтай. Всемирное наследие: Алтайский заповедник, Катунский заповедник, Зона покоя «Укок», оз. Телецкое, г. Белуха. Горно-Алтайск: РИО «Универ-Принт», ГАГУ, 1999. 68 с.
6. Барышников Г. Я., Лузгин Б. Н., Маринин А. М. Рельеф и геологическое строение Алтая // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2004. Вып. 7. С. 29–60.
7. Богачкин Б. М. История тектонического развития Горного Алтая в кайнозое. М.: Наука, 1981. 132 с.
8. Галахов В. П., Мухаметов Р. М. Ледники Алтая. Новосибирск: Наука, 1999. 136 с.
9. Ревякин В. С., Галахов В. П., Голещихин В. П. Горноледниковые бассейны Алтая. Томск: Изд-во ТГУ, 1979. 309 с.
10. Артемов И. А. Флора Катунского хребта (Центральный Алтай). Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 1993. 112 с.
11. Базы отдыха. Катунский государственный природный биосферный заповедник, Республика Алтай / Усть-Коксинский район. URL: <http://nayarovoe.ru/ozera/katunzapovednik.php>
12. Карпунин А. М., Мамонов С. В., Мироненко О. А., Соколов А. Р. Геологические памятники природы России: К 300-летию горно-геол. службы России (1700–2000). СПб., 1998. 200 с.
13. Ландшафты Катунского заповедника. URL: http://katunskiy.ru/com_content-article-2/com_content-article-6/com_content-article-729/com_content-article-733
14. Бородина Е. В., Бородина У. О. Формирование химического состава озерных вод особо охраняемых территорий Горного Алтая на примере бассейна р. Мульты. Новосибирск: Ин-т геол. и минер. им. В. С. Соболева СО РАН, 2017. 12 с.

15. Мультиинские ГЭС, или Как мы «любим» родную природу. URL: https://ecodelo.org/2174multinskie_ges_ili_kak_my_lyubim_rodnuyu_prirodu-zashchita_rek_i_vodoemov

16. Рекреационный мониторинг Катунского заповедника. URL: http://katunskiy.ru/com_content-article-2/com_content-article-3/com_content-article-15/com_content-article-17

17. Акимова Т. А., Злобина Т. И., Полунина О. Е. Достопримечательности Горного Алтая: путеводитель. Барнаул: Пять плюс, 2008. 170 с.

References

1. Krasnaya kniga Respubliki Altaj. Osobo ohranyaemye territorii i ob'ekty / otv. red. A. M. Marinin. Gorno-Altajsk, 2002. 272 s.

2. Mihajlov N. N. Ozera Altaya, ih proiskhozhdenie i istoriya // Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri. Barnaul: Izd-vo AltGU, 1994. Vyp. 1. S. 75–89.

3. Katunskij biosfernyj zapovednik. Tr. Katunskogo biosferного zapovednika / pod red. T. V. Yashinoy. Barnaul: Pyat' plus, 2006. Vyp. 2. 80 s.

4. Lavrenko E. M., Geptner V. G., Kirikov C. B., Formozov A. N. Perspektivnyj plan geograficheskoy seti zapovednikov (proekt) // Ohrana prirody i zapovednoe delo v SSSR. M.: Izd-vo AN SSSR. Vyp. 3. 1958.

5. Marinin A. M., Maneev A. G., Malkov N. P., Bajlagasov L. V. i dr. Altaj. Vsemirnoe nasledie: Altajskij zapovednik, Katunskij zapovednik, Zona pokoya «Ukok», oz. Telekoe, g. Beluha. Gorno-Altajsk: RIO «Univer-Print», GAGU, 1999. 68 s.

6. Baryshnikov G. Ya., Luzgin B. N., Marinin A. M. Rel'ef i geologicheskoe stroenie Altaya // Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri. Barnaul: Izd-vo AltGU, 2004. Vyp. 7. S. 29–60.

7. Bogachkin B. M. Istoriya tektonicheskogo razvitiya Gornogo Altaya v kajnozoe. M.: Nauka, 1981. 132 s.

8. Galahov V. P., Muhametov R. M. Ledniki Altaya. Novosibirsk: Nauka, 1999. 136 s.

9. Revyakin V. S., Galahov V. P., Goleshchihin V. P. Gornolednikovye bassejny Altaya. Tomsk: Izd-vo TGU, 1979. 309 s.

10. Artemov I. A. Flora Katunskogo hrebta (Central'nyj Altaj). Novosibirsk: CSBS SO RAN, 1993. 112 s.

11. Bazy ottyha. Katunskij gosudarstvennyj prirodnyj biosfernyj zapovednik, Respublika Altaj / Ust'-Koksinskij rajon. URL: <http://nayarovoe.ru/ozera/katunzapovednik.php>

12. Karpunin A. M., Mamonov S. V., Mironenko O. A., Sokolov A. R. Geologicheskie pamyatniki prirody Rossii: K 300-letiyu gorno-geol. sluzhby Rossii (1700–2000). Spb., 1998. 200 s.

13. Landshafty Katunskogo zapovednika. URL: http://katunskiy.ru/com_content-article-2/com_content-article-6/com_content-article-729/com_content-article-733

14. Borodina E. V., Borodina U. O. Formirovanie himicheskogo sostava ozernykh vod osobo ohranyaemykh territorij Gornogo Altaya na primere bassejna r. Mul'ty. Noavosibirsk: In-t geol. i miner. im. V.S. Soboleva SO RAN, 2017. 12 s.

15. Mul'tinskie GES ili kak my «lyubim» rodnuyu prirodu. URL: https://ecodelo.org/2174multinskie_ges_ili_kak_my_lyubim_rodnuyu_prirodu_zashchita_rek_i_vodoemov

16. Rekreacionnyj monitoring Katunskogo zapovednika. URL: http://katunskiy.ru/com_content-article-2/com_content-article-3/com_content-article-15/com_content-article-17

17. Akimova T. A., Zlobina T. I., Polunina O. E. Dostoprimechatel'nosti Gornogo Altaya: putevoditel'. Barnaul: Pyat' plyus, 2008. 170 s.

УДК 911.2:551.332.56 (571.15)

А. А. Коломейцев¹, О. В. Останин², С. А. Кобылин²,
Г. С. Дьякова², Р. Д. Бурым²

¹ Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

² Алтайский государственный университет, г. Барнаул

E-mail: kolomeycev@iwep.ru; ostanin_oleg@mail.ru

ЗАВИСИМОСТЬ ПОТЕРЬ ВЕЩЕСТВА ЛЕДНИКА ТОМИЧ ОТ СРЕДНЕЙ ЛЕТНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЛЕДНИКОВОЙ ЗОНЕ АЛТАЯ ЗА ПЕРИОД ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ*

Аннотация. Гляциологические работы на леднике Томич (Западно-Катунский центр оледенения, Алтай) проводятся в соответствии с программой «Колебания ледников», принятой в СССР. Изменение объема ледника Томич основывается на радиолокационной съемке ледни-

* Обработка данных выполнена в рамках реализации программы поддержки научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» в 2022 г., проект «Исследование современных изменений малых ледников Центрального Алтая».

ка, выполненной в 2000 г. группой под руководством С. А. Никитина. На основе материалов разновременных топогеодезических съемок рассчитана связь потерь (прирастание) вещества ледника за период с 1961 по 2016 гг. в зависимости от средней летней температуры в ледниковой зоне Алтая (ГМС Каратюрек, 2600 м н. у. м.). Работы сотрудников АлтГУ в 2017 г. позволили оценить достоверность полученной связи.

Ключевые слова: Алтай, ледник Томич, изменение ледника, объем ледника, GNSS съемка.

A. A. Kolomeitsev¹, O. V. Ostanin², S. A. Kobylina²,
G. S. Dyakova², R. D. Buryan²

¹ Institute of Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul

² Altai State University, Barnaul

E-mail: kolomeycev@iwep.ru; ostanin_oleg@mail.ru

DEPENDENCE OF MATERIAL LOSSES IN THE TOMICH GLACIER ON THE MEAN SUMMER TEMPERATURE IN THE ALTAI GLACIA ZONE DURING THE PERIOD OF INSTRUMENTAL OBSERVATIONS

Annotation. Glaciological work on the Tomich glacier (West-Katunsky glaciation center, Altai) is carried out in accordance with the program «Glacier Fluctuations» adopted in the USSR. The change in the volume of the Tomich glacier is based on a radar survey of the glacier, carried out in 2000 by a group led by S. A. Nikitin. Based on the materials of multi-temporal topogeodetic surveys, the relationship between losses (increase) of the glacier material for the period from 1961 to 2016 was calculated. depending on the average summer temperature in the glacial zone of Altai (HMS Karatyurek, 2600 m a. s. l.). The work of AltSU employees in 2017 made it possible to assess the reliability of the obtained connection.

Key words: Altai, Tomic glacier, glacier change, glacier volume, GNSS.

Введение. В соответствии с программой наблюдений за колебаниями ледников [8] в качестве объектов для исследования на Алтае выбраны три ледника: Малый Актру и Водопадный в бассейне Актру (Северо-Чуйский хребет), ледник Томич в бассейне Мульты (Катунский хребет). В 2000 г. на основе радиолокационной съемки, выполненной сотрудниками Томского университета [7], был рассчитан объем ледника Томич. В 2010 и 2017 гг. сотрудники и студенты Алтайского госуниверситета под руководством О. В. Останина

провели топогеодезическую съемку поверхности ледника Томич с целью оценки ее изменений.

На основе материалов разновременных топогеодезических съемок (1961 — карта ГУГК; 1973, 1983, 1995 — съемки Алтайской гляциологической экспедиции ТГУ под руководством Р.М. Мухаметова; 2009, 2010 — съемка сотрудниками ИВЭП СО РАН и АлтГУ), наблюдений за балансом ледника (Алтайская гляциологическая экспедиция ТГУ: 1969–1974 гг.) и радиолокационной съемки 2000 г. была рассчитана связь потерь (прирастание) вещества ледника за период с 1961 по 2016 гг. в зависимости от средней летней температуры в ледниковой зоне Алтая (ГМС Каратюрк, 2600 м н. у. м.) [6].

Съемка поверхности ледника, проведенная сотрудниками АлтГУ в 2017 г., позволяет оценить достоверность полученной связи потерь вещества от средней летней температуры и правильность расчетов изменения объема ледника на основе этой связи.

Объект исследования. Ледник Томич, № 69 (по данным Каталога ледников СССР [5]), SU5A15104069 (по данным Каталога ледников России [4]) по морфологическому типу относится к каровым ледникам (рис. 1).

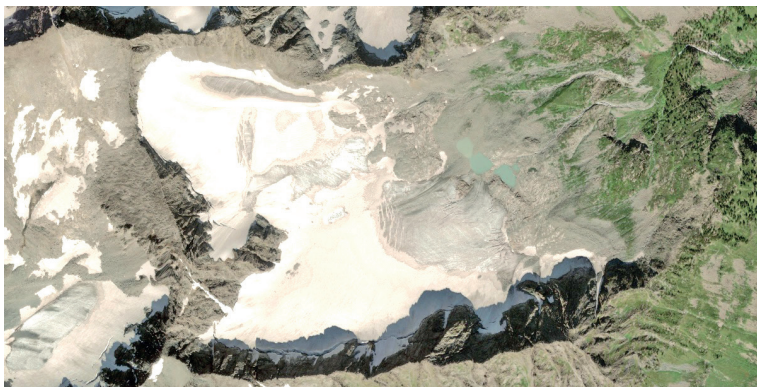


Рис. 1. Фрагмент космического снимка территории ледника Томич. World Imagery Maxar по состоянию на 22 августа 2014 г.

Он располагается в Западном ледниковом узле Катунского хребта, в истоках р. Томичка (бассейн р. Мульта). Имеет северо-восточную экспозицию. Ледник залегает в двухкамерном цирке, большая его часть приурочена к правой части морфологического бассейна. Левая часть цирка расположена выше правой. Уклоны ее сравнительно одинаковы, и лишь конец ледника более крутой. Правая часть цирка зна-

чительно больше по площади и сложнее устроена. Основная часть ее фирнового бассейна занимает слабо наклоненную на северо-восток выположенную площадку, окруженную с юга и северо-запада лавинными конусами. Основная часть языка также слабо наклонена к северо-востоку и соединена некрутым ледовым склоном высотой около 50 м с фирновым бассейном. Верхняя часть ледового перегиба разбита значительными трещинами, открывающимися лишь к концу периода таяния. Обе части цирка соединены невысоким фирново-ледяным склоном, разбитым трещинами. По данным Каталога ледников России [4], на 2017 г. ледник имел длину 1,83 км, площадь 1,28 км², его нижняя отметка располагалась на уровне 2330 м, верхняя — на 3820 м; фирновая граница — на 2640 м.

Методика исследований. Топографическая съемка ледника в 2010 и 2017 гг. проводилась GNSS-инструментом «Leica-CS10» (двухчастотный) с последующей постобработкой в камеральных условиях. Проход по леднику осуществлялся с учетом погодных условий и безопасности по наиболее оптимальному маршруту и обеспечения максимального охвата съемкой площади ледника (рис. 2).

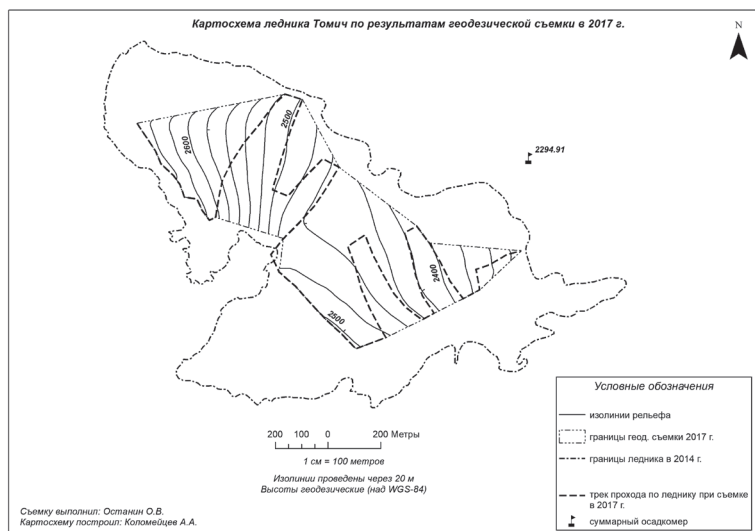


Рис. 2. Плановое положение маршрутов съемки поверхности ледника Томич в середине июля 2017 г. Граница ледника изображена по данным космического снимка World Imagery Maxar по состоянию на 22 августа 2014 г. Горизонтالي проведены в системе высот WGS 84

В камеральных условиях данные полевой съемки накладывались в ГИС-программах на ранее оцифрованные результаты съемок предшественников. На основе материалов топогеодезической съемки на леднике Томич в июле 2017 г. была построена картосхема высоты поверхности ледника (рис. 3). На этой схеме также показаны изолинии высот, полученные Р. М. Мухаметовым в конце августа 1973 г. [2], значения которых снижены на 50 м относительно системы высот WGS 84.

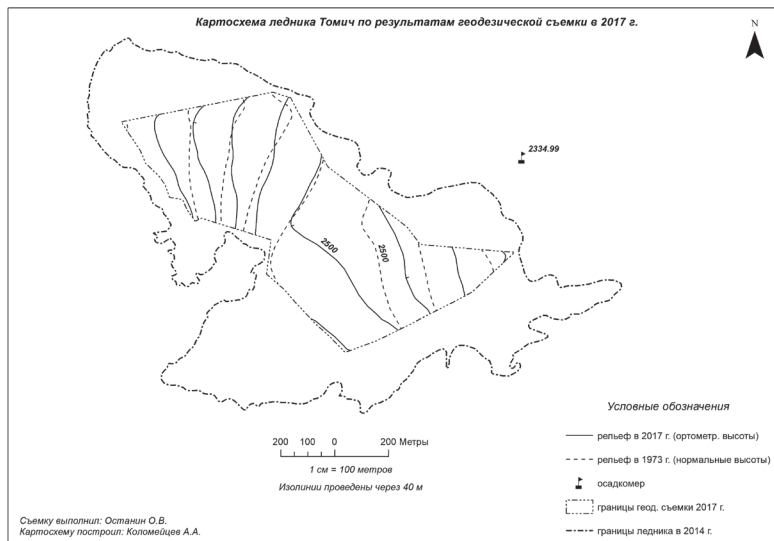


Рис. 3. Абсолютные высоты поверхности ледника Томич, по данным Р. М. Мухаметова (1973 г.), и данным съемки в середине июля 2017 г. Граница ледника показана по данным космического снимка World Imagery Maxar по состоянию на 22 августа 2014 г.

Преобразование высот в системе WGS-84 в ортометрические высоты над геоидом получены введением поправки 40,079 м на основе модели геоида EGM-2008 в формате «TIF» на исследуемый участок [11]. В соответствии с данными [3] расхождения нормальных (топографических) высот с ортометрическими на горных территориях может достигать 2 м (без учета инструментальной точности определения геодезических высот). Наши наблюдения в бассейне Актру показали эту поправку, равной 41,5 м [1].

Обсуждение результатов. Изменение планового положения языка ледника: в период 1973–2009 гг. ледник отступил на 122 м, а в период 2009–2014 гг. еще на 25 м. Материалы топогеодезической съемки пока-

зали, что за период 2015 и 2016 гг. край языка ледника отступил от положения 2014 г. еще на 20–30 м.

Изменение площади ледника: площадь ледника Томич уменьшилась с 1,6 км² (1973 г.) до 1,2 км² (2017 г.) — рисунок 4.

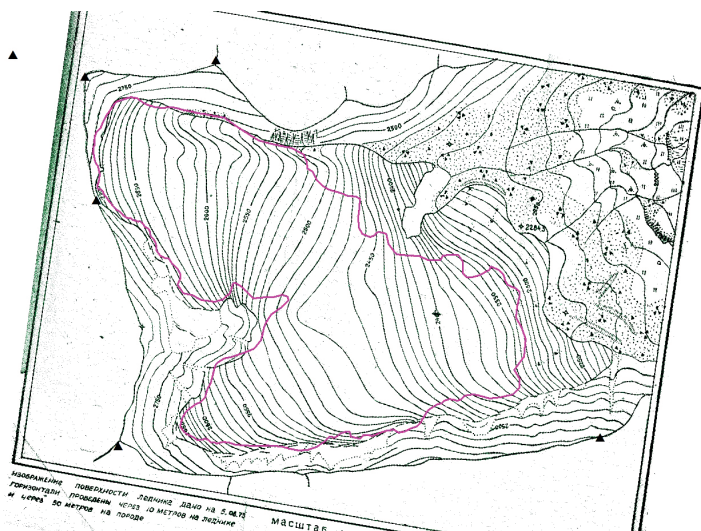


Рис. 4. Карта ледника Томич, 1973 г. [9], с контуром ледника по данным космического снимка World Imagery Maxar по состоянию на 22 августа 2014 г.

Изменение поверхности ледника: анализ положения изолиний высот 1973 и 2017 гг. показал, что основные корректировки (повышение поверхности ледника) наблюдаются на языке правого кара. В фирновом бассейне правого кара примерно на высоте фирновой границы изолинии 2400 м с карты Р. М. Мухаметова и по данным съемки практически совпадают. Иными словами, наблюдается нулевой баланс. В левом каре наиболее значительное изменение высот наблюдается в центре и на языке (рис. 5).

Изменение объема ледника: были получены данные по объему ледника за период с 1969 по 2010 гг. (таблица), которые удалось увязать со средней летней температурой в альпийской зоне Алтая (ГМС Каратюрк, 2600 м н. у. м.) (рис. 6).

В соответствии с результатами полевых исследований АлтГУ и предыдущих наблюдений (2010 г.) ледник Томич потерял 12 млн м³ вещества. Если определить потери по зависимости от средней летней тем-

пературы (см. рис. 6), то эта величина равна 11,6 млн м³. Ошибка примерно 3%, что говорит о правомерности применения полученной зависимости $\Delta W = f(T_{\text{ср. лет.}})$.

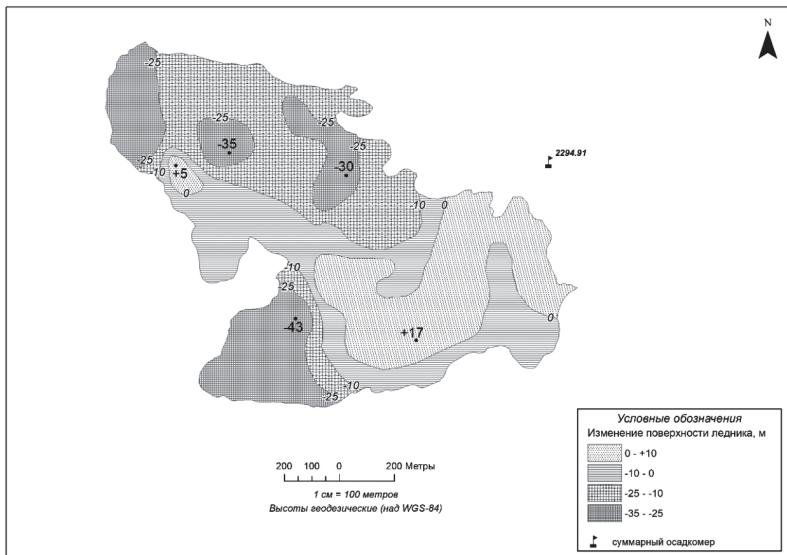


Рис. 5. Изменение высоты поверхности ледника Томич (метры) за период 2010–2017 гг.

Изменение объема ледника Томич за период инструментальных наблюдений, по данным [10]

Период наблюдений	Изменение объема, км ³	Средняя летняя температура на ГМС Каратюрек	Потери вещества в год, км ³
1973–1983	–0,00127	5,93	–0,00013
1983–1995	0,0002	5,45	0,000017
1995–2000	–0,0081	6,65	–0,00162
2000–2010	–0,0094	6,575	–0,00094
1969–1974	—	5,42	0,00061
1973–1995	–0,00125	5,67	–0,000057
1995–2010	–0,0175	6,67	–0,001167

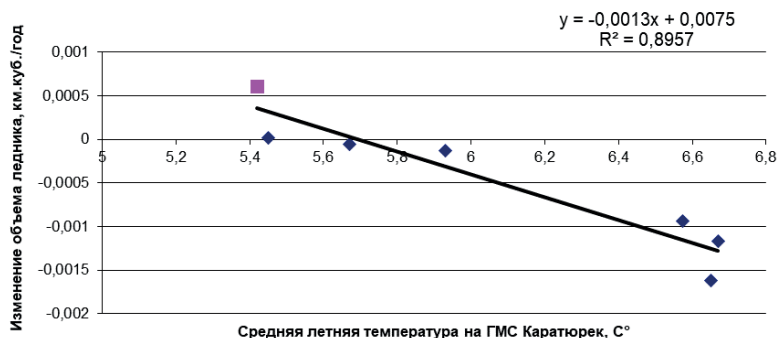


Рис. 6. Изменение объема ледника Томич в зависимости от средней летней температуры на ГМС Каратыюрек. Квадратиком показано положение точки по данным ледовых балансов ледника (1969–1974 гг.)

Выводы. 1. Ледник Томич продолжает отступать и терять вещество, начиная с периода инструментальных наблюдений (1969 г.). Причем, если в правом каре язык ледника и фирновый бассейн выражены определенно, то левый кар представляет собой по большей части самоподвижный лед. Понижение поверхности ледника наблюдается как в области абляции, так и в области аккумуляции.

2. Сравнительный анализ изменений поверхности ледника выявил наиболее значительные изменения в период 2010–2017 гг. по сравнению с периодами 1973–1985 и 1985–1995 гг. Особенно хорошо это заметно для правого кара.

3. Поскольку поверхность нижней правой части потока ледника поднялась в среднем на 6 м, то его верхняя часть (неохваченная съемкой в 2017 г.) согласно закону сохранения вещества должна опуститься примерно на 18 м.

4. Материалы наблюдений 2017 г. подтвердили правомочность применения зависимости потерь вещества ледником от средней летней температуры в ледниковой зоне Алтая.

Авторы выражают благодарность за помощь в проведении работ в долине р. Мульта сотрудникам Государственного природного биосферного заповедника Катунский Т. В. Яшиной, Е. М. Ракину, а также за консультации и предложения по обработке материалов В. П. Галахову.

Библиографический список

1. Галахов В. П., Самойлова С. Ю., Коломейцев А. А., Шевченко А. А., Шереметов Р. Т. Колебания языка ледника Малый Актру за период ин-

струментальных наблюдений (1962–2013 гг.) // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 4 (47). С. 402–404.

2. Галахов В. П., Мухаметов Р. М. Ледники Алтая. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. 136 с.

3. Герасимов А. П. Спутниковые геодезические сети. М: Изд-во Проспект, 2012. 176 с.

4. Каталог ледников России. URL: <https://www.glacru.ru/> (дата обращения: 01.02.2023).

5. Каталог ледников СССР. Т. 15. Вып. 1. Ч. 4. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 79 с.

6. Коломейцев А. А., Мардасова Е. В., Рудыка Р. А., Шереметов Р. Т. Экспертная оценка потери вещества ледником Томич (Западно-Катунский центр оледенения) // Известия АО РГО. 2016. № 3 (42). С. 45–51.

7. Никитин С. А., Веснин А. В., Осипов А. В., Игловская Н. В. Распределение объемов льда в западной части Катунского хребта по данным радиолокационного зондирования // Вестник Томского гос. ун-та. 2001. № 274. С. 34–39.

8. Основные положения по организации и проведению наблюдений за колебаниями ледников // Матер. гляциол. исслед. 1983. № 22. С. 199–222.

9. Ревякин В. С., Галахов В. П., Голещихин В. П. Горноледниковые бассейны Алтая. Томск: Изд-во ТГУ, 1979. 309 с.

10. Самойлова С. Ю., Шевченко А. А., Шереметов Р. Т., Коломейцев А. А. Колебания ледников Томич и Водопадный (Алтай) во второй половине XX — начале XXI в. // Лед и снег. 2015. № 3 (55). С. 47–54.

11. Pavlis N. K., Holmes S. A., Kenyon S. C., Factor J. K. An Earh Gravitationl Model to Degree 2160: EGM 2008. Presented at the 2008 General Assambly of the European Geosciences Union. Vienna (Austria), 2008. P. 13–18.

References

1. Galahov V. P., Samojlova S. Yu., Kolomejcev A. A., Shevchenko A. A., Sheremetov R. T. Kolebaniya yazyka lednika Malyj Aktru za period instrumental'nyh nablyudenij (1962–2013 gg.) // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. 2014. № 4 (47). S. 402–404.

2. Galahov V. P., Muhametov R. M. Ledniki Altaya. Novosibirsk: Nauka. Sib. predpriyatie RAN, 1999. 136 s.

3. Gerasimov A. P. Sputnikovy geodezicheskie seti. M.: Izd-vo Prospekt, 2012. 176 s.

4. Katalog lednikov Rossii. URL: <https://www.glacru.ru/> (data obrashcheniya: 01.02.2023).

5. Каталог ледников СССР. Т. 15. Вyp. 1. Ч. 4. Л.: Гидрометеoиздат, 1977. 79 с.
6. Kolomejcev A. A., Mardasova E. V., Rudyka R. A., SHeremetov R. T. Экспертная оценка потери вешчествa ледником Томич (Западно-Катунский центр оледенения // *Izvestiya AO RGO*. 2016. № 3 (42). С. 45–51.
7. Nikitin S. A., Vesnin A. V., Osipov A. V., Iglovskaya N. V. Распределение об'ёмов льда в западной части Катунского хребта по данным радиолокационного зондирования // *Vestnik Tomskogo gos. un-ta*. 2001. № 274. С. 34–39.
8. Osnovnye položeniya по организации и проведению наблyдений за колебаниями ледников // *Mater. glyaciol. issled.* 1983. № 22. С. 199–222.
9. Revyakin V. S., Galahov V. P., Goleshchihin V. P. Горноледниковые бассейны Алтая. Томск: Изд-во ТГУ, 1979. 309 с.
10. Samojlova S. Yu., SHevchenko A. A., SHeremetov R. T., Kolomejcev A. A. Колебания ледников Томич и Водопадный (Алтай) во второй половине НКН-начале НКН в. // *Lyod i снег*. 2015. № 3 (55). С. 47–54.
11. Pavlis N. K., Holmes S. A., Kenyon S. C., Factor J. K. An Earh Gravitational Model to Degree 2160: EGM 2008. Presented at the 2008 General Assambly of the European Geosciences Union. Vienna (Austria), 2008. P. 13–18.

УДК 911.52 (571.150)

Е. Е. Коршунова, О. Н. Барышникова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
E-mail: evgenia-ko95@yandex.ru, onb-olga@yandex.ru

ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФТЫ СЕЛА ПАВЛОВСК ПАВЛОВСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования современного состояния индустриальных металлургических ландшафтов, сформировавшихся в XVIII в. на территории горнозаводского поселения Павловск. Разработана классификация постиндустриальных металлургических ландшафтов. Определена структура переходов природных ландшафтов в природно-антропогенные ландшафты.

Ключевые слова: постиндустриальные ландшафты, природно-антропогенные ландшафты, Павловский сереброплавильный завод, объекты культурного наследия.

E. E. Korshunova, O. N. Baryshnikova

Altai State University, Barnaul
E-mail: evgenia-ko95@yandex.ru, onb-olga@yandex.ru

NATURAL AND ANTHROPOGENIC POST-INDUSTRIAL LANDSCAPES OF PAVLOVSK VILLAGE, PAVLOVSKY DISTRICT, ALTAI TERRITORY

Abstract. This article presents the results of a study of the current state of industrial metallurgical landscapes formed in the 18th century. on the territory of the mining village of Pavlovsk. A classification of post-industrial metallurgical landscapes has been developed. The structure of transitions of natural landscapes into natural-anthropogenic landscapes is determined.

Key words: post-industrial landscapes, natural-anthropogenic landscapes, Pavlovsky silver-smelting plant, cultural heritage sites.

Введение. Постиндустриальные ландшафты представляют собой разновидности природно-антропогенных ландшафтов, в функционировании и структуре которых природная составляющая продолжает играть важную, а в некоторых случаях ведущую роль. Формирование индустриальных природно-антропогенных ландшафтов, по мнению [1], обусловлено природно-ресурсным потенциалом природных ландшафтов, в которых развивается тот или иной вид промышленного производства. Технология такого производства постепенно приводит к трансформации структуры природных ландшафтов. После прекращения хозяйственной деятельности без должного ухода индустриальные природно-антропогенные ландшафты под действием природных зональных и азональных факторов постепенно восстанавливают свою структуру. На одной из стадий восстановления они могут быть отнесены к постиндустриальным природно-антропогенным ландшафтам. На примере территорий, прилегающих к Павловскому сереброплавильному заводу, действовавшему на протяжении XVIII в., дана характеристика современного состояния ландшафтов, испытавших в прошлом влияние производственной деятельности человека.

Материалы и методы исследования. В настоящее время производственный корпус Павловского сереброплавильного завода (рис. 1) пред-

В проектировании объекта принимали участие коллежские асессоры Улих и Христиани, изобретатель паровой машины И. И. Ползунов и его ученик И. И. Черницын. Строительством руководил барнаульский берггешворен Никита Бахирев.

Во время строительства завода были вырыты котлованы для устройства пруда и каналов, велась заготовка леса и глины, изготавливался кирпич, забивались сваи для фундаментов будущих заводских корпусов. Территория завода и крепости, окружавшей его, составляла две квадратные версты, полностью освобожденные от леса. Строительство завода потребовало также развития транспортной сети. Под руководством геодезиста Пимена Старцова были проложены и расчищены от леса дороги от Змеиногорского рудника до Павловска. При строительстве дорог срывали «откосные места», наводили мосты.

При слиянии рр. Касмала и Фунтовка была отсыпана плотина длиной в 180 м и шириной более 25 м. За плотиной было заполнено водохранилище, направленный поток воды из которого приводил в движение меха сереброплавильных печей. Воздух в плавильные печи подавался с помощью паровой машины, сконструированной и построенной по чертежам Ивана Ползунова [6]. К заводу был приписан Касмалинский ленточный бор, который использовался в качестве источника дров, угля и деловой древесины. В конце 1763 — начале 1764 г. в состав заводского комплекса входили: 12 плавильных печей, три очистительных горна, мусорная толчея (муссерная), меховая фабрика, амбары для хранения сырья, кузница, пильная мельница, «пепельная» и другие объекты. Возведение остальных, например лаборатории, было осуществлено несколько позднее.

Гидротехнический комплекс завода включал в себя пруд и плотину с двумя сливными устройствами, снабженными затворами, через которые осуществлялась подача воды из пруда на завод. На территории завода располагались емкость для накопления воды, сливной канал, проходящий через производственный корпус и подававший воду на заводские колеса (рис. 2).

Для охраны заводской территории и предотвращения хищений была выстроена небольшая деревянная крепость. Крепостная стена состояла из вкопанных в землю столбов, пространство между которыми забиралось «лежачим пластинником» — горизонтально положенными досками. Поверх нее предполагалось положить бревна, на которых укреплялись рогатины. Со временем рогатины заменялись на железные зубья, а сама деревянная ограда на «стоячий тын или палисад». К 1810 г. тер-

ритория заводской крепости была расширена в сторону пруда, а к 1821 г. здесь была возведена каменная стена (рис. 3).

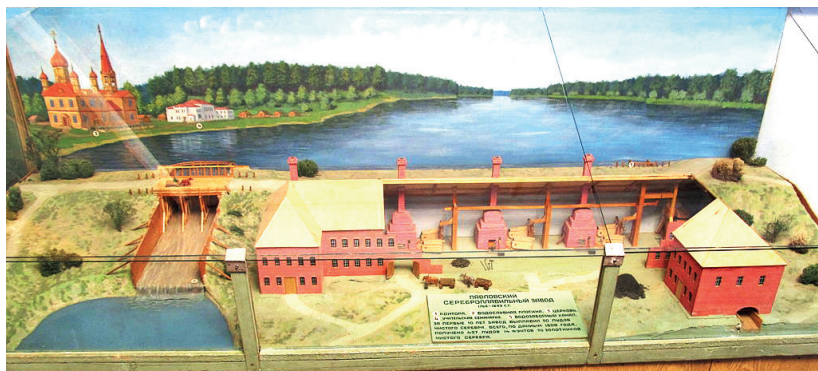


Рис. 2. Макет Павловского сереброплавильного завода [6]



Рис. 3. Чертеж Новопавловской крепости [6]

Наряду с непосредственным воздействием ландшафты района исследования подвергались опосредованному антропогенному преобразованию. Это происходило в результате подтопления территорий, расположенных выше водохранилища, по течению р. Касмалы. А также

из-за техногенных катастроф, спровоцированных сочетанием природных и производственных процессов.

В мае 1793 г., во время большого наводнения на реках Алтая, в числе пострадавших оказался и Павловский сереброплавильный завод. В результате наводнения был поврежден сливной мост на большом прорезе и смыт на малом. Частично были сорваны укрепляющие стенки канала большой плотины, средняя часть канала оказалась занесена песком. Образовалась вымоина шириной от 25 до 45 сажен и глубиной до 2,5 сажени (одна сажень — семь английских футов — 84 дюйма — 2,1336 м; одна сажень — 1/500 версты — три аршина — 12 пядей — 48 вершков) [7]. Была затоплена центральная часть заводской территории. С целью предотвращения полного излияния воды из пруда на месте прорыва была возведена временная плотина. Для ее строительства пришлось вкопаться, набить поперек прорыва сваи, перевязав их связками. Для выхода воды в новой легкой плотине была оставлена полость, которую после окончания наводнения набили глиной и соединили с основной плотиной.

К середине XIX в. ежегодно переплавлялось 4,5 тыс. пудов руды. Ежегодная средняя выплавка составляла около 250 пудов серебра и несколько десятков килограммов золота. На заводе трудилось более двух тысяч мастеровых (в конце XVIII в. — менее 600) [8]. Подсобные работы заключались в рубке дров, выжиге угля, изготовлении и обжиге кирпича, транспортировке на завод угля и руд.

Падение рентабельности завода привело к его закрытию 22 марта 1893 г. После закрытия завода его строения постепенно были демонтированы, большой прорез плотины засыпан. После закрытия завода село развивалось как центр перерабатывающей промышленности и торговли [5]. В советское время в сохранившемся корпусе располагалось училище, в 1980-х гг. — комбинат бытового обслуживания. В 1990 г. здание было передано в собственность кооператива «Треабиллин». С конца 1999 г. здание заброшено.

Для оценки степени изменения природных комплексов района исследования была построена картосхема восстановленных ландшафтов и определена систематика природно-антропогенных ландшафтов. На основе натурных наблюдений и научно-аналитических исследований разработана историко-архитектурная характеристика района изучения и составлен историко-архитектурный опорный план. Исследовалась территория, прилегающая к объекту культурного наследия «Производственный корпус Павловского сереброплавильного завода» (рис. 4).



Рис. 4. Чертеж поселения с территорией Павловского завода.
Генплан, 1884 [6]

Результаты и их обсуждение. Непосредственное воздействие металлургического производства было направлено на группы урочищ, образующих местности: днища ложбин древнего стока с сосновыми, иногда с примесью березы и осины, борами на дерново-слабоподзолистых и серых лесных почвах и склоны ложбин древнего стока бугристо-грядовые с сосновыми борами на дерново-слабоподзолистых почвах и боровых песках использовались как источник леса. Местности, относящиеся к данному типу, в районе Павловска подверглись глубокому преобразованию. Лес был вырублен, под фундаментами производственных корпусов изменено строение озерно-аллювиальных отложений днища

ложбины древнего стока. В настоящее время в разрезах этих отложений обнаруживаются фрагменты кирпичной кладки фундаментов. В напочвенном покрове можно наблюдать руины зданий (рис. 5) и остатки стен производственных корпусов (рис. 6). Кладка фасадов испещрена многочисленными трещинами.



Рис. 5. Руины корпусов Павловского завода, современное состояние



Рис. 6. Стена переднего фасада здания Павловского сереброплавильного завода

Кладка южного фасада главного производственного корпуса разобрана на три четверти, северного — на две трети. Разрушение кладки продолжается. В оконных и дверных проемах отсутствуют коробки, рамы.

На территории Павловска сохранились: заводской пруд, часть производственного корпуса плавильной фабрики, находящегося в аварийном состоянии, водоотводной канал, предназначавшийся для выпуска воды из-под заводских колес, и «малый прорез», расположенный к западу от основной плотины [8]. Канал замусорен и частично заболочен (рис. 7). В удовлетворительном состоянии находятся башни плотины (рис. 8).



Рис. 7. Современное состояние территории исследования



Рис. 8. Плотина и шлюзы, с. Павловск

К слабоизмененным группам урочищ можно отнести: участки поймы и первой надпойменной террасы р. Фунтовка с ивовыми лесами и разнотравно-злаковыми лугами на дерново-слоистых и дерново-луговых почвах ниже плотины. Уничтожение естественной растительности здесь не превышало 20% от общей площади (рис. 9).



Рис. 9. Долина р. Фунтовки

К среднеизмененным группам урочищ относятся вторая надпойменная терраса р. Фунтовка с мелколиственными лесами на серых лесных почвах и участки ленточного бора, подвергавшиеся рубкам. В них растительный покров уничтожен на площади от 20 до 80%.

Группы урочищ, расположенных в границах территории бывшего сереброплавильного завода, могут быть отнесены к сильно измененным комплексам, где антропогенному воздействию подвергались все компоненты природы, включая твердый субстрат. Растительный покров нарушен на более 80% их площади. В результате возведения плотины и заполнения пруда были затоплены низкие террасы р. Касмала, изменено строение верхних частей отложений ложбины стока, создан надстроенный рельеф, представленный насыпями плотин и строениями.

В настоящее время к доминантными группами урочищ относятся участки днища и склонов долин рр. Касмала и Фунтовка, затопленные водами водохранилища, и емкости для накопления воды из сливного канала, террасированные поверхности со злаково-разнотравными лугами на луговых аллювиальных почвах с жилой одноэтажной застрой-

кой; склоновые поверхности с сосновыми лесами на горных серых лесных почвах с жилой одноэтажной застройкой (табл.).

Природно-антропогенные постиндустриальные комплексы территории Павловского сереброплавильного завода

Местности и их морфологические части						
Тип мест-ности	Природные урочища	Природно-антропогенные урочища				
		реликтовые постиндустриальные образования	селитебные	рекреационные	транспортные	
Пой-мен-ный	Поймы малых рек с ивовыми лесами и разнотравно-злаковыми лугами на дерново-слоистых и дерново-луговых почвах	Заполненная водами водохранилища с плотиной и шлюзами	С жилой индивидуальной застройкой	С территориями объектов культурного наследия	С грунтовыми дорогами	
				С зелеными зонами общего назначения, с территориями объектов культурного наследия		
Терра-совый	Террасированные поверхности с мелколиственными лесами и участками ленточного бора на серых лесных и дерново-слабоподзолистых почвах	С руинами сереброплавильного завода. Заполненная водами водохранилища		С жилой среднеэтажной застройкой		С зелеными зонами общего назначения
				С административной застройкой		
			С промышленными зонами			
			Скло-новый	Склоновые поверхности с сосновыми лесами на горных серых лесных почвах	Поверхности, лишенные растительного покрова	С жилой индивидуальной застройкой
С жилой среднеэтажной застройкой						
С административной застройкой						
С промышленными зонами						
					С дорогами регионального значения, с пересечением улиц	
					С дорогами регионального значения	

Выводы. Выбор места для строительства Павловского завода был обусловлен сочетанием трех факторов: выгодное географическое положение, наличие водных ресурсов (р. Фунтовка и Касмала), ленточного бора как источника древесины и угля.

Строительство завода послужило важнейшим стимулом для развития с. Павловск и причиной существенного преобразования структуры вмещающих поселение ландшафтов. Основное воздействие металлургического производства было направлено на участок днища Касмалинской ложбины древнего стока с сосновыми и березово-осиновыми лесами на серых лесных почвах. На поверхностях поймы и первой надпойменной террасы, расположенных за пределами водохранилища, сохраняются ивовые леса с разнотравно-злаковыми лугами на дерново-слоистых и дерново-луговых почвах. На поверхности второй надпойменной террасы р. Фунтовка с мелколиственными лесами на серых лесных почвах преобладают среднеизмененные урочища. В границах территории бывшего сереброплавильного завода преобладают сильно измененные комплексы с насыпью плотины, заполненные водами пруда, вмещающие фундаменты и стены зданий. Большая часть этих урочищ представляет собой постиндустриальные бедленды.

Библиографический список

1. Исаченко А. Г. О двух трактовках понятия «культурный ландшафт» // Изв. РГО. 2003. Вып. 1. С. 5–6.
2. История района. URL: <http://pavlovsk22.ru> (дата обращения: 01.04.2023).
3. Коленько А. Основатель Павловска / Павловская межпоселенческая модельная библиотека им. И. Л. Шумилова. URL: pavlovsk-lib.ru (дата обращения: 01.04.2023).
4. Москул О. А. Значимость Павловского сереброплавильного завода как историко-культурного памятника промышленной архитектуры // Этим гордится Алтайский край. Барнаул, 2010. С. 151–152: фот. цв.
5. Павловск. От века сереброплавения до наших дней / сост. Н. А. Колпачева, В. Н. Кацина. Барнаул, 2006. 22 с.
6. Павловский историко-художественный музей им. Г. Ф. Борунова. URL: <https://pavlovsk-museum.jimdo.com/> (дата обращения: 01.04.2023).
7. Павловский район: очерки истории и культуры / Барнаул, гос. пед. ун-т. Лаб. ист. краеведения, Адм. Павлов. р-на Алт. края / редкол.: Т. К. Щеглова (науч. ред.) и др. Барнаул: Изд-во БГП; Павловск, р. п. (Алт. край), 2000. 336 с.

8. Павловский сереброплавильный завод 1763–1764 гг. URL: <http://library.altspu.ru/redbook/monument/pavlovsky> (дата обращения: 01.04.2023).

9. Список населенных мест Сибирского края. Т. I. URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_rc_2664685/ (дата обращения: 01.04.2023).

References

1. *Isachenko A. G.* O dvuh traktovkah ponyatiya «kul'turnyj landshaft» // *Izv. RGO.* 2003. Vyp. 1. S. 5–6.

2. *Istoriya rajona.* URL: <http://pavlovsk22.ru> (data obrashcheniya: 01.04.2023).

3. *Kolen'ko A.* Osnovatel' Pavlovskaya / Pavlovskaya mezhpоселенческая model'naya biblioteka im. I. L. SHumilova. URL: pavlovsk-lib.ru (data obrashcheniya: 01.04.2023).

4. *Moskul O. A.* Znachimost' Pavlovskogo serebroplavil'nogo zavoda kak istoriko-kul'turnogo pamyatnika promyshlennoj arhitektury // *Etim gorditsya Altajskij kraj.* Barnaul, 2010. S. 151–152: fot. cv.

5. *Pavlovsk. Ot veka serebroplavleniya do nashih dnei / sost. N. A. Kolpacheva, V. N. Kacina.* Barnaul, 2006. 22 s.

6. *Pavlovskij istoriko-hudozhestvennyj muzej im. G. F. Borunova.* URL: <https://pavlovsk-museum.jimdo.com/> (data obrashcheniya: 01.04.2023).

7. *Pavlovskij rajon: ocherki istorii i kul'tury / Barnaul. gos. ped. un-t. Lab. ist. kraevedeniya, Adm. Pavlov. r-na Alt. kraya / redkol.: T. K. SHCHeglova (nauch. red.) i dr.* Barnaul: Izd-vo BGP; Pavlovsk, r. p. (Alt. kraj), 2000. 336 s.

8. *Pavlovskij serebroplavil'nyj zavod 1763–1764 gg.* URL: <http://library.altspu.ru/redbook/monument/pavlovsky> (data obrashcheniya: 01.04.2023).

9. *Spisok naselyonnyh mest Sibirskogo kraya.* Т. I. URL: https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_rc_2664685/ (data obrashcheniya: 01.04.2023).

Н. Б. Максимова¹, Н. А. Белоусов¹, Г. Г. Морковкин²,
С. С. Слажнева¹, А. С. Стребкова¹

¹ Алтайский государственный университет, г. Барнаул

² Государственный университет по землеустройству, г. Москва

E-mail: ninmaxim@mail.ru, nibel91@mail.ru, ggmark@mail.ru, swetik315@mail.ru,
alena040994@mail.ru

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ МЕТОДОМ ФИТОИНДИКАЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы влияния полигона твердых коммунальных отходов (ТКО) на проявление фитотоксичности почв. В результате исследований подтверждается наличие взаимосвязи между загрязнением, исходящим от полигона, и токсичностью почв. Выявлено, что в пределах санитарно-защитной зоны полигона фитотоксичность почв варьирует в пределах от 30% (средняя фитотоксичность) до 90% (сильная фитотоксичность). Показано, что при использовании метода фитоиндикации для оценки загрязненности почв прилегающих к полигону ландшафтов можно оперативно, доступно и с минимальными затратами провести объективную оценку экологического состояния почвенного покрова обследуемых территорий. В статье на примере влияния полигона ТКО в с. Павловск Павловского района Алтайского края на близлежащие территории обосновывается необходимость в рамках природоохранных мероприятий разъяснительной и просветительской работы с населением о запрете несанкционированных свалок, необходимости проведения экологических акций по очистке территории от мусора с введением его отдельного сбора, использование геоинформационных технологий в мониторинге функционирования полигона и рекомендаций исключения из сельскохозяйственного использования территории с проявлением высокой фитотоксичности почв.

Ключевые слова: фитотоксичность почв, биотестирование, загрязнение почв, полигон твердых коммунальных отходов.

N. B. Maksimova¹, N. A. Belousov¹, G. G. Morkovkin²,
S. S. Slazhneva¹, A. S. Strebkova¹

¹Altai State University, Barnaul
The State University of Land Use Planning, Moscow
E-mail: ninmaxim@mail.ru, nibel91@mail.ru, ggmark@mail.ru, swetik315@mail.ru,
alena040994@mail.ru

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILL ON SOIL POLLUTION OF ADJACENT TERRITORIES BY PHYTOINDICATION METHOD

Abstract. The article discusses the influence of municipal solid waste (MSW) landfill on the manifestation of soil phytotoxicity. The research confirms the existence of a relationship between pollution emanating from the landfill and soil toxicity. It was revealed that within the sanitary protection zone of the landfill, the phytotoxicity of soils varies from 30% (medium phytotoxicity) to 90% (severe phytotoxicity). It is shown that when using the phytoindication method to assess the contamination of soils adjacent to the landscape test site, it is possible to quickly, accessibly and at minimal cost carry out an objective assessment of the ecological state of the soil cover of the surveyed territories. In the article, using the example of the influence of a solid waste landfill in the village. Pavlovsk, Pavlovsk district, Altai Territory, in the surrounding areas, the need is substantiated, within the framework of environmental protection measures, for explanatory and educational work with the population about the prohibition of unauthorized landfills, the need to carry out environmental actions to clean up the territory of garbage with the introduction of its separate collection, the use of geographic information technologies in monitoring the functioning of the landfill and recommendations for exclusion from agricultural use of areas with high phytotoxicity of soils.

Key words: soil phytotoxicity, biotesting, soil pollution, municipal solid waste landfill.

Введение. Усиливающееся воздействие на почвенный покров усугубляется техногенной нагрузкой. В настоящее время человек превратился в огромную геологическую силу, влияющую на внешний вид и энергию планеты. Стоит отметить, что почва наряду с зелеными насаждениями является одним из главных природных компонентов, поддерживающих необходимое для сохранения здоровья людей состояние окружающей среды. Почвы поглощают и утилизируют

ют 70–80% углекислого газа и 80–85% сернистого газа. Почвы служат естественным фильтром загрязняющих веществ, поступающих на поверхность с атмосферными осадками и из других источников [6]. Некоторые из самых опасных загрязнителей почвенной среды — тяжелые металлы не только добываются человеком в чистом виде, но и являются сопутствующими элементами многих веществ и материалов, используемых человеком. В свою очередь, к основным источникам поступления тяжелых металлов и различных поллютантов в почвы, помимо добывающей и перерабатывающей промышленности, относятся объекты размещения отходов. Анализ результатов исследований отечественных ученых показал, что метод биоиндикации является одним из наиболее эффективных и недорогих методов определения загрязнения почв тяжелыми металлами. Наиболее широко изучены вопросы применения метода фитоиндикации в оценке состояния окружающей среды и ее мониторинг, условия накопления и влияние токсинов на почвы и растения [1, 2, 3].

Таким образом, целью проведенных исследований являлась оценка степени воздействия полигона твердых коммунальных отходов с. Павловска Алтайского края на проявление токсичности почв близлежащих природных комплексов и их загрязненности методом фитоиндикации.

Материалы и методы исследования. Объектом проведенных исследований являлись природные комплексы вблизи полигона ТКО в с. Павловск Павловского района Алтайского края. Для оценки степени воздействия полигона твердых коммунальных отходов с. Павловска использовались методы фитоиндикации и биотестирования почв близ объекта размещения отходов с последующей математической обработкой полученных экспериментальных данных. Фитотоксичность рассчитывалась по методике, опубликованной в источнике [3]:

$$\Phi = \frac{dk - dэ}{dk} \times 100\%,$$

где dk — длина ростка на контроле, $dэ$ — длина на экспериментальном участке.

Результаты и их обсуждение. Известно, что загрязнение тяжелыми металлами может действовать как экотоксикологический фактор, определяющий направление и характер развития почвенных ценозов. При увеличении концентрации тяжелых металлов сокращается богатство и разнообразие видов почвенных микромицетов, увеличивается доля пигментированных форм почвенных микромицетов, актиномице-

тов и дрожжей, наблюдается абсолютное доминирование некоторых видов микроскопических грибов, среди которых могут быть обнаружены и токсинообразующие микроорганизмы. Затем развиваются преимущественно резистентные к тяжелым металлам формы почвенных микромикетов, а нормальная для незагрязненных почв микробиота ингибируется. Наконец, при еще больших концентрациях загрязнителей можно зафиксировать полную гибель почвенных микроорганизмов [4].

Оценка уровня загрязнения на свалках и полигонах ТКО осложняется тем, что использование показателей, основанных на сопоставлении с ПДК, принятыми для питьевого и хозяйственного водоснабжения, не всегда оправдано. Предельно допустимые концентрации не учитывают длительности воздействия загрязнителя на организм человека и форму, в которой представлен нормируемый элемент [5].

Изучение фитотоксичности микрофлоры актуально с позиций оценки деградации почвенного покрова, так как позволяет определить направленность микробиологических процессов и выявить возможную токсикацию почв, связанную с антропогенным воздействием.

Основная проблема Павловского района — обращение с твердыми коммунальными отходами. За последние годы имеется тенденция к увеличению объема образования отходов. До 2020 г. организацию деятельности в области обращения с отходами на территориях муниципальных образований осуществляли органы местного самоуправления.

Отсутствие эффективной системы управления отходами, в частности, системы сбора, транспортировки, утилизации, обезвреживания, хранения и захоронения отходов ведет к их накоплению на территориях несанкционированных свалок. При этом отравляется и загрязняется плодородный слой земли, обезображивается ландшафт, разрушается среда обитания живых существ, в том числе и человека. За период 2017–2019 гг. в Павловском районе было устранено 22 несанкционированные свалки.

Новый полигон ТКО, в свою очередь, рассчитан и используется под коммунальные нужды населения, фермерских кооперативов и сельскохозяйственных фабрик, что многократно увеличивает суммарную нагрузку на близлежащую территорию. Полигон находится в распаханной ложбине, имеет наклон поверхности к центру полигона от его границ. В южной части данного полигона располагается перекресток без разъяснительных знаков. Полигону более девяти лет, он является единственным полигоном в Павловске. Нагрузка на территорию, где расположен полигон, высокая. Полигон переполнен, но до сих пор является действующим за счет проведенных работ по расширению его

территории на 10%. Мощность полигона около 200 тыс. м³. Общая вместимость полигона 1000 тыс. м³. С каждым годом объем образованных отходов и размещенных на полигоне увеличивается.

На полигоне существуют следующие виды систем защиты окружающей среды: санитарно-защитная зона 250 м, естественный экран (глина), ограждение подветренных сторон полигона защитной лесополосой с учетом господствующего направления ветра, ведется круглосуточное наблюдение на предмет выявления возгораний. Расчетный срок эксплуатации полигона до 2025 г. После рекультивации полигона целесообразно использование его территории под лесопарковую зону. Свалочный газ, полученный в результате мероприятий по дегазации полигона, необходимо обезвреживать. Срок выделения свалочного газа с тела полигона около 25–40 лет. В настоящее время на территории полигона часто фиксируются возгорания. Несмотря на приложенные усилия, практика показывает, что эксплуатация полигона оставляет желать лучшего: мониторинг состояния тела свалки не проводится, зачастую происходят нарушения по эксплуатации назначенных зон и сваливание в неположенном месте или близ установленных границ.

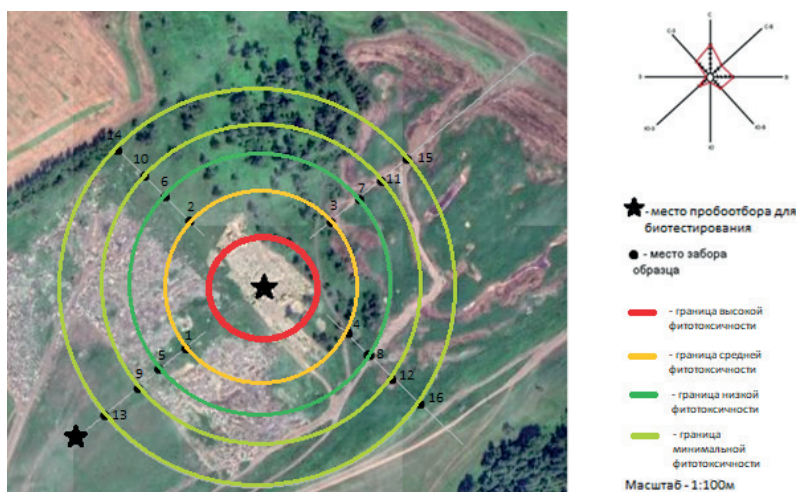
С целью оценки степени воздействия полигона твердых коммунальных отходов с. Павловска степень фитотоксичности почв выразилась в процентах и рассчитывалась на основании изменения длины корешков и проростков тест-растений, выращенных на исследуемых почвах, по отношению к контролю (контрольный почвенный образец был взят на частном земельном участке в с. Павловск). Оценка фитотоксичности была проведена по четырем группам (менее 20% — фитотоксичность не проявляется, 20–40% — слабая фитотоксичность, 40–60% — средняя фитотоксичность, более 60% — сильная фитотоксичность). Отбор образцов проводился в 50, 100, 150 м от ядра полигона по сторонам света.

В результате исследования подтверждается наличие взаимосвязи между загрязнением, исходящим от полигона, и токсичностью почвенного покрова. В ходе опыта замечено, что ростки, произрастающие на участках, отобранных вблизи ядра полигона, имеют показатели роста и развития хуже других. В этом случае наблюдается суммарное воздействие на участки прилегающей территории (см. рис.).

В южном направлении от ядра полигона была определена слабая фитотоксичность. На точках отбора в северном, восточном и западном направлениях от полигона была определена средняя фитотоксичность.

Проведенное исследование фитотоксичности почв в пределах санитарно-защитной зоны полигона показало, что этот показатель варь-

ирует в пределах от 30% (слабая фитотоксичность) до 90% (сильная фитотоксичность).



Карта-схема границ распространения фитотоксичности от центра полигона в соответствии с результатами эксперимента

Выводы. На территории с. Павловск основным способом обращения с отходами является их полигонное захоронение. С помощью метода фитоиндикации было опытным путем установлено влияние эксплуатируемого полигона на прилегающие ландшафты на примере выращенного кресс-салата на отобранных почвенных образцах. Как показало исследование, при проявлении фитотоксичности у кресс-салата наблюдалось снижение прорастания семян, роста корешков и ростков с угнетением и разнообразными морфологическими изменениями.

Таким образом, доказывается, что нагрузка на прилегающие ландшафты функционирующего полигона высокая. В связи с этим увеличивается негативное воздействие на почвенный покров. Проведенное исследование фитотоксичности почв в пределах санитарно-защитной зоны полигона показало, что этот показатель варьирует в пределах от 30% (средняя фитотоксичность) до 90% (сильная фитотоксичность). В рамках природоохранных мероприятий на территории с. Павловск необходимо проводить разъяснительную и просветительскую работу с населением, использовать геоинформационные технологии в мониторинге полигона и несанкционированных свалок, проводить экологические акции по очистке территории от мусора с введением его отдельно-

го сбора, рекомендовать исключать из сельскохозяйственного использования территории с проявлением высокой фитотоксичности почв.

Библиографический список

1. Добровольский Г. В. Глобальные циклы миграции тяжелых металлов в биосфере // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы. М., 1988. С. 4–13.

2. Корельская Т. А., Попова Л. Ф. Особенности накопления элементов питания и тяжелых металлов в почвах и растениях в условиях промышленного города // Естествознание и гуманизм: сб. научн. работ. Т. 2. Томск: Изд-во СГМУ, 2005. № 4. 38 с.

3. Максимова Н. Б., Морковикн Г. Г., Лаврентьева А. Оценка токсичности и загрязненности почв методом фитоиндикации // Вестник Алтайского аграр. ун-та. 2003. Т. 10. Вып. 2. С. 106–111.

4. Мирчинк Т. Г. Распространение грибов-токсинообразователей в некоторых типах почв и образование токсинов в естественных условиях // Микроорганизмы в сельском хозяйстве. М.: Изд-во МГУ, 1963. С. 336–353.

5. Неверова О. А. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды // Биофизика. 2010. Т. 1. № 1. С. 82–92.

6. Снакин В. В., Алябина И. О., Кречетов П. П. Экологическая оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию // Изв. РАН. Сер. геогр. 1995. № 5. С. 50–57.

References

1. Dobrovol'skij G. V. Global'nye cikly migracii tyazhelyh metallov v biosfere // Tyazhelye metally v okruzhayushchej srede i ohrana prirody. M., 1988. S. 4–13.

2. Korel'skaya T. A., Popova L. F. Osobennosti nakopleniya elementov pitaniya i tyazhyolyh metallov v pochvah i rasteniyah v usloviyah promyshlennogo goroda // Estestvoznaniye i gumanizm: sb. nauchn. rabot. T. 2. Tomsk: Izd-vo SGMU, 2005. № 4. 38 s.

3. Maksimova N. B., Morkovikn G. G., Lavrent'eva A. Ocenka toksichnosti i zagryaznennosti pochv metodom fitoindikacii // Vestnik Altajskogo agrar. uni-ta. 2003. T. 10. Vyp. 2. S. 106–111.

4. Mirchink T. G. Rasprostraneniye gribov-toksinoobrazovatelej v nekotoryh tipah pochv i obrazovanie toksinov v estestvennyh usloviyah // Mikroorganizmy v sel'skom hozyajstve. M.: Izd-vo MGU, 1963. S. 336–353.

5. Neverova O. A. Primeneniye fitoindikacii v ocenke zagryazneniya okruzhayushchej sredy // Biofizika, 2010. T. 1. № 1. S. 82–92.

6. Snakin V. V., Alyabina I. O., Krechetov P. P. Ekologicheskaya ocenka ustojchivosti pochv k antropogennomu vozdeystviyu // Izv. RAN. Ser. geogr. 1995. № 5. S. 50–57.

УДК 911.2:572:638.124 (571.150)

Г. И. Ненашева, Ю. В. Козырева, С. С. Слажнева

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
E-mail: ngi_geo@mail.ru, panzerina@mail.ru, swetik315@mail.ru

БОТАНИКО-ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Аннотация. В статье представлены ботанико-палинологические исследования медов на территории Алтайского края. Мелиссопалинологический анализ медов позволяет определять качественный и количественный состав пыльцы в продуктах пчеловодства, устанавливать медоносно-пергааносные базы регионов, идентифицировать ботаническое и географическое происхождение медов и других продуктов пчеловодства. Определение особенностей пыльцевого состава медов Алтайского края с выделением видов-маркеров, или характерных сочетаний пыльцы в меде, даст возможность определять территориальное происхождение меда, что, в свою очередь, поможет установить факты фальсификации и географического происхождения на рынке меда.

Ключевые слова: мелиссопалинология, мед, медоносные растения, пыльцевой состав меда, Алтайский край.

G. I. Nenasheva, Yu. V. Kozyreva, S. S. Slazhneva

Altai State University, Barnaul
E-mail: ngi_geo@mail.ru, panzerina@mail.ru, swetik315@mail.ru

BOTANICAL AND PALYNOLOGICAL RESEARCH BEEKEEPING PRODUCTS IN ALTAI KRAI

Abstract. The article presents botanical and palynological studies of honeys in the Altai Territory. Melissopalynological analysis of honeys allows determining the qualitative and quantitative composition of pollen in bee products, to establish the honey-perganic bases of the regions, to identify

the botanical and geographical origin of honey and other bee products. Determining the features of the pollen composition of honeys in the Altai Territory with the identification of marker species or characteristic combinations of pollen in honey will make it possible to determine the territorial origin of honey, which, in turn, will help to establish the facts of falsification and geographical origin in the honey market.

Key words: melissapalinology, honey, honey plants, pollen composition of honey, Altai Territory.

Введение. По рекомендациям Правительства Российской Федерации в сфере социально-экономического развития значительное внимание уделено сельскохозяйственной и пчеловодческой отраслям. В Алтайском крае пчеловодство является одним из важнейших направлений развития сельского хозяйства, при этом требующих новых подходов в оценке качества своей продукции и защите бренда «Мед Алтайского края» при его реализации.

С целью всестороннего развития пчеловодства и наращивания уровня производства меда в Алтайском крае ранее была утверждена целевая программа «Развитие пчеловодства в Алтайском крае». Для создания конкурентного преимущества продуктов пчеловодства, произведенных в Алтайском крае, как на национальном, так и на мировом рынке, а также для увеличения импорта, обеспечения прав и интересов потребителей необходимо провести проработку спецификации медов с учетом уже имеющихся нормативно-правовых актов.

Соотношение биологически активных веществ в меде определяется природно-климатическими условиями мест его получения [3]. Климатические условия Алтайского края весьма благоприятны для вегетации растений-медоносов, интенсивного сокодвижения в них и обильного выделения нектара цветов, а также для созревания меда. Вкусовые отличия алтайских медов определяются ботанико-географическим положением их сбора и обусловлены разнообразной растительностью, уникальным минералогическим и органическим составом почв, наличием экологически чистых территорий. Совокупность разнообразия и уникальности природных условий Алтайского края определяют высочайшее качество алтайских медов.

Материалы и методы исследования. В работе использованы следующие основные методы и подходы: рекогносцировка на местности, проведение маршрутных наблюдений, флористические определения, мелиссопалинологический, лабораторный и химический анализы, геоинформационный, статистический.

Объем собранного и обработанного гербария составил 450 листов 205 видов из 192 родов и 37 семейств. Составлен список медоносных растений на основании наблюдений посещаемости растений пчелами, дополненный литературными данными. Все виды сгруппированы по времени цветения: ранневесенние, поздневесенние, летние, позднелетние. Выделены группы видов растений, посещаемых пчелами для сбора нектара и пыльцы: медоносные (нектароносные); перганосные (пыльценосные); медоносно-перганосные (нектароносно-пыльценосные). Составлены характеристики флороцено типов мест расположения пасек в районах исследования.

Подготовлены микропрепараты рецентной пыльцы и образцов меда в количестве 123 штук из районов исследования. Проведен палинологический анализ образцов меда, отобранных по наибольшему разнообразию пыльцы медоносов. Сделаны препараты рецентной пыльцы в количестве 341 вида и препараты образцов меда (более 100 штук).

Мелиссопалинологический метод анализа представляет собой важный инструмент, используемый при решении целого ряда задач, связанных с определением ботанического и географического происхождения меда и других продуктов пчеловодства и оценкой кормовой базы.

Не менее важной проблемой, решение которой целиком связано с результатами мелиссопалинологического анализа, является диагностика географического и ботанического происхождения медов. Выявление особенностей пыльцевого состава медов российских регионов с выделением видов-маркеров, или характерных сочетаний пыльцы в меде, сделает возможным определение территориального и ботанического происхождения меда, что, в свою очередь, поможет выявить факты фальсификации географического происхождения на рынке меда.

Результаты и их обсуждение. Растительность Алтайского края характеризуется большим видовым разнообразием и наличием эндемичных и субэндемичных цветковых растений [5]. Богатство флоры обусловило большое количество сортов алтайского меда. Медоносная база равнинной части Алтайского края представлена как естественной флорой, так и сельскохозяйственными культурами, такими как гречиха и подсолнечник. Степное разнотравье в крае изобилует такими медоносами, как донник, цикорий, клевер, одуванчик, ромашка, мордовник, кровохлебка и другие виды, что позволяет получать разнотравный мед.

На предгорных и горных территориях, покрытых тайгой, весьма велико разнообразие естественных медоносов. Многие медоносы тайги являются лекарственными растениями, которые широко применяются в народной медицине. Основными таежными растениями-медоно-

сами являются акация, боярышник, шиповник, жимолость, верба, багульник, кипрей, малина, клевер, дягиль, борщевик, рябина, золотарник, иван-чай, осот, донник, земляника. Мед, собранный на таежных лугах с горным разнотравьем, очень ароматен. Наиболее ценным среди алтайских медов по праву считается горный мед, собираемый на территории Чарышского и Солонешенского районов.

Для алтайских медов типичны неяркие цвета, богатый ароматический букет и мягкий вкус с многообразием тонких оттенков, что связано с редким преобладанием в составе меда какого-либо одного медоноса. Неповторимый аромат алтайских медов обусловлен преобладанием в их составе нектара растений с высоким содержанием эфирных масел (семейства губоцветные, зонтичные, крестоцветные, розоцветные, сложноцветные и др.). Среди монофлорных алтайских медов, производимых преимущественно в равнинных степной и лесостепной частях края, стоит выделить донниковый мед. Это очень светлый, белый или светло-янтарный мед, имеющий нежный приятный вкус и аромат, напоминающий ванильный, однако он быстро кристаллизуется. Донниковый мед является одним из ценных сортов монофлорных медов в России.

Уникальные вкусовые качества алтайского меда (в частности, меда из Чарышского района) были отмечены в исследованиях ГНУ «Сибирский НИИ переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии» [5].

Установление палинологической спецификации медов Алтайского края позволяет идентифицировать его ботанико-географическое происхождение, базируясь на данных палинологического метода для технологического и экономического поддержания и развития пчеловодства в Алтайском крае.

Современные мелиссопалинологические исследования, высокий технический уровень развития микроскопирования в настоящее время позволяют достоверно диагностировать пыльцевые зерна, выделенные из меда и, соответственно, определять его ботанико-географическое происхождение, как и для других продуктов пчеловодства. Однако мелиссопалинологический анализ может быть развит путем учреждения национальных и международных стандартов [7].

В связи с этим в 1990 г. под эгидой Апимондии (Международной федерации пчеловодных объединений) была создана Международная комиссия по вопросам меда (ИНС) [9], целями которой являются совершенствование методов анализа меда и введение новых критериев качества [8]. В результате работы комиссии было выделено 15 ос-

новых сортов европейских монофлорных медов. Полученные данные были использованы при ревизии мирового стандарта на мед в *Codex Alimentarius* [6]. В России на сегодняшний день ГОСТом Р 31766–2012 «Мед монофлорный. Технические условия» регламентированы характеристики лишь трех сортов монофлорных медов: гречишного, липового и подсолнечникового [2].

Определение особенностей пыльцевого состава медов Алтайского края с выделением видов-маркеров, или характерных сочетаний пыльцы в меде, даст возможность определять территориальное происхождение меда, что, в свою очередь, поможет установить факты фальсификации географического происхождения на рынке меда. В настоящем исследовании предлагается на базе семейственно-родовых спектров, выраженных в процентном соотношении, показать отличия алтайских сортов меда. Однако при мелиссопалинологическом анализе значительное внимание следует уделять проблеме идентификации, так как разрешающая способность световых микроскопов не всегда позволяет идентифицировать пыльцу растений до вида (иногда до рода), поэтому необходимо уточнение морфологических признаков на сканирующих микроскопах.

Медоносные ресурсы и меда территорий Алтайского края, расположенные в разных ботанико-географических зонах, выделенных по Верещагину [1] и дополненных авторами [4], показали, что меда горно-лесной зоны, предгорной лесостепной, лесостепной подтаежной — полифлерные; степной — в основном монофлерные. Особенность пыльцевых спектров полифлерных алтайских медов заключается том, что, несмотря на превалирование ведущего таксона, в спектре присутствует 10–12 представителей семейств растений в значительном процентном соотношении, что, на наш взгляд, придает ему особый композиционный вкус.

По данным [5], при анализе результатов органолептических исследований образцов медов Западной Сибири выделился явно лидер — донниковый мед Чарышского района, по показателю вкуса в сочетании с ароматом получивший высокую оценку.

Пыльцевые спектры медов из Змеиногорского, Красногорского, Смоленского, Солонешенского районов приведены ниже.

Змеиногорский район (цветочный мед, разнотравье): *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Elaeagnaceae*, *Geraniaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Onagraceae*, *Valerianaceae*, *Betula sp.*, *Salix sp.* Число определяемого вида медоноса семейства *Fabaceae* — 37,4%.

Красногорский район (цветочный мед, гречишный): *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Valerianaceae*. Число определяемого вида медоноса семейства *Polygonaceae*: *Fagopyrum* sp. (гречиха) — 55,2%.

Смоленский район (цветочный мед, разнотравье): *Apiaceae*, *Alliaceae*, *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Geraniaceae*, *Ericaceae*, *Rosaceae*, *Lamiaceae*, *Plantaginaceae*, *Fabaceae*, *Caprifoliaceae*, *Valerianaceae*, *Onagraceae*, *Scrophulariaceae*, *Salix* sp. Число определяемого вида медоноса семейства *Fabaceae* — 40,8%.

Солонешенский район (цветочный мед, разнотравье): *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Fabaceae*, *Onagraceae*, *Betula* sp. Число определяемого вида медоноса семейства *Apiaceae*: *Melilotus* sp. (донник) — 47,7%.

Выводы. Таким образом, в изученных образцах меда с территории Алтайского края преобладает пыльца семейств *Apiaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae* и *Polygonaceae*, достаточно часто встречается *Ranunculaceae*, *Onagraceae*, *Caryophyllaceae*, *Plantaginaceae*, очень редко *Rubiaceae*, *Liliaceae*, *Geraniaceae*, *Valerianaceae*, *Hypericaceae*.

В результате проведенного пыльцевого анализа образцов меда, взятых с пасек, выявлено, что чаще всего пыльца медоносных растений встречается в семействе *Apiaceae*, доля которых достигает почти половины от всех подсчитанных пыльцевых зерен — 46,6%. Типичными представителями данного семейства на исследуемой территории являются *Heracleum dissectum*, *Chaerophyllum prescottii*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Carum carvi* и т. д. Далее следует семейство *Asteraceae*, включающее разнообразный набор пыльцевых зерен различных медоносных растений (13,29%) — *Tussilago farfara*, *Centaurea*, *Taraxacum officinale*, *Saussurea latifolia*, *Alfredia cernua* т. д. Значительно содержание пыльцевых зерен в таком ценном семействе, как *Polygonaceae* — 8,8%, примером может служить *Polygonum aviculare*.

На оставшиеся семейства в сумме приходится 24,23% выявленных пыльцевых зерен. Это *Onagraceae* — 8,76%, *Chamerion angustifolium*, *Brassicaceae* — 5,29% (*Erysimum altaicum*, *Hesperis sibirica*, *Camelina microcarpa*), *Geraniaceae* — 3,07% (*Geranium pratense*), *Rosaceae* — 2,8% (*Potentilla*, *Fragaria vesca*, *Geum rivale*, *Rosa acicularis*), *Valerianaceae* — 2,4% (*Valeriana dubia*), *Lamiaceae* — 1,77% (*Ziziphora clinopodioides*, *Dracocephalum ruyschian*, *Campanula*), *Caryophyllaceae* — 0,29% (*Dianthus versicolor*), *Ranunculaceae* — 0,08% (*Anemone caerulea*, *Ranunculus*, *Pulsatilla*, *Trollius asiaticus*), *Fabaceae* — 0,06% (*Lathyrus vernus*, *Trifolium repens*, *Astragalus danicus*, *Melilotus officinalis*), *Tiliaceae* — 0,02%.

Сравнивая показатели содержания пыльцевых зерен, извлеченных из меда с содержанием видов медоносных растений, удалось доказать, что лидирующими семействами в обоих случаях являются *Ariaceae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*, *Onagraceae*, *Brassicaceae*.

Таким образом, перечисленные районы обладают наиболее устойчивым медосбором благодаря разнообразному сочетанию растительности. Ботанико-палинологические исследования показали уникальность медов Алтайского края.

Библиографический список

1. *Верещагин В. И.* Медоносные растения Алтайского края. Барнаул: Алт. книж. изд-во, 1961. 100 с.
2. ГОСТ 31766–2012 Меды монофлорные. Технические условия — Введ. 2013–07–01. М.: Стандартиформ, 2013. 18 с.
3. *Лебедев В. И.* Научно-практические аспекты производства биологически активных и экологически чистых продуктов пчеловодства // Докл. Росс. акад. с/х наук. 2005. № 3. С. 58–62.
4. *Ненашева Г. И., Иванова М. С., Малыгина Н. С., Копытина Т. М.* Палинологическая характеристика медов Алтайского края // Ukrainian Journal of Ecology. 2017. № 7 (4). С. 56–64. DOI: 10.15421/2017_87.
5. *Чекрыга Г. П., Плахова А. А.* Качество меда на юге Западной Сибири // Пчеловодство. 2012. № 6. С. 55–56.
6. Codex Standard for Honey 12–1981. URL: <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/en/?provide=standards&orderField=fullReference&sort=asc&num1=CODEX>
7. *Rummel S., Hoelzl S., Horn P., Rossmann A., Schlicht C.* The combination of stable isotope abundance ratios of H, C, N and S with ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr for geographical origin assignment of orange juices // Food Chemistry. 2010. № 118. P. 890–900.
8. *Ruoff K.* Authentication of the botanical origin of honey. Paris, 2006. 203 p.
9. Von Der Ohe W. Harmonized methods of melissopalynology / W. Von Der Ohe, L. Oddo, M. Piana, M. Morlot, P. Martin // Apidologie. 2004. Vol. 35. P. 18–25.

References

1. *Vereshchagin V. I.* Medonosnye rasteniya Altajskogo kraya. Barnaul: Alt. knizh. izd-vo, 1961. 100 s.
2. GOST 31766–2012 Medy monoflornye. Tekhnicheskie usloviya — Vved. 2013–07–01. M.: Standartinform, 2013. 18 s.

3. *Lebedev V. I.* Nauchno-prakticheskie aspekty proizvodstva biologicheski aktivnyh, i ekologicheskii chistykh produktov pchelovodstva // Dokl. Ross. akad. s/h nauk. 2005. № 3. S. 58–62.
4. *Nenasheva G. I., Ivanova M. S., Malygina N. S., Kopytina T. M.* Palinologicheskaya harakteristika medov Altajskogo kraya // Ukrainian Journal of Ecology. 2017. № 7 (4). S. 56–64. DOI: 10.15421/2017_87.
5. *Chekryga G. P., Plahova A. A.* Kachestvo meda na yuge Zapadnoj Sibiri // Pchelovodstvo. 2012. № 6. S. 55–56.
6. Codex Standard for Honey 12–1981. URL: <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/en/?provide=standards&orderField=fullReference&sort=asc&num1=CODEX>
7. *Rummel S., Hoelzl S., Horn P., Rossmann A., Schlicht C.* The combination of stable isotope abundance ratios of H, C, N and S with ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr for geographical origin assignment of orange juices // Food Chemistry. 2010. № 118. P. 890–900.
8. *Ruoff K.* Authentication of the botanical origin of honey. Paris, 2006. 203 p.
9. Von Der Ohe W. Harmonized methods of melissopalynology / W. Von Der Ohe, L. Oddo, M. Piana, M. Morlot, P. Martin // Apidologie. 2004. Vol. 35. P. 18–25.

УДК 911.375.62:728

П. В. Пивень

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
E-mail: piven@mc.asu.ru

ОСМОФОРНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА БАРНАУЛА

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с осмофорным загрязнением селитебных территорий г. Барнаула Алтайского края. Оцениваются возможные источники данного загрязнения, его распространение и медико-экологические риски для здоровья населения. Приводятся факты, что загрязнение атмосферного воздуха различными веществами ниже уровня концентрации их допустимых максимальных значений по установленным санитарно-гигиеническим нормативам может представлять значительную угрозу безопасности граждан.

Ключевые слова: осмофорное загрязнение, патогенез, санитарно-гигиеническая обстановка.

P. V. Piven

Altai State University, Barnaul, Russia

E-mail: piven@mc.asu.ru.

OSMOPHORIC POLLUTION RESIDENTIAL AREAS OF THE CITY OF BARNAUL

Abstract. The article deals with issues related to osmophoric pollution of residential areas in the city of Barnaul, Altai Territory. Possible sources of this pollution, its distribution and medical and environmental risks for public health are assessed. The facts are given that air pollution by various substances below the level of concentration of their permissible maximum values, according to established sanitary and hygienic standards, can pose a significant threat to the safety of citizens.

Key words: osmophoric pollution, pathogenesis, sanitary and hygienic situation.

Введение. Существующие нормативы по предельно допустимым концентрациям загрязняющих веществ в атмосферном воздухе могут быть объективны по отношению к биологической безопасности лишь условно. Ведь это усредненные показатели, а резистентность конкретного индивида к действующему химическому агенту может быть значительно ниже. В этом и заключается основная проблема, связанная с критериями оценки воздействия на организм человека осмофорного загрязнения одорантами. Для разных людей одинаковая концентрация в воздухе пахучих веществ будет проявлять себя избирательно.

Объекты и методы исследования. Объектом представленного исследования является осмофорное загрязнение жилых районов г. Барнаула. В работе использованы методы стохастического анализа, сравнительно-географический и микробиологический. Основой данного исследования являются научные работы, посвященные осмофорному загрязнению атмосферного воздуха и его последствиям.

Результаты и их обсуждение. До второй половины XIX в. лекари были убеждены в существовании неких «миазмов», являющихся источником различного рода заболеваний. В связи с этим даже создавались карты городов, на которых отображались неблагоприятные сели-

тебные зоны, известные дурными запахами, и их возможные источники. Например, по инициативе совета здравоохранения г. Нью-Йорка в 1870 г. была издана «карта зловония». Благодаря ей горожане могли узнать, где находятся безопасные для здоровья районы, и проложить для себя комфортные маршруты для передвижения по городу [7]. Впрочем, и без подобных карт горожане имели представление о неблагополучных кварталах, где ютилась беднота, и о фешенебельных улицах, на которых стояли дома богачей.

Создаются подобные карты и в настоящее время, например, имеются «Карты городских запахов» таких населенных пунктов, как Лондон, Амстердам, Барселона. Вышеуказанные исследования показали, что приятные запахи были сосредоточены в зеленых зонах городов близ них, а раздражающие одоранты, что и следовало ожидать, были приурочены к городским магистралям и промышленным зонам [8].

Вместе с тем не всегда бывает, что современные городские зеленые зоны могут быть источниками положительных запахов: так, если парк находится близ автомобильной дороги с высокой интенсивностью движения, то выхлопные газы автомобилей могут стать доминирующими в ароматике данного участка, также одоранты от таких компонентов, как навоз и моча, гниющий мусор, могут лишить эту территорию положительных качеств.

В своих жилищах горожане также могут подвергаться воздействию неприятных запахов. В панельных многоквартирных домах между бетонными плитами имеются щели, которые могут увеличиваться при усадке здания. Это приводит к тому, что табачный дым, кухонная гарь, зловоние от испражнений животных и другие пахучие вещества просачиваются в квартиры соседей, превращая их в «газовые камеры». Ситуация усугубляется в случае незаконных перепланировок, когда зачастую сносятся вентиляционные короба с целью расширения жилого пространства квартиры или кухня переносится в другую комнату по прихоти владельцев. Некоторые жильцы превращают свои квартиры в питомники по разведению животных, в цеха по ремонту обуви, пекарни, салоны красоты, мыловарни и другие заведения, зачастую даже не переводя официально жилое помещение в статус нежилого. Если при этом не были установлены специализированные вытяжки, то, помимо шума работающей техники, соседям доставляют неудобства пахучие ароматические вещества (клеи, лаки, различные отдушки и т. п.).

Следует упомянуть и о таком благе цивилизации, как мусоропроводы. Часть отходов размазывается по внутренней поверхности ствола шахты мусоропровода и гниет, источая зловоние. Дезинфекция дан-

ных сооружений практически не производится. Когда в подвалах травят грызунов, часть из них перед смертью забирается в труднодоступные места, впоследствии их тела разлагаются, а трупный смрад распространяется по дому. Это же происходит и при порывах водопроводных и канализационных труб в подвалах, приводящих к гибели грызунов, а случается, и кошек. Даже после откачки канализационных вод из подвалов еще долго не выветривается стойкий специфический запах, свойственный сточным коллекторам.

Что касается зеленых зон: зимой вдоль пешеходных дорожек появляются ледяные корки-пятна застывшей мочи собак и куч их экскрементов, ими также оказываются покрыты нижние части стволов деревьев и столбов, ножки скамеек. Помимо эстетического дискомфорта, есть и другие негативные факторы. Альбеда замерзших отходов жизнедеятельности животных значительно ниже, чем у снега, и в солнечный зимний день происходит активная сублимация входящих в них пахучих веществ.

Ситуация усугубляется весной, когда скопившиеся за зиму вышеуказанные экскременты начинают массово вытаивать и разлагаться, источая зловоние. Экскременты собак источают такие пахучие вещества, как аммиак, индол, этилфенол, фенол, скатол и масляную кислоту. Характерный аммиачный запах появляется после того, как бактерии начинают разлагать мочевины, затем образуются меркаптаны, придающие особое зловоние защитной струе скунса. Наиболее едким запахом отличается моча кобелей.

Даже если фекалии собак некоторые владельцы животных и убирают, то остается проблема их жидких отходов. Собачьей мочой оказываются залиты газоны придомовых территорий, школ, детских садов, парков и скверов. Городские жители открывают окна для проветривания, но вместо свежего воздуха получают зловоние собачьих отхожих мест. В ясную безветренную погоду оно может ощущаться на уровне 3–4 этажа и выше.

Насколько велико бывает это влияние, можно судить по тому, что собачья моча и фекалии изменяют химический состав почв городов, в частности, обеспечивают им до 28% от общего количества поступления азота [5].

Среднестатистическая собака производит около 0,2 кг фекалий и 0,4 л мочи в день. При средней продолжительности жизни 13 лет это составляет почти 1000 кг фекалий и почти 2000 л мочи на собаку [12]. По состоянию на 2007 г. собак в г. Барнауле насчитывалось около 71,16 тысячи [3], по приблизительной оценке, ежедневно они производи-

ли около 14 232 кг фекалий и 28 464 л мочи. За год это составляло около 5 194 680 кг фекалий и 10 389 360 л мочи.

Естественно, что в настоящее время эти показатели могут быть значительно выше. По данным Управления ветеринарии Алтайского края, к 2011 г. в г. Барнауле на 1 км² приходилось от 75 до 100 собак (при норме от 8 до 10 особей) [1].

Что касается других источников неприятных и раздражающих запахов, это общественные туалеты, несанкционированные свалки, магазины строительных материалов, бытовой электроники, кулинарии, рыбные рынки. Следует особо выделить пивные, рядом с которыми граждане с пониженной социальной ответственностью справляют малую нужду.

Источниками неприятных ароматов могут быть также засоры в канализационной сети (из-за сброса несознательными гражданами в городскую канализационную систему тряпок и тому подобных предметов, слива жира, который откладывается на стенках сточных труб, коллекторов и настолько тверд, что его приходится вырубать топорами или пробивать возникшие пробки ломами), заторы в ливневой канализации из-за попавших в нее веток, палок, бутылок, трупов животных, вследствие чего она переполняется, вплоть до того что из нее начинает выливаться на улицы города зловонная жижа.

Впрочем, все же основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в г. Барнауле являются стационарные источники, представленные крупными и средними промышленными предприятиями: более 120 нефтехимических, например, ООО «Одуванчик»; химических — ООО «Барнаульский химический завод»; теплоэнергетических — следует особо выделить ТЭЦ-2, использующую каменный уголь, и ТЭЦ-3, работающую на более экологичном при сжигании буром угле; машиностроения — ОАО «Алтайгеомаш» и другие; пищевой промышленности — такие как ОАО «Барнаульский пивоваренный завод»; легкой промышленности, например ООО «Барнаульская фабрика валяльно-войлочных изделий», и автотранспорт, дающий более половины всех выбросов в атмосферу. Уровень загрязнения воздушного бассейна г. Барнаула с 2009 по 2021 г. оценивался от «повышенного» до «высокого» и «очень высокого».

Таким образом, слабое осмоформное загрязнение (ниже установленных нормативов) от промышленных и стационарных источников можно считать фоновым. Среди наиболее выраженных одорантов выбросов с резким запахом выделяются: формальдегид, диоксид азота, диоксид серы, хлористый водород, сероводород, тетраэтилсвинец, особен-

но близ магистралей с интенсивным движением автотранспорта, аммиак и фенол.

Также источниками осмофорного загрязнения на территории Барнаульского городского округа будет являться полигон твердых коммунальных отходов (пр-т Космонавтов, 74) площадью 328 697,7 м² с максимальной нагрузкой 39,6 т/м², иловые площадки очистных сооружений канализации № 1 близ микрорайона пос. Ильича и № 2 близ пос. Казенная Заимка, точки слива жидких бытовых отходов, расположенные по адресам: пр-т Дзержинского, 16 (пос. Южный), проезд Южный, 19а, пр-т Космонавтов, 78, золошлакоотвалы ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3 в Ленинском районе г. Барнаула к востоку от пос. Казенная Заимка [2].

Даже крайне малые концентрации веществ в атмосферном воздухе могут представлять опасность для живых организмов, если они имеют к ним низкую резистентность. Так, формальдегид при концентрации 0,035 мг/м³ даже в случае с обладающими большой живучестью крысами вызывал небольшие изменения в обменных процессах, в частности по витамину С [4].

Казалось бы, что в этом страшного: всего лишь витаминная недостаточность, но если вспомнить о том, что нехватка витамина С может проявляться в виде депрессий, повышенной утомляемости, нарушений усвоения железа, в кровотечениях и длительном ранозаживлении, то становится очевидным, что вышеуказанный авитаминоз не так уж безобиден.

В г. Барнауле застой воздуха, при которых большое количество загрязняющих веществ скапливается в приземном слое атмосферы, наблюдаются довольно часто зимой в условиях сокращения продолжительности светового дня, а это может усиливать негативные эффекты от малых и даже сверхмалых доз загрязняющих веществ во вдыхаемом воздухе.

Не стоит забывать и об аллергиях. Даже аромат розы может быть смертельно опасен. Так, от него около 1230 г. скончался Лаврентий, архиепископ польского г. Вроцлав [10].

На первых этажах домов можно встретить рестораны и другие заведения общественного питания, а ведь у местных жителей могут наблюдаться различные пищевые аллергии. Известна так называемая «астма пекаря», которой поражено до 9% представителей этой профессии. Был установлен факт, что в парах, образующихся при варке лосося, были обнаружены белковые соединения, аналогичные мясу данной рыбы, то же наблюдается и в случае приготовления зеленой фасоли, а также при жарении арахиса. Так, у пятилетнего мальчика случился приступ астмы

после того, как он побывал рядом с человеком, ранее съевшим арахис, а шестилетнего ребенка до анафилаксии довел запах жарящейся рыбы. Случай анафилаксии со смертельным исходом наблюдался у женщины, страдавшей аллергией на молочный казеин, после того как она всего лишь прошла через сарай, в котором хранилось молоко.

Аптеки также часто встречаются на первых этажах жилых домов, а ведь значительное число граждан страдают лекарственной непереносимостью ко многим препаратам, вплоть до того что один лишь их запах может убить [9].

В мире до 10–20% взрослых людей сенсibilизированы к аллергенам кошек. К собакам, как правило, люди менее восприимчивы [11]. Даже если в своей собственной квартире аллергик не оказывается окружен опасными соседями — безумными «собачниками» или «кошатниками», содержащими до десятка и более животных, то на улице он подвергается тем большему риску, чем больше становится собак, которых их владельцы регулярно выводят на прогулку для отправления естественных потребностей. Переносимые по воздуху частицы, содержащие аллергены собак и кошек, зачастую имеют размеры менее 5 мкм и способны глубоко проникать в альвеолы легких [6].

Выводы. Осмоформное загрязнение, как правило, остается вне поля зрения контролирующих структур, ведь для них главное — чтобы в атмосферном воздухе содержание различных веществ было ниже уровня концентрации их допустимых максимальных значений согласно установленным санитарно-гигиеническим нормативам. Вместе с тем, учитывая нюансы индивидуальной резистентности конкретных организмов, даже сверхмалые дозы одорантов могут представлять угрозу безопасности граждан, вплоть до летальных исходов.

Библиографический список

1. Бездомные собаки. URL: <https://vet.alregn.ru/news/153> (дата обращения: 10.04.2023).
2. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды городского округа — города Барнаула Алтайского края в 2021 году». Барнаул, 2022. 158 с.
3. Снигирев С. И., Донченко А. С., Гречкин А. П. Популяция собак в условиях природно-экономического комплекса Алтайского края с 1956 по 2007 гг. Новосибирск, 2009. 352 с.
4. Фельдман Ю. Г., Бонашевская Т. И. О действии малых концентраций формальдегида на организм // Гигиена и санитария. 1971. № 5. С. 8–13.

5. Allen J. A., Setälä H., Kotze D. J. Dog urine has acute impacts on soil chemistry in urban greenspaces // *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2020. Vol. 8. P. 615–679.
6. Custovic A., Green R., Taggart S. C., Smith A., Pickering C. A., Chapman M. D., Woodcock A. Domestic allergens in public places. II: Dog (Can f1) and cockroach (Bla g 2) allergens in dust and mite, cat, dog and cockroach allergens in the air in public buildings // *Clin Exp Allergy*. 1996. Vol. 26. № 11. P. 1246–1252.
7. Kiechle M. Navigating by nose: fresh air, stench nuisance, and the urban environment, 1840–1880 // *Journal of Urban History*. 2016. Vol. 42. № 4. P. 753–771.
8. Quercia D., Schifanella R., Aiello L. M., McLean K. Smelly maps: the digital life of ur-ban smellscape // *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*. 2015. Vol. 9. № 1. P. 327–336.
9. Ramirez D. A., Bahna S. L. Food hypersensitivity by inhalation // *Clinical and Molecular Allergy*. 2009. Vol. 7. № 1. P. 1–6.
10. Ring J. History of allergy in the middle ages and renaissance // *Chem Immunol Allergy*. Basel, 2014. Vol. 100. P. 15–20.
11. Sparkes A. H. Human allergy to cats: A review of the impact on cat ownership and relinquishment // *Journal of feline medicine and surgery*. 2022. Vol. 24. № 1. P. 43–52.
12. Yavor K. M., Lehmann A., Finkbeiner M. Environmental Impacts of a Pet Dog: An LCA Case Study // *Sustainability*. 2020. Vol. 12. № 8. P. 3394.

References

1. Bezdomnye sobaki. URL: <https://vet.alreg.ru/news/153> (data obrashcheniya: 10.04.2023).
2. Doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy gorodskogo okruga — goroda Barnaula Altajskogo kraja v 2021 godu». Barnaul, 2022. 158 s.
3. Snigirev S. I., Donchenko A. S., Grechkin A. P. Populyaciya sobak v usloviyah prirodno-ekonomicheskogo kompleksa Altajskogo kraja s 1956 po 2007 gg. Novosibirsk, 2009. 352 s.
4. Fel'dman Yu. G., Bonashevskaya T. I. O dejstvii mal'kh koncentracij formal'degida na organizm // *Gigiena i sanitariya*. 1971. № 5. S. 8–13.
5. Allen J. A., Setälä H., Kotze D. J. Dog urine has acute impacts on soil chemistry in urban greenspaces // *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2020. Vol. 8. P. 615–679.
6. Custovic A., Green R., Taggart S. C., Smith A., Pickering C. A., Chapman M. D., Woodcock A. Domestic allergens in public places. II: Dog

(Can f1) and cockroach (Bla g 2) allergens in dust and mite, cat, dog and cockroach allergens in the air in public buildings // Clin Exp Allergy. 1996. Vol. 26. № 11. P. 1246–1252.

7. Kiechle M. Navigating by nose: fresh air, stench nuisance, and the urban environment, 1840–1880 // Journal of Urban History. 2016. Vol. 42. № 4. P. 753–771.

8. Quercia D., Schifanella R., Aiello L. M., McLean K. Smelly maps: the digital life of ur-ban smellscape // Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media. 2015. Vol. 9. № 1. P. 327–336.

9. Ramirez D. A., Bahna S. L. Food hypersensitivity by inhalation // Clinical and Molecular Allergy. 2009. Vol. 7. № 1. P. 1–6.

10. Ring J. History of allergy in the middle ages and renaissance // Chem Immunol Allergy. Basel, 2014. Vol. 100. P. 15–20.

11. Sparkes A. H. Human allergy to cats: A review of the impact on cat ownership and relinquishment // Journal of feline medicine and surgery. 2022. Vol. 24. № 1. P. 43–52.

12. Yavor K. M., Lehmann A., Finkbeiner M. Environmental Impacts of a Pet Dog: An LCA Case Study // Sustainability. 2020. Vol. 12. № 8. P. 3394.

УДК 913:553.8 (571.150)

А. А. Рязанова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул
E-mail: ariettar@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Аннотация. Работа подготовлена по результатам исследования месторождений поделочных камней Алтайского края как наиболее перспективных геммологических объектов региона и их влияния на развитие современной культуры, ювелирного и других искусств Алтайского региона. В исследовании также рассмотрены особенности колыбанных изделий и их роль в настоящее время.

Ключевые слова: поделочные камни, яшма, белоречит, использование поделочных камней, мрамор.

A. A. Ryazanova

Altai State University, Barnaul
E-mail: ariettar@mail.ru

THE USE OF ORNAMENTAL STONES IN THE ALTAI KRAI

Abstract. The work was prepared based on the results of the study of the deposits of ornamental stones of the Altai Territory, as the most promising gemological objects of the region and their influence on the development of modern culture, jewelry and other arts of the Altai region. The study also examines the features of Kolyvan products and their role at the present time.

Key words: ornamental stones, jasper, belorechite, the use of ornamental stones, marble.

Введение. Алтайский край славится своими богатыми и уникальными месторождениями яшмы и белоречита. Художественная обработка камня в России — своеобразная и интересная область искусства. Алтай — один из центров русского камнерезного дела конца XVIII — первой половины XIX вв., периода наивысшего его развития. Время подлинного расцвета художественной обработки камня, время, когда колыванскими мастерами были созданы шедевры, по сей день нигде и никем не превзойденные. Это непосредственно связано с высокими достижениями всего русского искусства, в первую очередь с расцветом архитектуры и декоративных искусств того времени.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования послужили поделочные камни Алтайского края, а предметом — использование поделочных камней и их ценность для культуры Алтая. Для раскрытия темы о поделочных камнях применялись следующие методы исследования: библиографический, анализ полученного литературного материала, историко-географический и описательный.

Результаты и их обсуждение. Поделочными камнями называют непрозрачные или просвечивающиеся в тонких срезах камни, обладающие яркой окраской и привлекающие внимание разнообразием рисунков или затейливостью узоров, а также сильным блеском, который они приобретали в результате полировки, ценились несколько ниже драгоценных камней.

Крупные монолиты поделочного камня, состоящего из непрозрачных минералов или горных пород, издавна применялись для отделки или облицовки памятников, дворцов, соборов и других архитектурных сооружений. Их иногда называли облицовочными камнями [5].

В настоящее время самоцветы подразделяют на три группы: ювелирные (драгоценные камни); ювелирно-поделочные камни и поделочные камни.

А. И. Цюрупа классифицирует минералы следующим образом, выделяя три подтипа в ювелирно-поделочных камнях: твердые вязкие камни; твердые, средней вязкости камни; мягкие и средней твердости камни и три подтипа поделочных камней: твердые камни (от 5 баллов по шкале Мооса); камни средней твердости (3–5 по шкале Мооса), мягкие камни (менее 3 по шкале Мооса) [5].

Алтайский край славится Колыванским камнерезным заводом, который начал свою работу еще в XIX в. Именно здесь была произведена Большая колыванская ваза, иначе — «царица ваз», которая радует посетителей Государственного Эрмитажа и по сей день (рис. 1). Стоит еще отметить тот факт, что данная ваза также изображена на официальной символике Алтайского края — гербе и флаге, является одним из государственных символов Алтайского края.



Рис. 1. Уменьшенная копия «царицы ваз» в Колыванском музее камнерезного дела (фото автора)

За время существования фабрики было изготовлено более 900 значительных произведений. Большая часть их сохранилась до сего времени. Только в каталоге Государственного Санкт-Петербургского Эрмитажа насчитывается 89 ваз, торшеров, чаш, четыре камеи, в том числе и знаменитая непревзойденная овальная «царица ваз» размером по большому диаметру более 5 м. Изделия завода разошлись по всему свету. Их можно встретить в государственных музеях и частных коллекциях Турции и Японии, Швеции и Франции, в таких городах, как Париж, Вена, Чикаго, Лондон [1].

В Алтайском крае наиболее распространены сведения о четырех крупных месторождения яшм, белоречитов и кварцитов, а также двух месторождениях мрамора: Белорецкое, где добываются белоречиты и кварциты, Ревневские яшмы, Коргонские яшмы, Гольцовские яшмы, Дуковские мраморы, Пуштулимские мраморы.

Белорецкое месторождение известно с 1807 г., обнаружено поисковой партией, организованной Колыванской фабрикой. Открытие связывают с именем Филиппа Стрижкова, мастера, а впоследствии директора фабрики. Сначала были найдены небольшие разрозненные глыбы кварцита. Таких мест на площади примерно 10х10 км к западу от пос. Белорецкий более двадцати. Приурочены они к промоинам и логом. В целом же местность перекрыта рыхлыми породами на 5–20 м, реже на 1–2 м. В тот же сезон была найдена и жила кварцита. Собственно, она и составила месторождение. Эта жила расположена в 32 км к юго-востоку от пос. Колывань и в 2 км к западу от бывшего пос. Белорецкий, на левом берегу р. Белой. Геологически месторождение приурочено к Ревневско-Амелихинскому гранитному массиву, относящемуся к Тельбесскому интрузивному комплексу среднего девона [7].

Ревневское месторождение яшмы открыто в 1789 г. Среди всех алтайских яшм оно пользуется наибольшей славой по красоте рисунка, грандиозности своих монолитов и по высоким техническим свойствам. Ревневское месторождение расположено по правому берегу р. Логовушка, в 25 км к востоку от г. Змеиногорска. В районе месторождения широко развиты граниты среднего карбона. Месторождение представлено скалистыми обнажениями высотой до 10 м, протягивающимися вдоль ручья на 180 м, при ширине выходов около 50 м. С северо-востока яшмы контактируют с интрузивными кварцевыми альбитофирами, образующими скальные выходы по левому берегу ручья. Юго-западный контакт задернован. Ревневские яшмы являются роговиками, зажатые между интрузивными кварцевыми альбитофирами и гранитами [8].

Гольцовское месторождение яшмы расположено в 13 км к юго-востоку от г. Змеиногорска, напротив дер. Мошкино, в правом борту ручья. Участок месторождения, по данным Ю. В. Ясевича, В. В. Пивоварова и других исследователей, сложен породами березовской (лосишенской) свиты среднего девона. Яшма добывалась в небольшой каменоломне и в ряде мелких закопшек. Она представляет собою плотные серые, зеленовато-серые, голубовато-серые породы. Встречаются яшмы со слабовыраженной извилистой полосчатостью, напоминающей флюиальность, а также с пятнистой окраской. Пятна в последних округлые и неправильной формы размером от 1 до 20 мм, более свет-

лоокрашенные, чем окружающая их порода. Иногда пятна сливаются, образуя широкие до 2 см полосы с извилистыми контурами. Текстура яшмы афанитовая [8].

Коргонское месторождение расположено на р. Коргон, впадающем в р. Чарыш, и представлено эйфельскими кислыми эффузивами коргонской свиты. Оно описано А. Е. Ферсманом (1925) и подробно изучено А. Я. Швецовым (1969). В данном месторождении исследованы два вида яшм: копейчатая и сургучная.

Разведка Пуштулимского месторождения была начала в 70-х гг. прошлого столетия, а в начале 80-х гг. приостановлена из-за отсутствия финансирования. Расположено на северо-восточной окраине пос. Пуштулим Ельцовского района Алтайского края. Свое новое развитие Пуштулимский карьер мраморов получил в 2003 г., когда были применены современные методы добычи, что позволило увеличить объем выхода блоков с 1 м³ горной массы и улучшить их качество, приблизив к мировым стандартам. В настоящее время Пуштулимский карьер используется для добычи мраморных блоков с использованием новой алмазно-канатной технологии и производства из них облицовочных плит [3].

Карьер «Дуковский» расположен в 26 км от районного центра с. Ельцовка, в 4,5 км к востоку от р. Калтык и в 11 км от с. Пуштулим и в 123 км до железнодорожной станции. Дуковский мрамор — это мелко- и среднезернистые пласты белого, бело-серого цвета с розовыми и желтыми цветовыми оттенками. Уникальность этого мрамора в его ярко выраженном белом цвете. Именно такой материал пользуется большим спросом как на российском, так и на европейском рынках камня [2].

Культура камня на Алтае существует не один век. Академик А. П. Окладников в исследованиях пишет, что человек на Алтае начал обрабатывать дикий камень около 70 тысяч лет назад. Алтайские самоцветы сравнивали с известными всему миру античными порфирами, с камнями Древнего Египта, но ничего похожего в царских коллекциях не нашлось. Алтайский камень был неповторим. Самодействительность, самоцветность алтайских камней была подтверждена в 1786 г. Непохожесть на все другие камни России показывали первые образцы ревневской зеленоволнистой яшмы [6].

В традиционной культуре коренного тюркского населения Алтая накоплен большой опыт ремесленного промысла, в том числе и ювелирного. Развитым в среде аборигенов Алтая было производство женских украшений, поясных пряжек, декорирование оружия и конской упряжи и др. Однако в конце XIX — начале XX в. декоративно-приклад-

ное искусство тюрков Алтая не выделялось в особую отрасль ремесла. На рубеже XX–XXI вв. на волне возрождения национальной культуры в Алтайском регионе возникла благоприятная ситуация для формирования промыслов. Художники и мастера в поисках новой системы выразительных средств обратились к древним традициям.

Значительная часть современных алтайских ювелирных изделий — женские и девичьи украшения для волос, апеллирующие к традиции.

В каждом регионе страны есть такие люди, которые все больше прославляют свои традиции и ценности и транслируют их не только по России, но и по всему миру. Такими людьми для Алтайского региона стали Аржан Кухаев и Станислав Урчимаев. Благодаря молодым людям ювелирное дело Алтая начало развиваться и процветать.

Первым опытом художественного ремесла для А. Кухаева стала доработка конского седла, которое осталось от деда. Семейное наследство — инструменты деда — побудили совершенствоваться в этом деле. Мастера увлекла археологическая тематика, скифский звериный стиль, который, по его словам, придает алтайским вещам уникальность и неповторимость.

С. Урчимаев, имеющий большой опыт работы с деревом и кожей, одним из первых стал заниматься художественным литьем. На фестивалях Алтая, ярмарках мастеров праздника Эл-Ойын стали регулярно выставляться его миниатюрные фигурки — Умай-эне, Кайчи, Шаман. Благодаря С. Урчимаеву началось сотрудничество алтайских мастеров и ювелиров Тувы. В 2013 г. по заказу Государственного исторического музея (г. Москва) алтайские мастера и их тувинские коллеги, в том числе С. Кочаа, выполняли реконструкцию вещей из кургана Аржаан-2.

В художественном цехе предприятия «Алтайавтодор» мастера-камнерезы выполняют заказы на вазы, чаши, шкатулки и флорентийскую мозаику. В последнее время освоено производство мелкой пластики. В 2001 г. Колыванский завод удостоили большой золотой медали на IX международной Сибирской ярмарке «за высокохудожественные изделия и возрождение русских традиций камнерезного искусства».

Искусство современных мастеров-камнерезов включает миниатюры и крупные формы — каменные письменные приборы, часы, вазы. Использование различных техник (флорентийской мозаики, резьбы по камню, работы с драгоценными металлами) открывает широкое поле деятельности [4].

В целом ювелирные промыслы Алтая вобрали аутентичные традиции коренного населения и приемы камнерезного мастерства русской ювелирной школы.

Выводы. Обобщая всю вышенаписанную информацию, можно сделать вывод о том, что Алтайский край очень богат на месторождения яшм, кварцитов и мраморов. По моему мнению, на Алтае точно есть что еще исследовать и впоследствии открыть новые жилы минеральных ресурсов. Благодаря Алтайскому краю и другим сибирским регионам в ближайшей перспективе Сибирь останется основным регионом страны, специализирующимся на добыче и первичной переработке минеральных и топливно-энергетических ресурсов.

Библиографический список

1. ГУП «Колыванский камнерезный завод имени И. И. Ползунова»: официальный сайт. URL: <https://kolyvan.ru/about-the-plant/plant-history/>
2. Ельцовская централизованная библиотечная система: официальный сайт. Пуштулимский мраморный карьер. URL: <http://elzovka-bibl.ru/>
3. Кононыхина А. А. Живая вечность Алтая. Бийск: Бия, 2009. 102 с.
4. Москвина М. В. Современные ювелирные промыслы Алтая // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2013. Т. XIX. С. 489–491.
5. Никитин Ю. В. Поделочные камни и их обработка. Л.: «Наука», 1979. 86 с.
6. Родионов Л. М. Колывань камнерезная. Повествование о рудниках, горных инженерах, подмастерьях и мастерах. Барнаул, 1986. 435 с.
7. Рычков В. М. Всемирно знаменитый белорецкий кварцит и другие кварциты Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая. 2013. № 16. С. 42–52.
8. Яковлева М. Е. Яшмы Алтая // Труды минералогического музея им. А. Е. Ферсмана. 1975. Вып. 24. С. 141–163.

References

1. GUP «Kolyvanskij kamnereznyj zavod imeni I. I. Polzunova»: oficial'nyj sajт. URL: <https://kolyvan.ru/about-the-plant/plant-history/>
2. El'covskaja centralizovannaja bibliotecnaja sistema: oficial'nyj sajт. Pushtulimskij mramornyj kar'er. URL: <http://elzovka-bibl.ru/>
3. Kononyhina A. A. Zhivaja vechnost' Altaja. Bijsk: Bija, 2009. 102 s.
4. Moskvina M. V. Sovremennye juvelirnye promysly Altaja // Problemy arheologii, jetnografii, antropologii Sibiri i sopredel'nyh territorij. 2013. T. XIX. S. 489–491.
5. Nikitin Ju. V. Podelochnye kamni i ih obrabotka. L.: «Nauka», 1979. 86 s.
6. Rodionov L. M. Kolyvan' kamnereznaja. Povestvovanie o rudnikah, gornyh inzhenerah, podmaster'jah i masterah. Barnaul, 1986. 435 s.

7. Rychkov V. M. Vsemirno znamenityj beloreckij kvarcit i drugie kvarcity Altaja // Prirodnye resursy Gornogo Altaja, 2013. № 16. S. 42–52.

8. Jakovleva M. E. Jashmy Altaja // Trudy mineralogicheskogo muzeja im. A. E. Fersmana. 1975. Vyp. 24. S. 141–163.

УДК 911:502.32 (571.150)

Е. В. Селезнева¹, И. Н. Ротанова²

¹ Барнаульская городская станция юных натуралистов, г. Барнаул

² Алтайский государственный университет, г. Барнаул

E-mail: zaklenchuk_e_v@mail.ru; rotanova07@inbox.ru

ПОДХОДЫ К ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ЗОНИРОВАНИЮ ЗАКАЗНИКОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКА «ЛИФЛЯНДСКИЙ», АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Аннотация. В статье проанализированы подходы к функциональному зонированию особо охраняемых природных территорий (ООПТ) применительно к национальным и природным паркам, а также к ряду российских заказников. Рассмотрены рекомендации Международного союза охраны природы (МСОП) в контексте функционального зонирования охраняемых природных территорий. Выполнен анализ российского законодательства в области ООПТ, позволяющий рассмотреть заказники с позиции организации регулируемого эколого-познавательного туризма на их территории. Проанализированы принципы и предложено функциональное зонирование территории заказника «Лифляндский», которое позволит регламентировать его собственную хозяйственную деятельность, будет являться инструментом охраны особо ценных природных объектов, расположенных на ООПТ.

Ключевые слова: функциональное зонирование, особо охраняемая природная территория, заповедник, национальный парк, природный парк, заказник.

APPROACHES TO THE FUNCTIONAL ZONING OF RESERVES (BY THE EXAMPLE OF THE «LIFLYANDSKY» RESERVE, ALTAI KRAI)

Abstract. Currently, there are no unified approaches to the functional zoning of the territory of reserves. Approaches to the functional zoning of specially protected natural areas (SPNA) are analyzed in relation to national and natural parks, as well as to a number of Russian reserves. The recommendations of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) in the context of functional zoning of protected natural areas are considered. The analysis of the Russian legislation in the field of protected areas has been carried out, which makes it possible to consider the reserves from the position of organizing regulated eco-educational tourism on their territory. The principles are analyzed and the functional zoning of the territory of the reserve «Liflyandsky» is proposed, which will allow regulating its own economic activity, will be a tool for the protection of especially valuable natural objects located in specially protected natural areas.

Key words: functional zoning, specially protected natural area, nature reserve, national park, natural park, reserve.

Введение. Функциональное зонирование территории — это дифференциация ее на участки с различным назначением и режимом использования [1]. Функциональное зонирование является главным инструментом управления территорией и ресурсами, позволяет установить оптимальное соотношение мер использования и способов охраны. Важнейшими критериями зонирования являются природоохранная и историко-культурная ценность, туристско-рекреационные ресурсы и возможность их использования, а также социально-экономические условия территории и др. Функциональное зонирование ООПТ осуществляется в соответствии с регламентацией положений об ООПТ, правил создания охранных зон отдельных категорий ООПТ, установления их границ, определения режима охраны и использования земельных участков и водных объектов в границах таких зон [21]. Для каждой категории ООПТ законодательно закреплены статус и функциональные возможности. Так, на территории заповедников выделяются зоны заповедного режима и буферная (охранная) зона.

Объекты и методы исследования. Среди российских категорий ООПТ функциональному зонированию подлежат только территории национальных и природных парков, имеющие возможность организации туристско-рекреационной деятельности, что не противоречит целям их создания [5, 23, 25, 26].

Одной из проблем для заказников в вопросе управления является отсутствие требований и единых подходов к функциональному зонированию территории. Однако при организации заказников предусматриваются зоны особой охраны, зоны хозяйственной и традиционного природопользования. Для заказников установлен заказной режим охраны — особый режим охраны природных территорий (акваторий), который обеспечивает частичное или временное изъятие их из хозяйственного пользования. Применим для мест, где объектом охраны выступает не весь природный комплекс, а лишь отдельные его элементы (например, редкие, исчезающие или сокращающие свою численность охотничьи животные в заказниках, растительность в природных парках и т. п.) [2].

Кроме того, заказники нередко служат объектом эколого-познавательного туризма, что законодательно не в полной мере находит отражение в нормативно-правовых документах при регламентации создания данных ООПТ. Ниже рассмотрены рекомендации МСОП, выполнен анализ российского законодательства в области ООПТ в контексте функционального зонирования охраняемых природных территорий (табл. 1) [22].

Проведенный анализ российского законодательства в области ООПТ позволяет рассмотреть заказники с позиции организации регулируемого эколого-познавательного туризма на их территории.

Государственными природными заказниками являются территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса [24]. Законодательно профиль заказников регламентирован, и они могут быть: комплексными (ландшафтными), предназначенными для сохранения и восстановления природных комплексов (природных ландшафтов); биологическими (ботаническими и зоологическими), предназначенными для сохранения и восстановления редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношениях; палеонтологическими, предназначенными для сохранения ископаемых объектов; гидрологическими (болотными, озерными, речными, морскими), предназначенными для сохранения и восстановления ценных водных объектов и экологических систем; геологическими, предназначенными для сохранения ценных объектов и комплексов неживой природы [24].

**Нормативные возможности использования заказников
для развития туризма согласно МСОП, законодательным
документам об ООПТ России и Алтайского края [3, 4, 8, 24]**

Документы	Категории	Определение	Использование заказника в контексте возможностей развития туризма
Международная классификация ООПТ МСОП Декларация, план действий, Рекомендации IV-го Всемирного Конгресса по национальным паркам и охраняемым территориям, 10–21.02.1992 г.	Управляемые местообитания редких видов (видовые заказники)	Охраняемые природные территории, управление которыми направлено главным образом на сохранение отдельных биологических видов	Туризм и рекреация — потенциально возможная цель
	Охраняемые ландшафты / морские акватории	Охраняемые природные территории, предназначенные для сохранения естественных ландшафтов / морских акваторий	Туризм и рекреация, охрана природных и культурных достопримечательностей
Российская Федерация, Алтайский край ФЗ «Об ООПТ» от 14.03.1995 г. № 33-ФЗ (с изменениями и дополнениями на 15.01.2018 г.) Закон Алтайского края «Об ООПТ» от 18.12.1996 г. № 60-ЗС (с изменениями на 03.05.2017 г.) Постановление Администрации Алтайского края «Об утверждении положений о государственных природных комплексных заказниках краевого значения» от 26.06.2007 г. № 278 (с изменениями на 17.07.2018 г.)	Государственный природный заказник	Территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса	Режим особой охраны конкретного государственного природного заказника определяется органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Допускается рекреационное использование территории заказника в специально отведенных местах в соответствии с действующим законодательством; организованный экотуризм — по согласованию с уполномоченным органом исполнительной власти края, в ведении которого находится заказник

Первые отечественные заказники создавались с целью восстановления численности охотничьих животных и интродукции истребленных видов, например, бобра и американской норки. Большая часть существующих ныне заказников была организована в 60–70-е гг. прошлого века. В 80–90-е гг. XX в. вновь организуемые и уже существующие заказники стали переводиться в категорию комплексных, т.е. предназначенных для сохранения целостных природных комплексов, включая весь растительный и животный мир этих территорий. В настоящее время заказники составляют основу многих региональных систем ООПТ. Это связано с тем, что для них прописан достаточно гибкий режим вводимых природоохранных ограничений [5].

На территориях государственных природных заказников постоянно или временно запрещается или ограничивается любая деятельность, если она противоречит целям создания государственных природных заказников или причиняет вред природным комплексам и их компонентам [24].

На региональном уровне общий режим охраны и пользование заказниками регламентируется соответствующими нормативными документами регионов.

В Алтайском крае согласно постановлению Администрации от 26.06.2007 № 278 определены как запрещающие, так и допустимые виды деятельности на территории заказника. Запрещаются любые виды хозяйственной деятельности, рекреационного и иного природопользования, препятствующие сохранению, восстановлению и воспроизводству природных комплексов и их компонентов. Допускается рекреационное использование территории заказника в специально отведенных местах в соответствии с действующим законодательством; организованный экотуризм — по согласованию с уполномоченным органом исполнительной власти Алтайского края, в ведении которого находится заказник [8]. Предпринимаются попытки проведения функционального зонирования для конкретных заказников с учетом их природоохранный-туристских возможностей, некоторые из которых отражены в таблице 2 [22].

Однако в настоящее время единых принципов функционального зонирования территории заказника, которые нашли бы применение при организации туристско-рекреационной деятельности, не разработано.

**Функциональное зонирование территории
заказников России [7–20]**

Название ООПТ	Регион	Функциональные зоны
Государственный природный комплексный заказник регионального значения «Котельский»	Ленинградская область	Зона особо ценных природных комплексов и объектов; зона интенсивного природопользования; зона рекреационного назначения; зона экстенсивного природопользования
Государственный природный комплексный заказник регионального значения «Белый камень»	Ленинградская область	Зона особо ценных природных комплексов и объектов; зона экстенсивного природопользования
Государственный природный комплексный заказник регионального значения «Лотос»	Краснодарский край	Особо охраняемая зона; зона интенсивного природопользования
Государственный природный зоологический заказник регионального значения «Псебайский»	Краснодарский край	Особо охраняемая зона; зона познавательного туризма; зона экстенсивного природопользования; зона интенсивного природопользования
Государственный природный заказник регионального значения «Томский»	Томская область	Заповедная зона; рекреационная зона; научно-исследовательская зона историко-культурная зона; зона ограниченного хозяйственного использования
Государственный природный заказник регионального значения «Кискачинский»	Республика Хакасия	Зона особой охраны; зона традиционного природопользования — допускается осуществление рекреационной деятельности
Государственный природный комплексный заказник регионального значения «Олений перевал»		
Государственные природные комплексные заказники регионального значения «Кислухинский», «Мамонтовский», «Касмалинский»	Алтайский край	Зона особой охраны

Окончание таблицы 2

Название ООПТ	Регион	Функциональные зоны
Государственный природный комплексный заказник регионального значения «Панкрушихинский»	Алтайский край	Зона особой охраны; рекреационная зона; зона умеренной лесохозяйственной деятельности; агрохозяйственная зона (зона традиционного природопользования)
Государственный природный комплексный заказник регионального значения «Озеро Большой Тассор»	Алтайский край	Зона строгой охраны; зона охраны степных, кустарниковых и галофитных сообществ — проведение эколого-просветительских мероприятий и кратковременного отдыха населения в формах, не нарушающих общего природоохранного режима заказника и способствующих минимизации негативного воздействия на экосистемы и биоразнообразие
Государственный природный комплексный заказник регионального значения «Урочище Рублево»	Алтайский край	Зона особой охраны; зона умеренной лесохозяйственной деятельности; зона охраны птиц, включающая остальную часть территории заказника
Государственные природные комплексные заказники регионального значения «Волчихинский», «Егорьевский»	Алтайский край	Зона особой охраны; зона покоя; зона умеренной лесохозяйственной деятельности, включающая остальную часть территории заказника

Существуют разные подходы и схемы зонирования ООПТ, целью которых является регулируемое рекреационное использование. В их основе преимущественно лежит опыт североамериканских национальных парков, где функции охраны природы и рекреации сложились исторически и наиболее очевидны. Этот же опыт, а также принятые в них градации организационных форм и режимов охраны, положен и в схему зонирования, предложенную Международным союзом охраны природы в качестве рекомендаций.

Согласно этим рекомендациям ООПТ с рекреационными функциями должны включать: зону строгой охраны, режим которой соответствует режиму особой охраны заповедников России, т. е. запрещается любая хозяйственная, в том числе и рекреационная деятельность; зону восстановления, где любая деятельность ограничивается так, как того требуют природоохранные цели; рекреационную зону, где и предполагается развитие рекреационной деятельности; зону хозяйственного

использования, режим которой регламентирован соответствующими законами и внутренними документами. Ниже рассмотрены примеры функционального зонирования применительно к национальным паркам и заказникам России и рекомендации МСОП зонирования особо охраняемых природных территорий, целью которых является регулируемое рекреационное использование (табл. 3) [22].

Таблица 3

**Подходы к зонированию национальных парков и заказников
с учетом рекомендаций МСОП [1, 2, 3, 4, 5, 7]**

Рекомендации МСОП	Национальный парк	Заказник
Зона строгой охраны	Заповедная зона	Заповедные территории
Зона восстановления	Особо охраняемая зона	Зона хозяйственная
Рекреационная зона	Рекреационная зона	Зона традиционного природопользования
Зона хозяйственного использования	Зона охраны объектов культурного наследия	—
	Зона хозяйственного назначения	—
	Зона традиционного экстенсивного природопользования	—

Идеология функционального зонирования, разработанная применительно для национальных парков и положенная в основу при организации туристско-рекреационной деятельности, и рекомендации МСОП служат основой при выделении единых принципов функционального зонирования территории заказника.

Согласно Федеральному закону об ООПТ, на территории национальных парков могут быть выделены следующие зоны:

а) заповедная, предназначенная для сохранения природной среды в естественном состоянии и в границах которой запрещается осуществление любой экономической деятельности;

б) особо охраняемая, предназначена для сохранения природной среды в естественном состоянии и в границах которой допускаются проведение экскурсий, посещение такой зоны в целях познавательного туризма;

в) рекреационная, предназначенная для обеспечения и осуществления рекреационной деятельности, развития физической культуры и спорта, а также размещения объектов туристской индустрии, музеев и информационных центров;

г) охрана объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, предназначенных для сохранения указанных объектов и в границах которых допускается осуществление необходимой для их сохранения деятельности, а также рекреационной деятельности;

д) хозяйственного назначения, в границах которой допускается осуществление деятельности, направленной на обеспечение функционирования федерального государственного бюджетного учреждения, осуществляющего управление национальным парком, и жизнедеятельности граждан, проживающих на территории национального парка;

е) традиционного экстенсивного природопользования, которая предназначена для обеспечения жизнедеятельности коренных малочисленных народов Российской Федерации и в границах которой допускается осуществление традиционной хозяйственной деятельности и связанных с ней видов неистощительного природопользования [24].

В основе функционального зонирования ООПТ лежит комплексная оценка, которая учитывает не только многообразие природных комплексов и культурных объектов, но также и их современное состояние и тенденции изменения. Большую роль при этом играет общенаучная ландшафтная карта. В целом рисунок зонирования определяется в основном типом морфологической структуры ландшафта. Причем роль ландшафтной карты в принятии проектных решений тем выше, чем сложнее эта структура, контрастнее и уязвимее природные комплексы, неравномернее хозяйственное использование территории и выше риск возникновения социально-природных конфликтов.

Помимо ландшафтного картографирования, при комплексной оценке территории составляются и анализируются следующие виды карт:

- особо ценных природоохранных участков;
- местообитаний редких и охраняемых видов растений и животных;
- памятников природы (комплексных, ботанических, гидрологических и др.);
- структуры современного использования территории;
- современного развития рекреационной деятельности;
- оценки рекреационных ресурсов и условий (климата, минеральных вод и др.);
- устойчивости природных комплексов к рекреационным нагрузкам;
- благоприятности природных комплексов для рекреационного использования;

- оценки живописности (или пейзажной выразительности) территории;
- туристско-рекреационного потенциала (оценки ресурсов для различных видов туризма и отдыха);
- историко-культурного потенциала территории (наличие памятников истории и культуры и их сохранность);
- факторов, лимитирующих развитие рекреации (лавины, сели, оползни, природно-очаговые болезни и др.);
- нарушенности природных комплексов в результате хозяйственной деятельности;
- инженерно-геологических и инженерно-строительных условий.

Кроме перечисленных, в каждом конкретном случае могут составляться и другие виды карт, связанных с определенной природной и социально-экономической ситуацией в регионе, а также с некоторыми другими обстоятельствами (неблагоприятный прогноз возможных стихийных бедствий и др.). Итогом анализа всех общенаучных и прикладных карт должна быть схема «Комплексная оценка территории», которая составляется в масштабе проектирования. На ней выделяются наиболее ценные в экологическом, научном и рекреационном отношении участки, а также конфликтные зоны. Собранные в процессе подготовки этой карты материалы послужат не только разработке функционального зонирования территории, но и оптимизации всей ее дальнейшей деятельности [21].

Предложена концепция функционального зонирования территории заказника. При проведении зонирования заказник рассматривается в первую очередь как природоохранное учреждение с определенным типом рекреационного использования, а именно, ориентированного на развитие экологического туризма. Главное требование — ограничение интенсивной и массовой рекреации или территориальная (и временная) ее локализация вдали от особо охраняемых и уязвимых природных объектов.

Анализ идеологии функционального зонирования ООПТ с учетом имеющегося зонирования заказников на территории России позволяет рассмотреть его с позиции выделения на территории зон, которые не противоречат целям создания заказника. В зависимости от природоохранной, хозяйственной и рекреационной ценности природных участков на территории заказника выделяются следующие функциональные зоны:

- особо охраняемая зона — включает участки высокой концентрации видов флоры и фауны с особым природоохранным статусом.

В этой зоне рекомендуется запрет любой хозяйственной деятельности. Допускается познавательный туризм, транзитный проход туристов по обустроенному маршруту, запрещаются любые отклонения от маршрута и рассеянная рекреация. Необходима организация мониторинга состояния популяций видов с особым природоохранным статусом, занесенных в Красные книги разного уровня;

- рекреационная зона — непосредственное осуществление рекреационной деятельности, размещения объектов туристской индустрии, музеев и т. д. Рекомендуется проведение научно-исследовательских работ по определению уровня воздействия рекреации на состояние природных комплексов;
- зона охраны объектов культурного наследия (если таковые имеются на территории заказника);
- зона традиционного хозяйственного использования — допускается традиционное природопользование местного населения (преимущественно это сборы грибов, ягод, лекарственных растений, а также пчеловодство), — сельскохозяйственное использование соответствующих участков заказника, ограниченная лесная эксплуатация. На некоторых участках этой зоны необходимо проводить целенаправленные природно-восстановительные мероприятия. Режим охраны в зоне хозяйственного использования должен регулировать лесопользование и исключить охотничье браконьерство.

Основопологающим фактором функционального зонирования территории заказника является наличие природных участков, обладающих природоохранной, рекреационной и хозяйственной ценностями, а также объектов культурно-исторического наследия. В зависимости и с учетом размещения этих участков на территории заказника определяются границы функциональных зон. Зонирование заказников будет способствовать рассмотрению заказников как природоохранно-туристских укреплений.

Результаты и их обсуждение. Рассмотрены принципы функционального зонирования применительно к государственному природному комплексному заказнику краевого значения «Лифляндский» с учетом имеющегося богатого видового и ландшафтного разнообразия, наличия наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах заказника, туристского интереса к территории. В основе функционального зонирования заказника лежит рассмотрение объектов природоохранно-туристского потенциала на основе ландшафтной карты. При выделении функциональных зон использовалась общепри-

нятая схема, согласно которой были выделены зоны: особо охраняемая, рекреационная, охраны объектов культурного наследия и традиционного хозяйственного использования. Соотношение выделенных зон, их расположение, величина и конфигурация зависят от конкретных природных и социальных условий заказника (степени антропогенной трансформации природных комплексов, распределения значимых биологических объектов, рекреационных объектов, сложившейся транспортной сети и др.).

Особо охраняемая зона представлена расположенными особо ценными для региона и данной ООПТ природными объектами:

1. Головушкины сопки и сопки по берегу Гилевского водохранилища западнее с. Корболиха с петрофитными настоящими степями, среди которых доминируют петрофитноразнотравно-овсцово-залеесскоковыльные (*Stipa zaleskii*, *Helictotrichon desertorum*, *Onosma simplicissima*, *Goniolimon speciosum*, *Orostachys spinosa*).

2. Лифляндские сопки с лугово-степной (*Stipa pennata*, *Adonis vernalis*), луговой, лугово-кустарниковой и древесной (осинники и березняки) растительностью, служащие местами произрастания краснокнижных растений и распространения типичных и редких растительных сообществ. Особое значение имеют низкорослые лесостепные леса, которые чрезвычайно сильно сократили свои площади в процессе хозяйственного освоения, и луговые степи, которые характеризуются наибольшей измененностью среди степей Евразии и требуют первоочередной охраны.

3. Долины рр. Березовка, Корболиха, Харьковка, ручьев Щучий и Сухой Лог, балки, в которых распространены пойменные ветловые леса, а также осокорники предгорностепные, небольшие участки березовых лесов, ивняков и степных кустарников.

4. Мелководная восточная часть Гилевского водохранилища в районе впадения р. Алей, которая используется перелетными птицами для весенних и осенних миграций.

К ценным объектам на территории заказника также относятся редкие и исчезающие виды растений и животных [6].

Рекреационная зона охватывает территорию заказника, наиболее благоприятную для развития туризма. Здесь могут развиваться и получают развитие следующие виды туризма: научный, эколого-познавательный, спортивный, рекреационно-оздоровительный, сельский, детско-юношеский, семейный. Организация туристско-рекреационных мероприятий должна быть строго регламентирована с учетом законодательства в области ООПТ.

Согласно данным официального сайта Министерства природных ресурсов и экологии Алтайского края, заказник имеет высокий потенциал развития рекреационной и эколого-просветительской деятельности. Предгорно-низкогорные районы традиционно считаются удобными для кратковременного отдыха и отдыха выходного дня. В зависимости от сезона года зона низкогорий располагает условиями для промыслового туризма, семейного сельского отдыха с экскурсионным обслуживанием. Кроме того, условия рельефа позволяют развивать здесь сеть детских оздоровительных бальнеологических учреждений с организацией некатегорийных пеших и лыжных маршрутов. Существенно увеличивает рекреационные возможности заказника наличие значительного по площади водоема со слабопроточной хорошо прогреваемой водой. Практически все побережье имеет ресурсы для организации промыслового отдыха. Часть побережья от впадения р. Березовки до границы с Локтевским районом располагает значительными ресурсами для пляжного отдыха.

Территория имеет возможности для научно-исследовательского и познавательного туризма. Основу составляют многочисленные памятники истории и археологии, располагающиеся как непосредственно в заказнике, так и на сопредельных с ним пространствах [6].

В зону охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) входят наиболее значимые историко-культурные объекты, находящихся в границах ООПТ, — памятники археологии.

Зона традиционного хозяйственного использования представлена участками населенных пунктов, не входящих в территорию заказника. Здесь допускается традиционное природопользование местного населения.

Лифляндский заказник выполняет биосферную функцию, способствуя сохранению серии типичных и уникальных природных комплексов предгорных равнин Северо-Западного Алтая. Биосферная роль территории заказника признана, поскольку Лифляндские сопки выделены как один из 15 крупнейших и ценнейших сохранившихся фрагментов степей предгорий Рудного Алтая — ключевого степного региона международного значения, ряд растительных сообществ включен в Зеленую книгу Сибири. Территория заказника входит в систему ключевых орнитологических территорий России международного значения [6].

Предложенное функциональное зонирование территории заказника позволит не только регламентировать его собственную хозяйственную деятельность, но и станет важным инструментом охраны биоразнообразия на юго-западе Алтайского края. Значение его определяется

главным образом сохранением мест размножения околородного комплекса птиц в районе, где потенциально пригодных для этого участков немного. Кроме того, заказник является местом летнего пребывания, а также кормежки и отдыха в период миграций «краснокнижных» видов птиц. Чрезвычайно важна также роль этой территории в качестве зоны покоя в сезон охоты.

Библиографический список

1. ГПБЗ «Катунский». URL: http://www.katunskiy.ru/com_content-article-2/com_content-article-3/com_content-article-5/com_content-article-82
2. Дедю И. И. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев, 1989. 406 с.
3. Декларация, План действий, Рекомендации // IV-й Всемирный Конгресс по Национальным паркам и Охраняемым территориям: 10–21 февраля 1992. Венесуэла, Каракас. М., 1994. 73 с.
4. Об особо охраняемых природных территориях в Алтайском крае (с изменениями на 03.05.2017): Закон Алтайского края от 18.12.1996 № 60-ЗС. URL: <http://docs.cntd.ru/document/940102991>
5. Иванов А. Н., Чинова В. П. Охраняемые природные территории. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. 119 с.
6. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Алтайского края. URL: https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnnye_resursy/oopt/zakazniki/lifljandskij_zakaznik/
7. «Озеро Большой Тассор» в Угловском районе Алтайского края (с изменениями на 29 декабря 2018 года): Положение о государственном природном комплексном заказнике краевого значения. URL: <http://docs.cntd.ru/document/430651895>
8. Об утверждении положений о государственных природных комплексных заказниках краевого значения (с изменениями на 17.07.2018): Постановление Администрации Алтайского края от 26.06.2007 № 278. URL: <http://docs.cntd.ru/document/819039580>
9. Об утверждении Положения о государственном зоологическом заказнике областного значения «Томский»: Постановление администрации Томской области от 19.10.2016 № 335а. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/7000201610210003>
10. О государственном природном зоологическом заказнике регионального значения «Псебайский» (с изменениями): Постановление главы администрации (Губернатора) Краснодарского края от 21.12.2017 № 1011. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556099753>

11. О государственном природном комплексном заказнике регионального значения «Лотос»: Постановление главы администрации (Губернатора) Краснодарского края от 30.08.2018 № 540. URL: <http://docs.cntd.ru/document/551032077>

12. Об утверждении положения о государственном природном комплексном заказнике «Белый камень» и внесении изменений в постановление Правительства Ленинградской области от 26.12.1996 № 494 «О приведении в соответствие с новым природоохранным законодательством Российской Федерации существующей сети особо охраняемых природных территорий Ленинградской области»: Постановление Правительства Ленинградской области от 05.07.2011 № 200. URL: <http://docs.cntd.ru/document/891853427>

13. Об утверждении Положения о государственном природном комплексном заказнике «Котельский» и внесении изменения в постановление Правительства Ленинградской области от 26.12.1996 № 494 «О приведении в соответствие с новым природоохранным законодательством Российской Федерации существующей сети особо охраняемых природных территорий Ленинградской области»: Постановление Правительства Ленинградской области от 13.05.2011 № 134. URL: <http://docs.cntd.ru/document/891850555>

14. Об образовании особо охраняемой природной территории — государственного зоологического заказника регионального значения «Кискачинский»: Постановление правительства Республики Хакасия от 10.12.2010 № 659. URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9>

15. Об образовании особо охраняемой природной территории регионального значения — государственный природный заказник «Олений перевал»: Постановление правительства Республики Хакасия от 20.11.2015 № 611. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/1900201511260002>

16. О внесении изменений в постановления Администрации края от 26.06.2007 № 278, от 06.05.2014 № 220: Постановление Правительства Алтайского края от 24.08.2017 № 316. URL: https://minprirody.alregn.ru/files/incoming/files/oopt/norm_pravov_akt/316_24_08_17.pdf

17. О внесении изменений в постановления Администрации края от 26.06.2007 № 278: Постановление Правительства Алтайского края от 20.06.2019 № 228 // СПС «Гарант».

18. О внесении изменений в постановление Правительства Алтайского края от 07.12.2017 № 439: Постановление Правительства Алтайского края от 07.09.2021 № 330 // СПС «Гарант».

19. О внесении изменений в некоторые постановления Администрации Алтайского края: Постановление Правительства Алтайского края от 22.02.2022 № 51. URL: https://minprirody.alregn.ru/files/incoming/files/oopt/new_oopt/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%E2%84%96%2051%20%D0%BE%D1%82%2022_02_2022.pdf

20. О внесении изменений в постановление Администрации Алтайского края от 05.02.2008 № 51: Постановление Правительства Алтайского края от 26.01.2023 № 20. URL: https://minprirody.alregn.ru/files/incoming/files/oopt/new_oopt/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%E2%84%96%2020%20%D0%BE%D1%82%2026_01_2023.pdf

21. Об утверждении Правил создания охранных зон отдельных категорий особо охраняемых природных территорий, установления их границ, определения режима охраны и использования земельных участков и водных объектов в границах таких зон (с изменениями и дополнениями): Постановление Правительства РФ от 19.02.2015 № 138 // СПС «Гарант».

22. Селезнева Е. В., Ротанова И. Н. Подходы к функциональному зонированию заказников на примере регионального комплексного заказника «Чинетинский» // Географические исследования Сибири и Алтае-Саянского трансграничного региона: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения В. С. Ревякина. Барнаул: АлтГУ, 2021. С. 465–476.

23. Селезнева Е. В., Ротанова И. Н. Геоэкологическое обоснование трансграничной природоохранно-туристской территории в Западном Алтае // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2022. Вып. 30. С. 128–138.

24. Об особо охраняемых природных территориях: Федеральный закон РФ от 14.03.1995 № 33-ФЗ (с изменениями и дополнениями на 15.01.2018). URL: <http://base.garant.ru/10107990/#ixzz5Tv5aIXUw>

25. Харламов С. В., Харламова Н. Ф. Возможности развития экологического туризма в проектируемом национальном парке «Тогул» (Алтайский край) // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2019. Вып. 26. С. 198–212.

26. Чижова В. П. Методика зонирования национальных парков // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. Научно-технический журнал. 2006. № 3 (16). С. 105–123.

References

1. GPBZ «Katunskij». URL: http://www.katunskiy.ru/com_content-article-2/com_content-article-3/com_content-article-5/com_content-article-82
2. Dedju I. I. Jekologicheskij jenciklopedicheskij slovar'. Kishinev, 1989. 406 s.
3. Deklaracija, Plan dejstvij, Rekomendacii // IV-j Vsemirnyj Kongress po Nacional'nym parkam i Ohranjaemym territorijam: 10–21 fevralja 1992, Venesujela, Karakas. M., 1994. 73 s.
4. Ob osobo ohranjaemyh prirodnyh territorijah v Altajskom krae (s izmenenijami na: 03.05.2017): Zakon Altajskogo kraja ot 18.12.1996 № 60-ZS. URL: <http://docs.cntd.ru/document/940102991>
5. Ivanov A. N., Chizhova V. P. Ohranjaemye prirodnye territorii. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 2003. 119 s.
6. Ofitsial'nyy sayt Ministerstva prirodnykh resursov i ekologii Altajskogo kraja. URL: https://minprirody.alregn.ru/directions/prirodnye_resursy/oopt/zakazniki/lifljandskij_zakaznik/
7. «Ozero Bol'shoj Tassor» v Uglovskom rajone Altajskogo kraja (s izmenenijami na 29 dekabrja 2018 goda): Polozhenie o gosudarstvennom prirodnom kompleksnom zakaznike kraevogo znachenija. URL: <http://docs.cntd.ru/document/430651895>
8. Ob utverzhdenii polozhenij o gosudarstvennyh prirodnyh kompleksnyh zakaznikah kraevogo znachenija (s izmenenijami na 17.07.2018): Postanovlenie Administracii Altajskogo kraja ot 26.06.2007 № 278. URL: <http://docs.cntd.ru/document/819039580>
9. Ob utverzhdenii Polozhenija o gosudarstvennom zoologicheskom zakaznike oblastnogo znachenija «Tomskij»: Postanovlenie administracii Tomskoj oblasti ot 19.10.2016 № 335a. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/7000201610210003>.
10. O gosudarstvennom prirodnom zoologicheskom zakaznike regional'nogo znachenija «Psebajskij» (s izmenenijami): Postanovlenie glavy administracii (Gubernatora) Krasnodarskogo kraja ot 21.12.2017 № 1011. URL: <http://docs.cntd.ru/document/556099753>
11. O gosudarstvennom prirodnom kompleksnom zakaznike regional'nogo znachenija «Lotos»: Postanovlenie glavy administracii

(Gubernatora) Krasnodarskogo kraja ot 30.08.2018 № 540. URL: <http://docs.cntd.ru/document/551032077>

12. Ob utverzhenii polozhenija o gosudarstvennom prirodnom kompleksnom zakaznike «Belyj kamen» i vnesenii izmenenij v postanovlenie pravitel'stva Leningradskoj oblasti ot 26.12.1996 № 494 «O privedenii v sootvetstvie s novym prirodoohrannym zakonodatel'stvom Rossijskoj Federacii sushhestvujushhej seti osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij Leningradskoj oblasti»: Postanovlenie Pravitel'stva Leningradskoj oblasti ot 05.07.2011 № 200. URL: <http://docs.cntd.ru/document/891853427>

13. Ob utverzhenii Polozhenija o gosudarstvennom prirodnom kompleksnom zakaznike «Kotel'skij» i vnesenii izmenenija v postanovlenie Pravitel'stva Leningradskoj oblasti ot 26.12.1996 № 494 «O privedenii v sootvetstvie s novym prirodoohrannym zakonodatel'stvom Rossijskoj Federacii sushhestvujushhej seti osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij Leningradskoj oblasti»: Postanovlenie Pravitel'stva Leningradskoj oblasti ot 13.05.2011 № 134. URL: <http://docs.cntd.ru/document/891850555>

14. Ob obrazovanii osobo ohranjaemoj prirodnoj territorii — gosudarstvennogo zoologicheskogo zakaznika regional'nogo znachenija «Kiskachinskij»: Postanovlenie pravitel'stva Respubliki Hakasija ot 10.12.2010 № 659. URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9>

15. Ob obrazovanii osobo ohranjaemoj prirodnoj territorii regional'nogo znachenija — gosudarstvennyj prirodnyj zakaznik «Olenij pereval»: Postanovlenie pravitel'stva Respubliki Hakasija ot 20.11.2015 № 611. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/1900201511260002>

16. O vnesenii izmenenii v postanovleniya Administratsii kraja ot 26.06.2007 № 278, ot 06.05.2014 № 220 Postanovleniye Pravitel'stva Altayskogo kraja ot 24.08.2017 № 316. URL: https://minprirody.alregn.ru/files/incoming/files/oopt/norm_pravov_akt/316_24_08_17.pdf

17. O vnesenii izmenenii v postanovleniya Administratsii kraja ot 26.06.2007 № 278: Postanovleniye Pravitel'stva Altayskogo kraja ot 20.06.2019 № 228 // SPS «Garant».

18. O vnesenii izmeneniy v postanovleniya Pravitel'stva Altayskogo kraja ot 07.12.2017 № 439: Postanovleniye Pravitel'stva Altayskogo kraja ot 07.09.2021 № 330 // SPS «Garant».

19. O vnesenii izmeneniy v nekotoryye postanovleniya Administratsii Altayskogo kraja: Postanovleniye Pravitel'stva Altayskogo kraja ot 22.02.2022 № 51. URL: https://minprirody.alregn.ru/files/incoming/files/oopt/new_oopt/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B-

D%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%E2%84%96%2051%20%D0%BE%D1%82%2022_02_2022. pdf

20. O vnesenii izmeneniy v postanovleniye Administratsii Altayskogo kraja ot 05.02.2008 № 51: Postanovleniye Pravitel'stva Altayskogo kraja ot 26.01.2023 № 20. URL: https://minprirody.alregn.ru/files/incoming/files/oopt/new_oopt/02/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B-D%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%E2%84%96%2020%20%D0%BE%D1%82%2026_01_2023. pdf

21. Ob utverzhdenii Pravil sozdaniya ohrannyh zon otdel'nyh kategorij osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij, ustanovleniya ih granic, opredeleniya rezhima ohrany i ispol'zovaniya zemel'nyh uchastkov i vodnyh ob'ektov v granicah takih zon (s izmenenijami i dopolnenijami): Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 19.02.2015 № 138 // SPS «Garant».

22. *Selezneva E. V., Rotanova I. N.* Podkhody k funktsional'nomu zonirovaniyu zakaznikov na primere regional'nogo kompleksnogo zakaznika «Chinetinskiy» // *Geograficheskiye issledovaniya Sibiri i Altaye-Sayanskogo transgranichnogo regiona: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 85-letiyu so dnya rozhdeniya V.S. Revyakina.* Barnaul: AltGU, 2021. С. 465–476.

23. *Selezneva E. V., Rotanova I. N.* Geojekologicheskoe obosnovanie transgranichnoj prirodoohranno-turistskoj territorii v Zapadnom Altae // *Geografija i prirodopol'zovanie Sibiri.* Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2022. Vyp. 30. S. 128–138.

24. Ob osobo ohranjaemyh prirodnyh territorijah: Federal'nyj zakon RF ot 14.03.1995 № 33-FZ (s izmenenijami i dopolnenijami na 15.01.2018). URL: <http://base.garant.ru/10107990/#ixzz5Tv5aIXUw>

25. *Harlamov S. V., Harlamova N. F.* Vozmozhnosti razvitija jekologicheskogo turizma v proektiruemom nacional'nom parke «Togul» (Altajskij kraj) // *Geografija i prirodopol'zovanie Sibiri.* Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2019. Vyp. 26. S. 198–212.

26. *Chizhova V. P.* Metodika zonirovaniya nacional'nyh parkov // *Juzhno-Rossijskij vestnik geologii, geografii i global'noj jenerгии.* Nauchno-tehnicheskij zhurnal. 2006. № 3 (16). S. 105–123.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Байкалова Т. В., Карпова Л. А.</i> Оценка рекреационной привлекательности ландшафтов предгорных районов Алтайского края.....	3
<i>Барышников Г. Я., Авазова Н. А.</i> Организация органического землепользования и применение растительного сырья для получения экологически чистой пищевой продукции	12
<i>Барышников С. Г., Краснаярова Б. А.</i> Особенности природопользования на бессточных территориях в бассейне Иртыша.....	38
<i>Барышникова О. Н., Гладких Д. А.</i> Современные изменения ландшафтов Северо-Предалтайской провинции Алтае-Саянской горной страны.....	46
<i>Винокуров Ю. И.</i> Становление географии в Алтайском крае	57
<i>Заболоцкая Д. С., Барышников Г. Я.</i> Природные особенности Мультиных озер Горного Алтая и их рациональное использование.....	64
<i>Коломейцев А. А., Останин О. В., Кобылин С. А., Дьякова Г. С., Бурый Р. Д.</i> Зависимость потерь вещества ледника Томич от средней летней температуры в ледниковой зоне Алтая за период инструментальных наблюдений.....	80
<i>Коришкова Е. Е., Барышникова О. Н.</i> Природно-антропогенные постиндустриальные ландшафты села Павловск Павловского района Алтайского края	89
<i>Максимова Н. Б., Белоусов Н. А., Морковкин Г. Г., Слажнева С. С., Стребкова А. С.</i> Оценка влияния полигона твердых коммунальных отходов на загрязнение почвенного покрова прилегающих территорий методом фитоиндикации	102
<i>Ненашева Г. И., Козырева Ю. В., Слажнева С. С.</i> Ботанико-палинологические исследования продуктов пчеловодства в Алтайском крае.....	109

	151
<i>Пивень П. В.</i> Осмоформное загрязнение селитебных территорий города Барнаула.....	116
<i>Рязанова А. А.</i> Использование поделочных камней в Алтайском крае	124
<i>Селезнева Е. В., Ротанова И. Н.</i> Подходы к функциональному зонированию заказников (на примере заказника «Лифляндский», Алтайский край)	131

Научное издание

**ГЕОГРАФИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРИ**

Сборник статей

Выпуск 31

Редактор Т. Б. Беломестнова

Подготовка оригинал-макета, оформление обложки: О. В. Майер

Подписано в печать 25.10.2023.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Усл.-печ. л. 8,8.

Тираж 300 экз. Заказ 648.

Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997.

Издательство Алтайского государственного университета

Типография Алтайского государственного университета

656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66