

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Институт комплексного анализа
региональных проблем
Дальневосточного отделения
Российской академии наук

Том 28 № 4
2025

Журнал основан в 1995 г.
Выходит 4 раза в год
ISSN 2618-9593

Главный редактор
чл.-корр. РАН Е.Я. Фрисман

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
зам. гл. редактора: к.г.н. Д.М. Фетисов; ответственный секретарь: к.г.н. Е.В. Стельмах;
члены редколлегии: к.г.н. А.В. Аношкин, чл.-корр. РАН Б.А. Воронов, д.э.н. Н.В. Гальцева,
к.э.н. В.С. Гуревич, д.ф.-м.н. О.Л. Жданова, акад. РАН Ю.Н. Журавлев, к.г.н. В.Б. Калманова,
к.г.н. Т.М. Комарова, д.г.н. Б.А. Красноярова, д.г.н. З.Г. Мирзеханова, к.э.н. С.Н. Мищук,
д.г.н. А.В. Мошков, д.э.н. С.Н. Леонов, д.ф.-м.н. Г.П. Неверова, к.ф.-м.н. О.Л. Ревуцкая, к.б.н. Т.А. Рубцова,
к.с.н. С.А. Соловченков, д.э.н. С.А. Сукнёва, д.б.н. Л.В. Фрисман, д.э.н. А.Г. Шеломенцев, д.ф.н. А.М. Шкуркин,
к.б.н. Е.А. Григорьева, проф. Алтэн-Аоцир, проф. Ван Цзюанлэ, проф. Син Гуанчэн

Научный журнал «Региональные проблемы» зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 1 апреля 2019 г. ЭЛ № ФС77-75434

Сайт журнала: journals.rcsi.science/1605-220X/index

Адрес редакции: 679016, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4
ИКАРП ДВО РАН, тел./факс: 8(42622) 4-15-71, 6-00-97,
<https://journals.rcsi.science/1605-220X/index>
E-mail: reg.probl@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ	5
Горелов В.А., Рубцова Т.А. Состояние ценопопуляций пиона молочноцветкового <i>Paeonia lactiflora pall.</i> в заповеднике «Бастак»	5
Будилов П.В. Малочисленные виды жуков жужелиц (Coleoptera: Carabidae) Еврейской автономной области	14
Капитонова Л.В. Нетипичное гнездование и некоторые аспекты гнездовой биологии большой горлицы (<i>Streptopelia orientalis</i>)	20
Лошилов К.С., Кузьменко В.Б. Практика реабилитации молодых особей амурских тигров (<i>Panthera tigris altaica</i>) для последующей реинтродукции	25

ГЕОЭКОЛОГИЯ	33
Потурай В.А., Компаниченко В.Н. Вклад органических соединений в бальнеологический эффект термальных вод Алтайского края, Россия	33
Левшина С.И., Ревуцкая О.Л. Органические и взвешенные вещества в экосистемах острова Большой Шантар	44
Шевчук А.С. Проблемы использования сельскохозяйственных земель Хабаровского края.....	53
Матюшкина Л.А. Систематика городских почв в формате современной классификации почв России	62
Зубарева А.М., Глаголев В.А. Оценка пространственного распределения зон воздействия пожаров растительности в Дальневосточном регионе	69
Калманова В.Б. Особенности формирования архитектурно-планировочной структуры и благоустройства городов юга Дальнего Востока России (на примере г. Биробиджана)	74
Жучков Д.В., Аверина О.В. Эколого-экономическая оценка обустроенностии территории парка культуры и отдыха МО «Город Биробиджан»	82
ЭКОНОМИКА	93
Стельмах Е.В., Комарова Т.М., Аверина О.В., Соловченков С.А. Реальный сектор экономики как ведущий фактор формирования качества жизни населения	93
Заостровских Е.А. Можно ли вернуть Восточному полигону былой рост контейнерных перевозок?	101

REGIONAL PROBLEMS

Institute for Complex Analysis
of Regional Problems
Far Eastern Branch
Russian Academy of Sciences

Volume 28 Number 4
2025

Eastablished in1995
Published 4 times a year
ISSN 2618-9593

CONTENTS

BIOLOGY	5
Budilov P.V. Rare species of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the Jewish Autonomous Region	5
Kapitonova L.V. Atypical nesting and some aspects of nesting biology of the Eastern Turtle Dove (Streptopelia orientalis)	14
Loshchilov K.S., Kuzmenko V.B. Experience in rehabilitation of the Amur tiger cubs (Panthera tigris altaica) for subsequent reintroduction	20
Gorelov V.A., Rubtsova T.A. Condition of the Paeonia Lactiflora Pall. populations in Bastak Reserve.....	25
 GEOECOLOGY	33
Poturay V.A., Kompanichenko V.N. Contribution of organic compounds to the Altai Region, Russia, thermal waters balneological effect	33
Levshina S.I., Revutskaya O.L. Organic and suspended substances in the Bolshoy Shantar Island ecosystems	44
Shevchuk A.S. Problems of agricultural land use in the Khabarovsk Territory	53
Matyushkina L.A. Systematization of urban soils based on a new classification of soils in Russia	62
Zubareva A.M., GlagolevV.A. Estimation of distribution of vegetation fire zones in the Russian Far East	69

Kalmanova V.B. <i>Planning structure and urban design features in the Russian Far East South (on the example of Birobidzhan)</i>	74
Zhuchkov D.V., Averina O.V. <i>Ecological and economic assessment of the Birobidzhan culture and recreation park condition</i>	82
ECONOMICS	93
Stelmakh E.V., Komarova T.M., Averina O.V., Solovchenkov S.A.	
<i>Economy real sector as the population quality of life determining factor</i>	93
Zaostrovskikh E.A. <i>Consideration of the possibility to restore the container transportation former growth at the eastern polygon</i>	101

Технический редактор Г.В. Матвеичикова
Перевод А.Л. Воронина

Системные требования: РС не ниже класса Pentium III; 256 Mb RAM;
свободное место на HDD 32 Mb; Windows 98/XP/7/10; Adobe Acrobat Reader;
дисковод CD-ROM 2X и выше; мышь

Объем данных (3 500 Кб)
Дата размещения на сайте: 26.12.2025 г.
Дата подписания к использованию: 24.12.2025 г.

БИОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 581.5:502.75(571.621)

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ПИОНА МОЛОЧНОЦВЕТКОВОГО *PAEONIA LACTIFLORA* PALL. В ЗАПОВЕДНИКЕ «БАСТАК»

В.А. Горелов, Т.А. Рубцова

Государственный природный заповедник «Бастак»,

ул. Шолом-Алейхема 69а, г. Биробиджан, 679013,

е-mail: gorelov_13@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9619-6479>;

е-mail: ecolicarp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7275-1864>

Сохранение биологического разнообразия представляет собой одну из наиболее актуальных и комплексных проблем современности, требующих междисциплинарного подхода. Особое внимание следует уделить изучению состояния ценопопуляций редких и исчезающих видов, которые играют ключевую роль в поддержании функциональной целостности экосистем как на биосфере, так и на региональном уровнях. Ценопопуляции (ЦП) редких видов являются индикаторами экологического благополучия и биоразнообразия, отражая динамику взаимодействия между организмами и их средой обитания. Исследование ЦП позволяет выявить уязвимые звенья в экосистемных цепях, оценить последствия антропогенного воздействия и разработать эффективные стратегии охраны и восстановления природных сообществ. Исследования состояния локальных ценопопуляций редких и исчезающих видов растений являются неотъемлемой частью стратегии сохранения биологического разнообразия и поддержания экологического равновесия.

В работе представлено описание двух локальных ценопопуляций многолетнего травянистого растения пиона молочноцветкового (*Paeonia lactiflora* Pall.), редкого вида, включенного в Красные книги Российской Федерации и Еврейской автономной области.

На территории заповедника «Бастак» ежегодно проводится мониторинг семи редких видов сосудистых растений. В данной статье показана сравнительная характеристика двух ценопопуляций пиона, произрастающих на территории кластерного участка «Забеловский» заповедника «Бастак».

Показано, что, находясь в разных растительных сообществах и имея различия в морфометрических показателях, ценопопуляции пиона хорошо развиваются. Это, скорее всего, связано с благоприятными экологическими условиями, способствующими устойчивому росту и воспроизведству ценопопуляций, и с отсутствием природного давления на среду обитания для произрастания этого вида на данной территории.

Ключевые слова: пион молочноцветковый, *Paeonia lactiflora* Pall., заповедник «Бастак», ценопопуляция, мониторинг, Красная книга.

Образец цитирования: Горелов В.А., Рубцова Т.А. Состояние ценопопуляций пиона молочноцветкового *Paeonia lactiflora* Pall. в заповеднике «Бастак» // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 5–13. DOI: [10.31433/2618-9593-2025-28-4-5-13](https://doi.org/10.31433/2618-9593-2025-28-4-5-13).

В заповеднике «Бастак», расположенному в Еврейской автономной области (ЕАО), ежегодно осуществляется мониторинг редких видов флоры [8, 9]. С 2023 г. на территории кластерного участка «Забеловский» заповедника «Бастак» проводится описание двух локальных ценопопуляций пиона

молочноцветкового *Paeonia lactiflora* Pall., находящихся на удалении три километра друг от друга на берегах озер Забеловское и Улановское.

Этот редкий вид сосудистых растений входит в перечень видов, включенных в Красную книгу ЕАО с 1994 г. Категория редкости 3б (так-

сон, имеющий значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяций). В Красной книге Российской Федерации 2024 г. пион молочноцветковый отнесен к категории редкости 3 – редкий вид, У – уязвимый (в России по шкале МСОП – VU C2a(i)); III приоритет природоохранных мер (в Красной книге РФ редакции 2008 г. – категория редкости 2, сокращающийся в численности вид) [3, 4].

Сегодня пионы в основном ценятся за их декоративные качества, в то время как значимость сохранения природных ресурсов дикорастущих экземпляров этого вида часто упускается [7].

Пион молочноцветковый – многолетнее травянистое корневищное растение 50–90 (до 120) см высотой. Листья дважды тройчатые, доли листа на небольших черешках, боковые сидячие, ланцетные или эллиптические. Цветки до 8–14 см в диаметре, белые, бело-розовые. Плод – многолистовка, состоящая из 3–6 листовок. Цветёт в мае–июне, семена созревают в августе–сентябре.

Произрастает вид на сухих разнотравных лугах, в разреженных кустарниковых зарослях по склонам холмов, сопок, береговым валам, рекам и речным долинам (надпойменные террасы), в лиственных (чаще дубовые), на открытых сухих каменистых склонах на хорошо дренируемых участках, реже – в хвойно-широколиственных лесах. Встречается одиночно и группами, популяции рассеянные и малочисленные.

В России данный вид произрастает на юго-востоке Восточной Сибири и Дальнего Востока, в частности, в Забайкальском крае, Амурской и Еврейской автономной областях, на юго-востоке Хабаровского края, по всему Приморскому краю. Вне России распространён в Восточной Прихинганской Монголии, Северо-Восточном Китае, на полуострове Корея [3, 4].

Одной из главных составляющих охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения видов сосудистых растений является биомонитинг, основной метод которого – закладка постоянных пробных площадей (ППП), при многолетних наблюдениях, дающих достаточно достоверные данные и значительный объем важной информации о состоянии ценопопуляций [2].

Для оценки состояния локальных ценопопуляций пиона молочноцветкового на территории кластерного участка «Забеловский» заповедника «Бастак» нами были заложены две постоянные пробные площади (рис. 1).

Постоянная пробная площадь № 1 расположена на северо-восточном берегу озера Забеловское, размер ее составляет 2 м x 3 м. ППП № 2 находится на южном берегу озера Улановское, размер пробной площади: 5,5 м x 4,5 м. Расстояние между пробными площадями составляет 3 км.

Состояние локальных ценопопуляций пиона молочноцветкового было обследовано с использованием методики наблюдений за ценопопуляциями редких видов сосудистых растений, разработанной Т.А. Рубцовой и Н.В. Матвеенко [6], включающей определение следующих показателей оценки состояния: общая численность особей в ЦП; плотность особей; возрастной спектр; мощность растений; динамика и пространственная структура ЦП.

Ценопопуляция пиона молочноцветкового на ППП № 1 произрастает в дубово-чернобересовом лесу. В древостое присутствует береза даурская *Betula davurica* Pall., дуб монгольский *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb. Общее проективное покрытие (ОПП) древостоя составляет 40%. В кустарниковом ярусе ОПП 20% доминируют лещина разнолистная *Corylus heterophylla* Fisch. ex Bess., леспедеца двуцветная *Lespedeza bicolor* Turcz. В травяном ярусе, ОПП которого составляет 70%, преобладает осока бледная *Carex pallida* C.A. Mey. (40%), отмечены лабазник дланевидный *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., ландыш Кейзке *Convallaria keiskei* Miq. и другие виды, характерные для равнинных дубняков. Общее проективное покрытие пиона молочноцветкового на пробной площади составляет 1%.

Плотность особей на пробной площади составляет одно растение на 1 м². Для особей пиона в ценопопуляции характерно случайное распространение по пробной площади (рис. 2). Наименьшее расстояние между особями составляет 0,4 м, наибольшее – 2,55 м. Среднее расстояние между особями – 1 м.

При описании локальной ценопопуляции пиона молочноцветкового на пробной площади №1 в период наблюдений 2023–2025 гг. у всех особей отмечались плоды, это позволяет нам говорить о том, что все растения генеративные. За весь период наблюдения локальная популяция не полноченная: в ней отсутствуют проростки, ювенильные, имматурные и виргинильные растения. Количество видов в ценопопуляции не изменилось, за три года нами описаны шесть особей. Основные морфометрические показатели приведены в табл. 1.

Как видно из данных, приведенных в табл. 1, численность пиона в исследуемой локальной це-

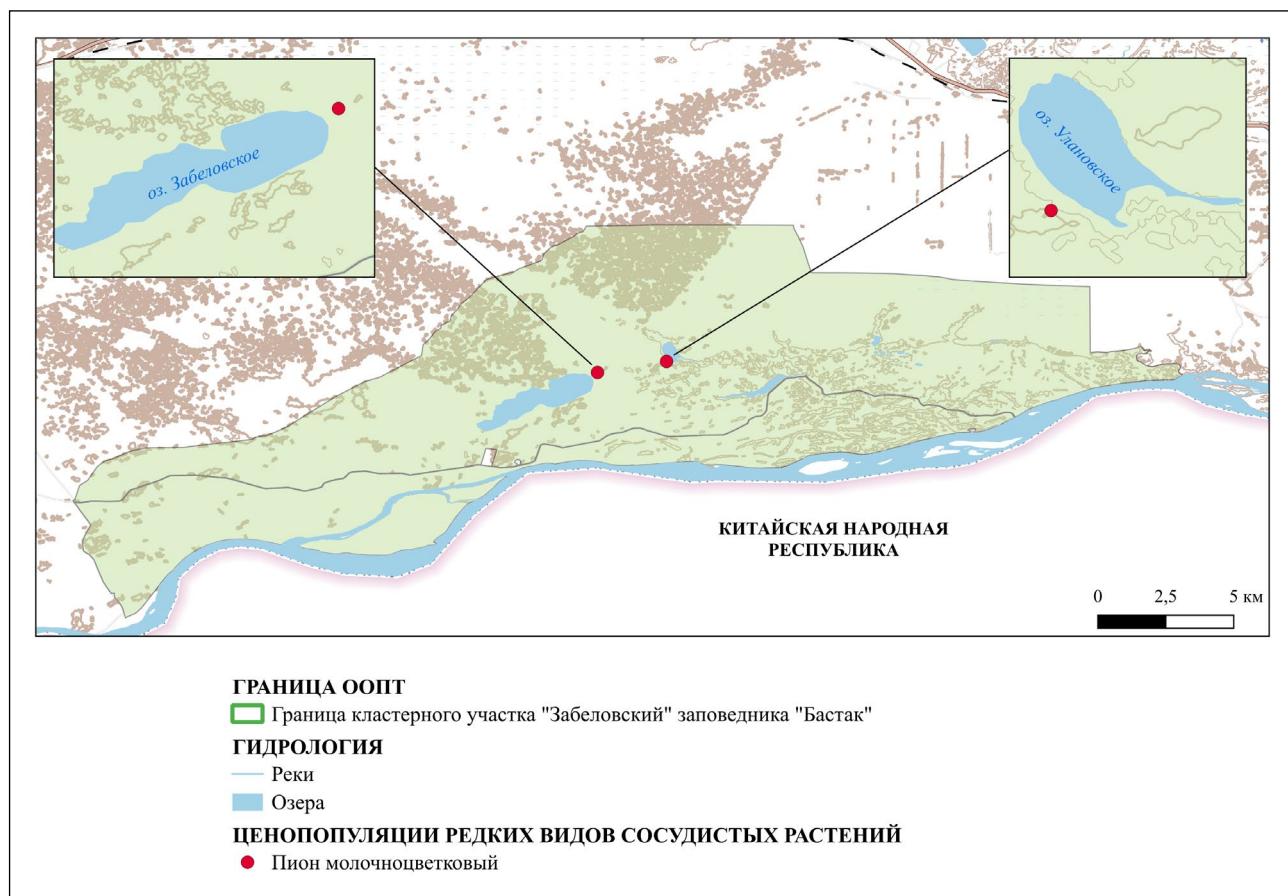


Рис. 1. Местонахождения постоянных пробных площадей пиона молочноцветкового

Fig. 1. Locations of the *Paeonia lactiflora* permanent trial areas

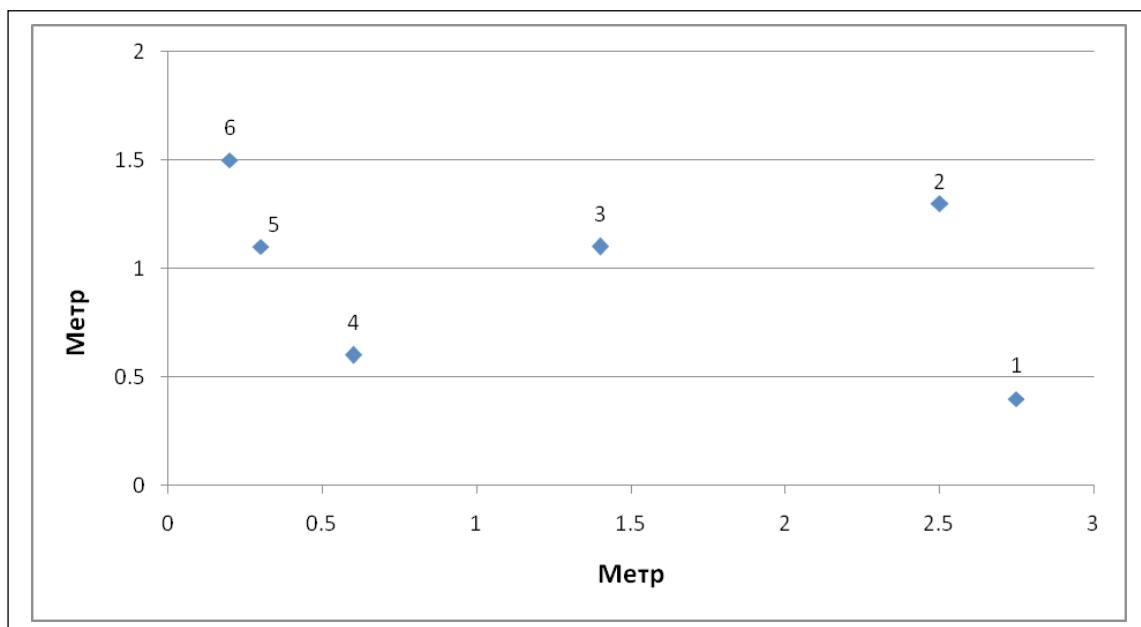


Рис. 2. Расположение особей пиона молочноцветкового на пробной площади № 1

Fig. 2. Location of the *Paeonia lactiflora* individual plants in the trial area No. 1

Таблица 1

Морфометрические показатели
особей пиона молочноцветкового на пробной площади № 1

Table 1

Morphometric indicators of the *Paeonia lactiflora* individuals in test area No. 1

Год наблюдения	Порядковый номер особи	Количество побегов, шт.	Средняя высота побегов, см	Среднее количество листьев, шт.	Среднее количество листовок, шт.
2023	1	3	71,6	16	1
	2	5	70,4	15	1
	3	12	77,25	16	5
	4	10	93,9	16	7
	5	3	78,6	20	3
	6	1	80	20	1
2024	1	2	65,75	8	1
	2	4	63,75	10	1
	3	8	77,62	16	1
	4	11	72,27	7	2
	5	3	44,3	6	1
	6	1	84	8	1
2025	1	2	94	13	2
	2	4	89,5	6	1
	3	7	71,14	6	1
	4	11	80,9	8	1
	5	3	57,6	7	1
	6	2	86	16	2



Рис. 3. Состояние пиона молочноцветкового на пробной площади № 1

Fig. 3. *Paeonia lactiflora* condition in the trial area No. 1

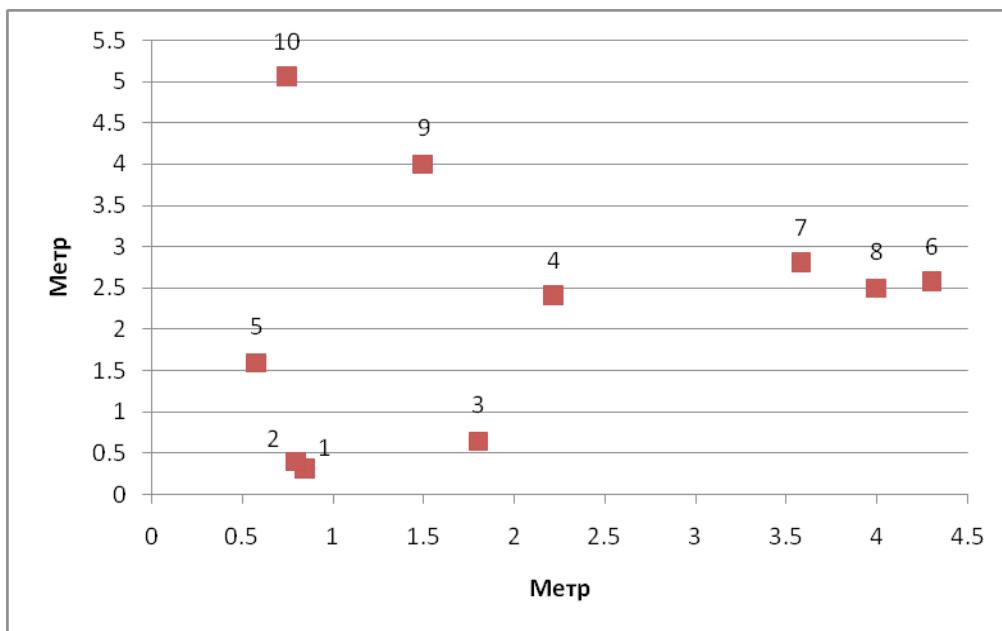


Рис. 4. Расположение особей пиона молочноцветкового на пробной площади № 2

Fig. 4. Location of the *Paeonia lactiflora* individuals in the trial area No. 2

ннопопуляции стабильна за весь период наблюдений. На пробной площади зафиксировано уменьшение количества побегов, листьев и листовок, особенно в 2024 г. Возможно, это связано с тем, что в районе закладки пробной площади весной 2024 г. прошел низовой пожар слабой интенсивности. Высота побегов в год пожара уменьшилась у всех растений. Отсутствие пирогенного фактора в 2025 г. привело к росту побегов, который отмечается практически у всех особей. В целом морфометрические показатели пиона молочноцветкового, зафиксированные в 2025 г., демонстрируют сходство с аналогичными параметрами 2023 г., что свидетельствует о постепенном восстановлении локальной ценопопуляции после пожара (рис. 3).

Локальная ценопопуляция пиона молочноцветкового на ППП № 2 описана в дубовом лесу. В древостое основным является дуб монгольский, общее проективное покрытие которого составляет 80%. В редком кустарниковом ярусе ОПП 1% доминирует леспедеца двуцветная. В изреженном травяном ярусе (ОПП 40%) преобладают осока кривоносая, пион молочноцветковый и иван-чай узколистный, ОПП которых составляет по 10%. Кроме доминантов в травяном ярусе встречаются полынь цельнолистная *Artemisia integrifolia* L., красоднев Миддендорфа *Hemerocallis middendorffii* Trautv. et C.A. Mey., ландыш Кейзке, диоскорея ниппонская *Dioscorea nipponica* Makino., майник дву-

листный *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, ветровочник удский *Anemoneoides udensis* (Trautv. et C.A. Mey.) Holub.

На данной пробной площади были обнаружены 11 экземпляров, плотность растений составляет 0,4 особей на 1 м². Для пиона молочноцветкового в исследуемой ценопопуляции характерно случайное распространение по пробной площади (рис. 4). Наименьшее расстояние между особями составляет 0,1 м, а наибольшее – 4,75 м. Среднее расстояние между особями составляет 1,5 м.

Динамика морфометрических показателей пиона молочноцветкового на пробной площади № 2 показана в табл. 2.

Численность особей пиона молочноцветкового в локальной ценопопуляции за время наблюдений стабильна и составляет 10–11 растений. Данная пробная площадь пострадала от низового пожара средней интенсивности в 2024 г. Высота особей так же, как и на ППП № 1, уменьшились в год пожара. В 2025 г. высота большей части растений, отмеченных на пробной площади, в среднем в 1,5 раза больше, чем в 2024 г., и на 2–3 см выше, чем в 2023 г. Как и на пробной площади № 1, отмечено уменьшение количества листьев на побегах. Все зафиксированные экземпляры пиона являются имматурными. В течение всего периода наблюдения нами не зафиксированы признаки цветения или плодоношения (hbc/ 5).

Таблица 2

Морфометрические показатели
особей пиона молочноцветкового на пробной площади №2

Table 2

Morphometric indicators of the *Paeonia lactiflora* individuals in the trial area No. 2

Год наблюдения	Порядковый номер особи	Количество побегов, шт.	Средняя высота побегов, см	Среднее количество листьев, шт.	Среднее количество листовок, шт.
2023	1	1	22	6	-
	2	1	43	6	-
	3	2	35	9	-
	4	1	53	15	-
	5	1	11	3	-
	6	2	40,5	8	-
	7	1	34	6	-
	8	2	50	14	-
	9	2	41	7	-
	10	1	67	23	-
2024	1	1	21,5	4	-
	2	1	17	3	-
	3	3	25,2	3	-
	4	1	29,	4	-
	5	1	9,5	3	-
	5a	1	10,5	3	-
	6	2	17,5	2	-
	7	1	23	3	-
	8	1	14,5	2	-
	9	3	29,3	3	-
2025	10	2	31,25	5	-
	1	1	31	2	-
	2	1	37	3	-
	3	2	37,5	2	-
	4	1	57	5	-
	5	1	22	2	-
	5a	1	20	1	-
	6	1	49	4	-
	7	1	47	2	-
	8	1	35	2	-
	9	1	65	4	-
	10	1	59	5	-



Рис. 5. Состояние пиона молочноцветкового на пробной площади № 2

**Fig. 5. *Paeonia lactiflora* condition
in the trial area No. 2**

В целом обследованные локальные ценопопуляции пиона молочноцветкового стабильно развиваются, что, скорее всего, связано с благоприятными экологическими условиями произрастания, прежде всего с оптимальным температурным режимом, обеспечивающими стабильный рост и развитие растений, а также достаточную влажность почвы, которая способствует корнеобразованию и поддержанию водного баланса. Важным аспектом является освещенность; пион молочноцветковый относится к растениям, требующим достаточного количества солнечного света для фотосинтетической активности. Стабильному развитию локальных ценопопуляций способствует отсутствие конкурентных взаимоотношений в фитоценозах. В совокупности эти факторы создают благоприятный фон, способствующий устойчивому росту исследуемых ценопопуляций. Однако присутствие пирогенного фактора, скорее всего, является причиной неполночлености локальных ценопопуляций: за весь период наблюдений возрастная структура не меняется.

Считаем целесообразным продолжение мониторинга состояния ценопопуляций пиона молочноцветкового в кластере «Забеловский» и выявление новых местонахождений этого редкого вида на всей территории заповедника «Бастак».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969. 207 с.
2. Горелов В.А., Рубцова Т.А. Состояние ценопопуляций пиона обратнояйцевидного *Paeonia obovata* Maxim. В заповеднике «Бастак» // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2022. № 3 (48). С. 35–43.
3. Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / отв. ред. Т.А. Рубцова. Биробиджан: Изд. дом «Биробиджан», 2019. 267 с. EDN: DMKPSA.
4. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / отв. ред. Д.В. Гельтман. 2-е офиц. изд. М.: ВНИИ «Экология», 2024. 944 с.
5. Кузнецова В.А Коллекция пионов в учебном ботаническом саду УДГУ: история и перспективы развития // Зыряновские чтения: материалы Всероссийской научной конференции. Курган: КГУ, 2020. С. 229–231.
6. Матвеенко Н.В., Рубцова Т.А. Использование метода наблюдений ценопопуляций для мониторинга редких видов сосудистых растений (на примере Еврейской автономной области) // Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников российской научной конференции / под ред. С.В. Саксонова, С.А. Сенатора. Тольятти: Кассандра, 2009. С. 139–147. EDN: UNLURX.
7. Миронова Л.Н., Реут А.А. Новые сорта пиона, устойчивые к болезням, селекции Ботанического сада-института УНЦ РАН // Плодоводство и ягодоводство России. 2013. Т. 36, № 2. С. 35–40.
8. Рубцова Т.А. Растения и грибы Красной книги ЕАО в заповеднике «Бастак» // Природа заповедника «Бастак»: тезисы докладов. Благовещенск: БГПУ, 2006. Вып. 3. С. 13–18. EDN: SWHCZP.
9. Рубцова Т.А. Флора сосудистых растений заповедника «Бастак» // Научные исследования в заповеднике «Бастак»: к 25-летию создания заповедника. Биробиджан: Изд. дом «Биробиджан», 2022. С. 42–58. EDN: AZEDDW.

REFERENCES:

1. Vasilevich V.I. *Statisticheskie metody v geobotanike* (Statistical Methods in Geobotany). Leningrad, 1969. 207 p. (In Russ.).
2. Gorelov V.A., Rubtsova T.A. The State of the Population of the Obovate Peony of the Bastak Nature Reserve. *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Aleikhe-ma*, 2022, no. 3 (48), pp. 35–43. (In Russ.). DOI: 10.24412/2227-1384-2022-348-35-43.
3. *Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii. Rasteniya i griby* (Red Data Book of the Jewish Autonomous Region. Rare and Endangered Species of Plants and Mushrooms), T.A. Rubtsova, Ed. Birobidzhan: Publishing House «Birobidzhan», 2019. 267 p. (In Russ.). EDN: DMKPSA.
4. *Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii. Rasteniya i griby* (The Red Book of the Russian Federation. Plants and Fungi), D.V. Geltman, Ed. 2nd official edition. Moscow: VNII Ekologiya Publ., 2024. 944 p. (In Russ.).
5. Kuznetsova V.A. The Collection of Peonies in the Educational Botanical Garden of UdSU: History and Prospects of Development, in *Zyryanovskie chteniya: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii* (Zyryanov Readings: materials of the All-Russian Scientific Conference). Kurgan: Kurgan State University, 2020, pp. 229–231. (In Russ.).
6. Matveenko N.V., Rubtsova T.A. Using the method of observing coenopopulations for monitoring rare species of vascular plants (on the example of the Jewish Autonomous Region), in *Raritetы flory Volzhskogo basseina: doklady uchastnikov rossiiskoi nauchnoi konferentsii* (Rarities of the Volga Basin Flora: Reports of the participants of the Russian scientific conference), S.V. Saksonov, S.A. Senator, Ed. Tolyatti: Kassandra Publ., 2009, pp. 139–147. (In Russ.). EDN: UNLURX.
7. Mironova L.N., Reut A.A. New disease-resistant peony varieties bred by the Botanical Garden-Institute of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*, 2013, vol. 36, no. 2, pp. 35–40. (In Russ.).
8. Rubtsova T.A. Plants and Mushrooms of the Red Book of the Jewish Autonomous Region in the Bastak Nature Reserve, in *Priroda zapovednika «Bastak»: tezisy dokladov* (The Nature of the Bastak Nature Reserve). Blagoveschchensk: BSPU, 2006, no. 3, pp. 13–18. (In Russ.). EDN: SWHCZP.
9. Rubtsova T.A. Flora of Vascular Plants in the Bastak Nature Reserve, in *Nauchnye issledovaniya v zapovednike «Bastak»: k 25-letiyu sozdaniya zapovednika* (Scientific research in the reserve «Bastak»: to the 25th anniversary of the reserve). Birobidzhan: Publishing House «Birobidzhan», 2022, pp. 42–58. (In Russ.). EDN: AZEDDW.

CONDITION OF THE *PAEONIA LACTIFLORA* PALL. POPULATIONS IN BASTAK RESERVE

V.A. Gorelov, T.A. Rubtsova

Conservation of biological diversity is one of the most urgent and complex problems of our time that requires an interdisciplinary approach. Special attention should be paid to the state of rare and endangered species cenopopulations playing a key role in maintaining the ecosystems functional integrity at both the biosphere and regional levels. Cenopopulations (CP) of rare species reflect ecological well-being and biodiversity, showing the interaction dynamics between organisms and their habitat. CP research makes it possible to identify vulnerable links in ecosystem chains, to assess the effects of anthropogenic impact and develop effective strategies for protection and restoration of natural communities. The study of rare and endangered local cenopopulations plant species state is an integral part of the strategy aimed at preserving biological diversity and maintaining ecological balance.

*The paper describes two local cenopopulations of the perennial herbaceous plant *Paeonia lactiflora* Pall. – a rare species included in Red Books of the Russian Federation and the Jewish Autonomous region.*

Seven rare species of vascular plants are annually monitored in the Bastak Nature Reserve. This article shows comparative characteristics of two peony cenopopulations growing on the Bastak Nature Reserve Zabelovsky cluster site.

The study shows that peony cenopopulations, having differences in morphometric indicators, develop well in different plant communities. Most likely, this is due to both favorable environmental conditions that promote sustainable growth and reproduction of cenopopulations, and the absence of natural pressure on this species habitat in the region.

Keywords: *Paeonia lactiflora* Pall., Bastak Nature Reserve, cenopopulation, monitoring, Red Book.

Reference: Gorelov V.A., Rubtsova T.A. Condition of the *Paeonia Lactiflora* Pall. populations in Bastak Reserve. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 5–13. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-5-13.

Поступила в редакцию 21.10.2025

Принята к публикации 24.12.2025

БИОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 595.762.12(571.621)

МАЛОЧИСЛЕННЫЕ ВИДЫ ЖУКОВ ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA: CARABIDAE) ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

П.В. Будилов

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: convexus@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3176-6401>

В статье приведены сведения о пяти малочисленных и слабо изученных видах жуков жужелицы (*Coleoptera: Carabidae*): *Carabus (Coptolabrus) schrenckii* (Motschulsky, 1860); *Elaphrus (Sinoelaphrus) angulonotus* Shi et Liang, 2008; *Drypta ussuriensis* Jedlicka, 1964; *Diplocheila (Isorembus) minima* Jedlicka, 1931; *Panagaeus japonicus* Chaudoir, 1862 – отмеченных на территории Еврейской автономной области. На основании ряда литературных данных указаны ареалы распространения и места обитания изученных видов. Для некоторых видов указан тип питания. По результатам собственных полевых изысканий обозначены места находок обозначенных видов на территории Еврейской автономной области. В условиях постоянно увеличивающейся антропогенной нагрузки на регион (вырубки лесов, мелиорация, увеличение площади пахотных земель, пожаров) определены лимитирующие факторы, влияющие на численность и распространение этих видов. Предложено использовать данные статьи в качестве рекомендаций при формировании региональной Красной книги, а также при разработке комплекса природоохранных мероприятий на территории региона.

Ключевые слова: жуки жужелицы, *Carabidae*, Красная книга, Приамурье.

Образец цитирования: Будилов П.В. Малочисленные виды жуков жужелицы (*Coleoptera: Carabidae*) Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 14–19. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-14-19.

Территория Еврейской автономной области (ЕАО) расположена в южной части Дальнего Востока России, по флористическому районированию сочетает в себе Циркумбореальную область Охотско-Камчатской провинции на севере ЕАО и Маньчжурсскую провинцию в центральной и южной частях автономии [13]. Такое сочетание природных комплексов обуславливает высокое разнообразие как энтомофауны в целом, так и карабидофауны в частности.

По совокупности проведенных автором [1, 4, 5, 7, 10, 11] и другими исследователями [3, 9, 12] на территории ЕАО многолетних сборов карабидофауны отмечено 160 видов жуков жужелиц из 44 родов и 21 трибы.

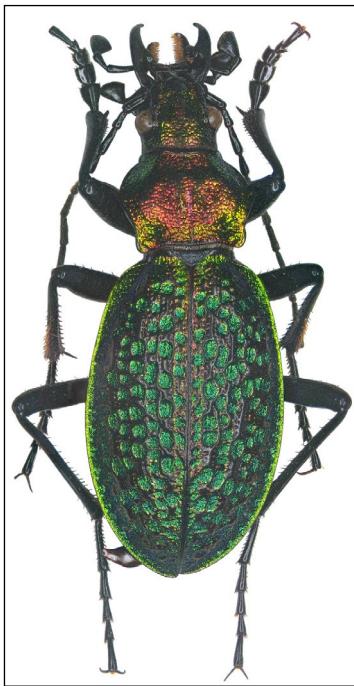
Постоянно увеличивающаяся антропогенная нагрузка на регион (вырубки лесов, мелиорация, увеличение площади пахотных земель,

пожары) требует выявления малочисленных и уязвимых видов жуков жужелиц с целью их сохранения в видовом разнообразии.

На основании литературных данных, а также собственных полевых изысканий предложен ряд наиболее малочисленных видов жуков жужелиц, обитающих на территории ЕАО. Ареал распространения видов приводится по Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 1 [16] с дополнениями и исправлениями [17] и Аннотированному каталогу жужелиц (*Coleoptera: Caraboidea*) Сихотэ-Алиня [14].

Carabus (Coptolabrus) schrenckii
(Motschulsky, 1860)

Распространен в Северной Корее, Северо-Восточном Китае и Восточной Монголии. В России – в Приморском и на юге Хабаровского краёв, Еврейской АО, на юге Амурской обла-



*Rис. 1. Carabus (Coptolabrus) schrenckii
(Motschulsky, 1860)*

*Fig. 1. Carabus (Coptolabrus) schrenckii
(Motschulsky, 1860)*

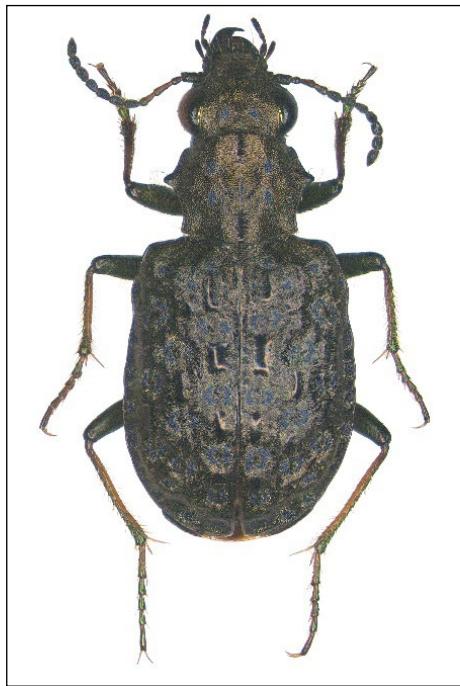
сти. В ЕАО отмечен на территории заповедника «Бастак» [12] и заказника «Ульдуры» [10]. Горно-лесной вид. Обитает в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах, в предгорьях и по долинам рек. Хищник-полифаг, питается преимущественно наземными моллюсками и другими беспозвоночными. Внесен в Красные книги Хабаровского края и Амурской области [6, 8] (рис. 1).

Основным лимитирующим фактором является вырубка коренных широколиственных и смешанных лесов. Немаловажную роль в низкой численности вида играют лесные пожары, уничтожающие лесную подстилку и валежник, а также рекреационная нагрузка на леса (вытаптывание, беспокойство).

*Elaphrus (Sinoelaphrus)
angulonotus Shi et Liang, 2008*

Ранее был известен только из Северного Китая: Пекин, Хэбэй, юго-восточная часть Внутренней Монголии, Шаньдун, Цзянсу [16]. На территории России отмечено несколько экземпляров на территории кластера «Забеловский» заповедника «Бастак» [4] (рис. 2).

Природоохранное значение *E. angulonotus* определяется исключительной малочисленностью, эндемичностью и статусом типового вида для подрода *Sinoelaphrus* Shi et Liang, 2008, что



*Рис. 2. Elaphrus (Sinoelaphrus)
angulonotus Shi et Liang, 2008*

*Fig. 2. Elaphrus (Sinoelaphrus)
angulonotus Shi et Liang, 2008*

делает его ключевым объектом для понимания эволюции и разнообразия всего рода *Elaphrus* Fabricius, 1775.

Drypta ussuricensis Jedlička, 1964

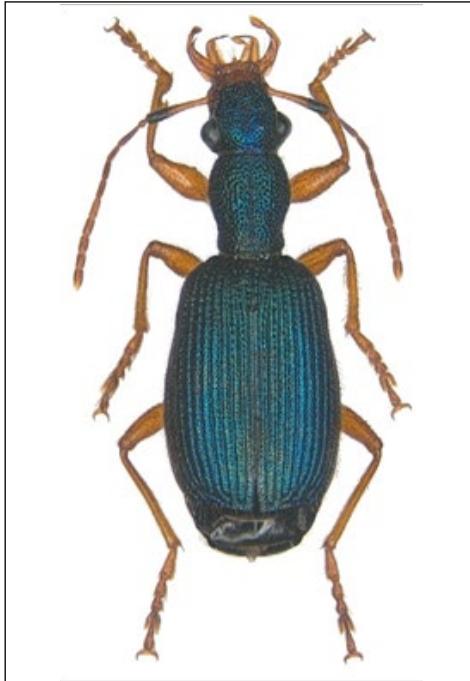
Распространен в Северной и Южной Корее, Северо-Восточном Китае, Японии (о-ва Хоккайдо и Хонсю). На территории России в Приморском и на юге Хабаровского краёв, в Еврейской АО, на юге Амурской области. В ЕАО известны находки на заливных лугах заказника «Шухи-Поктой» кластера «Забеловский» заповедника «Бастак» [4, 7] (рис. 3).

Лимитирующие факторы не установлены ввиду низкой плотности популяции в местах находок вида. Возможно, что распашка пойменных земель и пожары на лугах негативно влияют на численность вида.

Данный вид следует считать редким, уязвимым таксоном, нуждающимся в охране. Его находки являются индикатором сохранности естественных пойменных экосистем.

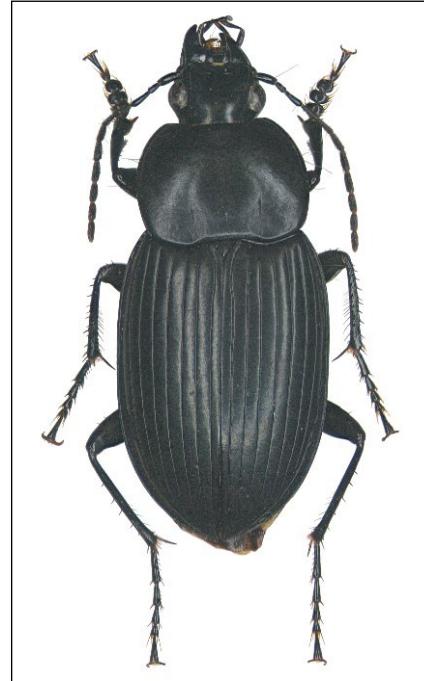
Diplocheila (Isorembus) minima Jedlička, 1931

Ранее известен из Северо-Восточного и Центрального (Сычуань) Китая. В России – с юга Приморского края, юга Амурской области. Нами собран 1 экземпляр на территории кластера «Забеловский» заповедника «Бастак» [4].



Ruc. 3. Drypta ussuriensis Jedlička, 1964

Fig. 3. Drypta ussuriensis Jedlička, 1964



Ruc. 4. Diplocheila (Isorembus) minima Jedlička, 1931

Fig. 4. Diplocheila (Isorembus) minima Jedlička, 1931

D. minima – редкий, локально распространённый вид жужелиц, известен по отдельным экземплярам бассейна Амура, Лазовского и Хасанского районов Приморья [2]. Его изучение и охрана важны для сохранения биоразнообразия влажных пойменных ландшафтов Дальнего Востока, в том числе и Еврейской автономной области (рис. 4).

Основным лимитирующим фактором являются осушение и распашка пойменных земель, пожары на лугах, загрязнение речных пойм.

Данный вид следует считать редким уязвимым таксоном, нуждающимся в охране. Его находки являются индикатором сохранности естественных пойменных экосистем.

Panagaeus japonicus Chaudoir, 1862

Распространён в Северной и Южной Корее, Северо-Восточном и Восточном Китае, Японии. На территории России отмечен в Приморском крае, на южных Курильских островах (о-ва Кунашир, Шикотан), в ЕАО – на увлажнённых лугах заказника «Ульдуры» [10].

Специализированный хищник. Основная пища – наземные брюхоногие моллюски (улитки и слизни). Реже могут поедать других беспозвоночных (рис. 5).



Ruc. 5. Panagaeus japonicus Chaudoir, 1862

Fig. 5. Panagaeus japonicus Chaudoir, 1862

Основным лимитирующим фактором является уничтожение и осушение естественных мест обитания: мелиорация болот, распашка пойменных лугов, загрязнение водоёмов, рекреационная нагрузка на берега. Выступает индикатором сохранности влажных, заболоченных экосистем. Его присутствие говорит о высокой природной ценности территории. Как специализированный хищник, играет роль в регуляции численности моллюсков.

Данные этой статьи можно использовать в качестве рекомендаций при формировании региональной Красной книги, а также при разработке комплекса природоохранных мероприятий на территории региона.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Будилов П.В. Видовой состав и спектр жизненных форм жужелиц (Coleoptera, Carabidae) заказника «Ульдуры», Еврейская автономная область // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2014. Вып. 25. С. 79–84. EDN: SEYCGF.
2. Будилов П.В. Жужелицы (COLEOPTERA: CARABIDAE) кластера «Забеловский» заповедника «Бастак», Еврейская автономная область // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2024. Вып. 35. С. 183–190. DOI: 10.25221/kurentzov.35.14.
3. Будилов П.В. К фауне жуков жужелиц (Coleoptera, Carabidae) заповедника «Бастак» // Современные проблемы регионального развития: тезисы VI междунар. науч. конф. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2016. С. 192–194. EDN: XRTDST.
4. Будилов П.В. Находки новых видов жуков жужелиц (Coleoptera, Carabidae) для территории Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2014. Т. 17, № 1. С. 40–42. EDN: TQTJVF.
5. Будилов П.В. Новые для Еврейской автономной области виды жужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2013. Вып. XXIV. С. 158–164. EDN: QZAHGZ.
6. Будилов П.В. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) мелколиственного леса охранной зоны заповедника «Бастак», Еврейская автономная область // Чтения памяти Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2017. Вып. 28. С. 136–145. EDN: ZTNNQX.
7. Дегтяренко А.М., Дудко Р.Ю. Первые сведения по жужелицам (Coleoptera: Carabidae) заповедника «Бастак» // Природа заповедника «Бастак»: тез. докл. Благовещенск: БГПУ, 2004. Вып. 1. С. 27–30.
8. Кошкин Е.С. Жужелица Шренка *Carabus (Acoptolabrus) schrencki* Motschulsky, 1860 // Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных: офиц. издание. Воронеж: МИР, 2019. С. 534.
9. Маликова Е.И. Жужелица Шренка *Carabus schrencki* Motschulsky, 1860 // Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: офиц. издание. 2-е изд., испр., перераб. и доп. Благовещенск: ДальГАУ, 2020. С. 25.
10. Рогатных Д.Ю. К фауне и экологии жужелиц (Insecta, Coleoptera: Carabidae) заповедника «Бастак» // Природа заповедника «Бастак»: тез. докл. Благовещенск: БГПУ, 2006. Вып. 3. С. 28–32.
11. Рогатных Д.Ю., Якубович В.С. Предварительные данные по жужелицам (Coleoptera, Carabidae) заповедника «Бастак» // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2009. Вып. 20. С. 106–113.
12. Сундуков Ю.Н. Аннотированный каталог жужелиц (Coleoptera: Caraboidea) Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальнаука, 2013. 271 с.
13. Budilov P.V. First record of *Elaphrus (SINOELAPHRUS) angulonotus* Shi et Liang, (COLEOPTERA: CARABIDAE) from Russia // Far Eastern Entomologist. 2008. N 496. P. 10–11.
14. Löbl I., Löbl D. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata – Myxophaga – Adephaga. Revised and Updated Edition. Leiden–Boston: Brill, 2017. 1443 p.

REFERENCES:

1. Budilov P.V. Species Diversity and Life Forms of the Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae) of the «Uldury» Reserve, Jewish Autonomous Region, in *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova* (A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2014, no. 25, pp. 79–84. (In Russ.). EDN: SEYCGF.
2. Budilov P.V. Ground beetles (COLEOPTERA: CARABIDAE) of the Zabelovsky cluster of Bastak Nature Reserve, Jewish Autonomous oblast, in *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova* (A.I. Kurentsov's Annual Memorial

- Meetings). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2024, no. 35, pp. 183–190. (In Russ.). DOI: 10.25221/kurentzov.35.14.
3. Budilov P.V. Faunistic Studies of Carabids (Coleoptera, Carabidae) of the Bastak Reserve, in *Sovremennye problemy regional'nogo razvitiya* (Present Problems of Regional Development: Materials of the VI International Scientific Conference). Birobidzhan: CARPI FEB RAS, 2016, pp. 192–194. (In Russ.). EDN: XRTDST.
 4. Budilov P.V. Finds of New Ground Beetle Species (Coleoptera Carabidae) in the Jewish Autonomous Region. *Regional'nye problemy*, 2014, vol. 17, no. 1, pp. 40–42. (In Russ.). EDN: TQTJVF.
 5. Budilov P.V. New for the Jewish Autonomous Region Species of Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae), in *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova* (A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2013, no. 24, pp. 158–164. (In Russ.). EDN: QZAHGZ.
 6. Budilov P.V. Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in the small-leaved forest of restricted area of the “Bastak” nature reserve, Jewish Autonomous Region, in *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova* (A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2017, no. 28, pp. 136–145. (In Russ.). EDN: ZTNNQX.
 7. Degtyarenko A.M., Dudko R.Y. The first information on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the Bastak reserve, in *Priroda zapovednika «Bastak»* (Nature of the Bastak Reserve). Blagoveshchensk: BSPU, 2004, no. 1, pp. 27–30. (In Russ.).
 8. Koshkin E.S. Schrenck's ground beetle *Carabus (Acotolabrus) schrencki* Motschulsky, 1860, in *Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy rastenii, gribov i zhivotnykh* (Red Book of the Khabarovsk Territory: Rare and endangered species of plants, fungi and animals). Voronezh: MIR Publ., 2019, p. 534. (In Russ.).
 9. Malikova E.I. Schrenck's ground beetle *Carabus schrencki* Motschulsky, 1860, in *Krasnaya kniga Amurskoi oblasti: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenii i gribov* (Red Book of the Amur region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi). Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University, 2020, p. 25. (In Russ.).
 10. Rogatnykh D.Y. On the fauna and ecology of ground beetles (Insects, Coleoptera: Carabidae) of the Bastak Reserve, in *Priroda zapovednika «Bastak»* (Nature of the Bastak Reserve). Blagoveshchensk: BSPU, 2006, no. 3, pp. 28–32. (In Russ.).
 11. Rogatnykh D.Y., Yakubovich V.S. A Preliminary Data on the Carabid Beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Bastak Nature Reserve, in *Chteniya pamyati Alekseya Ivanovicha Kurentsova* (A.I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2009, no. 20, pp. 106–113. (In Russ.).
 12. Sundukov Yu.N. *Annotirovannyi katalog zhuzhelits (Coleoptera: Caraboidea) Sikhote-Alinya* (Annotated catalogue of ground beetles (Coleoptera: Caraboidea) Sikhote-Alin). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2013. 271 p. (In Russ.).
 13. Budilov P.V. First record of *Elaphrus (SINO-ELAPHRUS) angulonotus* Shi et Liang, (COLEOPTERA: CARABIDAE) from Russia. *Far Eastern Entomologist*, 2008, no. 496, pp. 10–11. DOI: 10.25221/fee.496.2.
 14. Löbl I., Löbl D. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata – Myxophaga – Adephaga. Revised and Updated Edition*. Leiden-Boston: Brill, 2017. 1443 p.

RARE SPECIES OF GROUND BEETLES (COLEOPTERA: CARABIDAE) IN THE JEWISH AUTONOMOUS REGION

P.V. Budilov

The article presents information on five rare and poorly studied species of ground beetles (Coleoptera: Carabidae): *Carabus (Coptolabrus) schrenckii* (Motschulsky, 1860); *Elaphrus (Sinoelaphrus) angulonotus* Shi et Liang, 2008; *Drypta ussuriensis* Jedlička, 1964; *Diplocheila (Isorembus) minima* Jedlička, 1931; *Panagaeus japonicus* Chaudoir, 1862, that were recorded in the Jewish Autonomous region. Based on a number of data from the scientific literature, it is indicated the studied species distribution areas and habitats. For some species, the type of nutrition is described. Based on the results of our own field research, these species' locations in the Jewish Autonomous region have been indicated. As the region undergoes the ever-increasing anthropogenic pressure (deforestation, land reclamation, expansion of arable land, and fires), the author points out the limiting factors affecting these species number and distribution. It is proposed that this article data would serve as recommendations for the regional Red Data Book and a set of environmental protection measures development in the region.

Keywords: ground beetles, Carabidae, Red Book, Amur region

Reference: Budilov P.V. Rare species of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the Jewish Autonomous Region. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 14–19. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-14-19.

Поступила в редакцию 04.12.2025

Принята к публикации 24.12.2025

БИОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 598.265.1(571.621+571.61)

НЕТИПИЧНОЕ ГНЕЗДОВАНИЕ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГНЕЗДОВОЙ БИОЛОГИИ БОЛЬШОЙ ГОРЛИЦЫ (*STREPTOPELIA ORIENTALIS*)

Л.В. Капитонова

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: kapitonova66@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-6284-4387>

В работе представлены описания находок 15 гнезд большой горлицы (*Streptopelia orientalis*). В Еврейской автономной области было найдено 9 гнезд, в Амурской – 6. Обнаружен единственный случай нетипичного гнездования этого вида – на земле. Приведено его описание и фотофиксация. Кроме того, рассмотрены 14 (93%) случаев типичного гнездования – на деревьях и кустарниках. Выполнено описание места расположения типичных гнезд большой горлицы. Выявлены древесные виды, на которых большая горлица делает типичные гнезда – различные виды ив (*Salix*), в том числе ива козья (*S. caprea*), ильм японский (*Ulmus japonica*), сосна (*Pinus sylvestris*), кедр корейский (*Pinus koraiensis*), пихта белокорая (*Abies nephrolepis*), черемуха азиатская (*Padus asiatica*), лещины (*Corylus*), березы (*Betula*). Получено представление о диапазоне высот расположения гнезд большой горлицы над землей: от 3–4 см до 4–5 м. Большая часть обнаруженных гнезд содержала два яйца, что является полной кладкой. Однако, в одном случае было зафиксировано 1 яйцо и получена информация о 3 яйцах в кладке этого вида. Описаны некоторые особенности поведения большой горлицы в период гнездования. Для Еврейской автономной области такие данные публикуются впервые. Обозначены сроки некоторых гнездовых параметров большой горлицы: с 24 апреля зафиксировано наиболее раннее насиживание кладки, 7 июня обнаружены слетки на вылете, а 2 июля найдено наиболее позднее, готовое пустое гнездо. Кроме того, в работе приведены литературные данные о гнездовании большой горлицы на других территориях России, включая информацию о типичных и нетипичных гнездах с обозначением возможных причин их появления.

Ключевые слова: большая горлица, *Streptopelia orientalis*, гнездование, гнездование на земле, нетипичное гнездование, места расположения гнёзд, насиживание яиц.

Образец цитирования: Капитонова Л.В. Нетипичное гнездование и некоторые аспекты гнездовой биологии большой горлицы (*Streptopelia orientalis*) // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 20–24. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-20-24.

Большая горлица (*Streptopelia orientalis*) обычный, местами многочисленный вид естественных и антропогенно трансформированных ландшафтов юго-востока России [2]. В Еврейской автономной области (далее – ЕАО) вид также обыччен, распространен по всей территории [1].

В литературе приведены следующие описания гнездования большой горлицы: заселяет лесные, в том числе таёжные, лесостепные и горные ландшафты. Главное условие для обитания – группы деревьев или кустарников, перемежающихся открытыми пространствами [2].

В Приамурье, в долине р. Бурея, из 63 гнёзд 51 располагалось на деревьях, на ветках упавших деревьев – 8, в прикорневых развилках кустов – 4. На юге Западной Сибири из 50 обследованных гнёзд на деревьях располагалось 40, на кустах – 5, на упавших стволах – 3, и только 2 на земле [2]. Интересно, что в обстоятельной монографии «Птицы о. Сахалин» В.А. Нечаева [3] вообще нет данных о гнездовании больших горлиц на земле, а высота расположения их гнёзд от 1,5 до 10 м.

Однако на территории со слабой облесенностью, например, в лесостепной части Новосибир-



*Рис. 1. Гнездо большой горлицы (*Streptopelia orientalis*) на земле. Окрестности с. Валдгейм, Еврейская автономная область, 23 мая 2025 г. Фото автора*

*Fig. 1. Nest of the Eastern Turtle Dove (*Streptopelia orientalis*) on the ground. The village of Valdgeim neighborhood, Jewish Autonomous region, May 23, 2025. Photo by the author*

ской области, количество гнезд, расположенных на земле, возрастает – 9 (14,3%) из 63. И все они находились под прикрытием куста шиповника или ивы. На самих кустах ивы располагалось 31,7%, шиповника 27% гнёзд. Заметно реже гнёзда устраивались на валежнике 9,5%, черёмухе 7,9% или в развилике ветвей берёзы (6,3%). И в единичном числе на осине и таволге [4].

Для ЕАО, при всей обычности большой горлицы, данных по гнездованию практически нет. В связи с этим мы сочли нужным описать наши находки начиная со случая нетипичного гнездования (рис. 1а).

Это гнездо было найдено 23 мая 2025 г. в агроландшафте, около 2 км к югу от с. Валдгейм

ЕАО. В данном месте агроландшафт представляет собой возделываемые и не ежегодно возделываемые поля, отделённые друг от друга лесополосами и разной величины понижениями, поросшими осоками и вейником, местами с гривками кустарников. Лесополосы представлены в основном белой (*Betula platyphylla*) и, в меньшей степени, чёрной березами (*Betula davurica*), осиной (*Populus tremula*) и дубом монгольским (*Quercus mongolica*), различными ивами (*Salix*), с небольшой примесью других широколистенных пород. Из кустарников наиболее обычны рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*), малина (*Rubus*), спирея (*Spiraea*), шиповник (*Rosa*).

Найденное гнездо располагалось в лесополосе, на борту заросшей канавы с небольшим количеством воды, на заломе сухой травы, один край которой лежал на земле, другой был наклонен вниз к воде и сантиметров на 5 возвышался над землей (рис. 1а). Расстояние от гнезда до воды – около 70 см. Ориентация склона канавы южная. В момент обнаружения гнезда воды в канаве было немного, и можно было предположить, что с течением лета она пересохнет. С другой стороны, при сильных ливневых дождях, пик которых в нашем регионе приходится на июнь-июль, гнездо могло быть даже затоплено. Гнездо было прикрыто от наблюдателя бортом канавы с одной из сторон и сверху сухой травой, с двух других сторон хоть и было несколько маскировано сухой травой, но все же хорошо просматривалось. Зелёная трава, прораставшая вокруг, пока была не густа и не высока, совсем не закрывала гнездо. Кроме того, кое-где по борту канавы была поросль кустарников, листва на которых ещё находилась в состоянии распускания и роста. Конечно же, через некоторое время, по мере отрастания травы и листвы, это гнездо получило бы хорошую маскировку.

В момент приближения наблюдателя взрослая птица сидела на гнезде и слетела с расстояния около 5 м. Само гнездо по цвету и текстуре хорошо сливалось с сухой травой, но два белых яйца привлекали внимание со значительного расстояния. Окраска насижающей птицы тоже хорошо вписывалась в основной фон – сухую траву. Гнездо было сделано стандартно. Слабо выраженный лоток – небольшое количество сухих веточек деревьев, выстланых тонкой сухой травой, сходной с окружающей гнездо (рис. 1б).

Кроме того, нами найдены гнёзда большой горлицы, которые были совершенно типичны для этого вида.

Еврейская автономная область:

- 18 июня 2005 г. гнездо было найдено на окраине с. Биджан, в разреженном ивняке, на толстой наклонённой иве (*Salix*), в развилике двух почти горизонтальных веток, на высоте около 2,5 м от земли. Это была непрочная и даже «ветхая» постройка из неаккуратно сложенных сухих веточек. В нем было 2 молочно-белых яйца. Насиживающая птица тихо слетела.

- 20 июня 2005 г. гнездо найдено на окраине с. Бирофельд. Оно было расположено также на довольно толстой иве на высоте около 2 м от земли. В гнезде было 1 яйцо белого цвета, размером 30,3 x 25,7 мм.

- 25 июня 2005 г. гнездо было найдено на

окраине с. Екатерино-Никольское на опушке зрелого пойменного леса. Располагалось на горизонтальной ветке большого ильма японского (*Ulmus japonica*) на высоте 4–5 м. Одна из птиц пары насиживала. Это гнездо и два предыдущих были найдены совместно с Д.С. Селивановой.

- 12 июня 2006 г. гнездо найдено в нижней части сопки, поросшей широколиственным лесом, отдаленным под территорию дендропарка, в районе остановки «9 км Биршоссе» (окраина Биробиджана). Оно было расположено на скрещенных и наклонённых стеблях лещины (*Corylus*), в 1,5 м от земли. Такое же «ажурное», как и предыдущее, сделанное из небольших сухих веточек лиственницы (*Larix*), с просвечивающимся дном. В гнезде было 2 белых яйца, одна из птиц пары насиживала.

- Гнездо на сосне (*Pinus sylvestris*), в 20 м от жилого дома на окраине с. Биджан, было найдено 24 апреля 2011 г. Оно было расположено на ветках у ствола, в наиболее густой верхней части кроны, на высоте около 4–5 м. В этот день взрослая птица отмечена сидящей на гнезде в 9:10 и в 15:30 – вероятно, уже насиживала кладку.

- Гнездо на молодом кедре (*Pinus koraiensis*), на его боковой ветке, хорошо скрытое пушистой хвоей в 1,9 м от земли найдено 2 июля 2017 г. на окраине широколиственной рёлки у северного подножия хребта Даур. Гнездо было пустое, но выглядело свежепостроенным.

- Рядом с вышеописанным гнездом было другое, прошлогоднее гнездо большой горлицы на молодой пушистой пихте (*Abies nephrolepis*), на её боковых ветвях, в 1,7 м от земли. На гнездо прошлого года указывало значительное количество сухой хвои в лотке.

- 6 июня 2019 г. гнездо было найдено в окрестностях с. Кирга, на окраине широколиственного леса среди деревьев и подроста. Гнездо сделано на молодом японском ильме, на боковой ветке в 2 м от земли. Это было готовое пустое гнездо. Взрослых птиц рядом не отмечено.

За пределами ЕАО гнёзда большой горлицы были обнаружены на юге Амурской области, в Антоновском лесничестве Хинганского заповедника (окрестности оз. Клешинское):

- 4 июня 2014 г. в широколиственной рёлке гнездо найдено на боковых ветках ивы козьей (*S. caprea*), в 3,5 м от земли. В гнезде было 1 яйцо. Самка насиживала, слетела с гнезда в момент его обнаружения автором, активное токование самца слышалось метров в 40–50. На следующий день количество яиц в этом гнезде не увеличилось.

- 6 июня 2014 г. гнездо было найдено в широколиственной рёлке, также на боковых ветках ивы, в 4 м от земли. В момент обнаружения в гнезде был только что вылупившийся птенец и яйцо. Взрослая птица была на гнезде, слетела с расстояния около 3–4 м, 6–7 раз громко хлопая крыльями (предположительно, отвлекая), села недалеко в кроне соседних деревьев.

- 7 июня 2014 г. гнездо найдено в разреженной белоберёзовой рёлке с примесью ивы. Оно располагалось на расколотом и наклонённом к земле стволе берёзы диаметром около 15 см, на высоте 1,6 м. В гнезде был один оперённый птенец на вылете, другой сидел в 40 см от гнезда на стволе. Слётки подпустили метра на 4 и оба неуверенным полётом разлетелись в разные стороны. Взрослых птиц в поле зрения не было.

- 1 июня 2016 г. гнездо найдено в небольшой рёлке на боковых ветках ивы, в 1,6 м от земли. Гнездо было свежепостроенное, пустое. Взрослых птиц рядом не обнаружено.

- 2 июня 2016 г. гнездо найдено также в рёлке, на наклонённом стволе и боковой ветке ивы, на высоте около 1,8 м от земли. Гнездо выглядело построенным в этом году, но было пустым. Взрослых птиц рядом не отмечено.

В Муравьёвском парке (Амурская область) гнездо найдено 23 июня 2016 г. в полусухой чёрёмуховой роще с густым подростом. Расположено на молодой поросли чёрёмухи и повисшей на ней сухой ветке, среди листвы чёрёмухи в 1,8 м от земли. В гнезде было 2 белых яйца, взрослая птица насиживала, слетела в 3 м. Размеры яиц: 35,9 x 26,2; 34,3 x 26,0 мм. Кроме того, в данном местообитании было сделано наблюдение гнезда большой горлицы с 3 яйцами (И.В. Ищенко, устное сообщение).

Таким образом, 14 (93%) из 15 гнёзд большой горлицы были расположены на деревьях или кустарниках. Случай нетипичного гнездования – на земле – был единственным. Сроки гнездования: от 24 апреля (насиживание кладки) до 2 июля (готовое пустое гнездо), 7 июня слётки на вылете. Разброс высоты расположения гнезд над землей:

от 3–4 см до 4–5 м. Древесные и кустарниковые породы, на которых гнездились большие горлицы: различные ивы, ильм японский, лещина, сосна, кедр, пихта, берёза, чёрёмуха.

Благодарим Павла Васильевича Будилова за возможность побывать в окрестностях с. Валдгейм ЕАО в 2025 г.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аверин А.А. Орнитофауна Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2010. Т. 13, № 1. С. 53–59.
2. Кошелев А.И. Большая горлица – *Streptopelia orientalis* (Latham 1790) // Птицы России и сопредельных регионов: Рябкообразные, Голубеобразные, Кукушкообразные, Совообразные. М.: Наука, 1993. С. 152–163.
3. Нечаев В.А. Птицы острова Сахалин. Владивосток, 1991. 748 с.
4. Чернышов В.М. Материалы по биологии большой горлицы *Streptopelia orientalis* на юге Западной Сибири // Русский орнитологический журнал. 2011. Т. 20, экспресс-вып. 657. С. 971–973.

REFERENCES:

1. Averin A.A. Ornithological Fauna of the Jewish Autonomous Region. *Regional'nye problemy*, 2010, vol. 13, no. 1, pp. 53–59. (In Russ.).
2. Koshelev A.I. Eastern turtle – *Streptopelia orientalis* (Latham 1790), in *Ptitsy Rossii i sопредель'nykh regionov: Ryabkoobraznye, Golubeobraznye, Kukushkoobraznye, Sovoobraznye* (The Birds of Russia and contiguous regions: Grouse, Pigeon, Cuckoo, Owl). Moscow: Nauka Publ., 1993, pp. 152–163. (In Russ.).
3. Nechaev V.A. *Ptitsy ostrova Sakhalin* (Birds of Sakhalin Island). Vladivostok, 1991. 748 p. (In Russ.).
4. Chernyshov V.M. Materials on the biology of the oriental turtle dove *Streptopelia orientalis* in the south of Western Siberia. *Russkii ornitologicheskii zhurnal*, 2011, vol. 20, no. 657, pp. 971–973. (In Russ.).

ATYPICAL NESTING AND SOME ASPECTS OF NESTING BIOLOGY OF THE EASTERN TURTLE DOVE (*STREPTOPELIA ORIENTALIS*)

L.V. Kapitonova

*This paper represents a description of the Eastern Turtle Dove (*Streptopelia orientalis*) 15 nests found by the author. Nine of them were found in the Jewish Autonomous region and six – in the Amur region. There was a single case of this species atypical nesting on the ground, the description and photographs provided. In addition, it was examined 14 (93%) cases of typical nesting in trees and shrubs. The locations of typical Eastern Turtle Dove nests have been described, and the following tree species have been identified as typical nest sites for the Eastern Turtle Dove: various willow species (*Salix*), including the Goat willow (*S. caprea*), Japanese elm (*Ulmus japonica*), pine (*Pinus sylvestris*), Korean cedar (*Pinus koraiensis*), Hinggan Fir (*Abies nephrolepis*), Asian bird cherry (*Padus asiatica*), hazel (*Corylus*), and birch (*Betula*). The nest location heights of the Eastern Turtle Dove range from 3–4 cm to 4–5 m. Most nests found contained two eggs, representing a full clutch. However, there was an only case when one egg was recorded, and information was obtained about this species clutch of three eggs. The author has described some behavioral features of the Eastern Turtle Dove during the nesting period. It is for the first time that such research for the Jewish Autonomous region has been published. The study outlines some nesting parameters timing for the turtle dove: April 24th marks the earliest recorded incubation, on June 7th – the earliest fledglings were observed, and on July 2nd it was found the latest empty nest. Furthermore, the study presents literature on turtle dove nesting in other parts of Russia, including data on typical and atypical nests, and possible reasons for their occurrence.*

Keywords: Eastern Turtle/Oriental Turtle-dove, *Streptopelia orientalis*, nesting, nesting on the ground, atypical nesting, nest locations, egg incubation.

Reference: Kapitonova L.V. Atypical nesting and some aspects of nesting biology of the Eastern Turtle Dove (*Streptopelia orientalis*). *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 20–24. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-20-24.

Поступила в редакцию 04.12.2025

Принята к публикации 24.12.2025

БИОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 591.5:599.742.712(571.63+571.621)

ПРАКТИКА РЕАБИЛИТАЦИИ МОЛОДЫХ ОСОБЕЙ АМУРСКИХ ТИГРОВ (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ РЕИНТРОДУКЦИИ

К.С. Лошилов¹, В.Б. Кузьменко²

¹Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: k.loshchilov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4117-7745>;

²Центр реабилитации тигров и других редких животных,

ул. Героев Варяга 12, г. Владивосток, 690089,

e-mail: kuzvik@inbox.ru

Ценность амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) как представителя дикой фауны заключается в его редкости. Запрет охоты на этот вид, а также внесение его в федеральную Красную книгу и Красные книги ряда субъектов Российской Федерации являются специальными мерами по его сохранению. Однако, как показало время, принятые меры оказались недостаточными для восстановления данного «краснокнижного» вида в пределах его исторического ареала. Такое положение вынудило принятие дополнительных мер по его восстановлению. В статье представлены этапы специальной подготовки тигрят-сирот амурских тигров к жизни в «дикой» среде. Показаны этапы реабилитации молодых тигров, описаны практические мероприятия, а также результат такой подготовки в качестве адаптации тигров, прошедших реабилитацию, после их выпуска на севере исторического ареала. Выпуск осуществлялся в границах Еврейской автономной области, где во второй половине XX века вид полностью исчез. Таким образом, на территории Еврейской автономной области было воссоздано приамурское ядро популяции амурских тигров, которое в настоящее время по данным учета в рамках государственного мониторинга амурского тигра в Российской Федерации, проведенного в период 2021 – 2022 гг., насчитывает более 20 особей, что превышает численность этих «краснокнижных» хищников, наблюдавшихся здесь в 1950-х – 1960-х гг. Восстановление популяции этого редкого вида на севере исторического ареала имеет не только теоретическое значение для сохранения биоразнообразия, но и практическое – в качестве потенциального туристского ресурса.

Ключевые слова: амурский тигр (*Panthera tigris altaica*), тигрят-сироты, реабилитация, реинтродукция, обогащение среды, социальное обогащение, пищевое обогащение, питание.

Образец цитирования: Лошилов К.С., Кузьменко В.Б. Практика реабилитации молодых особей амурских тигров (*Panthera tigris altaica*) для последующей реинтродукции // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 25–32. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-25-32.

Введение

Амурские тигры (*Panthera tigris altaica*), занимающие вершину экологической пирамиды, очень восприимчивы к разнообразным воздействиям на среду их обитания. В связи с этим в первой половине XX в. их численность сильно сократилась, а в ряде мест они исчезли совсем [4].

Ценность данного представителя дикой фауны заключается в его редкости. В последнее время появилось понимание важности этих животных для функционирования экосистем, в связи с чем разработан ряд проектов по сохранению и восстановлению популяций в пределах их естественных ареалов [7, 8]. Для организации такой работы не-

обходимы всеобъемлющие исследования экологии и поведения этих животных. Поэтому в реализацию указанных мероприятий были вовлечены ученые Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, особо охраняемые природные территории, задействованы представители и материально-техническое оснащение региональных специально уполномоченных органов государственной власти, созданы автономная некоммерческая организация «Центр «Амурский тигр» и межрегиональная общественная организация «Центр реабилитации тигров и других редких животных» и др. [11]. Полученные на основе исследований знания позволяют планировать, организовывать и развивать дальнейшую работу с тиграми.

Одним из основных этапов подготовки к реинтродукции амурских тигров является реабилитация осиротевших в результате непрекращающегося браконьерства и антропогенного пресса на потенциальные места обитания популяции тигрят [8]. Поэтому проблема их возвращения в естественную среду обитания сегодня остается актуальной.

Целью настоящей статьи является описание практики реабилитации молодых амурских тигров для дальнейшей их реинтродукции.

Материалы и методы

Мероприятия по реабилитации молодых тигров проведены в Надеждинском районе Приморского края на базе межрегиональной общественной организации «Центр реабилитации тигров и других редких животных» (далее – Центр, МРОО «Центр «Тигр»), а в Облученском и Октябрьском районах Еврейской автономной области, территории которых являются их историческим ареалом, проанализировано качество их адаптации в условиях естественной среды обитания как результат этапа реабилитации.

Авторы статьи принимали непосредственное участие в описываемых мероприятиях с 2013 по 2022 гг.: В.Б. Кузьменко от МРОО «Центр «Тигр», К.С. Лошилов – в период службы в департаменте по охране и использованию объектов животного мира правительства ЕАО.

В Центре созданы максимально приближенные к естественным условия для содержания тигров и минимизирован контакт с человеком. Вольерный комплекс находится в 10 км от ближайшего населенного пункта на территории охотничьего хозяйства. Общая площадь вольеров составляет около 3 га. Вольерный комплекс представляет собой систему вольеров разного размера:

три вольера карантинных, три реабилитационных. Все они соединяются между собой посредством шиберов. Шибера управляются дистанционно механическим способом с помощью тросового привода. Второй периметр ограды предотвращает выход тигров за пределы территории. Также имеется техническая зона, три карантинных блока, операционная. Каждый вольер оснащен воротами для въезда техники, обслуживающей комплекс, а также специальной техники, оборудованной с целью обездвиживания тигров. Межвольерный проход и фронтальная стена вольеров защищены непрозрачным поликарбонатом, что предотвращает визуальный контакт тигров и работающих в Центре людей. Карантинные вольеры примыкают к отапливаемым карантинным блокам, внутри которых установлены клетки передержки, разделенные на две части, и специальное укрытие для проведения манипуляций с животными. Также в Центре имеется операционная со всем необходимым оборудованием для оказания помощи пострадавшим животным. В каждом вольере оборудованы естественные источники воды, а также предусмотрены ёмкости для возможности лёгкой подачи воды в период засухи. Регулярные наблюдения за животными проводились через систему видеонаблюдения. Пульт управления камерами и мониторы вынесены на расстояние 1,2 км от вольерного комплекса, что позволяет вести наблюдение за тиграми, не создавая им факторов беспокойства.

Период реабилитации тигрят делится на шесть этапов:

- отлов, оказание первой помощи, транспортировка в МРОО «Центр «Тигр»;
- оказание ветеринарной помощи, карантин, восстановление физиологического состояния животных;
- формирование групп животных, социализация на особей своего вида;
- обогащение среды при содержании тигрят в искусственно созданных условиях для воспитания видоспецифичного поведения у зверей;
- выработка у них охотничьего поведения;
- развитие у тигров реакции избегания человека.

Вынужденное изъятие зверей из среды их обитания проводится только на основании разрешения Росприроднадзора, получаемого специальными уполномоченными государственными органами.

В зависимости от ситуации и состояния отлавливаемых животных использовались раз-

личные способы отлова. Если тигренок истощен и ослаблен и не может оказать сопротивления человеку, использовался метод физической фиксации тигренка с использованием рогатин, сеток и т.д. Физическая иммобилизация использовалась только у животных весом до 10 кг. При этом учитывалось, что это огромный риск для зверя, который, вероятно, находится в состоянии гемодинамического, температурного шока или хронического стресса. Все эти факторы могут привести к фатальному исходу, поэтому предпочтение отдавалось анестезии, что снижает риск гибели животного от стресса и позволяет сразу детально его обследовать, а также в случае необходимости оказать экстренную помощь.

Если тигрёнок был в удовлетворительной физической форме, мог оказывать сопротивление, и при этом вес животного превышал 10 кг, использовали петли Олдрича и иммобилизацию животных седативными препаратами. В России для обездвиживания хищников, как правило, используется препарат «Золетил 100» («Золазепам» + «Тилетамин») в чистом виде, дозировка – 6 мг на 1 кг веса животного, либо комбинация «Золетил 100» + «Медитомидин» («Золазепам» + «Тилетамин» + «Медетомидин»), дозировка на 1 кг веса зверя – 2,5 мг «Золетила 100» + 0,03 мг «Медетомедина». Реверсия осуществлялась «Атипамезолом» («Антиседан») в дозировке 0,15 мг/кг.

При проведении анестезии посредством пульсоксиметра, показывающего насыщенность крови кислородом, и ветеринарного монитора пациента, с помощью которого осуществлялся контроль основных параметров (ЭКГ, ЧСС, дыхание, ЧД, плеизограмма, SpO₂, ЧП, НИАД, температура), велся мониторинг состояния животного: частота дыхания, состояние сердечно-сосудистой системы, терморегуляция, контроль за состоянием всех жизненно важных функций тигра.

Перед началом курса лечения пострадавшему животному проводилось полное ветеринарное обследование, которое включает в себя клинический осмотр зверя и лабораторные исследования отобранных образцов, а именно: оценку состояния волосяного покрова, упитанности, уровня гидратации, состояния слизистых, зубной системы, опорно-двигательной системы; осмотр подвижности суставов и целостности костей, глаз и ушей, а также аусcultация и пальпация брюшной полости; оценивался вес тигренка; осуществлялись тестирование на вирусные заболевания, биохимический и клинический анализ крови, паразитологические исследования (выявление экто- и эндопаразитов).

В случае выявления каких-либо патологий, требующих дополнительных обследований (хрипы в легких, пальпация объемных образований в брюшной полости, травмы костно-мышечной системы, пулевые ранения и т.п.), проводилось рентгенографическое и ультразвуковое обследование. При необходимости осуществлялось хирургическое вмешательство.

После осмотра и оказания ветеринарной помощи животное помещалось в карантинный блок, где в случае необходимости ему оказывалось медикаментозное лечение. Кроме этого, немаловажную роль для восстановления молодых тигров имеет подобранный рацион. На первом этапе рацион состоял из перетертой печени. Также животному предлагались мясные бульоны на любом виде мяса, козье молоко, яйца. Кормление осуществлялось порциями по 100–200 г 4 раза в день.

После нормализации пищеварения и восстановления проходимости ЖКТ объем пищи увеличивался до 2–3 кг мелконарезанной печени, мяса с добавлением витаминно-минерального комплекса BEAPHAR Irich Cal. Восстановление нормальных функций организма обычно занимало от 1 до 14 дней. Далее хищника переводили на кормление мясом на кости (говядина, баранина, субпродукты) 2,5–3 кг ежедневно. Также вводили в рацион части туш диких животных в шкуре. Как правило, тигры попадают в Центр в возрасте 4–7 месяцев, когда они уже способны убить мелкую добычу, поэтому в карантинный блок к ним периодически запускали живых кроликов. Предъявление хищникам живых кормов является одним из способов обогащения среды.

С появлением у молодого тигра нормальной физиологической формы проводилась дегельминтизация и вакцинация животного.

После окончания срока нахождения в карантине работа с тиграми строилась таким образом, чтобы свести к минимуму контакт зверей с человеком. Наблюдения за животными проводились посредством системы видеонаблюдения. Молодым тиграм открывали переход в реабилитационный (охотничий) вольер, где по возможности формировались их группы.

Содержание тигрят-сирот, подготавливаемых к реинтродукции, в группах обеспечивает развитие нормального поведения и дает возможность полной социализации осиротевших детенышей [2].

Необходимыми составляющими содержания крупных кошачьих в искусственно созданной

среде являются методы коррекции поведенческих нарушений животных, содержащихся в неволе, а также сохранение видоспецифического поведения хищников. Это позволяет обеспечить не только их благополучие, но и осуществлять успешную реинтродукцию этих видов в природу. Для решения данной проблемы на протяжении последних десятилетий активно используется комплекс мероприятий, получивший название «обогащение среды обитания» [10].

Наблюдения за тиграми в неволе показали, что тигры используют все возможные элементы окружающей среды: неровности рельефа, укрытия (искусственные и естественные), водоемы, кусты, завалы, камни, бревна. Поэтому оборудование вольера старались максимально разнообразить. Изменения, вносимые в жизнь животных в вольере, способствуют повышению уровня активности, стимулируют исследовательское, охотничье и игровое поведение. Также новизна помогает приспособиться к возможным изменениям окружающей среды, осознать их, повысить адаптивные способности особей. При подготовке животных к реинтродукции это особенно важно, так как жизнь в естественных условиях обитания порой непредсказуема, и необходимо, чтобы выпущенные животные были адаптивны, могли приспособиться к новым местам обитания.

Социальное обогащение. Тигры – социальные животные, им необходимо общение, установление акустического и визуального контактов, формирование определенных взаимоотношений, наблюдения друг за другом.

Пищевое обогащение. В Центре молодым тиграм в возрасте старше 11 месяцев регулярно предлагался корм в виде живой добычи с целью предоставления им возможности отрабатывать охотничьи навыки. Это необходимое условие реабилитации, которое одновременно является достаточным обогащением среды для животных в обедненной среде вольера.

«Игрушки». Такие крупные плоды, как тыквы и арбузы, небольшие пни в данной ситуации – оптимальный вариант. Игрушки очень важны при развитии молодых тигров-сирот – они, как и любые детеныши, познают мир, играя.

Ольфакторное обогащение среды. В лесном массиве вокруг Центра в изобилии обитают косули, также встречаются кабаны и пятнистые олени. Оказалось эффективным регулярно вносить в обедненную среду вольера запахи этих видов – потенциальных жертв (эксременты оленя, косули, кабана), особенно в сочетании с последу-

ющей охотой на них. Для тигров таким образом устанавливается связь между предварительным появлением запаха потенциальной жертвы и дальнейшей возможностью охоты на нее.

В возрасте 3 месяцев у тигрят начинает проявляться охотниче поведение и все движущиеся предметы привлекают их внимание. В возрасте 5–6 месяцев молодые хищники смело нападают на мелких животных.

В возрасте 10–11 месяцев у них практически сформирована постоянная зубная система. До этого момента тигров кормили как мясом на кости, так и мелкими кормовыми объектами (в нашем случае это кролики) для отработки первоначальных охотничьих навыков. Кролики также являются элементом обогащения среды. Предпочтительно кормление тушами диких животных, которые в природе являются объектами охоты тигров, либо их частями.

После достижения зверями возраста 11 месяцев их переводили на кормление только живыми кормовыми животными (олени, кабаны, кролики). Кормление осуществляли не по жесткому расписанию: меняли время подачи корма (выпуска живых животных), при кормлении мясом давали порции различного объема, меняли места подачи корма (выпуска животных) и т.д. Это требуется для того, чтобы тигры после выпуска в природу были готовы к голодным дням и могли реализовать пищевое поведение в виде запасания корма [1].

Важным моментом является необходимость предъявления живого корма в особые периоды онтогенеза согласно развитию молодых тигров в природе. По возможности их знакомили со всеми потенциальными жертвами, на которых они будут охотиться в дикой природе: кабан, изюбр, енотовидная собака, барсук, кролики (зайцы) (табл.).

Кормление живыми кормами является неотъемлемой частью в подготовке крупных хищников для жизни в дикой природе. Каждая охота – это получение охотничьих навыков, полезная физическая нагрузка, а также необходимая психологическая нагрузка, которая благоприятно оказывается на состоянии хищников.

В период реабилитации выполнялся ряд тестов на реакцию избегания человека. Тесты проводились следующим образом: один или два человека обходили вольер по внешнему периметру, еще один человек наблюдал через систему видеонаблюдения за реакцией тигров на появление человека (людей). Если хищник уходил максимально далеко от раздражителей, затаивался, не делал агрессивных выпадов – животное готово к реинт-

Таблица

Виды кормов и график кормления одного молодого тигра

Table

Types of feed and feeding schedule for one tiger cub

Возраст (мес.)	Объёмы порций (кг)*	Способ скармливания		График кормления	
		Неживые корма**	Живые корма	Живой корм	Неживой корм
4–7	3–3,5	Мясо на кости, субпродукты 1 категории	Кролики	Раз в неделю	Ежедневно
8–10	3,5–4,5	Мясо на кости, субпродукты 1 категории, туши оленей, кабанов, косулей	Кролики	Раз в неделю	Через день
11 и старше	5–7	X	Олени, кабаны, косули	Один раз в 6–10 дней	X

Примечание: * – объемы порций рассчитаны на основе Книги рационов кормления диких животных Московского зоопарка [5]; ** – добавляли минеральную подкормку (Beaphar Junior Cal), рыбий жир, яйца

родукции. Если же зверь следовал за людьми, не прятался, делал агрессивные выпады, то такой тигр к выпуску в данный момент не допускался.

Все молодые тигры перед выпуском были снабжены спутниковыми ошейниками-передатчиками с GPS-модулем. Кроме того, на всех занятых ими после выпуска участках были установлены фотоловушки. Посредством информации, предоставляемой через ошейники-передатчики и фотоловушки, продолжались наблюдения и сбор материалов в целях анализа и контроля процесса адаптации хищников на воле [11].

Результаты

Мероприятия по реабилитации, рассмотренные в данной работе, были осуществлены в отношении пяти тигров, которые в возрасте 18–24 месяцев в период с 2014 по 2018 гг. из Приморского края после прохождения реабилитации в МРОО «Центр «Тигр» были реинтродуцированы в таежные угодья, расположенные на территории Еврейской автономной области (один самец и одна самка выпущены в природу в 2014 г., еще одна самка выпущена в 2017 г., и самец с самкой – в 2018 г.). Основными критериями готовности тигрят к самостоятельной жизни были следующие параметры:

- способность добывания пищи;
- страх перед человеком и избегание антропогенных объектов.

По результатам тестов, проведенных в Цен-

tre, все звери были готовы к самостоятельной жизни.

Данные, полученные в результате мониторинга тигрят после выпуска, свидетельствуют о том, что все животные соответствуют критериям успешной реабилитации:

- все тигры после возвращения в природу продемонстрировали способность успешно охотиться на диких животных;

- практически все они держались вдали от людей, домашних животных и населенных пунктов (исключением стал тигр-самец, который спустя шесть месяцев после выпуска попал в антропогенный ландшафт на территории сопредельного государства и был вынужден питаться домашними животными. После возвращения в Россию он был отловлен и передан в зоопарк).

Кроме того, по состоянию на 2021 г. успешно подтверждена адаптация самок, выпущенных в различные годы:

- 2014 г. – принесла 3 помета (8 тигрят);
- 2017 г. – принесла 1 помет (1 тигренок);
- 2018 г. – принесла 2 помета (2 тигренка).

Таким образом, была сформирована западная группировка амурских тигров на территории Еврейской автономной области, которая существовала здесь ранее [3]. По данным учета в рамках государственного мониторинга амурского тигра в Российской Федерации, проведенного в период 2021–2022 гг., общая численность тигров в грани-

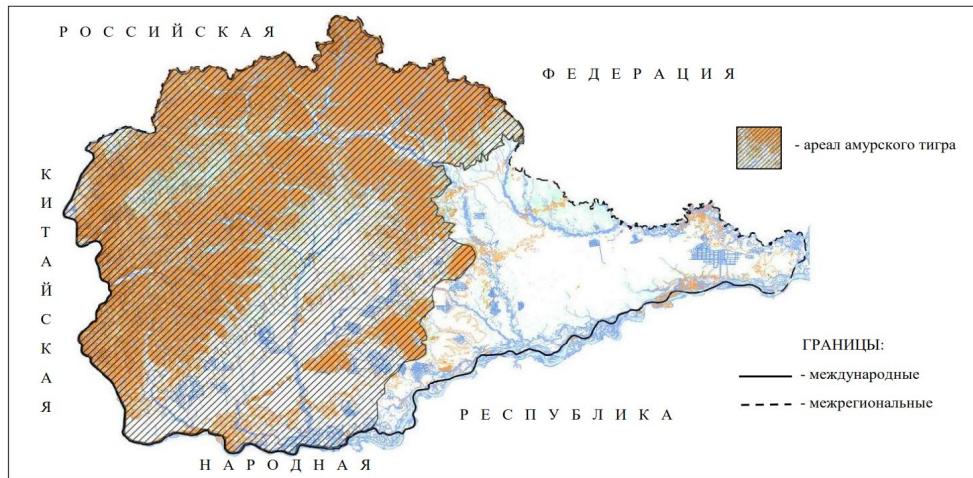


Рис. Распространение амурских тигров в Еврейской автономной области по состоянию на 2025 год

Fig. Distribution of the Amur tiger in the Jewish Autonomous region as of 2025

цах региона составила более 20 особей [9] (вместе с северной группировкой), что в настоящее время превышает численность этих «краснокнижных» хищников, которую наблюдали здесь в 1950–1960-х гг. [6] Территория, в настоящее время освоенная тиграми в ЕАО, представлена на рис.

Заключение

Успешное размножение реабилитированных тигров после выпуска в природу является доказательством тому, что подготовка к самостоятельной жизни животных на основе вышеописанной практики, соответствует всем необходимым требованиям к подобной работе. Выпущенные тигры адаптировались к жизни в дикой природе, добывают естественные для них корма, приносят потомство. Воссозданный таким образом очаг популяции данного вида в Еврейской автономной области представляет собой основу для формирования полноценной среднеамурской группировки амурского тигра.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН (тема № FWUG-2024-0005/ 125011000074-3).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бадридзе Я.К. Волк. Вопросы онтогенеза поведения, проблемы и метод реинтродукции. М.: ГЕОС, 2003. URL: <https://klex.ru/mw7> (дата обращения: 25.09.2025).
2. Блидченко Е.Ю., Рожнов В.В., Сонин П.Л., Ячменникова А.А. Сорокин П.А., Найденко С.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Чистопалова М.Д.
3. Вопросы географии Приамурья. Еврейская автономная область / отв. ред. А.П. Нечаев. Хабаровск: ХГПИ, 1968. 135 с.
4. Журавлев Ю.Н. История и итоги изучения амурского тигра в 1996–2009 гг. // Амурский тигр в Северо-Восточной Азии: проблемы сохранения в XXI веке: междунар. науч.-практ. конф. Владивосток: Дальнаука, 2010. С. 7–20.
5. Книга рационов. Основные нормы кормления животных Московского зоопарка. М., 2009. 400 с.
6. Кучеренко С. Амурский тигр (современное распространение и численность) // Амурский тигр: домыслы, легенды, факты. 1926–1970 гг. Т. 2. М.: Амурский тигр, 2023. С. 355–364.
7. О Стратегии сохранения амурского тигра в Российской Федерации: распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 02.07.2010 № 25-р // Кодификация.РФ. 2025. URL: <https://rulaws.ru/acts/Raspolozhenie-Minprirody-Rossii-ot-02.07.2010-N-25-r/> (дата обращения: 11.11.2025).
8. Об утверждении Стратегии сохранения амурского тигра в Российской Федерации до 2034

Опыт реабилитации тигрят-сирот (*Panthera tigris altaica*) в центре реабилитации и реинтродукции тигров и других редких животных // Материалы международной рабочей встречи по реабилитации и реинтродукции крупных хищных млекопитающих. М.: Т-во научных изданий КМК, 2015. С. 72–73.

- года: распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 19.09.2024 № 50-р // Кодификация.РФ. 2025. URL: <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprirody-Rossii-ot-19.09.2024-N-50-r/> (дата обращения: 11.11.2025).
9. Отчет о деятельности АНО «Центр «Амурский тигр» за 2022 г. М.: Амурский тигр, 2023. 160 с.
 10. Подтуркин А.А. Обзор практики обогащения среды: методы подбора способов обогащения среды и оценка их результативности в условиях зоопарков // Научные исследования в зоологических парках. 2015. № 31. С. 168–200.
 11. Рожнов В.В., Найденко С.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Чистополова М.Д., Сорокин П.А., Ячменникова А.А., Блидченко Е.Ю., Калинин А.Ю., Кастрюкин В.А. Восстановление популяции амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) на северо-западе ареала // Зоологический журнал. 2021. Т. 100, № 1. С. 79–103.
- REFERENCES:
1. Badridze Y.K. *Voprosy ontogeneza povedeniya, problemy i metod reintroduktsii* (The Wolf. Questions of behavior ontogenesis, problems and method of reintroduction). Moscow: GEOS Publ., 2003. Available at: <https://klex.ru/mw7> (accessed: 09.25.2025). (In Russ.).
 2. Blidchenko E.Y., Rozhnov V.V., Sonin P.L., Yachmennikova A.A., Sorokin P.A., Naidenko S.V., Hernandez-Blanco J.A., Chistopalova M.D. Rehabilitation of Orphaned Tiger Cubs (*Panthera Tigris Altaica*) in the Center for Rehabilitation and Reintroduction of Tigers and other Rare Animal Species, in *Materialy mezhdunarodnoi rabochei vstrechi po reabilitatsii i reintroduktsii krupnykh khishchnykh mlekopitayushchikh* (Proceedings of international workshop on the rehabilitation and reintroduction of large carnivores). Moscow: Collection of scientific publications of the KMK, 2015, pp. 72–73. (In Russ.).
 3. *Voprosy geografii Priamur'ya. Evreiskaya avtonomnaya oblast'* (Questions of geography of the Amur region. The Jewish Autonomous Region), A.P. Nechaev, Ed. Khabarovsk: Khabarovsk State Pedagogical Institute, 1968. 135 p. (In Russ.).
 4. Zhuravlev Yu.N. History and results of the Amur tiger study in 1996–2009, in *Amurskii tigr v*

- Severo-Vostochnoi Azii: problemy sokhraneniya v XXI veke* (The Amur tiger in Northeast Asia: planning for the 21st century). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2010, pp. 7–20. (In Russ.).
5. *Kniga ratsionov. Osnovnye normy kormleniya zhivotnykh Moskovskogo zooparka* (The book of rations. Basic norms of animal feeding at the Moscow Zoo). Moscow, 2009. 400 p. (In Russ.).
 6. Kucherenko S. Amur tiger (modern distribution and abundance), in *Amurskii tigr: domysly, legendy, fakty. 1926–1970 gg.* (Amur tiger: speculation, legends, facts. 1926–1970), vol. 2. Moscow: Amurskii tigr Publ., 2023, pp. 355–364. (In Russ.).
 7. On the Amur Tiger Conservation Strategy in the Russian Federation. Decree of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated 07.02.2010 no. 25-r. *Kodifikatsiya.RF*, 2025. Available at: <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprirody-Rossii-ot-02.07.2010-N-25-r/> (accessed: 11.11.2025). (In Russ.).
 8. On Approval of the Amur Tiger Conservation Strategy in the Russian Federation until 2034. Decree of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated 09.19.2024 no. 50-r. *Kodifikatsiya.RF*, 2025. Available at: <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprirody-Rossii-ot-19.09.2024-N-50-r> (accessed: 11.11.2025). (In Russ.).
 9. *Otchet o deyatel'nosti ANO «Tsentr «Amurskii tigr» za 2022 g.* (Report on the activities of the Amur Tiger Center for 2022). Moscow: Amurskii tigr Publ., 2023. 160 p. (In Russ.).
 10. Podturkin A.A. A review of zoo practice of environmental enrichment: how we are choosing a type of enrichment and evaluating its effectiveness. *Nauchnye issledovaniya v zoologicheskikh parkakh*, 2015, no. 31, pp. 168–200. (In Russ.).
 11. Rozhnov V.V., Naidenko S.V., Hernandez-Blanco J.A., Chistopalova M.D., Sorokin P.A., Yachmennikova A.A., Blidchenko E.Yu., Kalinin A.Yu., Kastrukin V.A. Restoration of the Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) population in the northwest of its distribution area. *Zoologicheskii zhurnal*, 2021, vol. 100, no. 1, pp. 79–103. (In Russ.).

EXPERIENCE IN REHABILITATION OF THE AMUR TIGER CUBS (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) FOR SUBSEQUENT REINTRODUCTION

K.S. Loshchilov, V.B. Kuzmenko

The Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) is a rare valuable representative of the wild fauna. Special measures for its conservation include prohibition of tiger hunting and this species inclusion in the Federal Red Book and in some other RF subjects Red Books. But the time has proved these actions to be insufficient for preservation of this «red book» species within its historical habitat, therefore some additional measures have been adopted. The article presents stages of the orphaned Amur tiger cubs' rehabilitation and special preparation for living conditions in the wild environment. The authors describe practical measures for training and final adaptation of rehabilitated tigers in the wild nature after their release in the north of their historical habitat, within the Jewish Autonomous region borders, where the species completely disappeared in the second half of the twentieth century. Thus, in the Jewish Autonomous region, the Amur tiger population core has been revived. According to the RF state monitoring of the Amur tiger for the period of 2021–2022, there are more than 20 individuals in that territory, which exceeds the number of tigers, observed in 1950–1960.

This rare species population revival in the north of its historical range is very important for both biodiversity maintaining and cognitive interest in the region.

Keywords: Amur tiger (*Panthera tigris altaica*), orphaned tiger cubs, rehabilitation, reintroduction, environmental enrichment, social enrichment, nutritional enrichment, nutrition.

Reference: Loshchilov K.S., Kuzmenko V.B. Experience in rehabilitation of the Amur tiger cubs (*Panthera tigris altaica*) for subsequent reintroduction. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 25–32. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-25-32.

Поступила в редакцию 01.12.2025

Принята к публикации 24.12.2025

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 543.38:550.461(571.150)

ВКЛАД ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД АЛТАЙСКОГО КРАЯ, РОССИЯ

В.А. Потурай, В.Н. Компаниченко

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: poturay85@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3357-1737>;
e-mail: kompanv@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4208-1932>

Известно, что лечебные термальные и минеральные воды оказывают благотворное влияние на организм человека вследствие высокого содержания минеральных веществ. Как правило, терапевтическое воздействие термоминеральных вод на человеческое здоровье связывают с неорганической растворенной фракцией. Например, различные соединения кремния, такие как кремниевая кислота, в сочетании с температурой воды обнаруживают полезное действие при применении термальных растворов в различных санаториях и бальнеолечебницах. Однако эти воды, наряду с неорганическими компонентами, содержат разнообразные растворенные органические вещества, которые также имеют медицинское значение. С одной стороны, они способны благотворно влиять на организм человека, а с другой – наносить вред в результате присутствия токсичных соединений. Различные вопросы бальнеологического влияния органических компонентов, которые содержатся в горячих источниках Алтайского края, а также их вероятное отрицательное воздействие рассматриваются в настоящей публикации. Методами капиллярной газовой хромато-масс-спектрометрии и твердофазной экстракции в термальных водах Белокурихинского месторождения, которое расположено в Алтайском крае, установлены разнообразные углеводороды и их производные, составляющие 16 гомологических рядов. Выявлено преобладание в термальных водах алифатических (в основном нормальные и изо-алканы) и ароматических (арены и гетероароматические соединения) углеводородов, а также карбоновых кислот и их эфиров. Их происхождение в исследуемых горячих источниках Белокурихи связано с биогенными процессами, включая бактериальную деятельность. Ряд идентифицированных компонентов может свидетельствовать о небольшом техногенном загрязнении. Согласно результатам проведенного исследования, положительное воздействие на оздоровление населения в санаториях Белокурихи оказывает наличие в лечебных водах таких компонентов, как карбоновые кислоты, эфиры, альдегиды, кетоны, спирты, а также молекулярная сера. Токсичные соединения бензола и его производных, хотя и присутствуют в Белокурихинских водах, но их концентрации невысоки и не представляют опасности для здоровья человека.

Ключевые слова: бальнеологическое влияние, органическое вещество, термальные воды, генезис, бактериальная деятельность.

Образец цитирования: Потурай В.А., Компаниченко В.Н. Вклад органических соединений в бальнеологический эффект термальных вод Алтайского края, Россия // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 33–43. DOI: [10.31433/2618-9593-2025-28-4-33-43](https://doi.org/10.31433/2618-9593-2025-28-4-33-43).

Введение

Органическое вещество (ОВ) в лечебных термоминеральных водах, наряду с составом неорганических компонентов, влияет на бальнеологические свойства используемых вод, усиливая их действие за счет терапевтически значимых компонентов или, наоборот, оказывая вред в результате присутствия опасных для здоровья соединений. Некоторые исследователи считают, что минеральные воды, особенно термальные, содержат большое количество углеводородов (УВ) с вероятным биологическим эффектом, которые могут способствовать лечебному механизму [12, 24, 26, 27, 29, 30, 37].

В пределах территории, к которой про странственно приурочены Белокурихинские горячие источники, являющиеся объектом настоящего исследования, ОВ изучалось в термоминеральных водах Западной и Восточной Сибири и Забайкалья [2, 13, 21, 22, 24–26]. Следует отметить исследования органических соединений в подземных и поверхностных водах бассейнов рр. Обь и Томь [9, 10, 14, 19]. Непосредственно в пределах курорта Белокуриха проводилось исследование летучих фенолов [3]. В поверхностных и подземных водах зафиксированы повышенные концентрации этих соединений в количестве до 38.5 мкг/дм³, происхождение которых связывается авторами как с их естественным продуцированием, так и поступлениями вместе с техногенным загрязнением.

Ранее нами исследовалось ОВ в термальных водах континентальной части Дальнего Востока [15–17], а также в пределах Курило-Камчатской вулканической дуги [6–8]. Установлено доминирование предельных и ароматических УВ, а также карбоновых кислот и их эфиров. Также предварительно было оценено общее содержание растворенных органических веществ и его основные классы в термальных водах Белокурихи [18]. Однако медицинское значение органических фракций природных вод, в частности термальных вод Белокурихи, еще недостаточно изучено, а классическая классификация курортных вод основана на анализе содержания неорганических компонентов и отмечает в основном только общее содержание ОВ. Цель настоящего исследования – идентификация органических соединений в термальных водах Белокурихинского месторождения и оценка влияния установленных компонентов на здоровье человека.

Общая характеристика

Белокурихинских терм

Белокурихинское месторождение термаль-

ных вод расположено в районе города-курорта федерального значения Белокуриха Алтайского края, в 63 км южнее г. Бийска и в 170 км юго-восточнее г. Барнаула, в западной части Алтас-Саянской складчатой области, в долине р. Белокурихи (рис. 1). Оно приурочено к краевой северной части одноименного гранитоидного массива. Подобные Белокурихинским термам по генетическому типу месторождения термальных (субтермальных) вод известны в пределах зоны Белокурихинского разлома, в узлах его пересечения с нарушениями меньшего порядка, формируя единую «термальную линию». Это месторождения Искровское, Черновское и Рахмановские ключи [11].

Термальные воды Белокурихинского месторождения являются высоконапорными, слабоминерализованными (до 300–400 мг/дм³), щелочными (рН до 9.6) водами, гидрокарбонатно-сульфатного, сульфатно-гидрокарбонатного натриевого состава, с повышенным содержанием кремнекислоты (до 65 мг/дм³) и фтора (до 26.8 мг/дм³). Среди газов преобладает азот атмосферного происхождения (до 98%) [11]. В небольших количествах установлен радон (148–333 Бк/дм³) [20]. По изотопным данным водорода и кислорода воды имеют метеорное происхождение. Изотопный анализ углерода (CO_2 , HCO_3^- и CO_3^{2-}) показал, что он здесь имеет биогенное происхождение [23]. Всего на месторождении пробурено 10 скважин, эксплуатируются скважины №№ 3Э, 3Д и 4Э, в резерве скважины №№ 4Д, 1Э, 5Э, 10Э и три наблюдательные скважины 3ГР, 4ГР, 10ГР (рис. 1) [23]. На органическое вещество были опробованы две эксплуатационные скважины №№ 4Э и 3Д, расположенные на левом берегу р. Белокурихи. Скважина № 4Э глубиной 416 м, температура воды на выходе составляет 42 °C, pH 9.6 и минерализация 383 мг/дм³. Скважина № 3Д глубиной 600.4 м, температура воды на выходе – 34 °C, pH 9.9, минерализация 412.6 мг/дм³.

Методика исследования

Пробы воды для качественного анализа ОВ были отобраны непосредственно из двух эксплуатационных скважин в июне 2024 года в бутыли из темного стекла с притертой крышкой объемом 250 мл. Посуда для отбора предварительно промывалась метанолом, метиленом и дистиллированной водой. Пробоподготовка осуществлялась методом твердофазной экстракции (ТФЭ). При определении состава ОВ был использован метод капиллярной газовой хромато-масс-спектрометрии, который позволяет анализировать сложные многокомпонентные среды, разделяя и регистри-

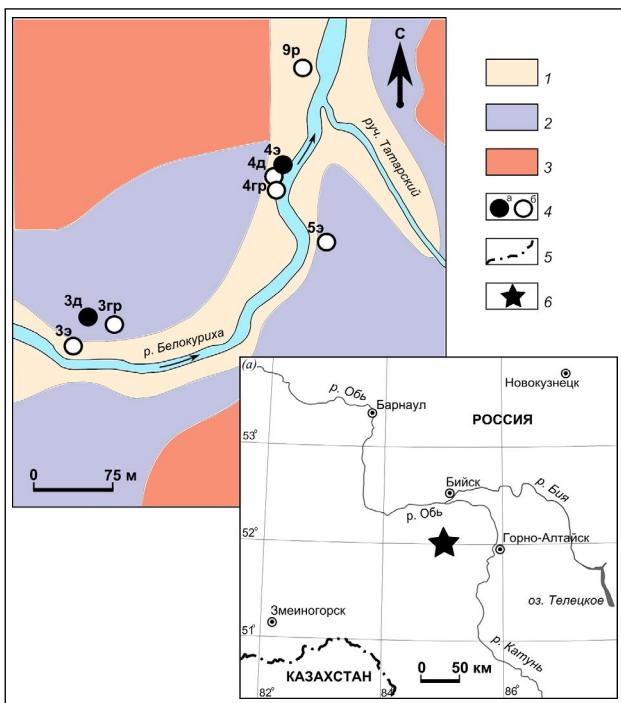


Рис. 1. Обзорная карта с местом расположения исследуемого района и гидрогеологическая схема Белокурихинского месторождения, по [23], с изменениями

1 – зона распространения аллювиальных вод; 2 – зона распространения холодных трещинных вод гранитов; 3 – зона распространения термальных трещинных вод гранитов; 4 – скважины и их номера: а – опробованные; б – эксплуатационные и разведочные; 5 – государственная граница РФ; 6 – Белокурихинское месторождение термальных вод

Fig. 1. Overview map with the study area location and hydrogeological scheme of the Belokurikhinskoye deposit, according to [23], with changes

1 – Alluvial water distribution zone; 2 – zone of distribution of cold fissure waters of granites; 3 – zone of distribution of granites thermal fissure waters; 4 – wells and their numbers: a – tested; b – production and exploration; 5 – state border of the Russian Federation; 6 – Belokurikhinskoye thermal water deposit

руя соединения даже с очень близкой структурой [4, 5, 36]. Анализ проводился в лаборатории ИКАРП ДВО РАН на газовом хромато-масс-спектрометре Shimadzu GCMS-QP2010Ultra.

Результаты и их обсуждение

Органические соединения в Белокурихинских термальных водах

В результате проведенного исследования в термальных водах Белокурихинского месторождения зафиксировано 69 органических соединений, которые были отнесены к 16 гомологическим рядам (рис. 2). При этом доминирует класс кислородсодержащих компонентов, занимающий от 40% до 56%, и алифатических УВ – от 33% до 38%. Среди гомологических рядов установленных органических веществ преобладают нормальные и разветвленные алканы, гетероароматические УВ, карбоновые кислоты и их эфиры.

К алифатическим УВ, установленным в исследуемых термальных водах, относятся нормальные, изо-, галоген- и метокси-алканы, а также нормальные алкены, алкины и алкадиены. Разнообразие низкомолекулярных изоалканов и их значительная доля в составе ОВ может указывать на микробиологическое преобразование ОВ в этих водах. Отсутствие длинноцепочечных УВ исключает возможность вклада наземных растений или гуминовых кислот [30]. В исследуемых водах Белокурихи установлены н-алканы состава $n\text{-C}_{10}\text{--C}_{30}$, причем доля высокомолекулярных н-алканов выше $n\text{-C}_{22}$, достигает всего 15% от состава предельных УВ. Группа низкомолекулярных н-алканов состава $n\text{-C}_{10}\text{--C}_{14}$ достигает 48% при преобладании нечетных гомологов. В составе среднемолекулярной ($n\text{-C}_{16}\text{--C}_{22}$) и высокомолекулярной ($>n\text{-C}_{22}$) области н-алканов в исследуемых водах преобладают уже четные гомологии. Все это указывает на бактериальное происхождение всего спектра н-алканов здесь.

К кислородсодержащим соединениям относятся карбоновые кислоты и их эфиры, альдегиды, кетоны и спирты. Сюда же можно отнести и альфа-терпинеол, который представляет собой монотерпеновый спирт. Эти соединения, вероятнее всего, имеют биогенное происхождение. Они являются промежуточными или побочными продуктами процессов аэробного разложения ОВ и его остатков и широко представлены в биосфере [28, 31–35]. Среди 22 установленных кислородсодержащих соединений идентифицированы только низкомолекулярные компоненты состава $C_8\text{--C}_{17}$. Из них четных веществ – 15 (содержащие четное число атомов углерода в молекуле). Именно четные кислородсодержащие компоненты характерны для живого вещества, что также указывает на биогенный, преимущественно бактериальный генезис [31, 35].

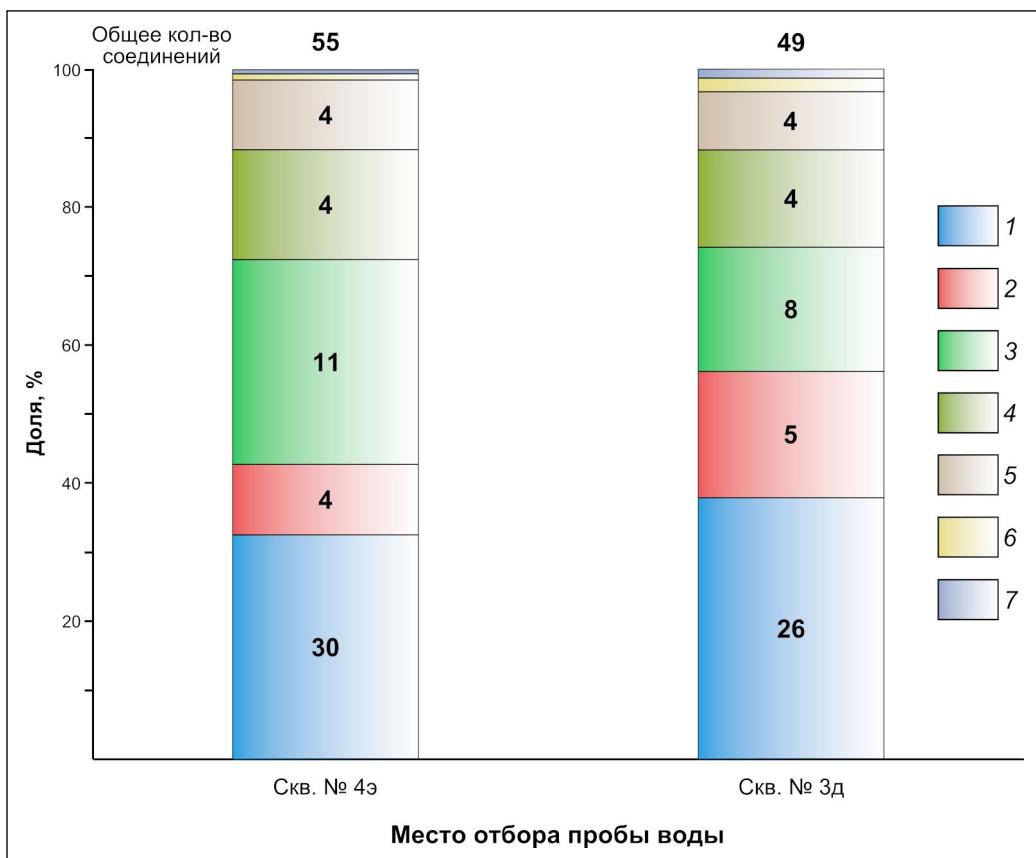


Рис. 2. Гистограмма гомологических рядов органических компонентов, идентифицированных в Белокурихинских термальных водах

1 – алифатические УВ (н-алканы, изоалканы, алкены, алкины, алкадиены, галогеналканы, метоксиалканы); 2 – ароматические УВ (арены, гетероароматические УВ); 3 – карбоновые кислоты и их эфиры; 4 – альдегиды и кетоны; 5 – спирты; 6 – серосодержащие компоненты; 7 – терпены. Цифрами в столбиках показано количество соединений для каждого класса

Fig. 2. Histogram of homologous series of organic components identified in Belokurikha thermal waters

1 – aliphatic hydrocarbons (n-alkanes, isoalkanes, alkenes, alkynes, alkadienes, haloalkanes, methoxyalkanes); 2 – aromatic hydrocarbons (arenes, heteroaromatic hydrocarbons); 3 – carboxylic acids and their esters; 4 – aldehydes and ketones; 5 – alcohols; 6 – sulfur-containing components; 7 – terpenes. The numbers in the columns show the number of connections for each class

Обращает на себя внимание наличие кетона, содержащего трет-бутильную группу. Эта группа не синтезируется в живом мире и ее присутствие среди ОВ может указывать на локальное техногенное загрязнение. На это же указывает наличие хлорида додекановой кислоты, идентифицированного только в скважине № 4Э с небольшим относительным содержанием (0.7%). Хлор-УВ не синтезируются микроорганизмами, и их присутствие может указывать на антропогенное загрязнение этих вод (галогенсодержащие УВ находятся, на-

пример, в пестицидах).

Ароматические УВ представлены ареном (соединение с одним бензольным кольцом) и гетероароматическими УВ (компоненты, содержащие кроме углерода и водорода, атомы других элементов). К аренам относится 1,2,4- trimetil-бензол. Аrenы не являются типичными компонентами для живых организмов, хотя и встречаются в некоторых видах бактерий. Бензол и его изомеры могут быть получены путем термического преобразования многих органических веществ, таких, напри-

мер, как аминокислоты, каротин, ненасыщенные жирные кислоты [28, 30, 32]. Вероятно, этим объясняется присутствие 1,2,4-триметил-бензола в исследуемых термальных водах. Среди гетероароматики идентифицированы 6 соединений. Их относительное содержание в составе органического вещества достигает 18% в скважине № 3д. Эти компоненты более распространены в природе, чем арены. Бензоаты (эфиры бензойной кислоты), которые зафиксированы в исследуемых водах (три соединения), встречаются в составе многих растений и животных. Это указывает на биогенный генезис гетероароматических УВ в исследуемых термальных источниках. 2,4-ди-трет-бутилфенол, как и кетон, описанный выше, содержит трет-бутильную группу. Его присутствие только в скважине № 4э (как и хлорид додекановой кислоты) может указывать на небольшое техногенное загрязнение этих термальных вод.

Бальнеологический эффект от органических соединений в термальных водах

Слаборадоновая азотно-кремнистая термальная вода Белокурихи используется для лечения и профилактики широкого спектра заболеваний, включая сердечно-сосудистую, нервную, урологическую и дыхательную системы, опорно-двигательный аппарат, кожные покровы. Под ее воздействием улучшается циркуляция крови в сердце, повышается работоспособность сердечной мышцы, снижается частота сердечных сокращений и артериальное давление. Улучшается кровообращение головного мозга, проводимость по нервным волокнам, снижается возбудимость в центральной нервной системе, нормализуются сон и настроение. В органах дыхания стимулируются окислительно-восстановительные процессы, лимфо- и кровообращение в легочной ткани, улучшаются бронхиальная проходимость и функция внешнего дыхания. В урологической системе уменьшается воспаление, нормализуются трофические процессы, восстанавливается водно-солевой баланс организма. Белокурихинская термальная вода оказывает противовоспалительное, противоотёчное, обезболивающее действие на костно-мышечную систему. Она усиливает регенерацию, заживление, омоложение кожи. В целом в результате ее действия происходит существенное оздоровление и омоложение всего организма.

Сходный бальнеологический профиль типичен для азотно-кремнистых термальных вод юга Дальнего Востока, например Тумнинских, также содержащих небольшое количество радона. В санаториях, функционирующих возле этого гео-

термального месторождения, наиболее эффективным является лечение заболеваний опорно-двигательного аппарата, нервной системы, гинекологии и кожных покровов.

Главными бальнеологическими факторами на этих и других подобных объектах считаются неорганические компоненты термальной воды. Прежде всего к ним относятся соединения кремния, особенно коллоидные. В последнем случае кожа при попадании на нее термальной воды становится маслянистой на ощупь. Высокое содержание кремнекислородных соединений оказывает благотворное воздействие на организм. Например, в Шумаковском месторождении минеральных вод концентрации кремния достигают $108,2 \text{ мг/дм}^3$ [26], а в горячих источниках Кульдура – 142 мг/дм^3 . Другим положительным фактором для оздоровления человека является невысокая концентрация радона, который тоже нередко присутствует в лечебных термальных водах. На том же Шумаковском месторождении его содержание невелико и не превышает $74 \times 10^3 \text{ Бк/м}^3$, что достаточно для произведения бальнеологического эффекта, но недостаточно для оказания существенного вреда человеку за счет радиоактивности этого элемента [26]. Еще одним неорганическим компонентом с благотворным влиянием на организм является молекулярная сера и некоторые серосодержащие соединения. В частности, большое количество элементарной серы было обнаружено в источнике Тинтейро на северо-западе Испании, что обеспечивает этой воде многочисленные полезные клинические эффекты [30]. Как упоминалось выше, в белокурихинской воде обнаружен гексатиан, представляющий собой 6-атомную молекулярную серу. Его доля в термальной воде из скважины № 3д достигает 2%, что подразумевает некоторый вклад этого компонента в лечебный эффект в санаториях Белокурихи.

Влияние органических компонентов термальных вод на оздоровление населения изучено гораздо меньше, хотя и по этой тематике опубликован целый ряд интересных работ [1, 12, 24, 26, 30, 37]. При этом влияние различных соединений может быть как положительным, так и отрицательным. Имеют значение и концентрации компонентов. На севере Испании известно несколько десятков термальных и минеральных источников, которые используются для спа-процедур. Их изучение показало, что в каждом из них присутствует от 40 до 80 органических соединений. Во всех пробах есть соединения, принадлежащие к альдегидам, эфирам и кетонам, что обеспечива-

ет воде хороший клинический эффект [30]. Если рассматривать имеющиеся данные по различным источникам в целом, то наличие таких соединений, как карбоновые кислоты, эфиры, альдегиды, кетоны и спирты, рассматривается в качестве позитивного фактора. В белокурихинских пробах около половины всего ОВ приходится на эти кислородсодержащие соединения, что определенно является заметным вкладом в бальнеологический эффект. Правда, этот вклад не должен оцениваться как очень существенный вследствие невысокого общего содержания Сорг в белокурихинских термальных водах ($0.42\text{--}0.55 \text{ мг}/\text{дм}^3$).

При оценке влияния органических соединений на терапевтический эффект необходимо оценивать и возможные риски токсичности. В частности, это касается бензола и алкилбензолов, которые считаются токсичными и загрязняющими окружающую среду веществами. Они также могут оказывать токсикологическое действие во время бальнеотерапии. При наличии их высоких концентраций в воде во время лечебных процедур люди подвергаются их воздействию путем поглощения через кожу, вдыхания или перорального воздействия [37]. Однако в этом случае негативные эффекты могут возникать в случае воздействия в течение всего дня, когда большую часть времени человек погружается в лечебную воду и вдыхает пары весь день во время спа-процедур. В белокурихинских водах 1,2,4-триметил-бензол выявлен в минимальных количествах (0–1.1%), доля бензофенона хотя и выше, но также невелика и составляет 6.9–8.1%. При этом лечебные процедуры в местных санаториях проводятся не в течение нескольких часов (как, например, в спа-курортах Испании или Италии), а в гораздо более короткие периоды времени. К опасным соединениям с точки зрения влияния на человеческий организм относятся и фталаты, установленные в исследуемых водах (8.9–10.1%). Они способны наносить вред гормональной и половой системам, а также печени и легким. Однако с учетом общего низкого содержания органического вещества в воде Белокурихи эти соединения не представляют опасности для здоровья отдыхающих. Кроме этого, эфиры фталевой кислоты наносят вред организму при попадании внутрь в результате перорального приема. Белокурихинская вода применяется наружно. Вдыхание с парами фталатов также исключено, так как эти компоненты имеют большую молекулярную массу (от 278 до 390 а.е.м.) и не являются высоколетучими соединениями.

Заключение

В термальных водах Белокурихи установлено 69 компонентов, которые относятся к 16 гомологическим рядам. Максимальных относительных концентраций достигают гомологические ряды нормальных и изо-алканов, занимающие в среднем 25% от состава ОВ, а также карбоновые кислоты и их эфиры (24%) и ароматические УВ (14%).

Согласно результатам проведенного исследования, положительное воздействие на оздоровление населения в санаториях Белокурихи оказывает наличие в лечебных водах таких компонентов, как карбоновые кислоты, эфиры, альдегиды, кетоны, спирты, а также молекулярная сера, в сумме занимающих от 43% до 57%. Токсичные соединения бензола и его производных, хотя и присутствуют в белокурихинских водах, но их концентрации невысоки (до 8%) и не представляют опасности для здоровья человека.

Авторы благодарят научного редактора и рецензентов статьи, чьи конструктивные замечания позволили улучшить ее текст.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН и финансировалось за счет средств его бюджета.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамов В.Ю. Формирование органического химического состава углекислых минеральных вод Ессентукского и Нагутского месторождений // Разведка и охрана недр. 2014. № 5. С. 47–51. EDN: SDVDSV.
2. Гановичева Г.М. Органические вещества в минеральных водах Прибайкалья: автореф. дисс. канд. хим. наук. Иркутск, 1969, 24 с.
3. Долматова Л.А., Радченко Г.И., Самодуров В.И., Черепкова Н.М. Содержание летучих фенолов в поверхностных и подземных водах рекреационной зоны курорта Белокуриха // Ползуновский вестник. 2006. № 2–1. С. 285–288.
4. Зенкевич И.Г., Другов Ю.С. Основы газохроматографической идентификации органических загрязнителей природной среды // Журнал аналитической химии. 2013. Т. 68, № 10. С. 940–956. DOI: 10.7868/S0044450213100162. EDN: QZDGAJ.
5. Клюев Н.А., Бродский Е.С. Современные методы масс-спектрометрического анализа органических соединений // Российский химический журнал. 2002. Т. 46, № 4. С. 57–63.
6. Компаниченко В.Н., Потурай В.А. Органические соединения средней летучести в тер-

- мальных полях Курильского острова Уруп и полуострова Камчатка: сравнительный анализ // Геохимия. 2022. Т. 67, № 3. С. 227–237. DOI: 10.31857/S0016752522010071. EDN: GXVHKG.
7. Компаниченко В.Н., Потурай В.А. Органическое вещество в гидротермах Паужетского района: состав и сравнительный анализ с другими объектами // Геохимия. 2024. Т. 69, № 8. С. 681–692. DOI: 10.31857/S0016752524080036. EDN: IZJEUJ.
 8. Компаниченко В.Н., Потурай В.А., Карпов Г.А. Органические соединения в термальных водах Мутновского района и кальдеры Узон // Вулканология и сейсмология. 2016. № 5. С. 35–50. DOI: 10.7868/S0203030616050035. EDN: WOSAYB.
 9. Конторович А.Э., Шварцев С.Л., Зуев В.А., Рассказов Н.М., Туров Ю.П. Органические микропримеси в пресных природных водах бассейнов Томи и верхней Оби // Геохимия. 2000. № 5. С. 533–544.
 10. Кусковский В.С., Туров Ю.П., Рассказов Н.М. Некоторые особенности качества питьевых подземных вод Верхней Оби // Сибирский экологический журнал. 2003. № 2. С. 155–158.
 11. Логинов А.А. Белокурихинское месторождение радионадеждающих кремнистых термальных вод // Недропользование XXI век. 2022. № 6. С. 32–39.
 12. Маринов Н.А. Трускавецкие минеральные воды / Н.А. Маринов, И.П. Пасека. М.: Недра, 1972. 325 с.
 13. Матусевич В.М. Геохимия подземных вод Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна. М.: Недра, 1976. 157 с.
 14. Огнетова П.М., Домрочева Е.В. Содержание органических микропримесей в водах зоны активного водообмена юга Кузбасса // Подземная гидросфера: материалы Всерос. совещания по подземным водам востока России. Иркутск: ИрГТУ, 2006. С. 93–97.
 15. Потурай В.А. Органическое вещество в холодных подземных водах районов азотных терм Приамурья // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 4. С. 59–66. EDN: UZKVNO.
 16. Потурай В.А. Органическое вещество и молекулярно-массовое распределение углеводородов в Анненских термальных водах (Дальний Восток, Россия) // Геология и геофизика. 2022. Т. 63, № 10. С. 1352–1368. DOI: 10.15372/GiG2021150. EDN: TITPJR.
 17. Потурай В.А., Строчинская С.С., Компаниченко В.Н. Комплексная биогеохимическая характеристика термальных вод Тумнинского месторождения // Региональные проблемы. 2018. Т. 21, № 1. С. 22–30. EDN: YRPFZO.
 18. Потурай В.А., Компаниченко В.Н., Редин А.А. Органическое вещество в термальных водах Белокурихи // Геология и Геофизика. 2025. DOI: 10.15372/GiG2025130. EDN: RZRWHN.
 19. Рассказов Н.М., Шварцев С.Л., Трифонова Н.А., Наливайко Н.Г. Нелетучие органические вещества и микроорганизмы в подземных водах района Крапивинского водохранилища на реке Томь (Кузбасс) // Геология и геофизика. 1995. Т. 36, № 4. С. 30–36.
 20. Резников В.Ф., Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В., Седова Е.Ю., Губарев М.С., Головин А.В., Орлова Е.С. Рациональное использование потенциала радионовых месторождений для курортного региона Белокуриха // Известия АО РГО. 2024. № 1. С. 5–18. DOI: 10.24412/2410-1192-2023-17201. EDN: XBWKCC.
 21. Украинцев А.В., Плюснин А.М. Алифатические углеводороды углекислых минеральных и азотных термальных вод Западного Забайкалья // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: материалы четвертой Всерос. конф. с междунар. участием. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2020. С. 179–183. DOI: 10.31554/978-5-7925-0584-1-2020-179-183. EDN: TYAFCZ.
 22. Украинцев А.В., Плюснин А.М., Чернявский М.К. Формирование газового, микрозлементного состава и растворенных органических веществ в железистых минеральных водах Западного Забайкалья // Геохимия. 2024. Т. 69, № 6. С. 562–576. DOI: 10.31857/S0016752524060069. EDN: JALTND.
 23. Хващевская А.А., Копылова Ю.Г., Новиков Д.А., Пыряев А.Н., Максимова А.А., Деркачев А.С., Редин А.А. Изотопно-гидрогеохимическая характеристика радионовых вод Белокурихинского месторождения // Науки о Земле и недропользование. 2021. Т. 44, № 2. С. 174–183. DOI: 10.21285/2686-9993-2021-44-2-174-183. EDN: PGYOHC.
 24. Швец В.М., Кириюхин В.К. Органические вещества в минеральных лечебных водах // Бюллетень МОИП. Отделение геологии. 1974. Т. 6. С. 83–96.
 25. Шпейзер Г.М., Васильева Ю.К., Гановичева Г.М., Минеева Л.М., Родионова В.А., Ломоносов И.С., Ванг Янсинь. Органические вещества в минеральных водах горноскладчатых

- областей центральной Азии // Геохимия. 1999. № 3. С. 302–311.
26. Шпейзер Г.М., Макаров А.А., Родионова В.А., Минеева Л.А. Шумакские минеральные воды // Известия Иркутского государственного университета. 2012. Т. 5, № 1. С. 293–309.
 27. Щербак В.П., Зеленина Т.Ю. Об органических веществах лечебных минеральных вод // Вопросы: курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 1972. № 4. С. 361–364.
 28. Degens E.T. Geochemistry of sediments: a brief survey. New Jersey: Prentice-Hall, 1965. 342 p.
 29. Fekete J., Sajgó C.S., Kramarics Á., Eke Z.S., Kovács K., Kárpáti Z. Aquathermolysis of humic and fulvic acids: simulation of organic matter maturation in hot thermal waters // Org. Geochim. 2012. Vol. 53. P. 109–118. DOI: 10.1016/j.orggeochem.2012.07.005.
 30. Gonzalez-Barreiro C., Cancho-Grande B., Araujo-Nespereira P., Cid-Fernandez J.A., Simal-Gandara J. Occurrence of soluble organic compounds in thermal waters by ion trap mass detection // Chemosphere. 2009. N 75. P. 34–47. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2008.11.067. EDN: MCRUXF.
 31. Hunt J.M. Petroleum geochemistry and geology. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1979. 617 p.
 32. Marchand M., Termonia M., Caprais J.C., Wybauw M. Purge and trap GC–MS analysis of volatile organic compounds from the Guaymas Basin hydrothermal site (Gulf of California) // Analusis. 1994. Vol. 22. P. 326–331.
 33. Mustafa M.F., Liu Y., Duan Z., Guo H., Xu S., Wang H., Lu W. Volatile compounds emission and health risk assessment during composting of organic fraction of municipal solid waste // J. Hazard. Mater. 2017. Vol. 327. P. 35–43. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2016.11.046.
 34. Randazzo A., Folino A., Tassi F., Tatano F., Rosa S., Gamboli A. Volatile organic compounds from green waste anaerobic degradation at lab-scale: evolution and comparison with landfill gas // Detritus. 2022. Vol. 19. P. 63–74. DOI: 10.31025/2611-4135/2022.15188. EDN: JZGAVT.
 35. Shorland F.B. Occurrence of fatty acids with uneven-numbered carbon atoms in natural fats // Nature. 1954. N 174. P. 603.
 36. Soniassy R., Sandra P., Schlett C. Water analysis: Organic micropollutants. Germany: Hewlett-Packard Company, 1994. 278 p.
 37. Szabo I., Varga C. Finding possible pharmacological effects of identified organic compounds in medicinal waters (BTEX and phenolic compounds) // International J. Biometeorology. 2019. Vol. 64. N 6. 989–995. DOI: 10.1007/s00484-019-01808-9. EDN: ARHVCB.

REFERENCES:

1. Abramov V.Yu. Formation organic carbon composition of compound carbon dioxide mineral waters of the Essentuky, Nagutsky deposits. *Razvedka i okhrana nedr*, 2014, no. 5, pp. 47–51. (In Russ.). EDN: SDVDSV.
2. Ganovicheva G.M. Organic substances in mineral waters of the Baikal region. Extended Abstract of Cand. Sci. (Chemical) Dissertation. Irkutsk, 1969. 24 p. (In Russ.).
3. Dolmatova L.A., Radchenko G.I., Samodurov V.I., Cherepkova N.M. Volatile phenol content in surface and groundwater of the recreational area of the Belokurikha resort. *Polzunovskii vestnik*, 2006, no. 2–1, pp. 285–288. (In Russ.).
4. Zenkevich I.G., Drugov Y.S. Gas chromatographic methods for the determination of trace organic pollutants in environmental samples. *Zhurnal analiticheskoi khimii*, 2013, vol. 68, no. 10, pp. 940–956. (In Russ.). DOI: 10.7868/S0044450213100162. EDN: QZDGAJ.
5. Klyuev N.A., Brodskii E.S. Modern methods of mass spectrometric analysis of organic compounds. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal*, 2002, vol. 46, no. 4, pp. 57–63. (In Russ.).
6. Kompanichenko V.N., Poturay V.A. Organic Compounds of Medium Volatility in the Thermal Fields of Urup Island, Kuriles, and the Kamchatka Peninsula: A Comparative Analysis. *Geokhimiya*, 2022, vol. 67, no. 3, pp. 227–237. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0016752522010071. EDN: GXVHGK.
7. Kompanichenko V.N., Poturay V.A. Organic matter in hydrotherms of the Pauzhetka field: composition and comparative analysis with other sites. *Geokhimiya*, 2024, vol. 69, no. 8, pp. 681–692. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0016752524080036. EDN: IZJEUJ.
8. Kompanichenko V.N., Poturay V.A., Karpov G.A. Organic compounds in thermal water: the Mutnovskii area and the Uzon caldera. *Vulkanologiya i seismologiya*, 2016, no. 5, pp. 35–50. (In Russ.). DOI: 10.7868/S0203030616050035. EDN: WOSAYB.
9. Kontorovich A.Je., Shvarcev S.L., Zuev V.A., Rasskazov N.M., Turov Ju.P. Organic trace impurities in fresh natural waters of the Tom and upper

- Ob basins. *Geokhimiya*, 2000, no. 5, pp. 533–544. (In Russ.).
10. Kuskovskij V.S., Turov Ju.P., Rasskazov N.M. Some peculiarities of quality of subterranean potable waters of the upper reaches of the Ob river. *Sibirskii ekologicheskii zhurnal*, 2003, no. 2, pp. 155–158. (In Russ.).
 11. Loginov A.A. Belokurikhinskoye deposit of radon-containing siliceous thermal waters. *Nedropol'zovanie XXI vek*, 2022, no. 6, pp. 32–39. (In Russ.).
 12. Marinov N.A. *Truskavetskie mineral'nye vody* (Truskavets mineral waters), N.A. Marinov, I.P. Paseka. Moscow: Nedra Publ., 1972. 325 p. (In Russ.).
 13. Matusevich V.M. *Geokhimiya podzemnykh vod Zapadno-Sibirskogo neftegazonosnogo basseina* (Groundwater geochemistry of the West Siberian oil and gas bearing basin). Moscow: Nedra Publ., 1976. 157 p. (In Russ.).
 14. Ognetova P.M., Domrocheva E.V. Content of organic microparticles in waters of the active water exchange zone in the south of Kuzbass, in *Podzemnaya gidrosfera: materialy Vseros. soveshchaniya po podzemnym vodam vostoka Rossii* (Underground hydrosphere: materials from All sources. meetings on groundwater in the East of Russia). Irkutsk: IrGTU, 2006. pp. 93–97. (In Russ.).
 15. Poturay V.A. Organic matter in cold groundwater of the nitrogenous thermal areas of the Priamurye region. *Regional'nye problemy*, 2016, vol. 19, no. 4, pp. 59–66. (In Russ.). EDN: UZKVNO.
 16. Poturay V.A. Organic Matter and Molecular-Weight Distribution of Hydrocarbons in the Annenskoe Thermal Waters (Far East, Russia). *Geologiya i geofizika*, 2022, vol. 63, no. 10, pp. 1352–1368. (In Russ.). DOI: 10.15372/GiG2021150. EDN: TITPJR.
 17. Poturay V.A., Strochinskaja S.S., Kompanichenko V.N. Complex biogeochemical characteristics of the Tumnin springs thermal water. *Regional'nye problemy*, 2018, vol. 21, no. 1, pp. 22–30. (In Russ.). EDN: YRPFZO.
 18. Poturay V.A., Kompanichenko V.N., Redin A.A. Organic matter in the thermal water of Belokurikha. *Geologiya i geofizika*, 2025. DOI: 10.15372/GiG2025130. EDN: RZRWHN.
 19. Rasskazov N.M., Shvarcev S.L., Trifonova N.A., Nalivajko N.G. Non-volatile organic matter and microorganisms in groundwater of the Krapivinsky reservoir area on the Tom River (Kuzbass). *Geologiya i geofizika*, 1995, vol. 36, no. 4, pp. 30–36. (In Russ.).
 20. Reznikov V.F., Rybkina I.D., Stoyascheva N.V., Sedova E.Yu., Gubarev M.S., Golovin A.V., Orlova E.S. A rational use of the potential of radon deposits for the Belokurikha resort region. *Izvestiya AO RGO*, 2024, no. 1, pp. 5–18. (In Russ.). DOI: 10.24412/2410-1192-2023-17201. EDN: XBWKCC.
 21. Ukraincev A.V., Plyusnin A.M. Aliphatic hydrocarbons of carbonaceous mineral and nitrogen thermal waters of the Western Transbaikal Region, in *Geologicheskaya evolyutsiya vzaimodeistviya vody s gornymi porodami: materialy chetvertoi Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem* (Water-Rock Interaction: Geological Evolution: proceedings of the Fourth All-Russian Scientific Conference with International Participation). Ulan-Ude: BNC SO RAN, 2020, pp. 179–183. (In Russ.). DOI: 10.31554/978-5-7925-0584-1-2020-179-183. EDN: TYAFCZ.
 22. Ukraintsev A.V., Plyusnin A.M., Chernyavskii M.K. Ferruginous Mineral Waters of Western Transbaikalia: Formation of Gas, Trace Elements, and Dissolved Organic Matter Composition. *Geokhimiya*, 2024, vol. 69, no. 6, pp. 562–576. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0016752524060069. EDN: JALTND.
 23. Khvashchevskaya A.A., Kopylova Ju.G., Novikov D.A., Pyrayev A.N., Maksimova A.A., Derkachev A.S., Redin A.A. Isotope-hydrogeochemical features of the Belokurikha field radon waters. *Nauki o Zemle i nedropol'zovanie*, 2021, vol. 44, no. 2, pp. 174–183. (In Russ.). DOI: 10.21285/2686-9993-2021-44-2-174-183. EDN: PGYOHC.
 24. Shvec V.M., Kirjuhin V.K. Organic substances in mineral therapeutic waters. *Byulleten' MOIP. Otdelenie geologii*, 1974, vol. 6, pp. 83–96. (In Russ.).
 25. Shpeizer G.M., Vasil'eva Yu.K., Ganovicheva G.M., Mineeva L.M., Rodionova V.A., Lomonosov I.S., Vang Yansin. Organic matter in the mineral waters of orogenic regions of Central Asia. *Geokhimiya*, 1999, no. 3, pp. 302–311. (In Russ.).
 26. Shpeizer G.M., Makarov A.A., Rodionova V.A., Mineeva L.A. Shumakskiye mineral waters. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2012, vol. 5, no. 1, pp. 293–309. (In Russ.).
 27. Shcherbak V.P., Zelenina T.Yu. About organic substances of medicinal mineral waters. *Voprosy: kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi*

- kul'tury*, 1972, no. 4, pp. 361–364. (In Russ.).
- 28. Degens E.T. *Geochemistry of sediments: a brief survey*. New Jersey, Prentice-Hall, 1965. 342 p.
 - 29. Fekete J., Sajgó C.S., Kramarics Á., Eke Z.S., Kovács K., Kárpáti Z. Aquathermolysis of humic and fulvic acids: simulation of organic matter maturation in hot thermal waters. *Org. Geochem.*, 2012, vol. 53, pp. 109–118. DOI: 10.1016/j.orggeochem.2012.07.005.
 - 30. Gonzalez-Barreiro C., Cancho-Grande B., Araujo-Nespereira P., Cid-Fernandez J.A., Simal-Gandara J. Occurrence of soluble organic compounds in thermal waters by ion trap mass detection. *Chemosphere*, 2009, no. 75, pp. 34–47. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2008.11.067. EDN: MCRUXF.
 - 31. Hunt J.M. *Petroleum geochemistry and geology*. San Francisco, W.H. Freeman and Company, 1979. 617 p.
 - 32. Marchand M., Termonia M., Caprais J.C., Wybauw M. Purge and trap GC–MS analysis of volatile organic compounds from the Guaymas Basin hydrothermal site (Gulf of California). *Analisis*, 1994, vol. 22, pp. 326–331.
 - 33. Mustafa M.F., Liu Y., Duan Z., Guo H., Xu S., Wang H., Lu W. Volatile compounds emission and health risk assessment during composting of organic fraction of municipal solid waste. *J. Hazard. Mater.*, 2017, vol. 327, pp. 35–43. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2016.11.046.
 - 34. Randazzo A., Folino A., Tassi F., Tatàno F., Rosa S., Gambioli A. Volatile organic compounds from green waste anaerobic degradation at lab-scale: evolution and comparison with landfill gas. *Detritus*, 2022, vol. 19, pp. 63–74. DOI: 10.31025/2611-4135/2022.15188. EDN: JZGAVT.
 - 35. Shorland F.B. Occurrence of fatty acids with uneven-numbered carbon atoms in natural fats. *Nature*, 1954, no. 174, pp. 603.
 - 36. Soniassy R., Sandra P., Schlett C. *Water analysis: Organic micropollutants*. Germany, Hewlett-Packard Company, 1994. 278 p.
 - 37. Szabo I., Varga C. Finding possible pharmacological effects of identified organic compounds in medicinal waters (BTEX and phenolic compounds). *International J. Biometeorology*, 2019, vol. 64, no. 6, pp. 989–995. DOI: 10.1007/s00484-019-01808-9. EDN: ARHVCB.

CONTRIBUTION OF ORGANIC COMPOUNDS TO THE ALTAI REGION, RUSSIA, THERMAL WATERS BALNEOLOGICAL EFFECT

V.A. Poturay, V.N. Kompanichenko

It is known that medicinal thermal and mineral waters have a beneficial effect on the human body due to the high content of minerals. As a rule, the therapeutic effect of thermal mineral waters on human health is associated with the inorganic dissolved fraction. For example, various silicon compounds, such as silicic acid, in combination with water temperature, prove useful when using thermal waters in various resorts and balneological clinics. However, these waters, along with inorganic components, contain a variety of dissolved organic substances, which are also likely to have medical significance. On the one hand, they may have a beneficial effect on the human body; on the other hand, cause harm due to the presence of toxic compounds. Various issues of the balneological influence of organic components in the Altai Territory hot springs, as well as their probable negative impact, are considered in this manuscript. Using the method of capillary gas chromatography-mass spectrometry and solid-phase extraction of the Belokurikha deposit thermal waters in the Altai Territory, it has been identified various hydrocarbons and their derivatives, constituting 16 homologous series, and revealed the prevalence of aliphatic (mainly normal and iso-alkanes) and aromatic hydrocarbons (arenes and heteroaromatic compounds). Besides, in thermal waters it has been found carboxylic acids and their esters. Their origin in the studied Belokurikha hot springs is associated with biogenic processes, including bacterial activity. A number of identified components may indicate minor man-made pollution. According to the results of the study, the presence of such components as carboxylic acids, esters, aldehydes, ketones, alcohols, and molecular sulfur in the medicinal waters has a positive effect on the population health in the Belokurikha resort. Although toxic compounds of benzene and its derivatives are present in the Belokurikha waters, their concentrations are not high and do not pose a danger to human health.

Keywords: balneological influence, organic matter, thermal waters, genesis, bacterial activity.

Reference: Poturay V.A., Kompanichenko V.N. Contribution of organic compounds to the Altai Region, Russia, thermal waters balneological effect. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 33–43. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-33-43.

Поступила в редакцию 21.08.2025

Принята к публикации 24.12.2025

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 550.4:556.114:574(571.62)

ОРГАНИЧЕСКИЕ И ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА В ЭКОСИСТЕМАХ ОСТРОВА БОЛЬШОЙ ШАНТАР

С.И. Левшина¹, О.Л. Ревуцкая²

¹Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,

ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,

e-mail: levshina@ivep.as.khb.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3748-1138>;

²Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: oksana-rev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4148-282X>

Дана характеристика органических (включая приоритетные полициклические ароматические углеводороды – ПАУ) и взвешенных веществ в поверхностных водах и снежном покрове о. Большой Шантар. Методом сухого сжигания (анализатор TOC-ve) установлено повышенное содержание общего (C_{org}) и растворенного органического углерода в водотоках и низкое содержание C_{org} в сугробах снега. Гравиметрическим методом определено невысокое содержание взвешенных веществ в депонирующих средах. Методом высокоеффективной жидкостной хроматографии показано, что концентрация $\Sigma 11\text{ПАУ}$ в снеге, отобранном на о. Б. Шантар в мае 2017 г., достигала в среднем 23,64 нг/дм³, а в воде р. Оленьей летом 2018 г. содержание $\Sigma 10\text{ПАУ}$ составляло 14,78 нг/дм³. Маркеры на основе соотношений индивидуальных ПАУ идентифицировали пирогенные и смешанные источники поступления полиаренов в депонирующие среды. Суммарный токсический бензо(a)пиреновый эквивалент в сугробах снега и воде р. Оленьей составлял 0,084 и 0,029 нг/дм³ соответственно. Основной вклад в общую токсичность ПАУ в речной воде и сугробах снега вносят бенз(a)антрацен (41%), фенантрен (24%) и бензо(a)пирен (36%), бенз(a)антрацен (24%), фенантрен (19%) соответственно. Качество снега и речной воды, загрязненных полиаренами, на территории острова удовлетворительное. Рекомендуется продолжить, а также расширить мониторинг как природных сред (донные осадки, морские воды и др.), так и загрязняющих веществ (углеводороды, включая нефтепродукты, алифатические и ароматические соединения и др.) в целях комплексной оценки и прогнозирования изменения состояния окружающей среды под воздействием антропогенных факторов.

Ключевые слова: поверхность воды, снежный покров, органический углерод, полилигические ароматические углеводороды, взвешенные вещества, о. Большой Шантар.

Образец цитирования: Левшина С.И., Ревуцкая О.Л. Органические и взвешенные вещества в экосистемах острова Большой Шантар) // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 44–52. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-44-52.

Введение

Геохимические процессы экосистем острова Большой Шантар (Б. Шантар) ($54^{\circ}57'$ с.ш. и $137^{\circ}43'$ в.д.), который входит в систему Шантарского архипелага, мало изучены в связи с его удаленностью и труднодоступностью. Остров Б. Шантар расположен в западной части Охотско-

го моря и среди Шантарских островов является самым крупным с площадью 1790 км² [9]. В связи со своей уникальностью Шантарские острова и прилегающая акватория Охотского моря в декабре 2013 г. получили статус национального парка. Несмотря на сложный (типично морской) климат, Шантары являются местом обитания огромного

количества животных, в том числе птиц [12], разнообразной и уникальной флоры [14], где удивительным образом переплетаются две природные зоны – тундра и тайга. Зима относительно мягкая, средняя температура самого холодного месяца (января) составляет $-20,9^{\circ}\text{C}$. Снежный покров сохраняется с конца октября по конец мая (более 200 дней) [11]. Лето прохладное, с максимальными температурами в августе ($+12,2^{\circ}\text{C}$). Количество осадков варьирует от 600 до 800 мм. Реки и ключи на архипелаге носят горный характер.

В связи с недостаточной изученностью, климатическими особенностями и с учётом своеобразия и уникальности биоценозов основным экологическим условием деятельности человека на Шантарах должно быть соблюдение принципа минимизации аварийных загрязнений, в том числе проводимых в рамках крупномасштабных проектов Сахалин 1 и Сахалин 2. Поэтому при изучении антропогенного воздействия на природу Шантар важная роль отводится исследованию концентраций и распределения различных органических соединений, в частности полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), которые могут способствовать возникновению канцерогенных, мутагенных и прочих изменений в организмах [19]. ПАУ включены в список приоритетных загрязнителей Агентством по охране окружающей среды США (U.S. Environmental Protection Agency, USEPA) (16 соединений) [18]. Следует отметить, что содержание ПАУ в водных объектах законодательством Российской Федерации не регламентируется, за исключением бенз(а)-пирена и нафталина. В питьевой воде предельно допустимые концентрации (ПДК) установлены на уровне 10 мкг/л для нафталина и 10 нг/л для бенз(а)-пирена [13], в водоемах рыбохозяйственно-го назначения регламентируется только нафталин (4 мкг/л) [10]. Выделяют низкомолекулярные (легкие) 2-3-ядерные структуры ПАУ, 4-ядерные (средние) и высокомолекулярные (тяжелые) 5-6-ядерные структуры. С точки зрения генезиса все ПАУ условно подразделяются на петротипные, преимущественно нефтяной природы (при отсутствии горения), и пирогенные, связанные с процессами горения (лесные пожары, автомобильные выхлопы и др.), а также биогенные (как результат механизмов биосинтеза растений, бактерий и аккумуляции аллохтонных ПАУ организмами) [17, 25]. В связи с повышенной токсичностью полариленов одним из важнейших критериев их воздействия на окружающую среду является оценка суммарного токсического эквивалента (Toxic Equivalents, TEQs) [23].

Цель данного исследования состояла в оценке современного уровня и происхождения органических веществ (ОВ), включая полициклические углеводороды в снежном покрове и водотоках о. Б. Шантар.

Объекты и методы

Работы проводились в 2017–2018 гг. на о. Б. Шантар, станции отбора (поверхностные воды, снежный покров) представлены на рис. 1.

Концентрации ПАУ определяли параллельно с концентрациями взвешенных веществ (ВВ), общего органического углерода (C_{opp}), а во ВВ – взвешенного органического углерода (C_v). Снег, накопленный в 2016–2017 гг., отбирали во второй половине мая 2017 г. на площадке (станция) ($54^{\circ}51'44.5''$ с.ш., $137^{\circ}30'05.6''$ в.д.) размером 10×10 м в северо-восточной оконечности острова на всю глубину (80 см) его залегания. Интегральная пробы снега состояла из 5 кернов. Для исключения загрязнения нижнюю (2 см) часть кернов отбрасывали. Отбор снега и его подготовка для дальнейшего анализа были проведены в соответствии с методикой, описанной в работе [20], в дальнейшем работали с водными образцами. Природные воды были отобраны летом 2018 г. в период средней водности преимущественно в нижнем течении рек Оленьей (станция № 1), Артулад (№ 2), Тундровой (правый приток р. Оленья) (№ 3) и руч. Безымянного (правый) (№ 4) по ГОСТ 17.1.5.05-85 (изд. 2001) [3]. В изучаемых образцах определяли следующие физико-хими-



Рис 1. Карта-схема района исследования

Fig. 1. Map of the study area

ческие параметры: общий (C_{opr}) и растворенный (C_p) органический углерод из нефильтрованной и фильтрованной (трековая мембрана с диаметром пор 0,45 мкм) воды под вакуумом по ГОСТ 52991-2008 (2009) [4] методом сухого сжигания на анализаторе TOC-ve (Shimadzu, Япония); взвешенный органический углерод (C_v) – по И.В. Тюрину [1]; взвешенные вещества (ВВ) выделяли фильтрацией под вакуумом (0,45 мкм) гравиметрическим методом, pH среды и цветность воды (Цв) (по СГ-Со шкале цветности) – стандартными методами, принятыми в гидрохимии.

Водные образцы до анализа на ПАУ собирали в предварительно промытые бутылки из темного стекла и хранили в холодильной сумке при температуре 4–10 °C в течение 48 часов, а затем транспортировали для анализа в аналитическую лабораторию. Экстракцию ПАУ из раствора объемом 1000 мл проводили с использованием растворителя н-гексана ($V = 25$ мл) в соответствии с методикой, описанной в работе [20]. Содержание и состав ПАУ определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на жидкостном хроматографе LC-20 Prominence (Shimadzu, Япония) с детекторами: спектрофлуориметрическим RF-20A и диодно-матричным SPD-M20A. Разделение образца проводилось на колонке для ВЭЖХ Supelco Discovery® HS C18.5μm (25 см x 4,6 мм) при температуре 40 °C, скорость потока 0,8 мл/мин, подвижная фаза ацетонитрил-вода в градиентном режиме разделения. В качестве стандарта использовали индивидуальные ПАУ и их смеси производства «Supelco». Ошибка метода не превышала 10%. Степень извлечения для контрольных стандартов и проб с добавками варьировалась от 80 до 110%. Анализ проводили в трех повторностях.

В водных образцах определяли индивидуальные ПАУ, рекомендованные USEPA [19]: нафталин (naphthalene, NaP), аценафтилен (acenaphthylene, Acy), аценафтен (acenaphthene, Ace), флуорен (fluorine, Flu), фенантрен (phenanthrene, Phe), антрацен (anthracene, Ant), флуорантрен (fluoranthrene, Flt), пирен (pyrene, Pyr), бенз(а)антрацен (benz(a)anthracene, BaA), хризен (chrysene, Chr), бенз(б)флуорантрен (benzo(b)fluoranthene, BbF), бенз(к)флуорантрен (benzo(k)fluoranthene, BkF), бенз(а)пирен (benzo(a)pyrene, BaP), дibenз(а,х)антрацен (dibenz(a,h)anthracene, DbA), индено(1,2,3-с,д)пирен (indeno(1,2,3-cd)pyrene, IcdP), бензо(g,h,i)перилен (benzo(g,h,i)perylene, BghiP).

Токсическая эквивалентность смеси определяется суммой концентраций индивидуальных

соединений (C_i), умноженной на TEF: $TEQ = \sum(C_i \times TEF_i)$, где значения TEF_i (по отношению к BaP) для индивидуальных соединений следующие: Phe (0,001), Ant (0,01), BaA (0,1), Flt (0,001), Pyr (0,001), Chr (0,01), BbF (0,1), BkF (0,1), BaP (1), DbA (5), BghiP (0,01), IcdP (0,1) [21].

Методы статистической обработки данных анализа были применены с использованием программного пакета Statistica версии 10. Вычислены коэффициенты корреляции (r) на определенном уровне значимости ($p \leq 0,05$).

Результаты и обсуждения

Физико-химические параметры изучаемых водных объектов и снежного покрова о. Б. Шантар представлены в табл. 1.

Установлено, что поверхностные воды обладали повышенными концентрациями C_{opr} , которые варьировали в диапазоне: 9,4–12,7 мг С/дм³ (среднее $11,1 \pm 1,2$ мг С/дм³). В воде преобладали растворенные формы ОВ, что подтверждается высокими значениями C_p/C_v (9–49). Данные воды преимущественно кислые, высокоцветные (до 145 град), что связано с заболоченностью территории их водосборов. Вероятно, цветность обусловлена гумусовыми веществами, так как промышленные стоки отсутствуют, а невысокие температуры затрудняют развитие водорослей и фитопланктона, способных вызвать цветение вод. Стоит подчеркнуть, что в период исследования отсутствовали дожди, что исключает разбавление вод и снижение концентраций ОВ. Содержание ВВ в воде в целом невысокое и варьировало в диапазоне от 6,5 до 45,8 мг/дм³ (среднее $19,7 \pm 13,5$ мг/дм³). Выявлена положительная средняя корреляционная связь ($r = 0,678$; $p < 0,05$) между концентрацией C_v и ВВ. Предположительно, взвеси представлены минеральными компонентами и умеренно обогащены органической составляющей.

Концентрация C_{opr} в сугробах менялась в диапазоне 0,318–0,393 мг С/дм³ (среднее $0,364 \pm 0,040$ мг С/дм³). Для сравнения содержание C_{opr} в снеге, отобранным на льду губы Чупы (Кандалакшский залив, Белое море) весной 2004 г., варьировало от 283 до 424 мкг/дм³ [7]. Стоит подчеркнуть, что полученные результаты являются низкими для Дальневосточного региона. В частности, в сугробах водах Большехехцирского заповедника (2024 г.) концентрации C_{opr} менялись от 1,3 до 2,5 мг С/дм³ (среднее $2,0 \pm 0,6$ мг С/дм³), что связано как с локальными (местными) источниками поступления ОВ (печное отопление и др.), так и с трансграничным поступлением поллютантов в зимний период (в соответствии с розой ветров) из

Таблица 1

Физико-химические параметры поверхностных вод и снежного покрова (снеговые воды) о. Б. Шантар
(здесь и в табл. 2 даны среднее \pm среднеквадратическое отклонение, n – количество проб)

Table 1

Physicochemical parameters of surface waters and snow cover (snowmelt waters) of the B. Shantar Island
(here and in Table 2 the mean \pm standard deviation is given, n is the number of samples)

Место отбора (n)	pH	ВВ, мг/дм ³	Цв, град	C_{opr}	C_p	C_b	C_p/C_b
				мг С/дм ³			
Поверхностные воды							
Р. Оленья (4)	<u>6,5±0,1</u> 6,5–6,6	<u>16,5±13,3</u> 7,1–25,9	<u>128±3</u> 125–130	<u>9,5±0,1</u> 9,4–9,6	<u>8,8±0,2</u> 8,6–8,9	<u>0,7±0,3</u> 0,5–1,0	<u>12±4</u> 9–17
Р. Аргулад (3)	<u>6,4±0,1</u> 6,3–6,5	<u>28,7±19,5</u> 11,6–45,8	<u>130±5</u> 125–135	<u>11,7±0,6</u> 11,0–12,3	<u>11,1±0,4</u> 10,7–11,4	<u>0,6±0,3</u> 0,3–1,0	<u>22±11</u> 11–36
Р. Тундровая (3)	<u>6,5±0,1</u> 6,5–6,6	<u>21,0±1,0</u> 20,0–22,0	<u>140±3</u> 140–145	<u>12,4±0,2</u> 12,2–12,6	<u>12,0±0,2</u> 11,9–12,2	<u>0,4±0,1</u> 0,3–0,4	<u>31±8</u> 24–39
Руч. Безымян- ный (правый) (3)	<u>6,6±0,1</u> 6,4–6,5	<u>6,7±0,3</u> 6,5–7,2	<u>135±2</u> 132–135	<u>10,6±0,5</u> 10,1–11,0	<u>10,3±0,4</u> 9,9–10,6	<u>0,3±0,1</u> 0,2–0,4	<u>37±12</u> 26–49
Снеговые воды							
Северо-вос- точная часть острова (про- ба интеграль- ная)	<u>5,5±0,1</u> 5,4–5,5	<u>8,1±1,5</u> 6,3–9,1	—	<u>0,364±0,040</u> 0,318–0,393	—	—	—

Примечания: прочерк означает отсутствие определения

Китая [5]. Количество взвеси в снежном покрове о. Б. Шантар невысокое и варьировало в диапазоне от 6,3 до 9,2 мг/дм³. Для сравнения, в снеге Большехехцирского заповедника данный показатель был выше и превышал 20 мг/дм³ [6].

Концентрации ПАУ и их встречаемость в воде р. Оленьей и снеговых водах о. Б. Шантар приведены в табл. 2. Результаты показали, что из 16 анализируемых ПАУ были определены 10 и 11 токсикантов соответственно. В снежном покрове не обнаружены NaP, Acy и Ace, что обусловлено их высокой летучестью. Суммарная концентрация 10 ПАУ ($\Sigma 10\text{ПАУ}$) в речной воде составляла 14,78 нг/дм³ и была ниже показателей для р. Луань (Луаньхэ) (провинции Хэбэй, северный Китай), в которой содержание 16 ПАУ менялось от 37,3 до 234 нг/дм³ (среднее 99,4 нг/дм³) [15]. Согласно нашим результатам, концентрация легких ПАУ (3-ядерные) составляла 83,2% в пробах речной воды, содержание 4-ядерных полиаренов заняло второе место с долей 16,5%, а высокомолекулярный 6-ядерный (BghiP) не превышал 0,3%.

Считается, что низкое содержание тяжелых ПАУ обусловлено их происхождением, преимущественно трансформацией ОВ в процессе почвообразования [2]. Однако, авторы [16] полагают, что источником происхождения ПАУ с 4–6 ядрами являются продукты горения твердого топлива. В нашем исследовании в речной воде среди мономеров ПАУ доминировал Phe (47% от $\Sigma 10\text{ПАУ}$), на втором месте был NaP (~ 19%). Данные полиарены встречаются в природе в составе ископаемого топлива. Кроме того, NaP обладает наибольшей растворимостью в воде среди 16 ПАУ [22].

Концентрация $\Sigma 11\text{ПАУ}$ в снеговых водах о. Б. Шантар составляла 24,47 нг/дм³ и была ниже по сравнению с результатами (43,61–65,30 нг/дм³), полученными для снежного покрова территории Большехехцирского заповедника [5], а также для свежевыпавшего (168,1 нг/дм³) и фирнового (29,6–103,7 нг/дм³) снега Арктики [7]. Установлено, что в снеговой воде преобладали 3-ядерные полиарены (76,2% от $\Sigma 11\text{ПАУ}$), концентрация 4-ядерных ПАУ заняла второе место с долей 23,5%, а высокомо-

Таблица 2

Концентрация ПАУ в снежном покрове (снеговые воды) и воде р. Оленьей острова Б. Шантар, нг/дм³

Table 2

Concentrations of PAH in the B. Shantar Island snow cover (snowmelt) and the Olenya River water, ng/dm³

Соединения (ароматические кольца)	Снежный покров	Р. Оленья
NaP (2)	n.d.	2,83 ± 0,02
Acy (3)	n.d.	0,07 ± 0,01
Ace (3)	n.d.	0,18 ± 0,02
Flu (3)	0,12 ± 0,01	0,13 ± 0,01
Phe (3)	16,19 ± 0,28	7,00 ± 0,03
Ant (3)	1,68 ± 0,08	2,08 ± 0,04
Flt (4)	4,37 ± 0,28	1,07 ± 0,03
Pyr (4)	0,71 ± 0,06	1,03 ± 0,04
BaA (4)	0,20 ± 0,02	0,12 ± 0,02
Chr (4)	0,29 ± 0,01	0,23 ± 0,03
BbF (5)	n.d.	n.d.
BkF (5)	0,02 ± 0,01	n.d.
BaP (5)	0,03 ± 0,01	n.d.
DbA (5)	n.d.	n.d.
IcdP (6)	n.d.	n.d.
BghiP (6)	0,03 ± 0,01	0,05 ± 0,01
Σ PAHs	23,64	14,78

Примечание: n.d. – not detected (не детектировано)

лекулярные (BkF, BaP и BghiP) составляли всего 0,5%. При этом в общем составе ПАУ доминировали Phe (72,4%) и Flu (18,8%). Считается, что Phe образуется в процессе низкомолекулярной трансформации органических веществ. Стоит подчеркнуть, что наличие BaP в водах р. Оленьей не выявлено, а содержание NaP низкое (2,83 нг/дм³), что квалифицирует данные воды как незагрязненные нормируемыми ПАУ. Однако, в снежном покрове (снеговых водах) о. Б. Шантар определен BaP в низких (0,03 нг/дм³) концентрациях, что существенно ниже его нормативных показателей для поверхностных вод.

Как отмечено ранее, для идентификации источников ПАУ в изучаемых экосистемах был

использован метод соотношений. Распространённые соотношения, такие как Ant/(Ant + Phe) и Flt/(Flt + Pyr), можно использовать для классификации происхождения загрязнения, а также для определения типа горючего материала [22]. В данном исследовании для оценки источников загрязнения депонирующих сред были применены отношения: Ant/(Ant + Phe) и Flt/(Flt + Pyr) (рис. 2).

Результаты показали, что для снежного покрова отношения Ant/(Ant + Phe) и Flt/(Flt + Pyr) находились в диапазонах 0,81–0,87 и 0,10–0,11 соответственно (рис. 2 а) и могут быть диагностированы как пирогенные / или смешанные источники (сжигание угля, древесины и др.). Отношение Ant/(Ant + Phe)<0,1 обычно соответствует нефтепродуктам, тогда как соотношение >0,1 соответствует горению [24]. Отношение Flt/(Flt + Pyr), равное 0,5, определяется как граница между нефтью и горением [24]. Для вод р. Оленьей отношения Ant/(Ant + Phe) и Flt/(Flt + Pyr) варьировали в диапазонах 0,2–0,3 и 0,50–0,52 (рис. 2 б), что также свидетельствует о смешанных пирогенных источниках.

Применение интегрального подхода при оценке загрязнения полиаренами депонирующих сред показало, что значение TEQs было крайне низким и составляло для р. Оленьей и снежного покрова о. Б. Шантар 0,029 и 0,085 нг/дм³, или 0,2 и 0,4% (от TEQs). В воде р. Оленьей он определялся преимущественно BaA (41%) и Phe (24%), а в снежном покрове – BaP (36%), BaA (24%) и Phe (19%). Следует отметить, что, несмотря на то, что тяжелые ПАУ преимущественно отсутствуют, однако даже низкие концентрации 3,4-ядерных полиаренов являются опасными для окружающей среды и биообъектов.

Заключение

Таким образом, поверхностные воды и снежный покров (снеговые воды) о. Большой Шантар характеризуются значительными различиями по содержанию органических веществ. Для водотоков характерно повышенное количество общего и растворенного органического углерода, что обусловлено преимущественно заболоченностью территории в низовьях водосборов, отсутствием разбавления атмосферными осадками и прогревом воды. Снеговые воды характеризуются низким содержанием общего органического углерода, что в целом ниже показателей для территории Большехехцирского заповедника. При этом количество взвешенных веществ в депонирующих средах в целом невысокое для Дальневосточного региона. Поступление ПАУ в зимний период

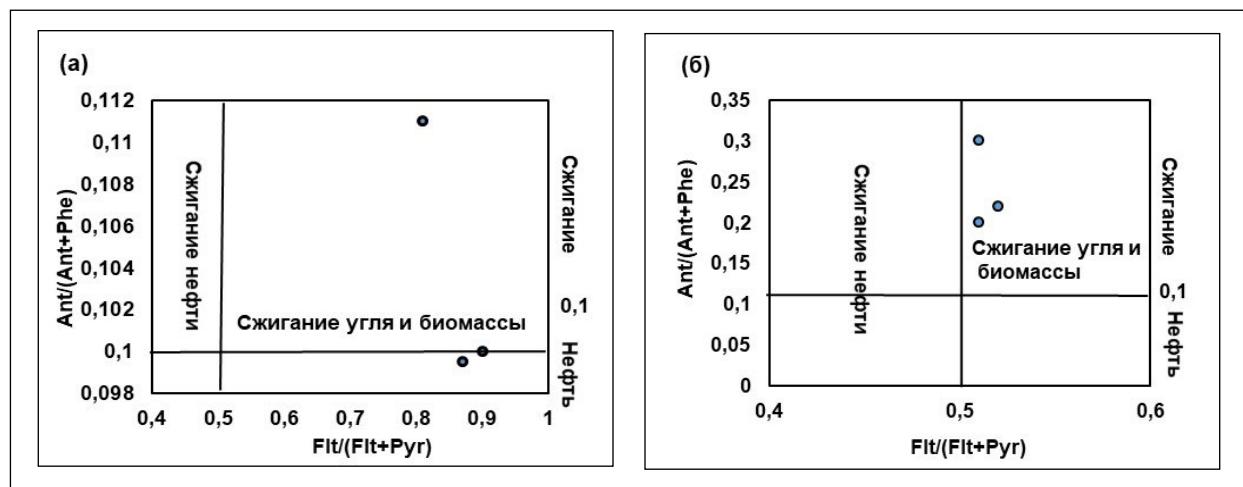


Рис. 2. Графики отношения точек на основе $Flt/(Flt + Pyr)$ и $Ant/(Ant + Phe)$ в снеговых водах (а) и р. Оленьей (б)

Fig. 2 Graphs of the points ratio, based on $Flt/(Flt + Pyr)$ and $Ant/(Ant + Phe)$ in snowmelt (a) and in the Olenya River water (b)

на территорию о. Большой Шантар и летом в воды р. Оленьей в целом невелико в сравнении с Большехехцирским заповедником. В то же время, несмотря на низкие концентрации полиаренов, стоит продолжать их мониторинг в связи с близостью Сахалинских месторождений. Необходимо расширить мониторинг как природных сред (донные осадки, морские воды и др.), так и загрязняющих веществ (углеводороды, включая нефтепродукты, алифатические и ароматические соединения и др.) в целях комплексной оценки и прогнозирования состояния окружающей среды под влиянием антропогенных факторов.

Автор благодарит Г.М. Филиппову (ИВЭП ДВО РАН) за помощь в проведении анализов по определению ПАУ, В.А. Купцову (ИВЭП ДВО РАН) и сотрудников ФБГУ «Заповедное Приамурье» за помощь в отборе проб.

Настоящая работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования России (проект № 121021500060-4). Исследования проведены с использованием ресурсов Центра коллективного пользования «Центр исследования минерального сырья» ХФИЦ ДВО РАН, финансируемого Российской Федерацией в лице Минобрнауки России по соглашению № 075-15-2025-621.

ЛИТЕРАТУРА:

- Бельчикова Н.П. Определение гумуса почвы по методу И.В. Тюрина // Агрохимические методы исследования почв / под ред. А.В. Соколова. М.: Наука, 1975. С. 56–62.
- Василевич М.И., Габов Д.Н., Безносиков В.А., Кондратенок Б.М. Органическое вещество снежного покрова в зоне влияния выбросов целлюлозно-бумажного предприятия // Водные ресурсы. 2009. Т. 36, № 2. С. 182–188.
- ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков // Государственный контроль качества воды: сборник. М.: Изд-во стандартов, 2001. С. 305–312.
- ГОСТ 52991-2008 Вода. Методы определения содержания общего и растворенного органического углерода. М.: Стандартинформ, 2009. 15 с.
- Левшина С.И. Загрязнение снежного покрова территории Большехехцирского государственного природного заповедника полициклическими ароматическими углеводородами // Природные опасности, современные экологические риски и устойчивость экосистем: VII Дружининские чтения: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Хабаровск: Омега-Пресс, 2018. С. 227–231.
- Левшина С.И. Органические и взвешенные вещества в снежном покрове заповедника «Большехехцирский» (2023–2024 гг.) // Региональные проблемы экологии и природопользования. 2023. № 1. С. 10–15.

- оны нового освоения: поворот на «восток» и окружающая среда – грани взаимодействия: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2025. С. 58.
7. Немировская И.А. Углеводороды высоких широт Баренцева моря // Геохимия. 2001. № 9. С. 997–1005.
 8. Немировская И.А. Органические соединения в снежно-ледяном покрове Белого моря // Доклады Академии наук. 2008. Т. 418, № 5. С. 665–669.
 9. Нечаев А.П., Новорощий П.В., Леншин В.Т. Шантарские острова // Вопросы географии Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во, 1955. Сб. 2. С. 18–35.
 10. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного назначения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения. Приказ Минсельхоза России от 13 декабря 2016 г. № 552 (с изм. 2024 г.). М.: Кодекс, 216 с.
 11. Петров Е.С. Климат Хабаровского края и Еврейской автономной области / Е.С. Петров, П.В. Новорощий, В.Т. Леншин. Владивосток: Хабаровск: Дальнаука, 2000. 174 с.
 12. Пронкевич В.В., Росляков В.И., Воронов Б.А. Результаты учета редких и малоизученных птиц в Приамурье и Юго-Западном Приохотье в 2011 г. // Амурский зоологический журнал. 2011. Т. 3, № 4. С. 381–385.
 13. СанПиН 1.2.3685-21 Санитарные правила и нормы. Гигиенические нормативы и требования, обеспечивающие безопасность и (или) безвредность для человека факторов среды обитания. М.: Кодекс, 2021. 987 с.
 14. Шлотгаузер С.Д., Крюкова М.В. Растительный покров Шантарских островов // География и природные ресурсы. 2012. № 3. С. 110–114.
 15. Cao Z., Liu J., Luan Y. Distribution and ecosystem risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Luan River, China // Ecotoxicology. 2010. Vol. 19. P. 827–837.
 16. Hanedar A., Kadr A., Burcak K., Baek J., Avsar E., Odman, T.M. Concentrations and sources of PAHs at three stations in Istanbul, Turkey // Atmospheric Research. 2011. Vol. 99, Is. 3–4. P. 391–399.
 17. Inengite A.K., Oforka N.C., Osuji Leo C. Sources of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in an Environment Urbanised by Crude Oil Exploration // Environ Natural Resources Research. 2012. Vol. 2, N 3. P. 62–70.
 18. Keith L.H. The source of US EPA's sixteen PAH priority pollutants // Polycyclic Aromatic Compounds. 2015. Vol. 35, Is. 2–4. P. 147–160.
 19. Kim K.H., Jahan S.A., Kabir E., Braun R.J.C. A review of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their human health effects // Environment Internation. 2013. Vol. 60. P. 71–80.
 20. Levshina S. Distribution and Characteristic of PAHs in snow of the Urban and Reserve Areas of Southern Far East Russia // Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2019. Vol. 102, Is. 2. P. 160–167.
 21. Nisbet I.C.T., LaGoy P.K. Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) // Regulatory toxicology and Toxicol Pharmacology. 1992. Vol. 16, N 3. P. 290–300.
 22. Tobiszewski M., Namiesnik J. PAH diagnostic ratio for the identification of pollution emission sources // Environ. Pollut. 2012. Vol. 162. P. 110–119.
 23. USEPA (US Environmental Protection Agency) Provisional Guidance for Quantitative Risk Assessment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, 1993. 20 p.
 24. Yunker M.B., Macdonald R.W., Vingarzan R., Mitchell R.H., Goyette D., Sylvestre S. PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition // Organic Geochemistry. 2002. Vol. 33. P. 489–515.
 25. Yunker M.B., Macdonald R.W. Alkane and PAH depositional history, sources and fluxes in sediments from Fraser River basin and Strait of Georgia, Canada // Organic Geochemistry. 2004. Vol. 34. P. 1429–145.

REFERENCES:

1. Belchikova N.P. Determination of Soil Humus by the Method of I.V. Tyurin, in *Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv* (Agrochemical Methods of Soil Research), A.V. Sokolova, Ed. Moscow: Nauka Publ., 1975, pp. 56–62. (In Russ.).
2. Vasilevich M.I., Gabov D.N., Beznosikov V.A., Kondratenok B.M. Organic matter of snow cover in the zone of influence of emissions from a pulp and paper enterprise. *Water resources*, 2009, vol. 36, no. 2, pp. 182–188. (In Russ.).
3. GOST 17.1.5.05-85 Environmental protection. Hydrosphere. General requirements for sampling surface and sea waters, ice and precipitation,

- in *Gosudarstvennyi kontrol' kachestva vody: sbornik* (State control of water quality: collection). Moscow: Izd-vo standartov Publ., 2001, pp. 305–312. (In Russ.).
4. *GOST 52991-2008 Voda. Metody opredeleniya soderzhaniya obshchego i rastvorennoego organicheskogo ugleroda* (Water. Methods for determination of total and dissolved organic carbon). Moscow: Standartinform Publ., 2009. 15 p. (In Russ.).
 5. Levshina S.I. Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) pollution in snow of the Bol'shekhekhtsirsky state nature reserve area, in *Prirodnye opasnosti, sovremennoye ekologicheskie riski i ustoichivost' ekosistem: VII Druzhininskie chteniya: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezdunarodnym uchastiem* (Natural hazards, modern environmental risks and ecosystem resilience: VII Druzhinin's Readings: the Scientific Conference Proceedings). Khabarovsk: Omega-Press Publ., 2018, pp. 227. (In Russ.).
 6. Levshina S.I. Organic and suspended matter in the snow cover of the Bolshekhekhtsirsky Nature Reserve (2023–2024), in *Regiony novogo osvoeniya: poverot na «vostok» i okruzhayushchaya sreda – grani vzaimodeistviya: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezdunarodnym uchastiem* (Regions of new development: a turn to the «east» and the environment – facets of interaction: Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation). Khabarovsk: IVEP FEB RAS, 2025, pp. 58. (In Russ.).
 7. Nemirovskaya I.A. Hydrocarbons in the Northern Barents Sea. *Geokhimiya*, 2001, no. 9, pp. 997–1005. (In Russ.).
 8. Nemirovskaya I.A. Organic compounds in the snow-ice cover of the White Sea. *Doklady Akademii nauk*, 2008, vol. 418, no. 5, pp. 665–669. (In Russ.).
 9. Nechaev A.P., Novorotsky P.V., Lenshin V.T. Shantar Islands, in *Voprosy geografii Dal'nego Vostoka* (Questions of Geography of the Far East). Khabarovsk: Book publishing house, 1955, no. 2, pp. 18–35. (In Russ.).
 10. *Ob utverzhdenii normativov kachestva vody vodnykh ob'yektor rybokhozyaystvennogo naznacheniya, v tom chisle normativov predel'no dopustimykh kontsentratsiy vrednykh veshchestv v vode vodnykh ob'yektor rybokhozyaystvennogo naznacheniya* (On approval of water quality standards for water bodies used for fisheries, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the water of water bodies used for fisheries). Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated December 13, 2016, no. 552 (as amended in 2024). Moscow: Kodeks Publ., 216 p. (In Russ.).
 11. Petrov E.S. *Klimat Khabarovskogo kraia i Evreiskoi avtonomnoi oblasti* (Climate of Khabarovsk Territory and Jewish Autonomous Region), E.S. Petrov, P.V. Novorotskii, V.T. Lenshin. Vladivostok-Khabarovsk: Dal'nauka Publ., 2000. 174 p. (In Russ.).
 12. Pronkevich V.V., Roslyakov V.I., Voronov B.A. Results of registration of rare and insufficiently studied birds in Priamurje and SouthWestern Priokhotje Region in 2011. *Amurskii zoologicheskii zhurnal*, 2011, vol. 3 (4), pp. 381–385. (In Russ.).
 13. *SanPiN 1.2.3685-21 Sanitarnye pravila i normy. Gigiienicheskie normativy i trebovaniya, obespechivayushchie bezopasnost' i (ili) bezvrednost' dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya* (Sanitary Rules and Norms. Hygienic Standards and Requirements Ensuring the Safety and/or Harmlessness of Environmental Factors for Humans). Moscow: Kodeks Publ., 2021. 987 p. (In Russ.).
 14. Shlotgauer S.D., Kryukova M.V. Vegetation cover of the Shantar Islands. *Geografiya i prirodnye resursy*, 2012, no. 3, pp. 110–114. (In Russ.).
 15. Cao Z., Liu J., Luan Y. Distribution and ecosystem risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Luan River, China. *Ecotoxicology*, 2010, vol. 19, pp. 827–837.
 16. Hanedar A., Kadr A., Burcak K., Baek J., Avsar E., Odman T.M. Concentrations and sources of PAHs at three stations in Istanbul, Turkey. *Atmospheric Research*, 2011, vol. 99, no. 3–4, pp. 391–399.
 17. Inengite A.K., Oforka N.C., Osuji Leo C. Sources of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in an Environment Urbanised by Crude Oil Exploration. *Environ Natural Resources Research*, 2012, vol. 2, no. 3, pp. 62–70.
 18. Keith L.H. The source of US EPA's sixteen PAH priority pollutants. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 2015, vol. 35, no. 2–4, pp. 147–160.
 19. Kim K.H., Jahan S.A., Kabir E., Braun R.J.C. A review of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their human health effects. *Environment Internation*, 2013, vol. 60, pp. 71–80.
 20. Levshina S. Distribution and Characteristic of PAHs in snow of the Urban and Reserve Areas of Southern Far East Russia. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 2019, vol. 102, no. 2, pp. 160–167.

21. Nisbet I.C.T., LaGoy P.K. Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). *Regulatory toxicology and Toxicol Pharmacology*, 1992, vol. 16, no. 3, pp. 290–300.
22. Tobiszewski M., Namiesnik J. PAH diagnostic ratio for the identification of pollution emission sources. *Environ. Pollut.*, 2012, vol. 162, pp. 110–119.
23. USEPA (US Environmental Protection Agency) *Provisional Guidance for Quantitative Risk Assessment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*. Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, 1993. 20 p.
24. Yunker M.B., Macdonald R.W., Vingarzan R., Mitchell R.H., Goyette D., Sylvestre S. PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition. *Organic Geochemistry*, 2002, vol. 33, pp. 489–515.
25. Yunker M.B., Macdonald R.W. Alkane and PAH depositional history, sources and fluxes in sediments from Fraser River basin and Strait of Georgia, Canada. *Organic Geochemistry*, 2004, vol. 34, pp. 1429–145.

ORGANIC AND SUSPENDED SUBSTANCES IN THE BOLSHOY SHANTAR ISLAND ECOSYSTEMS

S.I. Levshina, O.L. Revutskaya

The organic matter characteristics (including priority polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs) and suspended matter in the Bolshoy Shantar Island surface waters and snow cover are given in the paper. The dry combustion method (TOC-ve analyzer) has revealed elevated contents of total (C_{org}) and dissolved organic carbon in watercourses, and low C_{org} contents in snowmelt waters. A low content of suspended solids in the depositing media has been determined using the gravimetric method. The high-performance liquid chromatography analysis shows that $\Sigma 11$ PAHs concentration in the snow, collected on the Bolshoy Shantar Island in May 2017, reached on average 23.64 ng/dm^3 , while in the water of the Olenya River in summer 2018, the content of $\Sigma 10$ PAHs was 14.78 ng/dm^3 . The markers, based on the ratios of individual PAHs, identified pyrogenic and mixed sources of polyarenes entering the depositing environments. The total toxic benzo(a)pyrene equivalent in snowmelt and in the Olenya River water was 0.084 and 0.029 ng/L, respectively. The main contributors to the total river water and snowmelt PAH toxicity are benzo(a)anthracene (41%), phenanthrene (24%), benzo(a)pyrene (36%), benzo(a)anthracene (24%), and phenanthrene (19%), respectively. The quality of snow and river water, contaminated with polyarenes on the island, is satisfactory. It is recommended to continue and expand monitoring of both natural environments (bottom sediments, sea waters, etc.) and pollutants (hydrocarbons, including petroleum products, aliphatic and aromatic compounds, etc.). They are in need of comprehensive assessment and their state forecasting, being under the influence of anthropogenic factors.

Keywords: surface water, snow cover, organic carbon, polycyclic aromatic hydrocarbons, suspended matter, Bolshoy (Big) Shantar Island.

Reference: Levshina S.I., Revutskaya O.L. Organic and suspended substances in the Bolshoy Shantar Island ecosystems. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 44–52. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-44-52.

Поступила в редакцию 31.10.2025

Принята к публикации 24.12.2025

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 631.611(571.620)

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

А.С. Шевчук

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,

ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680028,

e-mail: shevchuk_aleksandr@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-2291-6733>

Рассмотрены проблемы постагротического периода сельского хозяйства Хабаровского края. Серьёзными проблемами обозначенного периода являлись: деградация почв, сокращение площади сельскохозяйственных угодий и перераспределение форм собственности сельскохозяйственных земель. Основная часть сельскохозяйственных угодий сосредоточена в Хабаровском районе. Большая часть (около 80%) земель используется под сенокосы и пастбища, под пашню используется менее 15% земель. Приведены основные следствия постагротического периода: потеря почвами признаков окультуривания, зарастание кустарниками и мелколесьем, деградация структурно-агрегатного состояния пахотного горизонта, развитие восстановительных процессов, снижение фильтрационной способности почв, усиление переувлажнения и вторичное заболачивание, изменение эколого-агрохимических показателей. Отмечены основные проблемы в мелиорации земель. В постагротический период площадь мелиорируемых земель в крае сократилась вдвое. В настоящее время большая часть мелиорируемых земель имеет неудовлетворительное состояние. Основное количество мелиоративных систем заброшено и не состоит на государственном кадастровом учете. Рассмотрены типы почв в зависимости от степени увлажнения и для каждого типа приведен оптимальный набор сельскохозяйственных культур и комплекс мероприятий по эффективному использованию их в сельском хозяйстве. С 2010-х годов в соответствии с государственными программами и распоряжениями правительства РФ начинает проводиться работа по восстановлению и вовлечению в хозяйственный оборот неиспользуемых земель. Планируется увеличение посевной площади вовлеченных в оборот земель сельскохозяйственного назначения не менее чем на 30 тыс. гектаров к 2030 году, в том числе не менее чем на 20 тыс. гектаров к 2026 году.

Ключевые слова: постагротический период, мелиорация, залежные земли, государственные программы.

Образец цитирования: Шевчук А.С. Проблемы использования сельскохозяйственных земель Хабаровского края // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 53–61. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-53-61.

Решение продовольственной проблемы Хабаровского края в значительной степени требует рационального подхода к использованию земельного фонда края. До 1990-х гг. сельское хозяйство края развивалось высокими и стабильными темпами. С 1991 по 2010 гг. в истории развития сельского хозяйства отмечался так называемый постагротический период. Целью данной работы является обзор изменений, происходивших с сельскохозяйственными землями Хабаровского края в постагротический период, и анализ современного состояния земель в крае.

В этот период значительная часть ресурсов и сельскохозяйственного производства были преобразованы в хозяйства населения и фермерские хозяйства (мелкое производство). В это время значительно сократился парк сельскохозяйственной техники и число сельхозработников. При этом увеличилось число приусадебных хозяйств, площадь сельскохозяйственных угодий в личном пользовании граждан выросла в 7 раз. С 1990 по 1995 гг. количество вносимых в почву минеральных удобрений в крае упало в 4 раза (с 123 до 30 кг/га). Количество вносимых органических

удобрений к 2000 г. снизилось до 0,5 т/га, по сравнению с 8,6 т/га в 1990 г. Позднее к 2005 г. внесение удобрений несколько возросло, но это был уровень 1970 г. Анализ ситуации в рассматриваемый период показал, что в крае воспроизводилась «типичная двойная структура сельского хозяйства стран третьего мира» [7].

Серьезной проблемой являлось сокращение площади земель сельскохозяйственного назначения. С 2000 по 2015 гг. в крае наблюдалось сокращение сельскохозяйственных угодий на 2,7%, пашни – на 8,4 и увеличение залежи на 30,7% [10]. При этом с 1997 г. не проводились ни качественная оценка продуктивности земель сельскохозяйственного назначения, ни комплексная внутрихозяйственная оценка земель по плодородию, местоположению и технологическим свойствам земельных участков. Не выполнялась оценка состава земель сельскохозяйственного назначения не только по формам собственности, но и по угодьям, степени проявления процессов деградации (водной эрозии, дефляции и др.) почв, их культур-техническому состоянию [9]. Площади сельскохозяйственных земель по видам угодий с 1990 по 2022 гг. по данным государственных докладов о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края [6, 14, 16, 17] приведены в табл. 1.

Распределение земель Хабаровского края по угодьям представлено в табл. 2. Основное количество сельскохозяйственных земель сосредоточено в Хабаровском районе – 126,8 тыс. га, из которых 28,2 тыс. га представлено пашней, 8,1 тыс. га залежью, 7,0 тыс. га многолетними насаждениями, 67,1 тыс. га сенокосами и 16,4 тыс. га пастбищами [6]. При общей площади края в 78763 тыс. га сельскохозяйственные угодья составляют 665,5 тыс. га или всего 0,8%. Из них лишь 13,8% являются площадью пашни, используемой для производства

сельскохозяйственных культур, основная часть сельскохозяйственных угодий используется под сенокосы и пастбища – 78,14%.

Выведение почв из сельскохозяйственного оборота, несмотря на дефицит земельных ресурсов, является актуальной проблемой современного землепользования во многих странах мира. Следствием этого является кардинальное изменение условий их формирования, что, в свою очередь, приводит к потере экологических функций почв [3].

Изменению состояния и качества агропочв в постагротехнический период способствовали следующие факторы: технологическая отсталость и запущенность земледелия, разные формы собственности и соответственно формы хозяйственного использования земель. Трансформация сопровождалась несоблюдением зональных систем земледелия и защиты растений, снижением и в отдельных случаях прекращением внесения удобрений, особенно органических, ростом масштабов применения пестицидов, выводом агропочв из всех видов сельскохозяйственного использования.

Следствием обозначенного периода является: потеря почвами признаков окультуривания, зарастание кустарниками и мелколесием, деградация структурно-агрегатного состояния пахотного горизонта, развитие восстановительных процессов, снижение фильтрационной способности почв, усиление переувлажнения и вторичное заболачивание, изменение эколого-агрохимических показателей и др. [15].

Опыт земледелия на юге Дальнего Востока свидетельствует, что продуктивность возделываемых сельскохозяйственных культур здесь в наибольшей мере зависит от водно-воздушного режима почв [8]. В зависимости от степени увлажнения почв их группируют на автоморфные, полигидро-

Структура сельскохозяйственных угодий Хабаровского края по годам

Structure of the Khabarovsk Territory agricultural lands by year

Таблица 1

Table 1

Виды угодий	Год		
	1990	2000	2022
			Площадь (тыс. га)
Пашня	112,8	107,4	92,1
Залежь	1,8	19,2	36,7
Многолетние насаждения	1,2	19,7	16,8
Сенокосы и пастбища	542,0	537,6	520,0
Всего сельскохозяйственных угодий	651,3	683,9	665,6

Таблица 2

Распределение земель административных районов
Хабаровского края по угодьям (на 1 января 2023 года)

Table 2

Distribution of the Khabarovsk Territory lands by its
administrative districts (as of January 1, 2023)

№	Административные районы	Общая пло- щадь, тыс. га	Сельскохозяйственные угодья					
			Всего, тыс. га	В том числе, %				
				Пашня	Залежь	Многолет- ние наса- ждения	Сенокосы	Пастби- ща
1	Амурский район	1626,88	37,69	5,27	18,82	3,52	53,49	18,90
2	Аяно-Майский район	16722,85	4,59	1,70	0,02	0	82,21	16,07
3	Бикинский район	239,70	35,17	24,44	11,71	0,43	36,80	26,61
4	Ванинский район	2574,75	73,24	2,28	0,01	7,00	79,18	11,52
5	Верхнебуреинский район	6356,08	4,28	27,72	11,74	1,17	24,42	34,95
6	Вяземский район	431,81	50,69	32,03	16,94	0,68	31,47	18,88
7	Комсомольский район	2516,70	47,54	7,13	6,15	3,96	55,85	26,91
8	Имени Лазо	3178,65	75,97	31,41	4,37	1,20	47,70	15,33
9	Нанайский район	2764,43	80,93	1,36	1,53	0,17	88,15	8,80
10	Николаевский район	1713,78	31,29	1,16	0,52	1,68	69,24	27,40
11	Охотский район	15898,98	18,47	1,45	0	0	78,97	19,58
12	Имени Полины Осипенко	3456,18	12,61	2,00	0,02	0	17,37	80,61
13	Советско-Гаванский	1546,49	1,52	17,10	0,73	10,10	28,32	43,76
14	Солнечный район	3108,50	2,44	37,87	2,87	18,59	34,80	5,87
15	Тугуро-Чумиканский район	9606,91	4,53	1,02	0,55	0	30,96	67,48
16	Ульчский район	3912,82	108,90	0,53	0,01	0,02	84,99	14,45
17	Хабаровский район	3001,38	126,84	22,24	6,37	5,54	52,93	12,92
18	Амурск	14,66	0,35	23,41	0	76,30	0	0,29
19	Бикин	8,57	4,01	18,49	0,50	0,07	28,60	52,33
20	Николаевск-на-Амуре	5,05	1,91	9,58	9,27	0	81,15	0
21	Советская Гавань	6,90	0,29	20,81	0	78,86	0,34	0
22	г. Комсомольск	32,51	3,17	35,47	1,77	34,11	17,36	11,30
23	г. Хабаровск	38,64	5,10	49,36	2,37	33,62	11,31	3,33
	Итого	78763,25	665,6	13,85	5,49	2,52	59,86	18,28

морфные и гидроморфные. Дренированность почв зависит от свойств почвообразующих пород и залегания на рельефе. Водные свойства почв необходимо оценивать в экстремальные по увлажнению годы, когда за вегетационный период количество выпавших осадков превышает среднемноголетнюю норму. Только автоморфные почвы в этом случае не испытывают избыточного увлажнения. На полугидроморфных почвах оно может быть довольно продолжительным, а на гидроморфных – устойчиво долгим. Исходя из принципов адаптив-

ного земледелия необходимо для каждой группы почв подбирать сельскохозяйственные культуры (табл. 3) [1]. В условиях муссонного климата устойчивое функционирование растениеводства возможно лишь при учете свойств почв и биологических особенностей культур.

Автоморфные почвы на юге Дальнего Востока осваивались под пашню в первую очередь, но со временем их резерв был исчерпан, и во второй половине XX в. активно стали вовлекать в пашню полугидроморфные и гидроморфные почвы.

Таблица 3

Оптимальный набор сельскохозяйственных культур
для возделывания на различных почвах юга Дальнего Востока [1]

Table 3

Optimal set of crops for cultivation on different soils of the Far East south

Группы почв по увлажнению	Сельскохозяйственные культуры
Автоморфные	Картофель, овощные, ранние зерновые, просо, соя, кукуруза, однолетние травы, клевер, люцерна, кострец безостый, овсяница луговая, кормовые корнеплоды, тыква, рапс, редька масличная
Полугидроморфные	Картофель, овощные, ранние зерновые, просо, соя, пайза, кукуруза, однолетние травы, кормовые корнеплоды, тыква, рапс, редька масличная, клевер, тимофеевка луговая, овсяница луговая, полевица белая
Гидроморфные	Соя, пайза, рис, тимофеевка луговая, мятлик луговой, лисохвост луговой

Если на автоморфных почвах успешно использовали традиционные приемы земледелия степных и лесостепных зон европейской части России, то на переувлажненных почвах они оказались малоэффективными. Возникла необходимость в разработке новых приемов земледелия. На территории края преобладают переувлажненные тяжелосуглинистые и суглинистые почвы, требующие проведения осушительных мелиораций, а в ряде случаев комплексных мелиораций. Например, на территории ОПХ «Восточное» (центральный район Хабаровского края) почвенный покров представлен главным образом двумя типами таких почв, в соответствии с современной классификацией – подбелами темно-гумусовыми и подбелями темно-гумусовыми глеевыми.

С 60-х гг. XX в. мелиорация рассматривалась как генеральное направление освоения равнинных территорий края. Однако взгляды на приемы осушения были противоречивы, применяемые схемы мелиорации земель не всегда давали ожидаемый эффект [18, 21]. Особенности осушительных мелиораций этих почв в 1970–1980-х гг. были изучены А.М. Черноуховым [21]. С 1990-х гг., в связи с экономическими условиями, было прекращено строительство систем для осушения угодий и орошения земель. В 1990 г. в крае имелось 153,2 тыс. га осущенных и 49,4 тыс. га орошаемых земель, к 1991 г. площадь осущенных и орошаемых земель сократилась до 151,1 тыс. га и 9,3 тыс. га соответственно. В 1992 г. общая площадь мелиорируемых земель в Хабаровском крае составляла 103 тыс. га, а к 2000 г. сократилась до 99,6 тыс. га [17]. В научной литературе и практике проектирования мелиоративных систем принято разделять методы и способы осушения земель. Под первым термином чаще всего подразумевается основной принцип воздействия на водный режим почв, под вторым технические средства вопло-

щения принятого метода осушения. К способам осушения земель на Дальнем Востоке относят: устройство нагорных и тальвеговых каналов для перехвата и отвода воды, стекающей на осушаемые площади с вышерасположенной по рельефу территории; устройство выборочной сети открытых каналов или ложбин для ускорения отвода воды из понижений на осушаемой площади; применение закрытого дренажа. Агромелиоративными мероприятиями для открытых осушительных систем на тяжелых почвах являются: узкозагонная вспашка или профилирование, глубокое рыхление, кротование, кротовый дренаж, гребни и гряды. Эффективность дренажа в условиях юга Дальнего Востока оценивается по-разному. Исследования эффективности дренажных систем проводились в Амурской и Еврейской автономной областях А.Н. Степановым, в Хабаровском крае А.М. Черноуховым [2]. А.Н. Степанов считал узкозагонную вспашку, как и профилирование, малоприемлемым агромелиоративным приемом в условиях Дальнего Востока, поскольку она противоречит агротехнике основной дальневосточной культуры – сои и вызывает дополнительные потери урожая. Наиболее приемлемыми агромелиоративными приемами в условиях высокointенсивных муссонных дождей Дальнего Востока, по его мнению, можно считать гряды и гребни. Глубокое рыхление, безотвальная вспашка и кротование показали слабую эффективность и были признаны нецелесообразными на тяжелых почвах Дальнего Востока при осушении открытыми каналами [18]. А.М. Черноухов считал, что осушение сетью открытых каналов или дренажем не решает задачу регулирования водного режима почв. Оно необходимо лишь для того, чтобы сбросить застойные воды из микропонижений и блюдец, провести комплекс культуртехнических работ, обеспечить сброс излишних вод при избытке осадков и ввести

осушаемые площади в культуру. Он являлся сторонником кротования и глубокого безотвального рыхления по дренажу [21].

В настоящее время мелиорируемые земли в крае имеют неудовлетворительное состояние: переувлажнены, закочкаrenы, заболочены, имеют ограниченную транспортную доступность, каналы систем заилены, покрыты сорной и древесно-кустарниковой растительностью вследствие прекращения работ по ремонту и эксплуатации мелиоративных систем [4, 5]. Для предотвращения выбытия земель сельскохозяйственного назначения необходимо проведение работ по восстановлению мелиоративного комплекса в крае [12].

Полугидроморфные почвы (подзолисто-бурые, подбелы темногумусовые) формируются на пологих склонах увалов и их шлейфов на тяжелосуглинистых и глинистых почвообразующих породах с низкой фильтрационной способностью. Поэтому в период интенсивных муссонных дождей в них на глубине 30–50 см образуется верховодка, создающая временные гидроморфные условия для вышележащих горизонтов. При сельскохозяйственном использовании таких почв первостепенное значение приобретает оптимизация водно-воздушного режима, т. е. увеличение полезных запасов воды при хорошей аэрации пахотного слоя. Опыт дальневосточного земледелия свидетельствует о том, что улучшение водно-воздушного режима полугидроморфных почв наблюдается при отвальной вспашке по направлению уклона местности, увеличении мощности пахотного слоя до 25 см, сбросе части поверхностных вод по бороздам, образуемым при формировании гребней и гряд на полях с пропашными культурами, усилении водопотребления хорошо развитыми агроценозами. Применение на полугидроморфных почвах гребнегрядовых технологий возделывания пропашных культур обеспечивает повышение урожайности не только их, но и последующих не-пропашных культур. Разработанный для полугидроморфных почв агрокомплекс методов является системообразующим в земледелии юга Дальнего Востока. Однако его освоение требует выпуска специфического комплекса машин.

Гидроморфные почвы (подбелы темногумусовые глеевые) заполняют слабосточные территории. Они формируются, как правило, на тяжелых почвообразующих породах и подвержены длительному избыточному увлажнению атмосферными водами. Оно усиливается при близком залегании грунтовых вод. При вовлечении гидроморфных почв в пашню сброс поверхностных вод

проводится с помощью создаваемой сети открытых каналов. Дальнейшее освоение земель обычно ограничивается отвальной вспашкой, которая из-за ослабленного поверхностного и внутрипочвенного стока не обеспечивает в них устойчивого улучшения водно-воздушного режима. Повышенная обводненность почвенного профиля обуславливает в зимнее время образование и накопление льда в пахотном и подпахотном горизонтах. Весной при его таянии образуется надмерзлотная верховодка, которая задерживает «созревание» земель, и, следовательно, с запозданием начинаются полевые работы. В период уборки зерновых, кормовых культур и сои пашня очень часто находится в переувлажненном состоянии, что приводит к большим потерям урожая. Поэтому на мелиоративных системах с освоенными под пашню гидроморфными почвами земледелие чаще всего неэффективно [18]. На гидроморфных почвах, по сравнению с иными, используется другой видовой состав возделываемых сельскохозяйственных культур. Они должны быть устойчивыми к кратковременному избыточному увлажнению пахотного слоя и обладать интенсивным водопотреблением, кривая которого аналогична кривой выпадения атмосферных осадков в течение вегетационного периода. В этом случае эти возделываемые культуры, как активные биологические мелиоранты, способны сами улучшать водно-воздушный режим гидроморфных почв. Подобными свойствами при богарном земледелии обладают пайза, многолетние мятликовые травы, соя при возделывании на грязах. В условиях хорошей теплообеспеченности гидроморфные почвы следует использовать в рисосеянии [1, 20].

В последние годы в Хабаровском крае в соответствии с государственной программой «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Хабаровском крае» [13] в целях обеспечения продовольственной безопасности, сохранения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения принимаются следующие меры:

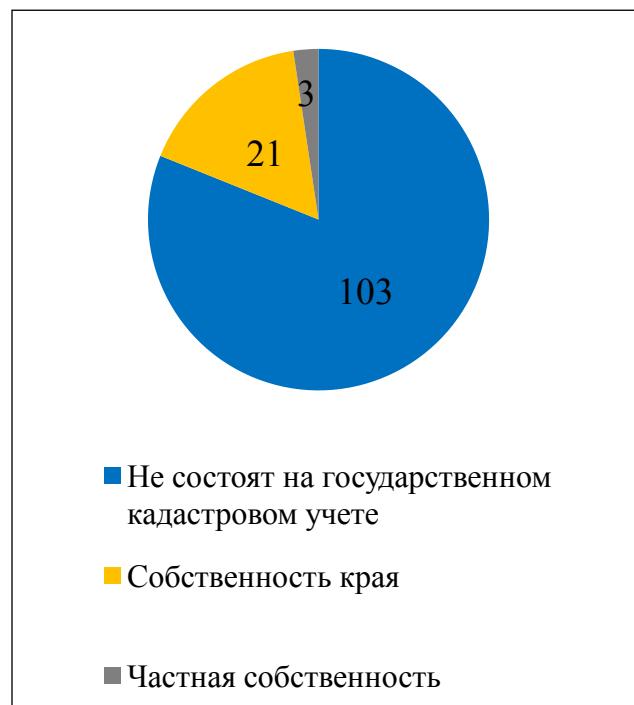
- 1) восстановление и вовлечение в хозяйственный оборот неиспользуемых краевых земель (пашни);
- 2) развитие селекции и семеноводства, внедрение в производство новых районированных сортов сельскохозяйственных культур, адаптированных к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям;

3) разработка и использование агротехнологий, обеспечивающих снижение негативного воздействия на окружающую среду, для наращивания объемов производства продукции растениеводства;

4) рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения, достигаемое в том числе за счет научно обоснованного чередования сельскохозяйственных культур и паров (севооборот), использования регламентных доз применения пестицидов, а также научно обоснованных доз внесения минеральных (агрохимикаты) и органических удобрений [13].

Большое значение для развития и восстановления сельского хозяйства Хабаровского края также имела принятая Правительством РФ Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации от 14 мая 2021 г. [11]. В соответствии с распоряжением Правительства Хабаровского края от 8 декабря 2021 г. № 1215-рп «О направлениях и задачах развития Хабаровского края на период до 2026 года и на перспективу до 2030 года» [12] в рамках приоритетного направления развития края «Край инноваций и новых возможностей» реализуется опорный проект «Мелиорация и кластер АПК». Проект направлен на увеличение посевной площади вовлеченных в оборот земель сельскохозяйственного назначения не менее чем на 30 тыс. гектаров к 2030 г., в том числе не менее чем на 20 тыс. га к 2026 г. С 2020 г. в оборот уже введено 7,7 тыс. га земли. Определяющее значение для развития АПК в Хабаровском крае имеет сохранение почвенного плодородия сельскохозяйственных земель, достигаемое за счет мелиорации земель [19]. По состоянию на 2022 г. насчитывалось 127 мелиоративных систем, из которых более 80% не имело правообладателя и находилось в заброшенном состоянии (рис.). К 01.01.2024 в Хабаровском крае имелось 99 тыс. га мелиорируемых угодий, из них 82,2 тыс. га – сельскохозяйственные угодья [4, 5, 12].

Таким образом, проведенный литературный анализ показал снижение внимания к проблемам мелиорации и сельскохозяйственного использования земель Хабаровского края в постагротеннический период. Преобразования, происходившие в 1990-х гг. в сельском хозяйстве, повлекли за собой деградацию земель сельскохозяйственного назначения, выведение их из эксплуатации на многие годы,



Rис. Мелиоративный фонд Хабаровского края в 2022 году (количество мелиоративных систем и их собственность)

Fig. Khabarovsk Territory Land Reclamation Fund in 2022 (the number of reclamation systems and their ownership)

большая часть мелиоративных систем пришла в негодность и требует реконструкции и ремонта. В соответствии с государственными программами потенциально в крае возможно введение в оборот 60 тыс. га неиспользуемых земель и увеличение посевной площади вовлеченных в оборот земель сельскохозяйственного назначения не менее чем на 30 тыс. га к 2030 г., в том числе не менее чем на 20 тыс. гектаров к 2026 г.

Настоящая работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования России (проект № 121021500060-4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Басистый В.П. Основы почвоведения. Почвы российского Дальнего Востока: учеб. пособие. Хабаровск: ТОГУ, 2008. 171 с.
2. Богатый А.А. Водно-воздушный режим дренируемых лугово-бурых отбеленных почв равнинных территорий Приморья: автореферат дисс. ... канд биол. наук. Владивосток, 1998. 21 с.

3. Владыченский А.С., Телеснина В.М., Иванько М.В. Изменение некоторых свойств таежных почв при прекращении их сельскохозяйственного использования (на примере Костромской области) // Доклады по экологическому почвоведению. 2006. Т. 3, № 3. С. 130–150. EDN: KXSOVN.
4. Воротынская Я.С., Чудинова Н.Г. Совершенствование землепользования мелиорируемых земель Хабаровского края // Трансформация информационно-коммуникативной среды общества в условиях вызовов современности: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре: КнАГУ, 2023. С. 410–413.
5. Гефен Д.П., Вдовенко В.А. Оценка состояния и использования мелиорированных земель Хабаровского края // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. 2024. № 1. С. 244–247. EDN: KIPDQN.
6. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2022 году. Хабаровск, 2023. 304 с. URL: <https://mpr.khabkrai.ru/Deyatelnost/Ekologiya/Gosudarstvennyj-doklad-o-sostoyanii-i-ob-ohrane-okruzhayuschej-sredy-Habarovskogo-kraja?version=special> (дата обращения: 20.10.2024).
7. Гражданкин А.И. Белая книга России: Строительство, перестройка и реформы: 1950–2012 гг. / А.И. Гражданкин, С.Г. Кара-Мурза. М.: ЛИБРОКОМ, 2013. 560 с.
8. Иванов Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М.: Наука, 1976. 199 с.
9. Ким Л.В. Состояние и использование земель сельскохозяйственного назначения в Хабаровском крае // Ученые заметки ТОГУ. 2013. Т. 4, № 4. С. 1882–1886. EDN: RNKHKR.
10. Ким Л.В., Вдовенко А.В., Назарова А.А. Современное состояние и перспективы производства продукции растениеводства в Хабаровском крае // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 1 (41). С. 104–113.
11. О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 № 731 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603604725> (дата обращения: 03.05.2024).
12. О ходе реализации приоритетного (флагманского) направления развития края «Край инноваций и новых возможностей» на период до 2026 года и на перспективу до 2030 года: Опорный проект «Мелиорация и кластер АПК». распоряжение Правительства Хабаровского края от 3.08.2022 года № 1154-р // Официальное опубликование правовых актов. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/2700202208110002> (дата обращения: 07.05.2024).
13. Об утверждении государственной программы Хабаровского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Хабаровском крае»: постановление Правительства Хабаровского края от 17 августа 2012 № 277-пр // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/995154357> (дата обращения: 06.05.2024).
14. Регионы России. Социально-экономические показатели: стат. сб. М.: Росстат, 2023. 1126 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2023.pdf (дата обращения: 04.06.2024).
15. Росликова В.И., Матюшкина Л.А. Современные проблемы изучения почв агрогенных ландшафтов центральной части Среднеамурской низменности // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 2. С. 43–46.
16. Состояние природной среды и природоохранная деятельность в Хабаровском крае в 1990 году: доклад комитета экологии и природных ресурсов Хабаровского края / под ред. А.А. Коленченко. Хабаровск, 1991. 101 с.
17. Состояние природной среды и природоохранная деятельность в Хабаровском крае в 2000 году / под ред. В.М. Болтрушко: департамент природных ресурсов по Дальневосточному региону. Хабаровск, 2001. 157 с.
18. Степанов А.Н. Осушение земель Дальнего Востока. М.: Колос, 1976. 239 с.
19. Сухомиров Г.И. Сельское хозяйство Хабаровского края и перспективы его развития // Региональное стратегическое планирование: опыт Хабаровского края: материалы научно-практической конференции / под общ. ред. А.Н. Демьяненко. Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2016. С. 208–222.
20. Федоров А.А. Теория и практика известкования кислых почв юга российского Дальнего Востока. Уссурийск, 2001. 164 с.
21. Черноухов А.М. Мелиорация и освоение целинных земель на Дальнем Востоке /

А.М. Черноухов, К.И. Рябова. Хабаровск: Кн. изд-во, 1968. 31 с.

REFERENCES

1. Basisty V.P. *Osnovy pochvovedeniya. Pochvy rossiiskogo Dal'nego Vostoka: ucheb. posobie* (Fundamentals of soil science. Soils of the Russian Far East: textbook. stipend). Khabarovsk: PNU, 2008. 171 p. (In Russ.).
2. Bogaty A.A. The water-air regime of drained meadow-brown bleached soils of the lowland territories of Primorye: Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation. Vladivostok, 1998. 21 p. (In Russ.).
3. Vladychensky A.S., Telesnina V.M., Ivanko M.V. The Change of Some Taiga Soils Properties Due to Neglecting After Agricultural Use (for Kostroma Region). *Doklady po ekologicheskemu pochvovedeniyu*, 2006, vol. 3, no. 3, pp. 130–150. (In Russ.).
4. Vorotynskaya Ya.S., Chudinova N.G. Improving land use of reclaimed lands of the Khabarovsk Territory, in *Transformatsiya informatsionno-kommunikativnoi sredy obshchestva v usloviyah vyzovov sovremennosti* (Transformation of the information and communication environment of society in the context of modern challenges). Komsomolsk-on-Amur: Komsomolsk-on-Amur State University, 2023. pp. 410–413. (In Russ.).
5. Gefen D.P., Vdovenko V.A. Assessment of the state and use of reclaimed lands in Khabarovsk krai. *Dal'niy Vostok: problemy razvitiya arkhitekturno-stroitel'nogo kompleksa*, 2024, no. 1, pp.244–247. (In Russ.). EDN: KIPDQN.
6. *Gosudarstvennyi doklad o sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchei sredy Khabarovskogo kraya v 2022 godu* (State report on the state and environmental protection of the Khabarovsk Territory in 2022). Khabarovsk, 2023. 304 p. Available at: <https://mpr.khabkrai.ru/Deyatelnost/Ekologiya/Gosudarstvennyj-doklad-o-sostoyanii-i-ob-okhrane-okruzhayushchej-sredy-Habarovskogo-kraja?version=special> (accessed: 20.10.2024). (In Russ.).
7. Grazhdankin A.I. *Belya kniga Rossii: Stroitel'stvo, perestroika i reformy: 1950-2012 gg.* (The White Book of Russia: Construction, perestroika and reforms: 1950-2012), A.I. Grazhdankin, S.G. Kara-Murza. Moscow: LIBROKOM Publ., 2013. 560 p. (In Russ.).
8. Ivanov G.I. *Pochvoobrazovanie na yuge Dal'nego Vostoka* (Soil formation in the south of the Far East). Moscow: Nauka Publ., 1976. 199 p. (In Russ.).
9. Kim L.V. The state and use of agricultural land in the Khabarovsk Territory. *Uchenye zametki TOGU*, 2013, vol. 4, no. 4, pp. 1882–1886. EDN: RNKHKR. (In Russ.).
10. Kim L.V., Vdovenko A.V., Nazarova A.A. The current state and prospects of crop production in the Khabarovsk Territory. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2017, no. 1 (41), pp. 104–113. (In Russ.).
11. On the State Program of effective involvement in the turnover of agricultural lands and the development of the land reclamation complex of the Russian Federation. Decree of the Government of the Russian Federation dated May 14, 2021 no. 731. *Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tehnicheskikh dokumentov*. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/603604725> (accessed: 3.05.2024). (In Russ.).
12. On the progress of the implementation of the priority (flagship) area of development of the region «The land of innovation and new opportunities» for the period up to 2026 and for the future up to 2030: The flagship project “Land Reclamation and agro-industrial complex cluster». Decree of the Government of the Khabarovsk Territory dated August 3, 2022 no. 1154-rp. *Oftisial'noe opublikovanie pravovykh aktov*. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/document/2700202208110002> (accessed: 07.05.2024). (In Russ.).
13. On approval of the Khabarovsk Territory State program «Development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food markets in the Khabarovsk Territory». Resolution of the Khabarovsk Territory Government dated August 17, 2012 no. 277-pr. *Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tehnicheskikh dokumentov*. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/995154357> (accessed: 06.05.2024). (In Russ.).
14. *Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomiceskie pokazateli: Stat. sb.* (Regions of Russia. Socio-economic indicators: Statistical collection). Moscow: Rosstat, 2023. 1126 p. Available at: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2023.pdf (accessed: 04.06.2024). (In Russ.).
15. Roslikova V.I., Matyushkina L.A. Modern problems of soil study in agrogenic landscapes of the central part of the Central Amur lowland. *Regional'nye problemy*, 2016, vol. 19, no. 2, pp. 43–46. (In Russ.).
16. *Sostoyanie prirodnoi sredy i prirodookhrannaya deyatel'nost' v Khabarovskom krae v 1990 godu:*

- Doklad komiteta ekologii i prirodykh resursov Khabarovskogo kraya* (The state of the natural environment and environmental protection activities in the Khabarovsk Territory in 1990: Report of the Committee of Ecology and Natural Resources of the Khabarovsk Territory), A.A. Kolenchenko, Ed. Khabarovsk, 1991. 101 p. (In Russ.).
17. *Sostoyanie prirodnoi sredy i prirodoobhrannaya deyatel'nost' v Khabarovskom krae v 2000 godu: Departament prirodykh resursov po Dal'nевostochnomu regionu* (The state of the natural environment and environmental protection activities in the Khabarovsk Territory in 2000: Department of Natural Resources for the Far Eastern Region), V.M. Boltrushko, Ed. Khabarovsk, 2001. 157 p. (In Russ.).
18. Stepanov A.N. *Osushenie zemel' Dal'nego Vostoka* (Drainage of the lands of the Far East). Moscow: Kolos Publ., 1976. 239 p. (In Russ.).
19. Sukhomirov G.I. Agriculture of the Khabarovsk Territory and its development prospects, in *Regional'noe strategicheskoe planirovaniye: opyt Khabarovskogo kraya* (Regional strategic planning: the experience of the Khabarovsk Territory). Khabarovsk: IER FEB RAS, 2016, pp. 208–222. (In Russ.).
20. Fedorov A.A. *Teoriya i praktika izvestkovaniya kislykh pochv yuga rossiiskogo Dal'nego Vostoka* (Theory and practice of liming acidic soils in the south of the Russian Far East). Ussuriysk, 2001. 164 p. (In Russ.).
21. Chernoukhov A.M. *Melioratsiya i osvoenie tselinnykh zemel' na Dal'nem Vostoke* (Land reclamation and development of virgin lands in the Far East), A.M. Chernoukhov, K.I. Ryabova. Khabarovsk: Publishing house, 1968. 31 p. (In Russ.).

PROBLEMS OF AGRICULTURAL LAND USE IN THE KHABAROVSK TERRITORY

A.S. Shevchuk

The author considers the agriculture postagrogenic period problems in the Khabarovsk Territory, such as soil degradation, reduction of agricultural lands and redistribution of their forms of ownership. Most (about 80%) of the land is used for hayfields and pastures, while less than 15% of the land is used for arable land. The author points out the main postagrogenic period consequences: loss of the soil cultivation signs, overgrowth of shrubs and small forests, degradation of the arable horizon structural and aggregate state, restoration processes development, reduction of soil filtration capacity, increased waterlogging and secondary waterlogging, changes in ecological and agrochemical parameters. The main problems in land reclamation are noted. In the post-agrogenic period, the area of reclaimed land in the region has halved. Currently, most of the reclaimed lands are in poor condition. The main number of land reclamation systems are abandoned and are not registered on the state cadastral register. The types of soils are considered depending on the degree of moisture, and for each type the optimal set of crops and a set of measures for their effective use in agriculture are given. Since the 2010s, in accordance with state programs and orders of the Government of the Russian Federation, work has been underway to restore and bring unused land into economic circulation. It is planned to increase the acreage of agricultural land involved in the turnover by at least 30 thousand hectares by 2030, including at least 20 thousand hectares by 2026.

Keywords: postagrogenic period, land reclamation, fallow lands, government programs.

Reference: Shevchuk A.S. Problems of agricultural land use in the Khabarovsk Territory. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 53–61. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-53-61.

Поступила в редакцию 29.09.2025
Принята к публикации 24.12.2025

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 631.4(571.62)

СИСТЕМАТИКА ГОРОДСКИХ ПОЧВ В ФОРМАТЕ СОВРЕМЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ РОССИИ

Л.А. Матюшкина

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: lira@ivep.as.khb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0968-1223>

На примере Хабаровска показано генетическое разнообразие естественных, антропогенно-преобразованных и антропогенных почв города, включая ТПО – техногенные поверхностные (непочвенные) образования. В работе использованы два подхода – эколого-функциональный и субстантивно-генетический. В основе первого выявление почв разной степени нарушенности и техногенности. Второй подход основан на субстантивно-генетических принципах современной классификации почв России и включает анализ строения морфологического профиля и свойств почв в соответствии с диагностическими горизонтами. В табличной форме показано положение городских почв в иерархической системе высоких таксонов современной «Классификации и диагностики почв России» (ствол почвообразования – отдел – тип почв). Центральной таксономической единицей классификации городских почв, как и природных, является тип почв, характеризующийся единой системой генетических горизонтов и общностью свойств. Для всех типов почв приведены формулы почвенных профилей и рассмотрены некоторые особенности почвообразования в условиях большого города.

Ключевые слова: Хабаровск, городские почвы, классификация почв России, техногенные образования.

Образец цитирования: Матюшкина Л.А. Систематика городских почв в формате современной классификации почв России // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 62–68. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-62-68.

Почвенный покров больших промышленных городов отличается сложностью и исключительной многокомпонентностью. В условиях все расширяющегося в Хабаровске крупномасштабного строительства транспортной инфраструктуры, жилищных, производственных, культурно-спортивных и агроХолдинговых комплексов становится актуальным детальный учет почвенных ресурсов города, остающихся на незастроенных территориях. Это требует систематизации разнообразия видов антропогенного воздействия и самих почв.

В России систематика городских почв была впервые предложена М.Н. Строгановой и М.Г. Агарковой [18] и широко использовалась в качестве эколого-функциональной основы для различных классификационных схем. При этом

важнейшим принципом эколого-генетической классификации городских почв было выявление почв разной степени нарушенности и техногенности [1]. Названия антропогенных почв связывали с теми или иными функциональными зонами: рекреационными (в основном парки, лесопарки, дендрарии), производственными и транспортными зонами [2, 3, 9, 11, 14, 20]. В селитебных зонах почвы подразделяли на приуроченные к разным видам застроек – многоэтажной жилой и усадебной [19].

После опубликования в 2004 г. универсальной классификации почв России [10] названия почв крупных промышленных городов и исторических центров стали пересматривать в ее формате: были пересмотрены старые и введены новые названия почв, почвы стали выделяться на различ-

ных таксономических уровнях. Новая классификация почв России построена на субстантивно-генетических принципах, в ее основе лежит анализ строения морфологического профиля и свойств почв в соответствии с диагностическими горизонтами [13].

Систематика почв городов юга Дальнего Востока в рамках современной классификации почв России требует пристального изучения всего их разнообразия на фоне антропогенных и техногенных воздействий. Пока почвы дальневосточных городов в этом отношении изучены недостаточно. Следует отметить ряд работ Е.А. Жариковой по выявлению в соответствии с новой систематикой полного спектра городских почв гг. Владивостока и Уссурийска [5, 6]. В рамках новой классификации систематизированы агроурбанизмы Приморья [7], почвы газонов г. Уссурийска [8].

Целью исследований на территории крупного промышленного города Приамурья Хабаровска являлась систематизация антропогенно-измененных и антропогенно-преобразованных почв города. Кроме них уделено внимание и техногенным (непочвенным) образованиям. Работа представляет продолжение ранее проведенных исследований по выявлению разнообразия и номенклатуры природных почв Приамурья [12] в формате новой субстантивно-генетической Классификации почв России. Использованы оба вышеуказанных подхода – эколого-функциональный и субстантивно-генетический. Новые названия почв даются на уровне высоких таксонов – стволов, отделов и типов. Первые отражают разделение почв по соотношению процессов почвообразования и накопления осадков (стволы постлитогенный, синлитогенный, органогенный и др.). Отделы объединяют почвы на основе единства основных процессов почвообразования (отделы структурно-метаморфических, глеевых, слабо развитых и др. почв). Центральной таксономической единицей классификации почв остается тип почв, характеризующийся единой системой генетических горизонтов и общностью свойств [10]. Ниже мы рассмотрим схему построения систематики почв Хабаровска (табл.).

Почвы с ненарушенным строением профиля (условно природные)

Ареалы этих почв в границах Хабаровска неуклонно «смещаются» к северной, южной и восточной окраинам города. На севере (Воронежские высоты) и юге (шлейфы предгорий Хехцира) под лесными массивами они относятся в основном к типу буроземов светлогумусовых (AY-BM-C), реже к типу буроземов темногумусовых (AU-

BM-C) из отдела структурно-метаморфических почв постлитогенного ствола. Буроземы имеют короткий, хорошо водопроницаемый профиль, часто обогащенный рыхлым щебнем (преимущественно глинисто-кремнистых сланцев). Отдельными фрагментами можно встретить подбелы, относящиеся к отделу текстурно-дифференцированных почв и широко распространенные на территории Хабаровска до его освоения и застройки. Они были приурочены к возвышенно-увалистым поверхностям. Характерными морфологическими чертами подбелов являются глубокий профиль, наличие осветленного подгумусового горизонта, тяжелый гранулометрический состав (глинистый или тяжелосуглинистый), слабые фильтрационные свойства. Из нескольких типов подбелов наиболее распространенными являются подбелы темногумусовые глеевые (AUg-ELnn,g-BG-CG).

Вдоль восточной границы города на заболоченной поверхности 2-й надпойменной террасы р. Амур почвы представлены типами глееземов (в основном темногумусово-глеевыми с профилем AU-G-CG) из отдела глеевых почв постлитогенного ствола почвообразования. Глееземы и их варианты широко распространены на Среднеамурской низменности и в районе Хабаровска. Их профиль и свойства формируются в результате восстановительных процессов с участием железа в условиях периодически застойного переувлажнения.

Низменные (исходно заболоченные) участки города в его юго-восточной и восточной окраинах могут сохранять природные фрагменты из отдела глеевых почв (торфяно-глееземы с профилем T-G-CG) или торфяных почв органогенного ствола почвообразования. Последние ранее имели название торфяных болотных низинных почв. Согласно новой классификации они получили название торфяных эутрофных с профилем TE-TT. Имеют мощность торфяного горизонта менее 50 см.

Почвы с нарушенным строением (антропогенные поверхности-преобразованные)

К ним относим почвы города, сохранившие неизмененными средние и нижние горизонты профиля. Изменения морфологического строения, сложения и структуры почв этой группы связаны преимущественно с верхней частью профиля мощностью не более 50 см, где формируется горизонт «урбик» (UR). Названия этих почв формируются путем добавления к названию природной почвы приставки «урбо» [1, 6, 21]. Около 30% почвенного покрова города это урбопочвы – урбоагробуроземы, урбоагротемногумусовые под-

Таблица

Таксономические уровни почв Хабаровска в соответствии с новой классификацией почв России

Table

Taxonomic levels of soils in Khabarovsk, according to the Russian soil classification system

Экологическая группа городских почв по [18] и [1]	Таксономические уровни классификации по [10]	
	Отделы почв	Типы городских почв
Почвы с ненарушенным строением	Постлитогенный ствол	
	Структурно-метаморфические	Буроземы
	Текстурно-дифференцированные	Подбелы
	Глеевые	Глееземы Темногумусово-глеевые Торфяно-глееземы
	Синлитогенный ствол	
	Аллювиальные	Аллювиальные серо-гумусовые (дерновые) Аллювиальные слоистые
	Органогенный ствол	
	Торфяные	Торфяные эутрофные
	Ствол первичного почвообразования	
	Слаборазвитые	Слаборазвитые техногенные

белы, урбоагротемногумусовые подбелы глеевые, агротемногумусово-глеевые, агроторфяно-глееземы. В ряде случаев добавляется приставка «агро», что свидетельствует об изменении того или иного типа почв в результате земледельческого использования в условиях города (садово-огородные хозяйства, питомники). Почти не сохранились в городе природные аллювиальные почвы из отдела синлитогенных почв (табл.). В связи с активной многолетней производственно-хозяйственной деятельностью вдоль прибрежной полосы р. Амур и разрушающим влиянием наводнений почти исчезли серо-гумусовые (дерновые) почвы 1-й надпойменной террасы и аллювиальные слоистые почвы высокой поймы.

Для староосвоенной и застраиваемой территории Хабаровска характерны антропогенные глубоко преобразованные почвы или урбаноземы (согласно классификации М.Н. Строгановой и М.Г. Агарковой) [18]. Преобразования профиля в них распространяются на глубину более 50 см. Урбаноземы характерны для различных хозяйственных территорий с деградированной естественной или рудеральной растительностью. Они

занимают более половины всей территории города. Урбаноземы впервые включены в классификацию почв России в отдел стратоземов синлитогенного ствола почвообразования [10, с. 335]. Они могут быть представлены типами урбостратоземов с формулой профиля UR-D, урбостратоземов на погребенных почвах с профилем UR-[A-B-C] и/или урбостратоземов техногенных (UR-TCH-, UR-TCH-D). Многообразие воздействий (механических, химических, смешанных) обуславливает и разнообразие стратоземов на подтиповом уровне, что является предметом дальнейшего изучения. Профили урбаноземов (урбостратоземов) состоят из различных по окраске, мощности и составу слоев почвенного и непочвенного происхождения и всегда включают в разном количестве строительный и бытовой мусор, промышленные отходы. Считать урбаноземы почвами позволяет только высокая гумусированность субстрата. В определенной степени к урбаноземам относятся и культурные слои, накапливающиеся в исторических центрах городских поселений [15, 22].

Особенно сильное преобразование почв, грунтов, рельефа отмечается в районах совре-

менного жилищного и промышленного строительства. Здесь, наряду с урбостратоземами, формируются непочвенные техногенные поверхностные образования (ТПО) [3, 15, 17]. Для ТПО в классификации почв России предлагается система из двух таксономических уровней – групп и подгрупп [10, 13]. На территории Хабаровска могут иметь место группы натурфабрикатов (поверхностных образований, лишенных гумуса), артифабрикатов (искусственных насыпных материалов), токсифабрикатов (токсичных химически активных материалов), квазиземов (состоят из нанесенного плодородного гумусированного материала на негумусированный минеральный субстрат). Квазиземы внешне сходны с почвами, но считать их таковыми нельзя из-за отсутствия признаков почвенно-генетических горизонтов. В каждой группе в классификации предлагается выделение подгрупп. Например, группа квазиземов может включать подгруппы реплантоземов и урбиквазиземов. Наиболее полно систематика преобразованных почв и непочвенных техногенных образований г. Хабаровска представлена В.И. Ростниковой на основе техногенного морфолитогенеза в урбанизированных ландшафтах города [16].

При стихийном поселении сорной растительности и задернении поверхностного слоя отвальных, многократно перемешанных на месте и привозных грунтов со временем возможно некоторое накопление гумуса и образование примитивных почв. Такие почвы включены в классификацию почв России в виде типа слаборазвитых техногенных в отделе слаборазвитых почв ствола первичного почвообразования [4, 10].

Масштабы антропогенного воздействия на почвы в большом городе настолько значительны, что территории с новыми антропогенно преобразованными почвами и техногенными образованиями увеличиваются ежегодно. Это требует систематизации видов антропогенного воздействия и самих почв. Новые почвенные и непочвенные образования требуют постоянного учета, контроля и принятия мер по их экологизации.

Настоящая работа выполнена по плану НИР в рамках темы по государственному заданию Министерства науки и высшего образования России (проект № 121021500060-4), а также с использованием ресурсов Центра коллективного пользования «Центр исследования минерального сырья» ХФИЦ ДВО РАН, финансируемого Российской Федерацией в лице Минобрнауки России по соглашению № 075-15-2025-621.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация: учеб. пособие / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева; под ред. Г.В. Добровольского. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
2. Апарин Б.Ф., Сухачева Е.Ю. Методологические основы классификации почв мегаполиса на примере г. Санкт-Петербурга // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3. Биология. 2013. Вып. 2. С. 115–122. EDN: QCTQOR.
3. Апарин Б.Ф., Сухачева Е.Ю. Принципы создания почвенной карты мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга) // Почвоведение. 2014. № 7. С. 790–802. DOI: 10.7868/S0032180X1407003X.
4. Брагина П.С., Цибарт А.С., Завадская М.П., Шарапова А.В. Почвы на отвалах вскрышных пород в лесостепной и горно-таежной зонах Кузбасса // Почвоведение. 2014. № 7. С. 878–889. DOI: 10.7868/S0032180X14050037.
5. Жарикова Е.А. Морфологические особенности и систематика городских почв Владивостока // Современные почвенные классификации и проблемы их региональной адаптации: материалы Всероссийской научной конференции. Владивосток, 2010. С. 163–166.
6. Жарикова Е.А. Почвы различных функциональных зон г. Уссурийска // Геосистемы Северо-Восточной Азии: особенности их пространственно-временных структур, районирование территории и акватории: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Владивосток, 2019. С. 203–207.
7. Жарикова Е.А. Характеристика агроурбаниземов Приморья // Экологический риск и экологическая безопасность: материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием. Иркутск, 2012. Т. 2. С. 39–41.
8. Жарикова Е.А., Голодная О.М. К вопросу о почвах городских газонов (на примере городов Приморья) // Вестник ДВО РАН. 2019. № 4. С. 129–135.
9. Капелькина Л.П., Мельничук И.А., Часовская В.В. Почвы Летнего сада // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2007. Вып. 180. С. 86–95.
10. Классификация и диагностика почв России / авт. и сост. Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева. М.И. Герасимова. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

11. Матинян Н.Н., Бахматова К.А., Горбунова В.С., Шешукова А.А. Почвы Павловского парка (Санкт-Петербург) // Почвоведение. 2019. № 11. С. 1285–1294.
12. Матюшкина Л.А. Почвы среднего Приамурья и особенности перевода их номенклатуры в формат новой классификации почв России // Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные, природно-ресурсные и социально-экономические структуры. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2023. С. 113–117.
13. Полевой определитель почв России. М.: Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
14. Прокофьева Т.В., Попутников В.О. Антропогенная трансформация почв парков Покровское-Стрешнево (Москва) и прилегающих жилых кварталов // Почвоведение. 2010. № 6. С. 748–758.
15. Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С. и др. Введение почв и почвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение. 2014. № 10. С. 1155–1164.
16. Росликова В.И. Техногенный морфолитогенез и систематика преобразованных почв урбанизированных ландшафтов г. Хабаровска // Современные почвенные классификации и проблемы их региональной адаптации: материалы Всероссийской научной конференции. Владивосток, 2010. С. 116–119.
17. Смагин А.В. Теория и практика конструирования почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. 544 с.
18. Строганова М.Н., Агаркова М.Г. Городские почвы: опыт изучения и систематики (на примере юго-западной части г. Москвы) // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 1992. № 7. С. 16–24.
19. Федоров И.Д. Трансформация почвенного покрова при формировании жилых массивов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 2006. № 1. С. 3–9.
20. Чупина В.И. Антропогенные почвы ботанических садов (обзор) // Почвоведение. 2020. № 4. С. 495–506.
21. First International Conference on soils of urban, industrial, traffic and mining areas. Vol. 1. Germany: University of Essen, 2000. 366 p.
22. IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports, no. 106. FAO, Rome. 2014. 181 p.

REFERENCES:

1. *Antropogennye pochvy: genezis, geografiya, rekul'tivatsiya: ucheb. posobie* (Anthropogenic soils: genesis, geography, reclamation), M.I. Gerasimova, M.N. Stroganova, N.V. Mozharova, T.V. Prokof'eva; G.V. Dobrovolskii, Ed. Smolensk: Oikumena Publ., 2003, 268 p. (In Russ.).
2. Aparin B.F., Sukhacheva E.Yu. Methodological bases of classification of megalopolis soils on the example of St. Petersburg. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 3. Biologiya*, 2013, no. 2, pp. 115–122. EDN: QCTQOR. (In Russ.).
3. Aparin B.F., Sukhacheva E.Yu. Principles of soil mapping of a megalopolis with St. Petersburg as an example *Pochvovedenie*, 2014, no. 7, pp. 790–802. DOI: 10.7868/S0032180X1407003X (In Russ.).
4. Bragina P.S., Tsibart A.S., Zavadskaya M.P., Sharapova A.V. Soils on overburden dumps in the forest-steppe and mountain taiga zones of the Kuzbass. *Pochvovedenie*, 2014, no. 7, pp. 878–889. DOI: 10.7868/S0032180X14050037. (In Russ.).
5. Zharikova E.A. Morphological features and systematics of urban soils of Vladivostok, in *Sovremennye pochvennye klassifikatsii i problemy ikh regional'noi adaptatsii: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii* (Modern soil classifications and problems of their regional adaptation: proceedings of the All-Russian Scientific Conference). Vladivostok, 2010. pp.163–166. (In Russ.).
6. Zharikova E.A. Soils of various functional zones of Ussuriysk Pochvy razlichnyh funktsional'nyh zon g. Уссурийск, in *Geosistemy Severo-Vostochnoi Azii: osobennosti ikh prostranstvenno-vremenennykh struktur, raionirovanie territorii i akvatorii: materialy VII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* (Geosystems of North-East Asia: the Peculiarities of their Spatialtemporal Structures, Zoning of Land and Waters). Vladivostok, 2019. pp. 203–207. (In Russ.).
7. Zharikova E.A. Characteristics of agrourbanozems of Primorye, in *Ekologicheskii risk i ekologicheskaya bezopasnost': materialy III Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* (Environmental risk and environmental safety: proceedings of the III All-Russian Scientific Conference with International participation). Irkutsk, 2012, vol. 2, pp. 39–41. (In Russ.).

8. Zharikova E.A., Golodnaya O.M. On the issue of urban lawn soils (on the example of cities of Primorye. *Vestnik DVO RAN*, 2019, no. 4, pp. 129–135. (In Russ.).
9. Kapelkina L.P., Melnichuk I.A., Chasovskaya V.V. The soils of summer garden. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoi lesotekhnicheskoi akademii*, 2007, no.180, pp. 86–95. (In Russ.).
10. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii* (Classification and diagnostics of soils in Russia), L.L. Shishov, V.D. Tonkonogov, I.I. Lebedeva, M.I. Gerasimova. Smolensk: Oikumena Publ., 2004. 342 p. (In Russ.).
11. Matinian N.N., Bakhmatova K.A., Gorbunova V.S., Sheshukova A.A. The Soils of the Pavlovsk Park (Saint Petersburg). *Pochvovedenie*, 2019, no. 11, pp. 1285–1294. (In Russ.).
12. Matiushkina L.A. Soils of the Middle Priamurje and Features of the Translation of Their Nomenclature to Size of New Soil Russian Classification, in *Geosistemy Severo-Vostochnoi Azii: prirodnye, prirodno-resursnye i sotsial'no-ekonomicheskie struktury* (Geosystems of North-East Asia: natural, natural resource and socio-economic structures). Vladivostok: PGI FEB RAS, 2023, pp. 113–117. (In Russ.).
13. *Polevoi opredelitel' pochv Rossii* (Field determinant of soils of Russia). Moscow: Pochvennyi institut imeni V.V. Dokuchaeva, 2008. 182 p. (In Russ.).
14. Prokof'eva T.V., Poputnikov V.O. Anthropogenic transformation of soils in the Pokrovskoe-Streshnevo parks (Moscow) and adjacent residential areas. *Pochvovedenie*, 2010, no. 6, pp. 748–758. (In Russ.).
15. Prokof'eva T.V., Gerasimova M.I., Bezuglova O.S. et al. Inclusion of Soils and Soil-Like Bodies of Urban Territories into the Russian Soil Classification System. *Pochvovedenie*, 2014, no. 10, pp. 1155–1164. (In Russ.).
16. Roslikova V.I. Technogenic morpholithogenesis and systematics of transformed soils of urbanized landscapes of Khabarovsk, in *Sovremennye pochvennye klassifikatsii i problemy ikh regional'noi adaptatsii: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii* (Modern soil classifications and problems of their regional adaptation: proceedings of the All-Russian Scientific Conference). Vladivostok, 2010, pp.116–119. (In Russ.).
17. Smagin A.V. *Teoriya i praktika konstruirovaniya pochv* (Theory and practice of soil construction). Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta, 2012. 544 c. (In Russ.).
18. Stroganova M.N., Agarkova M.G. Urban soils: experience in studying and systematics (on the example of the southwestern part of Moscow). *Vestnik Mosk. un-ta. Ser. 17. Pochvovedenie*, 1992, no. 7, pp. 16–24. (In Russ.).
19. Fedorov I.D. Transformation of the soil cover during the formation of residential areas. *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 17. Pochvovedenie*, 2006, no. 1, pp. 3–9. (In Russ.).
20. Chupina V.I. Anthropogenic soils of botanical gardens: a review. *Pochvovedenie*, 2020, no. 4, pp. 495–506. (In Russ.).
21. *First International Conference on soils of urban, industrial, traffic and mining areas*, vol. 1. Germany: University of Essen, 2000. 366 p.
22. *IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. World Soil Resources Reports, no. 106. FAO, Rome, 2014. 181 p.

SYSTEMATIZATION OF URBAN SOILS BASED ON A NEW CLASSIFICATION OF SOILS IN RUSSIA

L.A. Matyushkina

By the example of Khabarovsk, the author shows the genetic diversity of natural, anthropogenic-transformed and anthropogenic urban soils, including man-made surface (non-soil) formations. The work uses two approaches – ecological-functional and substantive-genetic. The first is based on the identification of soils with different degrees of disturbance and technogenicity. The second approach is based on the substantive and genetic principles of the modern classification of Russian soils and includes the structure of the morphological profile and soil properties analysis, in accordance with diagnostic horizons. The tabular form shows the position of urban soils in the high taxa hierarchical system of the modern «Classification and diagnostics of soils in Russia» (soil formation trunk – department – type of soils). The central taxonomic unit for both urban and natural soils classification is the soil type characterized by a unified system of genetic horizons and common properties. Formulas of soil profiles are given for all types of soils, and it is considered some features of soil formation in cities.

Keywords: Khabarovsk, town soils, Russian soil classification, technogenic formation.

Reference: Matyushkina L.A. Systematization of urban soils based on a new classification of soils in Russia. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 62–68. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-62-68.

Поступила в редакцию 05.11.2025

Принята к публикации 24.12.2025

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 630*43 (571.62)

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ

А.М. Зубарева, В.А. Глаголев

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

е-mail: anna-doroshenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7254-198X>;

е-mail: glagolev-jar@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1424-552X>

В работе представлены результаты оценки зон воздействия пожаров растительности в Дальневосточном регионе России. Исследование построено на учете данных современной горимости, а также расстояния от очага возгорания до ближайшего населенного пункта, что обусловлено антропогенным происхождением большей части пожаров. Фактическая горимость растительности в ДФО оценивалась по относительному числу пожаров, возникших на единицу площади субъектов в среднем за сезон, по многолетним данным. Оперативно территориальные единицы были объединены в зоны, отражающие степень пирогенной опасности участков, находящихся в разной удаленности от населенных пунктов и дорог. Наибольшее количество пожаров во всех субъектах ДФО происходит на расстоянии до 9 км от населенного пункта. В Бурятии этот показатель достигает 15 км. В республики Саха (Якутия) распространение в большей степени пожаров связано с населенными пунктами, в связи со слабой плотностью транспортных путей.

Установлено, что распределение антропогенного воздействия на пожароопасность имеет региональные особенности. При оценке территориального распределения влияния антропогенного фактора на пожароопасность территории Дальневосточного региона выявлено, что наибольшие площади зон воздействия характерны южным субъектам Дальнего Востока, – Приморский край, Амурская и Еврейская автономные области.

Ключевые слова: пожары растительности, удаленность, антропогенная пожароопасность, Дальний восток, населённые пункты.

Образец цитирования: Зубарева А.М., Глаголев В.А. Оценка протяжённости зон воздействия пожаров растительности в Дальневосточном регионе // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 69–73. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-69-73.

Лесной фонд Дальневосточного федерального округа (ДФО) отличается высокой пожарной опасностью и горимостью, что обусловлено климатическими, лесорастительными и геоморфологическими особенностями региона. Пирологическая уязвимость лесов одна из самых высоких в России, поскольку более 80% территории лесного фонда относится к высшим классам (I–III) пожарной опасности растительности.

Высокая горимость растительности на территории ДФО свидетельствует о необходимости изучения пирологических характеристик с выделением наиболее пожароопасных участков и региональных особенностей для усовершенствования деятельности противопожарной службы. Данное исследование является одним из этапов изучения пожароопасности территории и проведения современного пирологического районирования [9].

Высокая горимость может быть обусловлена невысокой доступностью и низкой степенью освоенности территории, а также тем, что подавляющая часть лесного фонда находится вне охраняемой зоны [4, 5].

Около 90% возгораний происходят по причине воздействия антропогенного фактора [8]. Оценка пожарной опасности региона является составной частью организации и реализации мероприятий по оперативному обнаружению и тушению очагов возгорания [11–13]. Дополнительные показатели этой оценки конкретизируют как антропогенные источники возгораний, поскольку именно они в настоящее время являются основными причинами пожаров, вносят вклад в общую пожарную опасность, которая возрастает по мере освоения территории [2].

Изучение влияния антропогенного фактора на количество и площади пожаров в Дальневосточном регионе проводилось с 1980-х годов [6, 10]. В этих работах выявлялась зависимость численности пожаров от плотности населения только в Хабаровском крае. Новые технологии позволяют в настоящее время провести исследование и с учётом современной пожароопасной обстановки изучить антропогенную пожароопасность на территории субъектов Дальневосточного федерального округа [7].

Объект и методы

Фактическая горимость растительности в ДФО оценивалась по относительному числу пожаров, возникших на единицу площади субъектов в среднем за сезон, по многолетним данным [9].

Характеристики пожара обычно включают его частоту, размер [1]. Частота пожаров – это количество пожаров в определенной области в течение определенного периода времени. Размер пожара относится к размеру выгоревшей площади, а картина пожара – к пространственному распределению точек возгорания или сгоревших участков [3, 6, 13, 14].

Для современной оценки горимости территории Дальнего Востока использовались данные информационной системы дистанционного мониторинга пожаров растительности ФБУ «Авиалесоохрана» (ИСДМ-Рослесхоз), ландшафтная карта СССР. Для объективности исследования, так как исследуемые субъекты федерации имеют разную площадь, все параметры пожаров унифицировались и рассчитывались в пересчёте на 100 тыс. га. В связи с тем, что антропогенное воздействие на территории ДФО имеет не повсеместное распространение и вклад антропогенных источников воз-

горания в общую пожарную опасность возрастает по мере увеличения освоения территорий, то показатели, такие как удалённость возгораний от населённых пунктов, дают возможность конкретизировать закономерности распространения пожаров.

Таким образом, целью нашего исследования является анализ удалённости пожаров от населённых пунктов, где кратчайшее расстояние определяло принадлежность к окрестностям населённых пунктов.

Результаты исследования и их обсуждение

Так как большая часть пожаров антропогенное происхождение, а на Дальнем Востоке территориальное распределение населения имеет свои особенности, в Геоинформационной системе MapInfo мы рассчитали расстояние от пожара до ближайшего населённого пункта и получили следующие результаты: значительная доля пожаров группируется в субъектах, где жители имеют покосы и собирают дикоросы, там территория испытывает антропогенную рекреационную нагрузку.

При анализе расстояния удалённости пожаров до ближайшего населённого пункта (рис. 1) показано, что наибольшее количество пожаров во всех субъектах ДФО происходит на расстоянии до 9 км от населённого пункта, в Бурятии этот показатель сдвигается до 15 км, а в Республике Саха (Якутия) утверждение, что пожары привязаны к населённым пунктам, неправомерно, так как на её обширной территории распределение проходит весьма неравномерно из-за очень больших расстояний между ними.

Помимо численности и площади пожаров необходимо изучение территориального распределения с предоставлением картографических материалов удалённости.

Поскольку ведущим при возникновении пожаров является антропогенный фактор, сведения о влиянии удалённости возгораний и численности жителей в населённых пунктах на пожароопасность территории, оформленных в виде картографических материалов, приобретают особую значимость. Исходя из этого нами составлена карта распределения территории ДВФО по антропогенной пожароопасности (рис. 2, 3).

На рис. 2 представлено территориальное распределение влияния антропогенного фактора на пожароопасность территории Дальневосточного региона. Наглядно видны те зоны, где происходит сосредоточение возгораний. В основном это южные субъекты Дальнего Востока.

При изучении влияния дорожной сети на количество и пространственное распространение

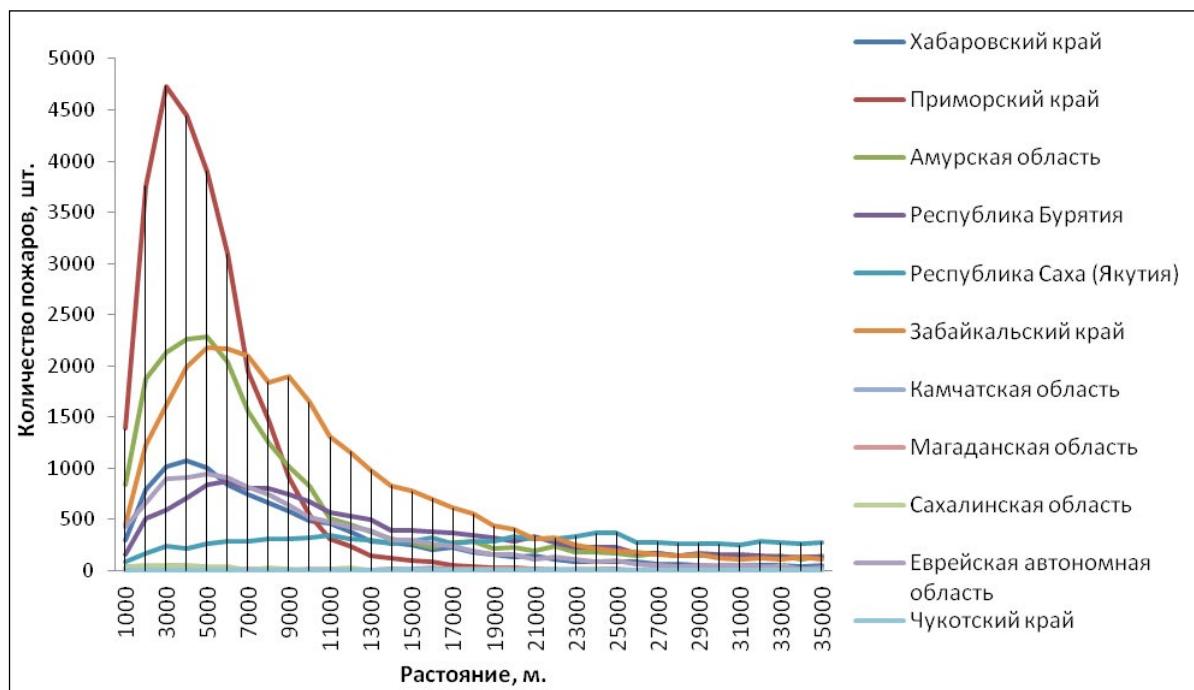


Рис. 1. Удалённость пожаров от населённых пунктов

Fig. 1. Fires distance from populated areas

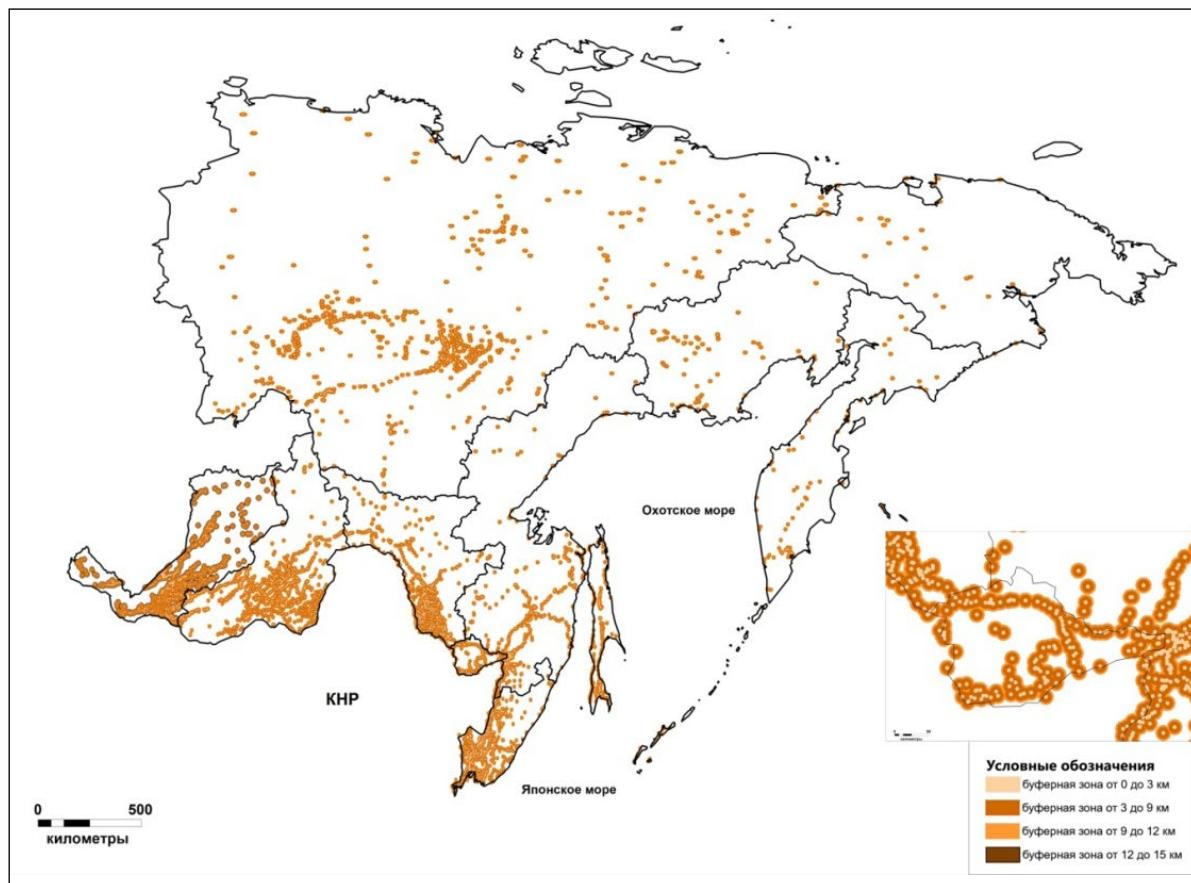


Рис. 2. Территориальное распределение зон удалённости возгораний от населённых пунктов

Fig. 2. Territorial distribution and remoteness of fire zones from populated areas

возгораний отмечается, что максимальное скопление пожаров наблюдается при удалённости около 5 км от дороги, наибольшее их количество происходит вдоль дорог в Амурской, Еврейской автономной областях, Приморском и Забайкальском краях.

Заключение

Таким образом, по результатам исследования можно заключить, что в ДФО имеются региональные особенности влияния антропогенного фактора на пожароопасность. В Амурской области, Приморском крае и Республике Бурятия отмечается наибольшая приуроченность возгораний к дорогам и населенным пунктам, что следует учитывать при планировании стратегии управления пожарами и оптимизации организации противопожарной службы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дорошенко А.М., Коган Р.М. Анализ пространственного распространения лесных пожаров на территории Еврейской автономной области. // Вестник Томского государственного университета. 2008. № 311. С. 172–177. EDN: JSCRNZ.
2. Дорошенко А.М., Коган Р.М. Влияние антропогенных факторов на пожароопасность растительности Еврейской автономной области // Лесное хозяйство. 2011. № 3. С. 37–39.
3. Заключение общественной комиссии по расследованию причин и последствий природных пожаров в России в 2010 г. СПб.; М., 2010. 42 с.
4. Колежук В.К., Савченко А.Г. О нарушении правил пожарной безопасности в лесах // Лесное хозяйство. 1976. № 7. С. 58–59.
5. Курбатский Н.П. Охрана лесов от пожаров в районах интенсивного освоения (на примере КАТЭКа) / Н.П. Курбатский, П.А. Цветкова. Красноярск: ИЛиД, 1986. 149 с.
6. Окружающая среда // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 25.11.2025).
7. Рябкова В.А. Воздействие лесных пожаров на здоровье населения Хабаровского края // Материалы I Международной конференции по лесным пожарам в Северо-Восточной Азии. Хабаровск, 2006. С. 125–134.
8. Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П. Ковалёва. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2009. 470 с.
9. Телицын Г.П. Лесные пожары и их предупре- ждение и тушение. Хабаровск, 1988. 93 с.
10. Управление пожарами в биологически особо ценных лесах Амуро-Сихоте-Алиньского экорегиона: Научно-техническое обоснование проекта / под ред. А.С. Шейнгауз. Хабаровск: Тип. «ЖАСО-Амур», 2004. 130 с.
11. Фуряев В.В. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В.В. Фуряев, Д.М. Киреев. Новосибирск: Наука, 1979. 160 с.
12. Фуряев В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования. Новосибирск: Наука, 1996. 253 с.
13. Andela N., Morton D.C., Giglio L., Randerson J.T. Global Fire Atlas with Characteristics of Individual Fires, 2003-2016 (Version 1). ORNL Distributed Active Archive Center. 2019. URL: <https://doi.org/10.3334/ORNLDaac/1642> (дата обращения: 05.12.2025).
14. OpenStreetMap. URL: <https://openstreetmap.org> (дата обращения: 25.11.2025).

REFERENCES:

1. Doroshenko A.M., Kogan R.M. Analysis of Fires of Vegetation Spatial Distribution in the Jewish Autonomous Region. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2008, no. 311, pp. 172–177. EDN: JSCRNZ. (In Russ.).
2. Doroshenko A.M., Kogan R.M. The influence of anthropogenic factors on the fire hazard of vegetation in the Jewish Autonomous Region. *Lesnoe khozyaistvo*, 2011, no. 3, pp. 37–39. (In Russ.).
3. Zaklyuchenie obshchestvennoi komissii po rassledovaniyu prichin i posledstvii prirodnnykh pozharov v Rossii v 2010 g. (Conclusion of the public commission for the investigation of the causes and consequences of wildfires in Russia in 2010). Saint Petersburg; Moscow, 2010. 42 p. (In Russ.).
4. Kolezhuk V.K., Savchenko A.G. On violation of fire safety rules in forests. *Lesnoe khozyaistvo*, 1976, no. 7, pp. 58–59. (In Russ.).
5. Kurbatskii N.P. Okhrana lesov ot pozharov v raionakh intensivnogo osvoeniya (na primere KATEK)). (Protection of forests from fires in areas of intensive development (on the example of KATEK)), N.P. Kurbatskii, P.A. Tsvetkova. Krasnoyarsk: ILiD Publ., 1986. 149 p. (In Russ.).
6. The environment. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (accessed: 21.11.2025). (In Russ.).
7. Ryabkova V.A. The impact of forest fires on the health of the Khabarovsk Territory population, in *Materialy I Mezhdunarodnoi konferentsii*

- po lesnym pozharom v Severo-Vostochnoi Azii* (Proceedings of the First International Conference on Forest Fires in Northeast Asia). Khabarovsk, 2006, pp. 125–134. (In Russ.).
8. *Sovremennoe sostoyanie lesov rossiiskogo Dal'nego Vostoka i perspektivy ikh ispol'zovaniya* (The current state of forests in the Russian Far East and prospects for their use), A.P. Kovalev, Ed. Khabarovsk: DalnIILKH Publ., 2009. 470 p. (In Russ.).
 9. Telitsyn G.P. *Lesnye pozhary i ikh preduprezhdenie i tushenie* (Forest fires and their prevention and extinguishing). Khabarovsk, 1988. 93 p. (In Russ.).
 10. *Upravlenie pozharami v biologicheski osobotsennykh lesakh Amuro-Sikhote-Alin'skog ekoregiona: Nauchno-tehnicheskoe obosnovanie proekta* (Fire management in biologically especially valuable forests of the Amur-Sikhote-Alinsk ecoregion: Scientific and technical justification of the project), A.S. Sheingauz, Ed. Khabarovsk: ZHASO-Amur Publ., 2004. 130 p. (In Russ.).
 11. Furyaev V.V. *Izuchenie poslepozharnoi dinamiki lesov na landshaftnoi osnove* (Study of post-fire dynamics of forests on a landscape basis), V.V. Furyaev, D.M. Kireev. Novosibirsk: Nauka Publ., 1979. 160 p. (In Russ.).
 12. Furyaev V.V. *Rol' pozharov v protsesse lesootobrazovaniya* (The role of fires in the process of forest formation). Novosibirsk: Nauka Publ., 1996. 253 p. (In Russ.).
 13. Andela N., Morton D.C., Giglio L., Randerson J.T. Global Fire Atlas with Characteristics of Individual Fires, 2003-2016 (Version 1). ORNL Distributed Active Archive Center. 2019. Available at: <https://doi.org/10.3334/ORNLDAC/1642> (accessed: 05.12.2025).
 14. OpenStreetMap. Available at: <https://openstreetmap.org> (accessed: 25.11.2025).

ESTIMATION OF DISTRIBUTION OF VEGETATION FIRE ZONES IN THE RUSSIAN FAR EAST

A.M. Zubareva, V.A. Glagolev

The paper presents estimates of vegetation fire impact zones in the Far Eastern region of Russia. The study is based on taking into account data on the burning rate in modern conditions, as well as the distances from the fires to the nearest settlements, since most fires are anthropogenic in nature. The actual burning rate of vegetation in the Far Eastern Federal District was estimated by the relative number of fires per unit area of the subjects, on average per season, based on long-term data. Territorial units were grouped into zones by the degree of fire risks, dependent on different distances of the areas from settlements and roads. The largest number of fires in all subjects of the Far Eastern Federal District occurs within 9 km from the settlement. In Buryatia – within 15 km. In the Republic of Sakha (Yakutia), the dependence of fires on proximity to populated areas is associated with a complex of natural and anthropogenic factors. There is a direct relationship between proximity to populated areas and the frequency of fires. Regional peculiarities of anthropogenic impact on fire risks have been established. The southern regions of the Far East are subject to the greatest anthropogenic impact; they are: the Primorsky Territory, Amur and Jewish Autonomous Regions.

Keywords: vegetation fires, remoteness, anthropogenic fire hazard, Far East, populated areas.

Reference: Zubareva A.M., Glagolev V.A. Estimation of distribution of vegetation fire zones in the Russian Far East. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 69–73. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-69-73.

Поступила в редакцию 02.12.2025
Принята к публикации 24.12.2025

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 502:911.375(571.621)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ И БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ Г. БИРОБИДЖАНА)

В.Б. Калманова

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: kalmanova@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5416-2230>

В данной работе проанализирована планировочная структура городов юга Дальнего Востока, являющаяся основой экологического состояния и благоустройства урбанизированных территорий. Выявлены особенности планировочной структуры (типы застройки) в экологическом аспекте с учетом градостроительных норм и правил. Определены основные причины неблагоприятной экологической ситуации в городах региона, зародившиеся с периода образования и развития их территорий (отсутствие буферной зоны между селитебными и промышленными участками, расположение элементов инфраструктуры и социально-бытовой жизни в пределах городской черты – промышленные предприятия, аэропорты, хвостохранилища, неравномерное распределение зеленых зон, переуплотненность застройки, недостаток в наличии озелененных зон для отдыха горожан и др.) и как следствие рассмотрено текущее их экологическое состояние. 46% населения юга Дальнего Востока проживает в экологически опасных условиях (II категория опасности). Обозначены подходы к формированию экоустойчивой городской среды с учетом актуальных задач градостроительного развития на примере города Биробиджана. К показателям экоустойчивости отнесены прежде всего соотношение застроенной и незастроенной территории, наличие открытых, зеленых, санитарно-защитных зон. На территории городов юга Дальнего Востока на долю открытых пространств приходится в среднем 50,7%. Для средних и малых городов их доля составляет 58,5%, что свидетельствует о благоприятной ситуации для поддержания экологической стабильности урбанизированной территории. В качестве стратегических мероприятий по оптимизации качества городской среды и комфорtnого проживания населения предложено формирование экологического каркаса с учетом соблюдения режима использования зеленых насаждений, эффективного применения территориальных резервов.

Ключевые слова: планировочная структура, экологическое состояние урбанизированных территорий, благоустройство, юг Дальнего Востока, Биробиджан.

Образец цитирования: Калманова В.Б. Особенности формирования планировочной структуры и благоустройства городов юга Дальнего Востока России (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 74–81. DOI: [10.31433/2618-9593-2025-28-4-74-81](https://doi.org/10.31433/2618-9593-2025-28-4-74-81).

Введение

В России (по данным Росстата на 1 января 2025 г.) расположено 1124 города и 2070 поселков городского типа, в которых проживает около 110 млн чел. Городские территории всегда имеют отрицательно направленное воздействие на природные ландшафты.

Главной особенностью формируемой в го-

родских ландшафтах структуры становится ее дискретность, подчиненная искусственно создаваемой планировочной сети города. Планировочная структура современных городов многообразна и сложна, как и организация основных функциональных зон. В отличие от функциональной, планировочная структура обладает большой инерционностью. В силу своей жесткости, закре-

пленности функциональных зон, параметров площадей и улиц она с трудом поддается изменениям, сопротивляется переустройству. От того, какова планировочная структура города, его территориальное устройство, во многом зависит удобство жизни в нем людей и эффективность расположенных в нем систем [9].

В период активного формирования и роста городов на первом месте при планировании городских территорий стояли градостроительные нормативы. Экологическим вопросам, как правило, уделялось остаточное внимание [10, 13, 15]. При этом планирование, проектирование городских территорий велись по нормативам, определяющим требования не к городу как к территориально целостному образованию, а к отдельным его районам, различным по функциям, – промышленным зонам, селитебным территориям, инженерно-транспортным коридорам и т.д. В результате такого проектного подхода к городу как к разрозненным территориям их планировочная структура не отвечает требованиям сохранения и устойчивого развития урбанизированных систем различного иерархического и функционального статуса.

Многие города юга Дальнего Востока (ДВ) формировались по типу «властных центров» с военно-политическими целями, без учета природных особенностей территории и в ущерб экологическому состоянию окружающей среды. Во второй половине XX в. в становлении и развитии городов на ДВ наиболее благоприятным периодом были 1950–1980-е гг. За это время увеличились их количество и численность проживающего там населения. Приоритеты при развитии городов отдавались экономическому росту, происходило постепенное наращивание промышленного потенциала в ущерб экологическим требованиям, вследствие чего в городах отсутствует зона разграничения (буферная) между селитебными и промышленными участками. Нередко отдельные элементы инфраструктуры и социально-бытовой жизни расположены в городской черте – промышленные комплексы, аэропорты, кладбища, хвостохранилища [1, 2, 8, 12].

Таким образом, техногенная загрязненность городов юга ДВ не позволяет определить подавляющую часть их территории как благоприятную для проживания человека (46% населения юга ДВ проживает в экологически опасных условиях (II категория опасности)) [3]. Причины этого в ряде случаев были заложены с самого начала возникновения городов, когда вредные промышленные предприятия размещались без учета господствующих ветров, особенностей орографии, климатиче-

ских и микроклиматических изменений. В других случаях экологические проблемы формировались с развитием промышленных зон, с усугублением конфликта между жесткой планировочной структурой и сложным рельефом, с нарушением связей между различными функциональными элементами города. Все это привело не только к функционально-планировочным, но и к серьезным социальным проблемам, когда жители предпочитают определенные города, районы городов или даже отдельные кварталы, стараясь покинуть другие. Следствием таких миграций становится крайне неравномерное развитие как отдельного города, так и региона в целом, что в свою очередь порождает массу новых трудноразрешимых ситуаций.

Результаты исследования

В настоящее время на юге Дальнего Востока расположено 47 городов (с учетом городов Республики Бурятия и Забайкальского края). На формирование их планировочной структуры повлияли особенности месторасположения (геополитические, природно-климатические, геоморфологические особенности), характер градообразующей группы предприятий.

Острота проблем и сочетания причин дискомфорта в различных районах города и по городам региона меняются. Это можно отметить на примере рассмотрения планировочных, транспортных факторов и специализации некоторых городов юга ДВ (табл.). Сводная таблица составлена на основе анализа фактического материала и собственных наблюдений. За 2024–2025 гг. проведены исследования в городах Амурской области, Забайкальского края, Республики Бурятия.

В качестве основных причин дискомфорта и создания неблагоприятной экологической ситуации в городах региона могут быть выделены 5 групп природно-техногенных факторов:

– *архитектурно-планировочные* (хаотичное расположение жилых и нежилых зданий, переуплотненность застройки, отсутствие санитарно-защитных зон, скверов и парков в различных микрорайонах города и др.);

– *санитарно-гигиенические или коммунально-бытовые* (старые коммуникации, аварийные ситуации на трубопроводах, отсутствие дренажно-ливневой сети, экологическое состояние природных компонентов, свалки, промышленные зоны и склады в черте города и др.);

– *промышленность* (размещение заводов, ТЭЦ вблизи жилой застройки, шум и загазованность, наличие вредных производств, сбросы промстоков в реки);

Таблица

Антропогенно-техногенные факторы, влияющие
на экологическое состояние городов юга Дальнего Востока (фрагмент)

Table

Anthropogenic and technological factors affecting the ecological
state of towns in the southern part of the Russian Far East (fragment)

Города	Антропогенно-техногенные факторы		
	Архитектурно-планировочные	Транспортные	Специализация
Шилка	Неудовлетворительное состояние дренажно-ливневой сети. Много старых жилых домов с изношенными коммуникациями, более 50% частного сектора.	Неудовлетворительное состояние дорог, через город проходит междугородний транспорт, который создает значительный шумовой фон и загрязняет территорию.	Завод железобетонных изделий, маслозавод, пищекомбинат.
Комсомольск-на-Амуре	Близкое расположение зданий типовой застройки, сильный ветровой поток. Много старых жилых домов с изношенными коммуникациями. Жилые массивы расположены вблизи крупных шумных промышленных предприятий, загрязняющих воздух дымом, газами, пылью. Отсутствие буферных зон.	Наличие стихийных автостоянок во дворах и вдоль дорог. Загруженность городских улиц автотранспортом. Трамвайные пути проложены по оси дорог, остановки не имеют ограждений.	Ведущие отрасли: нефтегазопереработка, машиностроение, чёрная металлургия, деревообработка, пищевая промышленность. (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, авиационный завод имени Ю.А. Гагарина (ОАО «КнААЗ»), Амурский судостроительный завод, ОАО «ПТО», ЗАО «Завод твёрдых сплавов», ОАО Дальмостострой, Завод «Парус», «Амурсталь», «Амурметалл-Литьё», Металлургический завод «Амурметалл», ОАО ПРОММАШ», Электромеханический завод, ОАО «Комсомольский горпищекомбинат», ОАО «ДАКГОМЗ», ОАО Мясной комбинат, ОАО Птицефабрика, Кондитерская фабрика, хлебозаводы, швейная фабрика ОАО «Комсомолка».
Биробиджан	Неудовлетворительное состояние дренажно-ливневой сети. Жилые массивы расположены вблизи промышленных предприятий, ТЭЦ и котельных, загрязняющих воздух дымом, газами, пылью. Свалки ТКО в черте города.	Во дворах избыточное количество автомашин. Транссибирская ж/д магистраль и автодороги пересекают центральный жилой район, создают значительный шумовой фон и загрязняют прилегающую территорию.	Биробиджанская ТЭЦ, МУП Биробиджантеплоэнерго, хлебопекарни, ЗАО «Восток-Холдинг», «Виктория», ООО Спецавтохозяйство, КЭЧ, Кирпичный завод, ОАО «Мебельная фабрика», асфальтовый завод.

Города	Антропогенно-техногенные факторы		
	Архитектурно-планировочные	Транспортные	Специализация
Краснокаменск	Неудовлетворительное состояние дренажно-ливневой сети. Много старых жилых домов с изношенными коммуникациями.	Плохое состояние тротуаров и пешеходных переходов. Плохое состояние дорожного покрытия.	Градообразующее предприятие — Приаргунское производственное горно-химическое объединение, входящее в состав концерна Атомредметзолото. Кроме добычи урана в городе ведётся добыча угля на разрезе Ургуй. Также здесь находится месторождение цеолита.
Кяхта	Неудовлетворительное состояние дренажно-ливневой сети. Мало детских и спортивных площадок во дворах и зон отдыха. Много ветхого жилья.	Плохое состояние тротуаров и пешеходных переходов. Транспортная сеть развита слабо.	Пищевая промышленность, камвольно-суконный комбинат.

– транспорт и транспортные системы (низкое качество дорожных покрытий, загруженность городских магистралей автотранспортом, недостаточно транспортных развязок, автостоянок, шум и выбросы выше нормы и др.);

– природно-климатические (суровая зима, высокая температура и влажность летом, сильные дожди и снегопады, лесные пожары, опасность и риск наводнений, землетрясений, заболачивания, оползней и др.);

Значительным основанием для появления перечисленных причин дискомфорта является влияние неэффективной или некачественной градостроительной и инженерно-хозяйственной деятельности с периода образования и развития городов.

Тем не менее, соотношение застроенных (селитебных и промышленных) и незастроенных (открытых) территорий составляет по градостроительным нормам 1:1, свыше 50% открытых городских пространств должно находиться на зеленые насаждения. На территории городов юга Дальнего Востока на долю открытых пространств приходится в среднем 50,7%. Для средних и малых городов в среднем их доля составляет 58,5%, что свидетельствует о благоприятной ситуации для поддержания экологической стабильности городской среды [6, 7].

Однако эти зеленые зоны далеко не равномерно распределены в черте города. Зеленые насаждения располагаются в основном на ланд-

шафтно-рекреационных территориях (окраины города – городские леса), пойменных участках, в скверах, парках. Площадь зеленых насаждений общего пользования, приходящаяся на одного жителя города, в пределах городской застройки, ниже рекомендуемых норм (в среднем 18 м²).

В настоящее время на смену смешанной квартальной застройке пришли микрорайоны с четким функциональным зонированием. Эти решения были призваны оградить жилые районы от промышленности. Но актуальные градостроительные тенденции, ориентированные на устойчивое развитие, открытое правительство, зеленую экономику, партисипативное планирование, показывают, что современные районы и другие территориальные единицы требуют новых комплексных подходов к своей организации и управлению с акцентом на социальную, экономическую и ресурсную устойчивость.

В настоящее время при градоэкологическом строительстве учет местных природно-климатических особенностей приобретает все большую актуальность наряду с антропогенными факторами. Обращают внимание при проектировании на особенности рельефа, наличие рек, озер и морей. Тем не менее, сегодня проблема их эффективного учета и использования в градостроительстве все чаще остается без должного внимания (пример тому – точечная застройка за счет сокращения зеленых зон).

Озвученная проблема очень актуальна в со-

временном мире, где города, даже при отсутствии крупных производств, становятся зонами экологических нарушений.

В качестве примера рассмотрим г. Биробиджан. За период становления и развития города на его территории сформировалась полурасчененная планировочная структура (р. Бира разделила город на две равные части). Основная часть населения проживает в центральном планировочном районе (54,4 тыс. чел. или 79% населения), который занимает всего 15% площади города и отличается наиболее развитой инфраструктурой. Напротив, южный район, расположенный на правом берегу р. Бирьи, занимает около 50% площади города, где проживает только 12,5% населения города. Доля населения восточного и северного планировочных районов города – 5 и 3,5% соответственно [14]. В планировочной структуре города наибольшего развития промышленные территории получили в северном районе и в центре. В пределах самого города Биробиджана наблюдаются воздушные течения вниз по долине с северо-запада на юго-восток. При этом загрязняющие вещества, выбрасываемые промышленными предприятиями, распространяются на жилую застройку.

Планировочная структура сформировалась без учета природных особенностей территории (климатических, геоморфологических, гидрологических и др.), что в дальнейшем сказалось на ее экологическом состоянии.

В целом экологическую ситуацию в городе можно предварительно оценить по соотношению функциональных зон, наличию открытых пространств и количеству зеленых насаждений. В пределах городской черты выявлены обширные площади природных ландшафтов (57%), слабо затронутые антропогенной деятельностью; достаточное количество открытых пространств (60,8%) и зеленых насаждений (21,3%), которые относятся к потенциальным резервным территориям экологического планирования. На долю промышленной застройки приходится 11,5% от общей площади города, селитебной зоны – 22,3%, сельскохозяйственных территорий – 5,4%.

В результате комплексного анализа особенностей планировочной структуры и оценки природно-антропогенных условий города были выявлены территории благоприятные, относительно благоприятные и неблагоприятные для жилищного и общественного строительства.

К территориям, благоприятным для жилищного строительства, относится юго-западная часть города (район Сопка). К относительно bla-

гоприятным – территории северо-западной части города, южной и юго-восточной. Наиболее неблагоприятные – территории планировочного района Заречье. К территориям, не подлежащим застройке, относятся площади залегания месторождений полезных ископаемых: «Биробиджанско-8» (глины кирпичные), «Биробиджанско-2 и 2А» (песчано-гравийная смесь), «Заречье» (песчано-гравийная смесь), «Биробиджанско-» (строительный камень), «Августовское» месторождение пресных подземных вод.

В целях устойчивого развития территории г. Биробиджана в 1965 г. был утвержден первый генеральный план города, разработанный, как и последующие 1975 г. и 1990 г., под руководством доктора архитектуры, почетного члена Российской академии архитектуры и строительных наук, профессора Международной академии архитектуры (МААМ) Л.Н. Путермана.

Предыдущим генеральным планом предусматривалось размещение котельной с учетом розы ветров в южной части города с возможностью увеличения мощности до 1000 Гкал/час или строительство новой ТЭЦ с установкой 2 турбин ПТ-135 или 2Т-180/130. На расчетный срок предлагалось вывести существующую Биробиджанскую ТЭЦ в холодный резерв. Запланированные мероприятия не были осуществлены.

Не получила развития заложенная предыдущим генеральным планом идея капитального строительства в северном районе. Остались неосвоенными территории района Сопка, не сформированы промышленные узлы, не проведены мероприятия по организации коммунально-промышленных зон, зон отдыха. По территории города общественные пространства распределены неравномерно: 72% сосредоточено в густонаселенном центральном районе. Такая концентрация обусловлена исторически сложившейся планировочной структурой, где размещены основные жилые, социальные и коммерческие объекты [14]. В северном и восточном районах города полностью отсутствуют благоустроенные озелененные территории, причем в первом нет даже детских площадок. В связи с этим местные жители вынуждены пользоваться инфраструктурой соседнего центрального планировочного района.

В целом динамика развития города по реализации генерального плана является отрицательной. По основным параметрам генеральный план не был реализован, ни численность населения, ни функциональное развитие территории не соответствуют прогнозам.

По итогам исследования предложены рекомендации для улучшения качества городской среды и комфорtnого проживания населения.

Рекомендации

Одна из основных задач устойчивого развития территории – формирование экологического каркаса, а также соблюдение режима использования зеленых насаждений [4, 5, 11]. При проектировании мест расселения должен использоваться принцип «зеленых коридоров»: соединение во взаимосвязанную систему городских и загородных озелененных территорий города, что делает их эффективным инструментом очистки атмосферного воздуха от загрязнений и пыли, улучшает визуальную среду, формирует рекреационные пространства для длительного и кратковременного отдыха и т.д. Также перспективными резервными территориями, сдерживающими пресс антропогенного воздействия в городах, являются открытые пространства, представляющие собой участки, покрытые зелеными насаждениями, а также пустыри, свалки, выработанные карьеры, огороды и т.д., за счет которых возможно формирование благоустроенных зон отдыха общего пользования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бельская Е.Э. Малые города: социально-экономические и демографические проблемы и перспективы развития: Региональный анализ на примере Дальнего Востока: дис. ... канд. географ. наук. Владивосток, 2005. 196 с.
2. Власов С.А. Становление и развитие городов на Дальнем Востоке во второй половине XX в. // Ойкумена. 2013. № 2. С. 103–111.
3. Заиканов В.Г. Геоэкологическая оценка территорий / В.Г. Заиканов, Т.Б. Минакова. М.: Наука, 2005. 319 с.
4. Злобин Д.В. Формирование зеленой инфраструктуры города // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2024. № 2 (782). С. 121–135. DOI: 10.32683/0536-1052-2024-782-2-121-135.
5. Калманова В.Б. Анализ формирования зеленого каркаса в планировочной структуре г. Биробиджана // Региональные проблемы. 2019. Т. 22, № 3. С. 70–77. DOI: 10.31433/2618-9593-2019-22-3-70-77.
6. Калманова В.Б. Основные мероприятия по оптимизации системы мониторинга экологического состояния средних и малых городов (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2012. Т. 15, № 1. С. 69–73. EDN: TQTIRZ.
7. Калманова В.Б. Открытые пространства городов юга Дальнего Востока как перспективные объекты стратегического планирования // Город и его окружение: вызовы и перспективные пути развития: сборник статей Междунар. конф. М., 2024. С. 279–287. EDN: OOTCJM.
8. Кулинич И.Ю. Экологические основы градостроительства на Дальнем Востоке / И.Ю. Кулинич, Т.И. Подгорная. Хабаровск, 1997. 104 с.
9. Лаппо Г.М. География городов. М.: ВЛАДОС, 1997. 480 с.
10. Маслов Н.В. Градостроительная экология. М.: Высшая школа, 2002. 284 с.
11. Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска // Экономика региона. 2018. Т. 14, № 2. С. 562–574. DOI: 10.17059/2018-2-18.
12. Мирзеханова З.Г., Нарбут Н.А. Экологические основы организации городских территорий (на примере Хабаровска) // Тихоокеанская геология. 2013. Т. 32, № 4. С. 111–120.
13. Сенявский А.С. Урбанизация России в XX веке: Роль в историческом процессе. М.: Наука, 2003. 286 с.
14. Фетисов Д.М., Жучков Д.В. Оценка уровня озелененности г. Биробиджана с использованием мультиспектральных данных // Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные, природно-ресурсные и социально-экономические структуры: сборник научных статей. Владивосток, 2023. С. 190–196. DOI: 10.35735/9785604844175_190.
15. Экология города / под ред. Н.С. Касимова, А.С. Курбатовой и др. М.: Научный мир, 2004. 624 с.

REFERENCE:

1. Belskaya E.E. Small Cities: Socio-Economic and Demographic Problems and Development Prospects: A Regional Analysis Based on the Far East. Dissertation of cand. Sci. (geogr.). Vladivostok, 2005. 196 p. (In Russ.).
2. Vlasov S.A. The establishment and development of cities in the Far East of Russia in the second half of the XX century. *Oikumena*, 2013, no. 2, pp. 103–111. (In Russ.).
3. Zaikanov V.G. *Geoekologicheskaya otsenka territorii* (Geoecological Assessment of Territories), V.G. Zaikanov, T.B. Minakova. Moscow: Nauka Publ., 2005. 319 p. (In Russ.).
4. Zlobin D.V. Formation of the Green Infrastructure of the City. *Izvestiya vysshikh ucheb-*

- nykh zavedenii. Stroitel'stvo*, 2024, no. 2 (782), pp. 121–135. DOI: 10.32683/0536-1052-2024-782-2-121-135. (In Russ.).
5. Kalmanova V.B. Analysis of the green frame formation in the planning structure of Birobidzhan. *Regional'nye problemy*. 2019, vol. 22, no. 3, pp. 70–77. DOI: 10.31433/2618-9593-2019-22-3-70-77. (In Russ.).
 6. Kalmanova V.B. Underlying Optimization Principles of the Ecological Condition Monitoring System for Mid-Sized and Small Cities (by the Example of Birobidzhan). *Regional'nye problemy*, 2012, vol. 15, no. 1, pp. 69–73. EDN: TQTIRZ. (In Russ.).
 7. Kalmanova V.B. Open spaces of the cities of the south the Far East as promising objects of strategic planning, in *Gorod i ego okruzhenie: vyzovy i perspektivnye puti razvitiya: sbornik statei Mezhdunar. konf.* (City and its surroundings: challenges and promising ways of development. Collection of articles of the International Conference). Moscow. 2024. pp. 279–287. EDN: OOTCJM. (In Russ.).
 8. Kulinich I.Yu. *Ekologicheskie osnovy gradostroitel'stva na Dal'nem Vostoke* (Ecological foundations of urban planning in the Far East), I.Yu. Kulinich, T.I. Podgornaya. Khabarovsk, 1997. 104 p. (In Russ.).
 9. Lappo G.M. *Geografiya gorodov* (Geography of Cities). Moscow: VLADOS Publ., 1997. 480 p. (In Russ.).
 10. Maslov N.V. *Gradostroitel'naya ekologiya* (Urban Planning Ecology). Moscow: Vysshaya shkola Publ., 2002. 284 p. (In Russ.).
 11. Morozova G.Yu., Debelya I.D. Green Infrastructure as a Factor for Sustainable Development of Khabarovsk. *Ekonomika regiona*, 2018, vol. 14, no. 2, pp. 562–574. DOI: 10.17059/2018-2-18. (In Russ.).
 12. Mirzekhanova Z.G., Narbut N.A. Ecological Foundations for Town Territories Organization by the Example of Khabarovsk. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2013, vol. 32, no. 4, pp. 111–120. (In Russ.).
 13. Senyavsky A.S. *Urbanizatsiya Rossii v XX veke: Rol' v istoricheskem protsesse* (Urbanization of Russia in the 20th Century: Role in the Historical Process). Moscow: Nauka Publ., 2003. 286 p. (In Russ.).
 14. Fetisov D.M., Zhuchkov D.V. Assessment of the Level of Landscaping in Town of Birobidzhan Using Multispectral Data, in *Geosistemy Severo-Vostochnoi Azii: prirodnye, prirodno-resursnye i sotsial'no-ekonomicheskie struktury: sbornik nauchnykh statei* (Geosystems of North-East Asia: Natural, Natural resource, and Socio-Economic Structures. Collection of Scientific Articles). Vladivostok, 2023, pp. 190–196. DOI: 10.35735/9785604844175_190. (In Russ.).
 15. *Ekologiya goroda* (Urban Ecology), N.S. Kalsimov, A.S. Kurbatova Ed., et al. Moscow: Nauchnyi Mir Publ., 2004. 624 p. (In Russ.).

PLANNING STRUCTURE AND URBAN DESIGN FEATURES IN THE RUSSIAN FAR EAST SOUTH (ON THE EXAMPLE OF BIROBIDZHAN)

V.B. Kalmanova

This paper analyzes the planning structure of the Russian Far East towns, in its southern part. This structure serves as a basis for their ecological state and urbanized territories improvement. The author has identified the planning structure ecological features (types of development), taking into account urban planning norms and rules. It has been considered their current environmental conditions and the main causes of the regional towns' unfavorable environmental situation since the period of their formation and development: the buffer zone absence between residential and industrial areas; infrastructure and social facilities location, such as industrial enterprises, airports, and tailings facilities, within the town limits; uneven distribution of green areas; overcrowded buildings, lack of green spaces for urban residents, etc. In the southern part of the Russian Far East, 46% of the population lives in environmentally hazardous conditions (category II). The author outlines the approaches to the eco-friendly urban environment formation, taking into account current requirements for the urban development, on the example of Birobidzhan. This approach indicators include a reasonable ratio of built-up and undeveloped areas, as well as the presence of open, green, and sanitary-protection zones. In the southern part of the Russian Far East, the average share of open spaces in towns is 50.7%. For medium-sized and small towns, the average share is 58.5%, which shows a favorable situation for maintaining the urban environment ecological stability. As a strategic measure for optimizing the urban environment quality and ensuring comfortable living conditions for the population, it is proposed to create an ecological framework for every urban area, with planting green spaces and efficient use of territorial reserves.

Keyword: planning structure, environmental conditions of urbanized territories, landscaping, the south of the Far East, Birobidzhan.

Reference: Kalmanova V.B. Planning structure and urban design features in the Russian Far East South (on the example of Birobidzhan). *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 74–81. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-74-81.

Поступила в редакцию 27.10.2025

Принята к публикации 24.12.2025

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 502.31:338.2:71(571.621)

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБУСТРОЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА МО «ГОРОД БИРОБИДЖАН»

Д.В. Жучков, О.В. Аверина

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: dmitriy.zhuchkov.2000@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7474-2910>;

e-mail: oaverina@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-1207-9387>

Современные города являются сложными многофункциональными системами, объединяющими в своём составе социальные, экономические и экологические компоненты, комплексный учёт которых в научных исследованиях является актуальным направлением. В данной работе выполнен эколого-экономический анализ обустроенностии территории парка культуры и отдыха муниципального образования «Город Биробиджан». В рамках экологической составляющей оценено состояние зелёных насаждений, произрастающих в парке, с определением их видовой принадлежности. Всего обследовано 1198 деревьев и кустарников, относящихся к 31 виду. Установлено, что доминирующей породой в структуре дендрофлоры является ясень маньчжурский — 279 экземпляров, из которых 64% классифицированы как повреждённые (ослабленные насаждения).

Проведена оценка уровня благоустройства 9 функциональных зон исследуемого парка, в ходе которой зафиксировано состояние малых архитектурных форм, наличие зон отдыха, включая скамейки, беседки, и иной рекреационной инфраструктуры.

На основе данных научных публикаций и положений действующей нормативно-правовой базы в работе идентифицированы сервисы, предоставляемые парком культуры и отдыха жителям исследуемого города. Выделено 9 групп сервисов, объединяющих 46 потенциальных услуг. Установлено, что в полной мере реализуется лишь 16 из них, тогда как такие направления, как информационное сопровождение, объекты общественного питания и система освещения, задействованы частично. Выявлен крайне низкий уровень развития предоставляемых городским парком услуг населению. Этот показатель составляет 1,6 услуг на 1 га территории, что не соответствует требованиям для парков многофункционального типа и свидетельствует о кризисе в управлении рекреационной зоной.

Полученные в работе данные позволили определить направления дальнейшей модернизации парка культуры и отдыха в исследуемом муниципальном образовании, которые дают возможность рассматривать функционирование данной территории не только как результат реализации общественного блага органами местного самоуправления, но и как возможности для развития предпринимательства на территории городского округа.

Ключевые слова: эколого-экономическая оценка, комфортность городской среды, качество жизни, зелёные насаждения, парк, экологическое состояние, коммерциализация общественного блага.

Образец цитирования: Жучков Д.В., Аверина О.В. Эколого-экономическая оценка обустроенностии территории парка культуры и отдыха МО «Город Биробиджан» // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 82–92. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-82-92.

В условиях глобальной урбанизации, сопровождающейся нарастанием экономических, социальных и экологических проблем, формирование комфортных условий в рамках растущих потребностей населения становится ключевым аспектом устойчивого развития городских территорий [1, 4, 7, 8, 13, 16]. Современный город представляет собой сложную систему, объединяющую социальные, экономические и экологические компоненты, оказывающие различное влияние на его функционирование. Качественное изменение потребностей городского населения к озеленению общественных пространств, включая городские парки, актуализирует и новое понимание этих парков, придавая им различные смысловые функции [6, 10, 23, 27, 34]. В связи с этим требуется не только экологическая, но и экономическая оценка обустроенностии и дальнейшего планирования городского пространства.

Вопросы, связанные с сохранением окружающей среды, снижением антропогенной нагрузки на городскую среду, озвучены в «Повестке дня на XXI век», принятой в 1992 г. на заседании ООН [20]. Особое место в городской структуре занимают зелёные насаждения, которые, как правило, составляют значительную часть урбанизированной территории [2, 6, 13, 16]. Внимание со стороны специалистов к ним, с одной стороны, связано с отождествлением с объектами серой инфраструктуры (сооружения, транспортные объекты и др.) в планировочной структуре города. С другой стороны, ими выполняются важнейшие функции: экологические (регулирование микроклимата, снижение уровня загрязнения, поддержание биоразнообразия), социальные (формирование комфортной городской среды и повышение качества жизни, рекреация) и экономические (снижение затрат на электроэнергию и здравоохранение, рост стоимости недвижимости, прилегающей к парковым зонам).

Несмотря на их значимость, зелёные зоны города зачастую рассматриваются как второстепенный ресурс для инвестиций и бизнеса, считающих их заведомо бесперспективными с точки зрения доходности [7, 10, 16, 34]. Это приводит к сокращению площади озеленения в пользу застройки. Эколого-экономическая оценка (ЭЭО) позволяет количественно измерить ценность озеленённых городских пространств, переводя экономические выгоды в экологические показатели. Такой подход позволит обосновать инвестиции в создание и содержание парков, скверов, а также обеспечить баланс между урбанизацией и сохра-

нением природных объектов. В основе ЭЭО лежит концепция экосистемных услуг, под которыми подразумеваются выгоды для потребителей от использования экосистем (в данном случае – озеленение): регулирующие (очищение воздуха), культурные (рекреация) и поддерживающие (сохранение биоразнообразия) [31, 34]. Данный подход получил активное развитие в зарубежной практике при оценке современного состояния зеленой инфраструктуры, тогда как в России его применение ограничено, особенно в малых и средних городах, и только набирает популярность. В Указе о национальных целях развития Российской Федерации на 2030 г. и на перспективу до 2036 г. [23] приводятся индикаторы, позволяющие оценить текущий уровень качества городской среды. Для озелененных территорий общего пользования приведено 6 индикаторов, среди которых один, позволяющий в совокупности провести ЭЭО территории, – «разнообразие услуг на озелененных территориях общего пользования».

Исследования проблем оценки эколого-экономической эффективности обустроенностии городских территорий проводились как в России, так и за рубежом. И отечественных, и зарубежных ученых всегда волновали общие вопросы: как сформировать комфортную городскую среду, что включает в себя пространственная организация обустройства территорий, возможные решения территориальных проблем городов.

При исследовании городских зелёных насаждений в России доминирующим подходом остаётся экологический анализ [17], направленный преимущественно на оценку состояния древесно-кустарниковой растительности и выявление факторов, снижающих её жизнеспособность [9, 12, 14, 15, 27, 30]. Как отмечают М.А. Китанин [2], Г.Ю. Морозова [15], актуальной проблемой также становится неравномерное распределение зелёного фонда по функциональным зонам, несоблюдение санитарно-гигиенических нормативов. Данная тенденция, по мнению К.А. Плотниковой [19], В.Б. Калмановой [12], ведёт к снижению обеспеченности зелёными насаждениями и, как следствие, к уменьшению их экологического потенциала. В ряде исследований упоминается, что современным направлением в науке является оценка экологических функций зелёных насаждений, способствующих повышению уровня комфорта городской среды и улучшению здоровья населения [4, 7, 13, 16, 27, 33, 34].

Среди российских ученых, изучающих проблемы формирования комфортной городской сре-

ды, можно выделить работы О.А. Гребнёвой [5], Е.Н. Зaborовой [8], Л.А. Банниковой [4], О.А. Петриной [17], Е.С. Солдатовой [21], С.И. Счастной [27], Н.М. Калининой [11]. В работах этих авторов выявляются основные причины, побуждающие обустраивать городские территории, а также факторы, тормозящие этот процесс в регионах России. Также можно выделить и других исследователей, изучавших проблемы планировки, развития и оценки городских территорий: М.М. Кантер, И.П. Красовская, П.М. Нестеров, Ю.Ф. Симонов, Н.Б. Сухомлинова, Б.З. Тутаришев, И.Т. Трунов, А.С. Чешев и др.

Ряд специалистов в своих работах отражают практический опыт эколого-экономической оценки эффективности благоустроенных городских территорий и их озеленения. В частности, в статье Х.Г. Якубова [29] в качестве важного инструмента благоустройства городского пространства обозначено городское озеленение, а также излагается практика эколого-экономического анализа деятельности городских властей в этой области.

Практически все авторы сходятся во мнении, что существующий механизм оценки эколого-экономической эффективности городских территорий с точки зрения рыночной экономики слабо проработан и требует комплексного решения вопросов экологии, градостроительства, экономики для обеспечения устойчивого развития города в частности и страны в целом.

Цель работы – провести эколого-экономическую оценку обустроенностии городской территории на примере парка культуры и отдыха МО «Город Биробиджан».

Объект исследования – территория городского парка культуры и отдыха МО «Город Биробиджан».

Предмет исследования – эколого-экономическая оценка обустроенностии территории исследуемого парка.

Материалы и методы

Объектом исследования в работе выступила территория парка культуры и отдыха (ПКиО) г. Биробиджана, для которой была проведена оценка состояния зелёных насаждений и разного рода услуг, предоставляемых населению и туристам. Натурные обследования территории проводились в полевой сезон 2024–2025 гг. в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, тема № 1021062311241-6-1.6.20;1.6.22;1.6.15;1.15.12.

Для инвентаризационных работ был разра-

ботан специальный паспорт в соответствии с правилами создания, охраны и содержания зелёных насаждений в городах Российской Федерации [21]. Данный документ предусматривает комплексный учёт структуры и состояния зелёных насаждений, характеристик напочвенного покрова, а также общей экологической ситуации на оцениваемой территории.

Оценка жизненного состояния древесных насаждений ПКиО проводилась на ключевых участках, заложенных в различных функциональных зонах в пределах парка, общее количество которых составляет 31 участок размером 10*10 м (рис.). На них было описано 1198 экземпляров. По методике В.А. Алексеева [3] для каждого дерева диаметром ≥ 4 см на высоте 1,3 м определялись категории жизненности по признакам кроны и ствола. Использовалась 6-балльная шкала: без признаков ослабления, или здоровое дерево (1 категория); удовлетворительное (ослабленное) (2) и сильно ослабленное (3); неудовлетворительное (усыхающее) (4), сухостой текущего года (5) и сухостой прошлых лет (6). Дополнительно фиксировалось наличие патологий, таких как гниль, прорость, сухобочина, морозобойная трещина, дупло, поражение листвы вредителями и др. В завершение рассчитывался интегральный показатель жизненного состояния насаждений по формуле [1]:

$$Ln = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4}{N}, \quad (1)$$

где Ln – относительное жизненное состояние, рассчитанное по числу деревьев, n_1 – число здоровых деревьев, n_2 – ослабленных, n_3 – сильно ослабленных, n_4 – отмирающих, N – общее число деревьев на пробной площади. Показатель Ln от 90% до 100% свидетельствует о здоровых насаждениях, 80–89% – здоровых с признаками ослабления, 70–79% – ослабленных, 50–69% – поврежденных, 20–49% – сильно поврежденных, 19% и менее – разрушенных.

Для оценки коммерческого, рекреационного и иного потенциала парка культуры и отдыха г. Биробиджана был рассчитан показатель «разнообразие услуг на озелененных территориях общего пользования» [22]. Для его расчёта применялась формула:

$$A = \frac{\sum_i C_i}{O_{ac}}, \quad (2)$$

где C_i – сервисы, расположенные в границах анализируемой озеленённой территории общего пользования; O_{ac} – общая площадь озелененных территорий общего пользования.

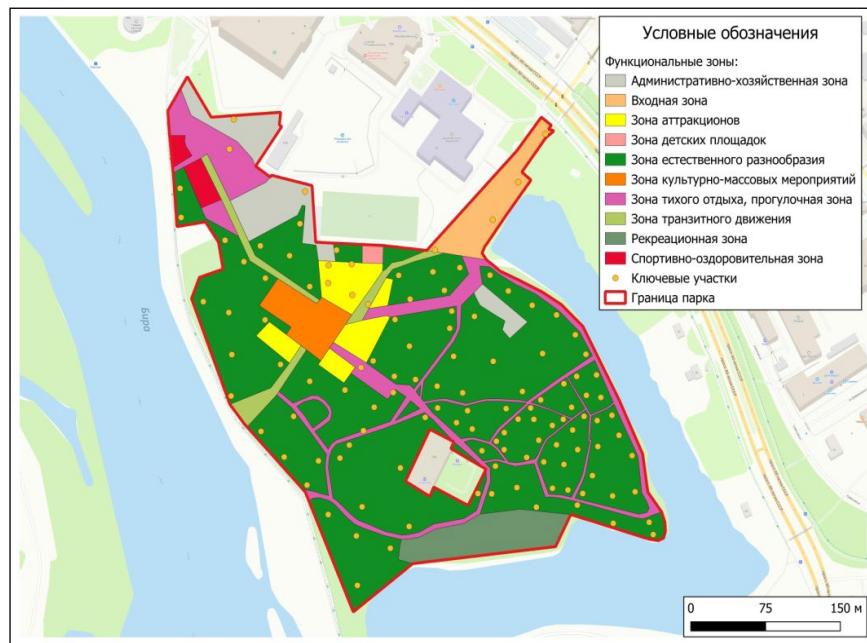


Рис. Расположение ключевых участков на территории парка культуры и отдыха г. Биробиджана

Fig. Location of the key Birobidzhan Culture and Recreation Park areas

Результаты и обсуждения

МО «Город Биробиджан» является типичным средним городом, расположенным на юге Дальнего Востока России. Площадь городского округа – 169,38 км². Численность населения (по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики на 01.01.2025 г.) составляет 67 212 чел.

Следует отметить, что современные парковые территории и пространства можно отнести к объектам индустрии туризма, поэтому привлекательность региона зависит также и от уровня развития парков, включая инфраструктуру и набор услуг [10].

В современной структуре озеленённых территорий МО «Город Биробиджан» выделяются объекты озеленения общего, ограниченного и специального назначения. Наибольшую экологическую и рекреационную ценность для города и его жителей представляют насаждения общего пользования, которые представлены парками, скверами, бульварами и иными озеленёнными общественными пространствами. Их общая площадь составляет 81,7 га, а с учётом окружающих городских лесов 1440 га. Однако только 30 га можно отнести к благоустроенным территориям, поль-

зующимся наибольшим спросом у жителей, – это парки, скверы и общественные пространства.

Основная роль в формировании системы озеленения и зелёного каркаса городского округа принадлежит городскому парку культуры и отдыха (ПКиО) и крупным скверам. По территории городского округа они распределены крайне неравномерно: наибольшее их количество сконцентрировано в центральной исторической части города, тогда как в северной и восточной части они отсутствуют полностью, на периферии города аналогичная ситуация. Такая диспропорция объясняется особенностями городской застройки: в центральном планировочном районе расположен основной фонд многоэтажного жилья и общественно-деловой инфраструктуры (4 и выше этажей) города, в то время как остальные заняты преимущественно индивидуальной застройкой усадебного типа и малоэтажной застройкой, что снижает потребность в пользовании озеленёнными пространствами.

Парк культуры и отдыха, занимая 12,1 га площади, является крупнейшим объектом озеленения общего пользования и ядром экологического каркаса города. Его территория разделена на несколько функциональных зон (рис.), что по-

зволяет классифицировать его как многофункциональный парк.

По результатам инвентаризации дендрофлора парка представлена 31 видом. Основу составляют (формируют около 65% насаждений парка): ясень маньчжурский (279 экз., *Fraxinus mandshurica* Rupr.), ильм японский (198, *Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg.), ильм мелколистный (163, *Ulmus pumila* L.), тополь душистый (105, *Populus suaveolens* Fisch.), береза плосколистная (104, *Betula platyphylla* Sukacz.). Для остальных видов число экземпляров не превышает 100. Преобладают деревья, возраст которых выше 40–50 лет, а новые посадки носят единичный и спонтанный характер. Сомкнутость крон на анализируемых ключевых участках (рис.) варьируется в пределах 50–90%, при этом наблюдаются загущенные насаждения, требующие санитарного ухода (разреживания – удаления слаборазвитых и больных экземпляров).

Визуальная оценка жизненного состояния древесных насаждений показала, что около 70% экземпляров на ключевых участках относятся к категориям «ослабленные» и «сильно ослабленные», для которых необходимы мероприятия по удалению сухих ветвей, обработка последствий, вызванных различными патогенами. По данным расчета интегрального показателя жизненности насаждений (1) определено, что на территории ПКиО его значение в среднем составляет 64% («поврежденные насаждения»).

В напочвенном покрове отмечено 103 вида травянистых растений. В целом он представляет собой стихийно сформированные, состоящие из однолетних, двулетних и многолетних аборигенных и адвентивных видов газоны. Декоративные элементы (цветочные клумбы) встречаются крайне редко – применяются навесные декоративные кашпо.

Важным показателем экологической оценки территории городского парка является уровень озеленения, который рассчитывается как отношение площади озеленения к общей площади анализируемой территории. Согласно действующим сводам правил по благоустройству городских территорий [26] и парковых зон [25], на территории парка минимальная площадь озелененных территорий должна составлять не менее 70%. В настоящее время уровень озеленения территории ПКиО составляет только 68%.

Городской парк культуры и отдыха МО «Город Биробиджан» является ключевым элементом планировочной структуры городской территории,

важным историческим, культурным и природным центром для его жителей. Однако его экономическая эффективность напрямую зависит от экологического состояния: угнётенные древесные насаждения и недостаточная площадь озеленения снижают экосистемный и рекреационный потенциал, что, в свою очередь, ограничивает возможности для дальнейшего привлечения инвестиций и формирования стабильных доходов от предоставляемых коммерческих услуг.

Как многофункциональный парк, ПКиО призван удовлетворять потребности различных социокультурных групп населения. На его территории проводятся культурно-массовые мероприятия, предусмотрены зоны активного и тихого отдыха, однако недостаточный уровень обустройства парка снижает привлекательность для жителей города.

На основе аналитического обзора научных публикаций, методических рекомендаций и упоминаемой выше действующей нормативно-правовой базы была составлена классификация сервисов парка (табл.). Всего было выделено 9 групп сервисов, которые в общей сложности предоставляют 46 потенциальных услуг. В настоящее время на территории ПКиО по данным натурных обследований в полной мере реализуется лишь 16 из них, остальные – информационное сопровождение, объекты общественного питания и продажи, освещение – лишь частично.

В настоящее время территория и инфраструктура парка нуждаются в комплексной модернизации в связи с ростом требований, предъявляемых современными пользователями к его структуре, с одной стороны, и обусловленной дефицитом финансирования, материальных средств и низким качеством и культурой предоставляемых услуг с другой стороны. Основная деятельность ПКиО как объекта культуры и досуга сводится к проведению различных культурно-массовых мероприятий для населения и гостей города.

Проведенная частичная реконструкция на территории парка в 2021–2023 гг. позволила расширить условия для тихого и активного отдыха, включая тротуарные и велосипедные дорожки. С другой стороны, зоны для тихого отдыха остаются крайне неблагоустроенным. Например, отмечается недостаток скамеек и беседок, полностью отсутствуют специализированные пункты сезонного обогрева и охлаждения, а также укрытия от осадков. Имеющиеся объекты коммерческой инфраструктуры (точки продажи продуктов и напитков), которые могли бы стать источником до-

Таблица

Сервисы, предоставляемые городским парком культуры и отдыха на территории МО «Город Биробиджан»

Table

Services provided by the Birobidzhan Cultural and Recreation Park

Группа сервисов	Состав	Представленность сервисов
I. Инфраструктурные	1) наличие парковок, в том числе охраняемых	+
	2) пункты оказания первой медицинской помощи	-
	3) Wi-Fi зоны	-
	4) пост охраны	-
	5) инфраструктура и оборудование для маломобильных групп населения	-
	6) дорожно-тропиночная сеть (тротуары, велодорожки)	+
	7) доступность остановки общественного транспорта	+
	8) объекты информационного бюро	-
	9) освещение	+*
II. Специализированные	1) зоны для выгула домашних животных	-
	2) образовательное оборудование	-
	3) пункты для обогрева в холодный/охлаждения в теплый сезон	-
	4) навесы от осадков	-
III. Культурно-развлекательные	1) кинотеатры, в том числе открытые	-
	2) концертные и танцевальные площадки	+
	3) фестивальные зоны	+
	4) аттракционы	+
	5) развлекательные аппараты	-
IV. Коммерческие	1) объекты общественного питания, в том числе нестационарные	+*
	2) кофейни, в том числе нестационарные	-
	3) сувенирные лавки, в том числе нестационарные	-
	4) прокат спортивного инвентаря и оборудования	+
	5) санитарные зоны (туалеты, душевые)	-
	6) торговые автоматы	-
V. Образовательные	1) экологические тропы	-
	2) дендрологические зоны	-
	3) огороды, в том числе общественные	-
VI. Спортивно-оздоровительные	1) спортивные площадки и сооружения	+
	2) тренажёры	+
	3) скейт-парк	+
	4) сезонные площадки – лыжные трассы, каток	-
	5) воркаут-зоны	+
VII. Рекреационные	1) зоны тихого отдыха (скамейки, беседки)	+
	2) зоны пикников	-
	3) обустроенный пляж и территория для отдыха у воды	+
	4) детские игровые площадки	+
	5) зоны для настольных игр	-
	6) библиотеки, в том числе библиомат	-
	7) арт-объекты и малые архитектурные формы	+
VIII. Экологические	1) достаточная площадь озеленения	-
	2) благоприятное жизненное состояние насаждений	-
	3) наличие зоны с естественной растительностью	+
	4) благоустроенност и ландшафтное оформление массивов древесных насаждений	-
	5) благоустроенност и ландшафтное оформление напочвенного покрытия	-
IX. Информационные	1) информационные услуги	+*
	2) официальные сообщества в социальных сетях	-**

Примечание: * – частично представлены, ** – данные не обновляются с 2020 г.

полнительного дохода, представлены единично, работают нестабильно, а аттракционы требуют полной замены или капитального ремонта. В парке отсутствует продуманная информационная политика, что отразилось на низкой культуре оформления внешнего пространства и рекламирования услуг в социальных сетях и СМИ.

Объекты зелёной инфраструктуры ушли на второй план. Организация новых посадок не проводится, благоустройство территории ограничивается только в рамках национальных проектов и за счет средств общественных инициатив. Для работы с озеленением в штате нет профильных специалистов – садовников, дендрологов, ландшафтных дизайнеров и др.

Анализ сервисного потенциала парка выявил крайне низкий уровень развития услуг. По формуле 2 этот показатель составляет всего 1,6 услуг на 1 га, что не соответствует многофункциональным паркам и свидетельствует о кризисе в управлении рекреационной зоны.

Таким образом, в ходе проведенного исследования было выявлено, что современные городские парки культуры и отдыха выступают одной из форм организации зеленого пространства, в рамках работы которого происходит организация отдыха и развлечений. Работы по озеленению и благоустройству городских парков значительно улучшают местную экологическую среду. Поэтому в рамках деятельности городского парка культуры и отдыха МО «Город Биробиджан» целесообразно увеличить количество мест отдыха и предоставления услуг, что значительно благоустроит общественное пространство города.

В современных социально-экономических условиях развития городских территорий парк культуры и отдыха МО «Город Биробиджан» необходимо рассматривать не только как социальную или историческую составляющие города, но и как элемент экологизации и коммерциализации городских условий. В основу дальнейшего проектирования инфраструктуры парка необходимо положить действующие нормативно-правовые документы, согласно которым выполняется грамотное обустройство территории парка путем функционального зонирования. При этом, определяя состав и площади зон парка, кроме функциональной составляющей (культурная зона, зона для развлечений и аттракционов, спортивно-оздоровительная зона, детская зона, зона для отдыха и хозяйственная зона), можно проработать и их тематическую направленность.

Кроме того, деятельность городского пар-

ка культуры и отдыха необходимо постоянно адаптировать к современным рыночным условиям с целью извлечения коммерческой прибыли, как внутреннего источника инвестиций, что позволит финансировать его дальнейшее развитие. Функционирование парка следует рассматривать не только как результат реализации общественно-государственного блага органами местного самоуправления МО «Город Биробиджан», но и как возможности для развития предпринимательства на территории городского округа.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авдеева Е.В., Черникова К.В., Рудо А.И., Кишкан Ю.В. Устойчивое развитие городов, экологические функции и экосистемные услуги природных компонентов в условиях городской среды // Хвойные бореальной зоны. 2024. Т. 42, № 3. С. 56–64.
2. Азарова О.В., Китанин М.А. Зеленый каркас города Пензы // Вестник ландшафтной архитектуры. 2024. № 40. С. 77–82.
3. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоя // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
4. Банникова Л.А., Хриченков А.В., Бурцев А.Г. и др. Принципы формирования подхода к благоустройству озелененных пространств Екатеринбурга // Лесной вестник. 2022. Т. 26, № 6. С. 106–113. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-6-106-113.
5. Гребнева О.А., Лавыгина О.Л. Исследование индекса качества городской среды для жилых микрорайонов г. Иркутска // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2024. Т. 14, № 1 (48). С. 56–69. DOI: 10.21285/2227-2917-2024-1-56-69.
6. Дебелая И.Д., Морозова Г.Ю. Проблемы создания общественных пространств в городах // Региональные проблемы. 2024. Т. 27, № 3. С. 65–70. DOI: 10.31433/2618-9593-2024-27-3-65-70.
7. Жучков Д.В., Макаренко В.П. Зеленые насаждения малых городов юга Дальнего Востока России как показатель качества городской среды // Биосфера. 2025. Т. 17, № 1. С. 25–35. DOI: 10.24855/biosfera.v17i1.949.
8. Зaborova E.N. Рейтинг актуальных проблем малых городов Свердловской области // Вестник Института социологии. 2025. Т. 16, № 1. С. 74–89. DOI: 10.19181/vis.2025.16.1.5.

9. Иеронова В.В., Исламова Э.И. Оценка влияния урбанизированной среды на жизненное состояние древесных насаждений г. Тюмени // Проблемы региональной экологии. 2024. № 2. С. 48–51. DOI: 10.24412/1728-323X-2024-2-48-51.
10. Илюхина Н.А. Анализ расходов в оценке эффективности деятельности культурно-реакреационного парка // Исследование проблем экономики и финансов. 2024. № 1. С. 7. DOI: 10.31279/2782-6414-2024-1-7.
11. Калинина Н.М., Шляпина Ю.В., Храпова Е.В. Разработка концепции реновации промышленных зон в рамках формирования комфортной городской среды (на примере Омского региона) // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2020. № 1 (33). С. 32–41. DOI: 10.24411/2225-8264-2020-10006.
12. Калманова В.Б. Экологическое состояние дендрофлоры парка культуры и отдыха г. Биробиджана // Региональные проблемы. 2017. Т. 20, № 1. С. 19–26.
13. Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63, № 2. С. 127–146. DOI: 10.21638/11701/spbu07.2018.201.
14. Лопачук О.Н., Алекситович Д.Н. Экономическая оценка зеленых насаждений урбанизированной территории: методические подходы и прикладные аспекты // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. Минск: БГЭУ, 2021. Вып. 14. С. 265–271.
15. Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д. Анализ проблем озеленения современного города (на примере Хабаровска) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2018. № 4 (200). С. 38–48.
16. Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска // Экономика региона. 2018. Т. 14, № 2. С. 562–574. DOI: 10.17059/2018-2-18.
17. Нарбут Н.А., Матюшкина Л.А. Выбор и обоснование экологических критериев для оценки состояния городской среды // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2009. № 3 (14). С. 71–76.
18. Петрина О.А., Стадолин М.Е. Комфортная городская среда: тенденции и проблемы организации // Вестник университета. 2018. № 6. С. 34–38. DOI: 10.26425/1816-4277-2018-6-34-38.
19. Плотникова К.А., Кириллов С.Н. Обеспеченность функциональных зон города Воронежа зелеными насаждениями // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2025. Т. 33, № 2. С. 167–176. DOI: 10.22363/2313-2310-2025-33-2-167-176.
20. Повестка дня на XXI век. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml?ysclid=mgfqx10e2j901565732 (дата обращения: 06.10.2025).
21. Приказ от 15 декабря 1999 №153. Об утверждении правил создания, охраны и содержания зелёных насаждений в городах Российской Федерации // КонтурНорматив. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?-moduleId=1&documentId=49758&ysclid=mgfss309me644653321> (дата обращения: 07.10.2025).
22. Распоряжение Правительства РФ от 23.09.2019 №510-р (ред. от 30.12.2020). Об утверждении методики формирования индекса качества городской среды // Правительство России. URL: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqrDYKeKbPh9FzCHUwWoturf2Ud0G.pdf> (дата обращения: 07.10.2025).
23. Румянцев Д.Е., Фролова В.А. Методологические подходы к изучению разнообразия экосистемных услуг зеленых насаждений в мегаполисе // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 10–2 (88). С. 28–34. DOI: 10.23670/IRJ.2019.88.10.028.
24. Солдатова Е.С. Создание комфортной городской среды – основа будущих городов // Форум молодых ученых. 2018. № 5–3 (21). С. 279–283.
25. СП 475.1325800.2020. Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564612858?ysclid=mgftv0g871797954804> (дата обращения: 07.10.2025).
26. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054208?ysclid=mgfttnrj5n636828503> (дата обращения: 07.10.2025).

27. Счастная И.И., Рондак У.А. Оценка экологического состояния и экосистемных услуг озелененных территорий общего пользования Г. Жодино // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. 2024. № 2. С. 24–34. DOI: 10.46646/2521-683X/2024-2-24-34.
28. Указ о национальных целях развития Российской Федерации на 2030 год и на перспективу до 2036 года // Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/news/73986?erid=2SDnjc45hpG> (дата обращения: 07.10.2025).
29. Хао Цзини, Козлов В.В. Градостроительная экология и тенденции развития городских парков // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11, № 4. С. 760–769. DOI: 10.21285/2227-2917-2021-4-760-769.
30. Шихова Н.С. Оценка функциональной эффективности древесно-кустарниковых видов в городском озеленении на примере Владивостока // Лесоведение. 2023. № 3. С. 277–289. DOI: 10.31857/S0024114823030105.
31. Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 3. Зелёная инфраструктура и экосистемные услуги крупнейших городов России. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2021. 112 с.
32. Якубов Х.Г. Опыт эколого-экономической оценки эффективности городского озеленения // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного искусства: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск: СибГУ имени академика М.Ф. Решетнёва, 2019 . С. 9–13.
33. Manukhina L.A., Yakubov H.G. Analysis of current trends in the greening of urbanized territories // Real Estate: Economics, Management. 2023. № 1. P. 11–15.
34. Forman R.T.T. Urban ecology: science of cities. New York: Cambridge University Press, 2014. 480 p.

REFERENCES:

- Avdeeva E.V., Chernikova K.V., Rudo A.I., Kishkan Yu.V. Sustainable city development, ecological functions and ecosystem services of natural components in the urban environment. *Khvoinye boreal'noi zony*, 2024, vol. 42, no. 3, pp. 56–64. (In Russ.).
- Azarova O.V., Kitain M.A. Green Carcase of Penza City. *Vestnik landshaftnoi arkitektury*, 2024, no. 40, pp. 77–82. (In Russ.).
- Alekseev V.A. Diagnostics of tree vitality and stand condition. *Lesovedenie*, 1989, no. 4, pp. 51–57. (In Russ.).
- Bannikova L.A., Khrichenkov A.V., Burtsev A.G., et al. Modern foundations for green areas formation in Ekaterinburg. *Lesnoi vestnik*, 2022, vol. 26, no. 6, pp. 106–113. (In Russ.). DOI: 10.18698/2542-1468-2022-6-106-113.
- Grebneva O.A., Lavygina O.L. Study of the urban environment quality index for Irkutsk residential districts. *Izvestiya vuzov. Inwestitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'*, 2024, vol. 14, no. 1 (48), pp. 56–69. (In Russ.). DOI: 10.21285/2227-2917-2024-1-56-69.
- Debelaya I.D., Morozova G.Yu. Problems of urban public spaces creation. *Regional'nye problemy*, 2024, vol. 27, no. 3, pp. 65–70. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2024-27-3-65-70.
- Zhuchkov D.V., Makarenko V.P. Green Areas of Small Towns in the Southern Far East of Russia as an Indicator of Quality of Urban Environment. *Biosfera*, 2025, vol. 17, no. 1, pp. 25–35. (In Russ.). DOI: 10.24855 / biosfera.v17i1. 949.
- Zaborova E.N. Rating of current problems of small towns of the Sverdlovsk region. *Vestnik Instituta sotsiologii*, 2025, vol. 16, no. 1, pp. 74–89. (In Russ.). DOI: 10.19181/vis.2025.16.1.5.
- Ieronova V.V., Islamova E.I. Assessment of the impact of the urbanized environment on the vital Condition of tree plantations in Tyumen. *Problemy regional'noi ekologii*, 2024, no. 2, pp. 48–51. (In Russ.). DOI: 10.24412/1728-323X-2024-2-48-51.
- Ilyukhina N.A. Analysis of Costs in Effectiveness Assessing of a Cultural and Recreational Park. *Issledovanie problem ekonomiki i finansov*, 2024, no. 1, pp. 7. (In Russ.). DOI: 10.31279/2782-6414-2024-1-7.
- Kalinina N.M., Shlyapina Yu.V., Khrapova E.V. Development of the concept of renovation of industrial zones within the framework of the formation of a comfortable urban environment (on the example of the Omsk region). *Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informatsionnykh tekhnologii*, 2020, no. 1 (33), pp. 32–41. (In Russ.). DOI: 10.24411/2225-8264-2020-10006.
- Kalmanova V.B. Ecological Condition of Dendroflora in the Town Park of Birobidzhan. *Regional'nye problemy*, 2017, vol. 20, no. 1, pp. 19–26. (In Russ.). EDN: ZOKAAP.
- Klimanova O.A., Kolbowsky E.Yu., Illarionova O.A. The ecological framework of Russian major cities: spatial structure, territorial planning and main problems of development. *Vestnik*

- Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle*, 2018, vol. 63, no. 2, pp. 127–146. (In Russ.). DOI: 10.21638/11701/spbu07.2018.201.
14. Lopatchouk O.N., Aleksitovich D.N. Economic assessment of green spaces in urban areas: methodological approaches and applied aspects, in *Nauchnye trudy Belorusskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. Minsk: BGEU, 2021, no. 14, pp. 265–271. (In Russ.).
 15. Morozova G.Yu., Debelyaya I.D. The analysis of the modern city gardening problems (on an example of Khabarovsk). *Vestnik Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossiiskoi akademii nauk*, 2018, no. 4 (200), pp. 38–48. (In Russ.).
 16. Morozova G.Yu., Debelyaya I.D. Green infrastructure as a factor for Sustainable Development of Khabarovsk. *Ekonomika regiona*, 2018, vol. 14, no. 2, pp. 562–574. (In Russ.). DOI: 10.17059/2018-2-18.
 17. Narbut N.A., Matyushkina L.A. Selection and Justification of Ecological Criteria for the Assessment of the State of the Urban Environment. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2009, no. 3 (14), pp. 71–76. (In Russ.).
 18. Petrina O.A., Stadolin M.E. Comfortable urban environment: trends and problems of the organization. *Vestnik universiteta*, 2018, no. 6, pp. 34–38. (In Russ.). DOI: 10.26425/1816-4277-2018-6-34-38.
 19. Plotnikova K.A., Kirillov S.N. Provision of green areas in functional zones of Voronezh city. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, 2025, vol. 33, no. 2, pp. 167–176. (In Russ.). DOI: 10.22363/2313-2310-2025-33-2-167-176.
 20. *Povestka dnya na XXI vek* (The Agenda for the 21st century). Available at: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml?ysclid=mgfqx10e2j901565732 (accessed: 06.10.2025). (In Russ.).
 21. Order No. 153 dated December 15, 1999. On Approval of the Rules for the creation, protection and maintenance of green spaces in cities of the Russian Federation. *KonturNormativ*. Available at: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=49758&ysclid=mgfss309me644653321> (accessed: 07.10.2025).
 22. Decree of the Government of the Russian Federation dated 23.09.2019 No. 510-r (as amended on 30.12.2020). On approval of the methodology for the formation of the urban Environment Quality Index. *Pravitel'stvo Rossii*. Available at: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqr-DYKeKbPh9FzCHUwWoturf2Ud0G.pdf> (accessed: 07.10.2025).
 23. Rumyantsev D.E., Frolova V.A. Methodological approaches to studying the diversity of ecosystem services of green spaces in metropolitan city. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2019, no. 10–2 (88), pp. 28–34. (In Russ.). DOI: 10.23670/IRJ.2019.88.10.028.
 24. Soldatova E.S. Building a Comfortable City Environment is the Basis of Future Cities. *Forum molodykh uchenykh*, 2018, no. 5–3 (21), pp. 279–283. (In Russ.).
 25. SP 475.1325800.2020. Parks. Rules of urban planning design and landscaping. *Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tehnicheskikh dokumentov*. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/564612858?ysclid=mgftv0g871797954804> (accessed: 07.10.2025).
 26. SP 82.13330.2016. Landscaping. *Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tehnicheskikh dokumentov*. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/564612858?ysclid=mgftv0g871797954804> (accessed: 07.10.2025).
 27. Shchasnaya I.I., Rondak U.A. Assessment of public green spaces' ecological condition and ecosystem services in Zhodino city. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya*, 2024, no. 2, pp. 24–34. (In Russ.). DOI: 10.46646/2521-683X/2024-2-24-34.
 28. Decree on the National Development Goals of the Russian Federation for 2030 and for the future until 2036. *Prezident Rossii*. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/news/73986?erid=2SDnjc45hpG> (accessed: 07.10.2025).
 29. Hao Jini, Kozlov V.V. Urban Planning Environment and Trends in Improving City Parks. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'*, 2021, vol. 11, no. 4, pp. 760–769. (In Russ.). DOI: 10.21285/2227-2917-2021-4-760-769.
 30. Shikhova N.S. Comparative Assessment of the Functional Efficiency of Arboriflora Species Composition in Urban Green Spaces. *Lesovedenie*, 2023, no. 3, pp. 277–289. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0024114823030105.
 31. *Ekosistemnye uslugi Rossii: Prototip natsional'nogo doklada. T. 3. Zelenaya infrastruktura i ekosistemnye uslugi krupneishikh gorodov Rossii* (Ecosystem services in Russia: Prototype of the national report. Vol. 3. Green infrastructure and ecosystem services of Russia's largest cities). Moscow: Izd-vo Tsentr okhrany dikoi prirody, 2021. 112 p. (In Russ.).

32. Yakubov H.G. Attempt of Ecological and Economic Assessment of the Urban Planting Efficiency, in *Tekhnologii i oborudovanie sadovo-parkового и ландшафтного искусства: сборник статей Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* (Technologies and equipment of gardening and landscape construction). Krasnoyarsk: Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, 2019, pp. 9–13. (In Russ.).
33. Manukhina L.A., Yakubov H.G. Analysis of current trends in the greening of urbanized territories. *Real Estate: Economics, Management*, 2023, no. 1, pp. 11–15.
34. Forman R.T.T. *Urban ecology: science of cities*. New York: Cambridge University Press, 2014. 480 p.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF THE BIROBIDZHAN CULTURE AND RECREATION PARK CONDITION

D.V. Zhuchkov, O.V. Averina

*Modern cities are complex multifunctional systems that integrate social, economic and environmental components. Their comprehensive consideration is a relevant contemporary scientific research direction. This paper presents an ecological and economic analysis of the Culture and Recreation Park development in the municipal formation of Birobidzhan. As part of the ecological assessment, it has been identified green spaces species composition and condition. A total of 1198 trees and shrubs belonging to 31 species are surveyed. It is found that the Manchurian ash (*Fraxinus mandshurica*), represented by 279 specimens, is the dominant species in the park's dendroflora. According to the results of the ecological assessment, 64% of the surveyed specimens are classified as damaged (weakened plantings).*

The authors have made an amenity assessment of the park's 9 functional areas, recording the small architectural forms condition, recreational zones availability, including the presence of benches, gazebos, and other recreational infrastructure.

Based on scientific publications and current regulatory frameworks, it is listed the park services the town's residents are provided with. It has been distinguished 9 service groups encompassing 46 potential services. It is stated, that only 16 of them function fully, while information support, public catering facilities, and the lighting system services are just partially functional. The ratio of 1,6 services per 1 hectare of the park territory shows an extremely low level of service development, that does not meet the standards for multifunctional parks, showing a poor recreational zone management.

Due to the he results, obtained in their study, the authors have defined directions for the Birobidzhan Park of Culture and Recreation future modernization. They consider the future park area as both the public green recreation zone and the platform for the town entrepreneurship development.

Keywords: ecological and economic assessment, comfortable of urban environment, quality of life, green spaces, park, ecological assessment, commercialization, public benefits.

Reference: Zhuchkov D.V., Averina O.V. Ecological and economic assessment of the Birobidzhan culture and recreation park condition. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 82–92. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-82-92.

Поступила в редакцию 21.10.2025
Принята к публикации 24.12.2025

ЭКОНОМИКА

Научная статья

УДК 332:369.011.4(571.6)

РЕАЛЬНЫЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ КАК ВЕДУЩИЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

Е.В.Стельмах, Т.М. Комарова, О.В. Аверина, С.А. Соловченков

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail:stelmahlena69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2060-8107>;

e-mail: carpi-komarova@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7876-4284>;

e-mail: oaverina@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-1207-9387>;

e-mail: solovchenkov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2687-725X>

В статье подчёркивается, что субъекты Дальневосточного федерального округа в рейтинге регионов по качеству жизни на 2024 г. занимают последние позиции. Отмечается, что несмотря на комплекс мер по развитию округа, на его территории по-прежнему сохраняется тенденция убыли населения. Указывается на необходимость конкретизации понятия «качество жизни» с учётом экономической специфики регионов. Подчёркивается, что применяемые на сегодняшний день показатели для оценки качества жизни представляют в большей степени следствия из базового фактора – наличия реального сектора экономики, восстановление которого в пределах Дальневосточного федерального округа относительно субъектов происходит неравномерно, о чём свидетельствует частичный охват городов для их перспективного развития. Отмечается, что в структуре ВРП на территории округа происходит рост доли добычи полезных ископаемых с 13,6% в 2005 г. до 32,7% в 2022 г. На основе рассмотрения статистических данных по числу предприятий и численности населения для региона с 2005 по 2022 гг. авторы определяют, что между этими показателями прослеживается прямая зависимость, которая показывает, что уменьшение предприятий ведёт к снижению числа жителей. Делается вывод, что ведущим фактором формирования качества жизни в субъектах ДФО выступает развитие реального сектора экономики, который представляют производственный сектор и сельское хозяйство.

Ключевые слова: качество жизни, рейтинг регионов, субъект, социально-экономическое развитие, реальный сектор экономики.

Образец цитирования: Стельмах Е.В., Комарова Т.М., Аверина О.В., Соловченков С.А. Реальный сектор экономики как ведущий фактор формирования качества жизни населения // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 93–100. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-93-100.

На сегодняшний день качество жизни выступает одним из ключевых направлений при решении вопросов стабилизации численности населения в Дальневосточном федеральном округе. Несмотря на большой объём программ, направленных на развитие региона, властям так и не удалось решить одну из острых проблем – отток населения. По данным Росстата, численность населения Дальнего Востока на 1 января 2024 г.

снизилась на 30,8 тысяч человек – до 7,87 млн жителей – в сравнении с 1 января 2023 г. [5, 7].

По данным РИА Новости, положение дальневосточных регионов в рейтинге по качеству жизни является крайне неравномерным [13] (табл. 1). Кроме того, чётко прослеживается снижение позиций по качеству жизни для Хабаровского края, Сахалинской области, Камчатского края, Приморского края, Магаданской области,

Амурской области. Улучшилось положение Чукотского автономного округа. Стабильно низким по качеству жизни остаётся положение у Республики Саха (Якутия), Республики Бурятия, Забайкальского края и Ерейской автономной области. По данным экспертов, субъекты получили больше баллов по основным показателям, которые сравнивали аналитики. Однако этого не хватило для того, чтобы подняться в общероссийском топе [1].

Начиная с 2023 г. Правительством Российской Федерации были утверждены долгосрочные планы комплексного социально-экономического развития (мастер-планы) городов, расположенных в регионах Дальневосточного федерального округа. В этот список вошли 25 городов [8]. На 2024 г. численность населения округа по данным Росстата составляет 7 866 344 чел. [5], городское население составляет 73,81%. Соответственно оставшееся население, не проживающее в городах, на которое приходится 26,18%, что составляет 2 059 852 чел., автоматически не попало в планы развития. Учитывая, что в округе всего 81 город, мы чётко понимаем, что к числу оставшихся нужно прибавить проживающих в городах, не вошедших в перечень 25 опорных. В итоге перспективы развития охватывают только 30% городов округа.

Без сомнения, мастер-планы развития городов будут способствовать улучшению качества

жизни, но не решат проблемы снижения численности населения в регионе. Во-первых, как говорилось выше, они охватывают не все население региона. В планах предусмотрено обновление жилищного фонда, строительство социальных объектов, благоустройство территорий, модернизация транспортной и коммунальной инфраструктуры, развитие курортных зон. В общей сложности комплексные планы развития дальневосточных городов включают 743 различных мероприятия. Общий объем финансирования – 3,5 трлн руб. Из них 1,2 трлн – средства федерального бюджета, 400 млрд будут направлены из консолидированных бюджетов регионов, 1,9 трлн руб. – из внебюджетных источников [8]. К сожалению, и это во-вторых, в планах малая доля отводится ключевому фактору формирования качества жизни – развитию реального сектора экономики.

Реальный сектор экономики, представляя собой интегративную совокупность отраслей, занимающихся производством товаров и предоставлением услуг как основа экономической системы, выступает первоисточником материальных и нематериальных благ, обеспечивающих удовлетворение потребностей общества и его развитие. Через все эти функции прослеживается чёткое связующее звено – экономический субъект, отрасли экономики, система инфраструктурных и организационных мероприятий, спектр видов деятельности. Именно это звено выступает решающим при социально-экономическом развитии любого региона. Соответственно, чем выше уровень экономического развития субъекта, тем выше уровень качества жизни населения. И наоборот, чем меньше доля реального сектора в экономике региона, тем ниже уровень жизни населения. В свою очередь группы показателей, характеризующие основные параметры качества жизни в регионе (уровень доходов населения, занятость населения и рынок труда, жилищные условия населения, безопасность проживания, демографическая ситуация, экологические и климатические условия, здоровье населения и уровень образования, обеспеченность объектами социальной инфраструктуры, уровень экономического развития, уровень развития малого бизнеса), по своей сути являются следствием из степени развития реального сектора экономики.

Этот вывод подтверждают результаты рассмотрения зависимости между числом предприятий и численностью населения в субъектах Дальневосточного федерального округа, взятых за период с 2005 по 2022 гг. [9–12] (табл. 2).

Таблица 1
Рейтинг дальневосточных регионов
по качеству жизни

Table 1
Far Eastern regions ranking by quality of life

Регион	Место – 2023	Место – 2024
Хабаровский край	31	32
Сахалинская область	37	44
Камчатский край	44	50
Приморский край	46	49
Магаданская область	60	66
Республика Саха (Якутия)	70	70
Амурская область	72	73
Чукотский автономный округ	75	74
Республика Бурятия	81	81
Забайкальский край	82	82
Ерейская автономная область	83	83

Таблица 2

Численность населения и число предприятий в субъектах ДФО с 2005 по 2022 гг.

Table 2

Population and enterprises number in the Far Eastern Federal District subjects from 2005 to 2022

Республика Бурятия	Численность населения	Число предприятий
2005	967000	14829
2010	972000	18945
2015	982000	20933
2020	986000	20303
2022	974600	19573
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,8
Республика Саха (Якутия)	Численность населения	Число предприятий
2005	954000	25856
2010	958000	25742
2015	960000	27178
2020	982000	22921
2022	997600	24854
КОРРЕЛЯЦИЯ		-0,6
Забайкальский край	Численность населения	Число предприятий
2005	1124000	17898
2010	1106000	16605
2015	1083000	16585
2020	1053000	13153
2022	992400	12923
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,9
Камчатский край	Численность населения	Число предприятий
2005	337000	13940
2010	322000	11221
2015	316000	11631
2020	312000	9518
2022	288700	9000
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,9
Приморский край	Численность населения	Число предприятий
2005	2007000	59170
2010	1953000	65532
2015	1929000	70873
2020	1878000	54006
2022	1820100	50834
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,5
Хабаровский край	Численность населения	Число предприятий
2005	1376000	42274
2010	1343000	41649
2015	1334000	46136
2020	1301000	34419
2022	1284100	31534
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,7
Амурская область	Численность населения	Число предприятий
2005	861000	16858
2010	829000	14778
2015	806000	16676
2020	782000	14202
2022	756200	13422
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,7

Продолжение таблицы 2
Continuation of table 2

Магаданская область	Численность населения	Число предприятий
2005	170000	10673
2010	156000	6334
2015	147000	5304
2020	139000	4086
2022	134300	3737
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,9
Сахалинская область	Численность населения	Число предприятий
2005	521	15146
2010	497	16605
2015	487	17777
2020	485	14213
2022	460,6	13012
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,4
Еврейская автономная область	Численность населения	Число предприятий
2005	182	3825
2010	176	3437
2015	166	3445
2020	157	2465
2022	147,5	2329
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,9
Чукотский автономный округ	Численность населения	Число предприятий
2005	52	1881
2010	51	1356
2015	50	1143
2020	49	1113
2022	47,8	1108
КОРРЕЛЯЦИЯ		0,8

Из таблицы чётко видно, что снижение числа предприятий находится в прямой зависимости с численностью населения, которое убывает в тех регионах, где происходит уменьшение их числа. Такая ситуация наблюдается во всех субъектах, кроме республики Саха (Якутия), где отмечается рост населения на фоне роста числа предприятий.

Корреляционный анализ по методу Пирсона между численностью населения и числом предприятий по субъектам ДФО отражает табл. 2.

Интерпретация корреляционного анализа чётко отражает общую миграционную направленность в Дальневосточном федеральном округе – население из самых слаборазвитых территорий стремится перебраться в более развитые

субъекты округа, в то время как более развитые регионы люди покидают в пользу западной части страны. К этому процессу следует прибавить отток населения из сельской местности и малых городов, которые не попали на экономический драйвер под названием Владивосток, Хабаровск и т.д. (включая 25 городов). Эта неблагоприятная ситуация формируется на фоне огромных капитальных вложений в развитие региона со стороны государства. Показатели ВРП по округу показывают увеличение с 970 981,7 млн руб. в 2005 г. до 8 834 141,4 млн руб. в 2022 г. Однако, рост валового регионального продукта на Дальнем Востоке обеспечивается увеличением доли добычи полезных ископаемых. Так, в структуре ВРП для ДФО

в 2005 г. на долю добычи полезных ископаемых приходится 13,6%, а в 2022 г. эта доля составляет уже 32,7%. Одновременно происходит уменьшение доли сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства с 6,2% до 4,9%. Отмечается падение доли обрабатывающих производств с 7,7% в 2005 г. до 4,1% в 2022 г. [3]. Таким образом, на территории ДФО отмечается смещение в сторону ресурсо-ориентированной экономики, что не способствует росту качества жизни и не удерживает население в регионе.

Отдельно следует остановиться на втором структурном элементе реального сектора экономики – сельскохозяйственном производстве в пределах округа. Дальневосточный федеральный округ, несмотря на свои значительные размеры, ограничен в возможностях сельского хозяйства из-за сложных агроклиматических условий. Для повышения эффективности сельского хозяйства регион фокусируется на увеличении урожайности и освоении неиспользуемых земельных участков. Важное значение имеет развитие семеноводства и оптимизация структуры посевов. Одной из ключевых задач является введение в оборот неиспользуемых земель, что является приоритетом сельскохозяйственной политики ДФО на ближайшие

годы. Для этого в большинстве регионов округа была проведена инвентаризация земель, главная задача которой – выявить неиспользуемые участки, ввести их в сельскохозяйственный оборот и передать под реальные инвестиционные проекты [4]. Однако, по мнению автора, сельскохозяйственный сектор региона нуждается в урегулировании правовых аспектов, связанных с закреплением за субъектами аграрной специализации. Кроме того, это тот структурный элемент реального сектора экономики, который не может ждать инвестиционных вложений, поскольку продолжающийся отток населения из села в город попросту оставит его без рабочих рук.

По предварительным данным, сельскохозяйственное производство на Дальнем Востоке в 2024 г. сократилось на 3,3% относительно 2023 г., что в целом соответствует общероссийскому негативному тренду (-3,2%) [2]. Данные по численности занятых по видам экономической деятельности также демонстрирует, что среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве в Дальневосточном федеральном округе сократилась с 419,5 до 252,6 тыс. чел., что представляет падение на 60% [10].

Таблица 3

Корреляционный анализ между численностью населения и числом предприятий в ДФО

Analysis of the correlation between the number of population and enterprises in the Far Eastern Federal District

Table 3

Субъект	Коэффициент корреляции	Интерпретация
Республика Бурятия	0,8	Очень высокая положительная связь
Республика Саха (Якутия)	- 0,6	Очень высокая отрицательная связь
Забайкальский край	0,9	Очень высокая положительная связь
Камчатский край	0,9	Очень высокая положительная связь
Приморский край	0,5	Высокая положительная связь
Хабаровский край	0,7	Очень высокая положительная связь
Амурская область	0,7	Очень высокая положительная связь
Магаданская область	0,9	Очень высокая положительная связь
Сахалинская область	0,4	Средняя положительная связь
Еврейская автономная область	0,9	Очень высокая положительная связь
Чукотский автономный округ	0,8	Очень высокая положительная связь

По сути, формируется своеобразная парадоксальная ситуация – при огромном росте ВРП системы здравоохранения, образования и транспорта развиваются на территории округа крайне неравномерно, в большей степени затрагивая крупнейшие населенные пункты. Что же делать остальному населению? Правильно, всеми силами стремиться перебраться в более крупный населенный пункт. По мнению эксперта, причина оттока населения из Приморского края и Дальнего Востока в целом вытекает из структуры экономики региона. В ДФО преобладают отрасли добывающей промышленности. Жители ДФО зачастую оказываются невостребованными и просто вынуждены искать работу на западе России, где больше вакансий и выше зарплата [6].

Таким образом, решающим фактором формирования качества жизни для населения, проживающего на территории Дальневосточного федерального округа, выступает комплексный подход к повышению доли реального сектора в экономике региона в целом. Следовательно, развитие сельского хозяйства и промышленности является перспективным для обеспечения дальнейшего экономического роста. И здесь важно менять структуру экономики, развивая не только добывающие отрасли, но и перерабатывающие, что позволит обеспечить сокращение бедности, рост качества жизни и прекращение оттока населения.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Большинство регионов ДФО сдали позиции в рейтинге качества жизни // РБК. URL: <https://prim.rbc.ru/prim/freenews/67b3c4df9a7947626fa922ee> (дата обращения: 25.08.2025).
2. Бюллетень EastRussia: аналитический обзор ситуации в сельском хозяйстве ДФО – зима 2025 // EastRussia. URL: <https://www.eastrussia.ru/material/byulleten-eastrussia-analiticheskiy-obzor-situatsii-v-selskom-khozyaystve-dfo-zima-2025/> (дата обращения: 25.08.2025).
3. Валовой региональный продукт // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 02.10.2025).
4. Дальний Восток в фокусе. Обзор ситуации в сельском хозяйстве Дальневосточного федерального округа // Агроинвестор. URL: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/35202-dalniy-vostok-v-fokuse-obzor-situatsii-v-selskom-khozyaystve-dalnevostochnogo> (дата обращения: 25.11.2025).
5. Оценка численности постоянного населения на 1 января 2024 г. и в среднем за 2023 г. и компоненты её изменения // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 25.11.2025).
6. План-капкан: чем больше развивают Дальний Восток, тем больше людей оттуда бежит. Почему? // NGS55.ru. URL: <https://ngs55.ru/text/world/2023/10/09/72786686/> (дата обращения: 10.09.2025).
7. Почему приоритеты развития ДФО не решили проблемы оттока жителей из макрорегиона // RG.RU. URL: <https://rg.ru/2024/04/25/reg-dfo/naroda-nedonaselenie.html> (дата обращения: 10.09.2025).
8. Правительство утвердило планы развития 16 городов ДФО до 2030 года // RG.RU. URL: <https://rg.ru/2024/01/09/reg-dfo/pravitelstvo-utverdilo-plany-razvitiia-16-gorodov-dfo-do-2030-goda.html> (дата обращения: 10.09.2025).
9. Регионы России. Социально-экономические показатели // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 12.08.2025).
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016. Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b16_14p/Main.htm (дата обращения: 16.10.2025).
11. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021. Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности // Федеральная служба государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf (дата обращения: 16.10.2025).
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023. Среднегодовая численность занятых по видам экономической деятельности // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 16.08.2025).
13. Рейтинг российских регионов по качеству жизни – 2024 // Рия Новости. 17.02.2025. URL: <https://ria.ru/20250217/reyting-1999152726.html> (дата обращения: 10.09.2025).

REFERENCES:

1. Most regions of the Far Eastern Federal District have lost ground in the quality of life rating. *RBK*. Available at: <https://prim.rbc.ru/prim/free-news/67b3c4df9a7947626fa922ee> (accessed: 25.08.2025). (In Russ.).
2. EastRussia Bulletin: an analytical review of the situation in agriculture in the Far Eastern Federal District – winter 2025. *EastRussia*. Available at: <https://www.eastrussia.ru/material/byulleten-eastrussia-analiticheskiy-obzor-situatsii-v-selskom-khozyaystve-dfo-zima-2025/> (accessed: 25.08.2025). (In Russ.).
3. Gross regional product. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. Available at: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (accessed: 02.10.2025). (In Russ.).
4. The Far East is in focus. An overview of the situation in agriculture in the Far Eastern Federal District. *Agroinvestor*. Available at: <https://www.agroinvestor.ru/opinion/article/35202-dalniy-vostok-v-fokuse-obzor-situatsii-v-selskom-khozyaystve-dalnevostochnogo-federalnogo-okruga/> (accessed: 25.08.2025). (In Russ.).
5. Estimate of the permanent population as of January 1, 2024 and the average for 2023 and the components of its change. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. Available at: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed: 25.08.2025). (In Russ.).
6. The trap plan: the more the Far East is being developed, the more people are fleeing from there. Why? *NGS55.ru*. Available at: <https://ngs55.ru/text/world/2023/10/09/72786686/> (accessed: 10.09.2025). (In Russ.).
7. Why the priorities of the Far Eastern Federal District development have not solved the problems of the outflow of residents from the macroregion. *RG.RU*. Available at: <https://rg.ru/2024/04/25/reg-dfo/naroda-nedonasele.html> (accessed: 10.09.2025). (In Russ.).
8. The government has approved development plans for 16 cities of the Far Eastern Federal District until 2030. *RG.RU*. Available at: <https://rg.ru/2024/01/09/reg-dfo/pravitelstvo-utverdilo-plany-razvitiia-16-gorodov-dfo-do-2030-goda.html> (accessed: 10.09.2025). (In Russ.).
9. Regions of Russia. Socio-economic indicators. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (accessed: 12.08.2025). (In Russ.).
10. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2016. Average annual number of employees by type of economic activity. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. Available at: https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b16_14p/Main.htm (accessed: 16.10.2025). (In Russ.).
11. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2021. Average annual number of employees by type of economic activity. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. Available at: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf (accessed: 16.10.2025). (In Russ.).
12. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2023. Average annual number of employees by type of economic activity. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (accessed: 16.08.2025). (In Russ.).
13. Rating of Russian regions by quality of life – 2024. *Ria Novosti*. 17.02.2025. Available at: <https://ria.ru/20250217/reyting-1999152726.html> (accessed: 10.09.2025). (In Russ.).

ECONOMY REAL SECTOR AS THE POPULATION QUALITY OF LIFE DETERMINING FACTOR

E.V. Stelmakh, T.M. Komarova, O.V. Averina, S.A. Solovchenkov

The article states about the Far Eastern Federal District subjects last positions in the regional quality of life rankings 2024. Despite life a range of development measures, the regional population continues to decline. It is emphasized that the life quality concept needs to be clarified, taking into account the economic specifics of the regions. It is emphasized that the indicators currently used to assess the quality of life in the regions largely depend on the real economic sector state being its fundamental factor. Referring to the Far Eastern Federal District subjects, their development is uneven. Not all the towns are included in the process. It is noted that the share of mineral extraction in the GRP structure of the districts has increased from 13.6% in 2005 to 32.7% in 2022. Based on the statistical data review on the number of regional businesses and population from 2005 to 2022, the authors show that a decrease in the number of businesses leads to a decrease in the population. They conclude that the leading factor, providing the population living standards in the Far Eastern Federal District, is the economy real sector development, represented by manufacturing and agriculture.

Keywords: quality of life, regional ranking, subject, socio-economic development, real sector of the economy.

Reference: Stelmakh E.V., Komarova T.M., Averina O.V., Solovchenkov S.A. Economy real sector as the population quality of life determining factor. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 93–100. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-93-100.

Поступила в редакцию 28.10.2025

Принята к публикации 24.12.2025

ЭКОНОМИКА

Научная статья

УДК 332.1:656.073.235(571.6)

МОЖНО ЛИ ВЕРНУТЬ ВОСТОЧНОМУ ПОЛИГОНУ БЫЛОЙ РОСТ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК?

Е.А. Заостровских

Институт экономических исследований ДВО РАН,
ул. Тихоокеанская 153, г. Хабаровск, 680042,
e-mail: zaost@ecrin.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7447-0406>

В условиях переориентации грузовых потоков с запада на восток страны и действия санкций транспорту Восточного полигона уделяется достаточно много внимания. Ключевым является развитие магистральной транспортной инфраструктуры, формирование мультимодальных перевозок и транспортно-логистических узлов для роста контейнерных перевозок как ключевых грузов, способных образовать новый вектор экономики Дальневосточного региона. Статья раскрывает текущее состояние и проблемы развития объема перевозок Восточного полигона. Проводится анализ провозной способности железной дороги Восточного полигона и мощностей морских портов региона, а также представлен срез текущей ситуации мирового рынка контейнерных перевозок и возможности включения в азиатский рынок транспортно-логистических услуг. Особое внимание уделяется проблемам инфраструктурных диспропорций в части морских портов и железной дороги Восточного полигона, реализации контейнерных и угольных проектов. Актуальность данной темы обусловлена снижением показателей контейнерных перевозок Восточного полигона в 2025 году, необходимостью выявления сложившихся барьеров и возможных способов решения данного вопроса. Сделан вывод о том, что для восстановления былого роста контейнерных перевозок на Восточном полигоне необходимо устранить системные проблемы развития транспортной инфраструктуры, а также учесть негативные последствия, вызванные действием санкций. Проблему инфраструктурного дисбаланса на Восточном полигоне можно частично решить, синхронизировав контейнерные потоки, создав транспортно-логистические узлы, разделив их на региональные и международные. Представлены некоторые рекомендации относительно развития транспортной инфраструктуры Восточного полигона.

Ключевые слова: инфраструктурное развитие, дефицит мощностей, транзитный потенциал, Дальневосточный регион.

Образец цитирования: Заостровских Е.А. Можно ли вернуть Восточному полигону былой рост контейнерных перевозок? // Региональные проблемы. 2025. Т. 28, № 4. С. 101–106. DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-101-106.

Введение

Дальний Восток является самым большим по площади регионом и при этом самым слаборазвитым в отношении транспорта [8, 10]. Вместе с тем в условиях переориентации грузов с запада на восток России и действия санкций ему отведена ключевая роль в формировании международных транспортных коридоров и в развитии контейнерной логистики. Это подразумевает создание

надлежащей транспортной инфраструктуры Восточного полигона без возможности отложить «на потом».

Материалы и методы исследования

Статья основана на отраслевой статистике, которая использовалась для определения текущего состояния грузовых и контейнерных перевозок Восточного полигона. За основу были взяты такие методы, как анализ, аналогия, синтез, обобщение.

В статье основной фокус сосредоточен на следующих показателях: контейнерные и грузовые перевозки, инфраструктурные мощности.

Особенности развития перевозок Восточного полигона

Восточный полигон – это сеть железных дорог общей протяжённостью свыше 14 тыс. км, состоящая из Красноярской, Восточно-Сибирской, Забайкальской и Дальневосточной железных дорог, с выходом на стратегические порты Дальневосточного региона. Формируют спрос на перевозку грузов Восточного полигона основные массовые грузы, которые требуют специализированного железнодорожного и портового транспорта, а также надлежащей инфраструктуры для их перемещения и обработки [1].

В отношении перспектив развития Восточного полигона были озвучены масштабные задачи – увеличить пропускную способность к 2032 г. до 270 млн т [11]. Реализация плана развития Восточного полигона разбита на три этапа и предусматривает последовательное увеличение провозной способности БАМа и Транссиба. В большей степени модернизация инфраструктуры Восточного полигона связана с увеличением его пропускной способности для удовлетворения растущего объёма грузовых перевозок в направлении азиатских рынков через морские порты Дальневосточного региона.

Объём грузовых перевозок Восточного полигона с 2020 г. увеличился в 2,5 раза и в 2024 г. составил 310 млн т. За этот же период объём контейнерных перевозок увеличился в 1,7 раз и в 2024 г. составил 1,3 млн контейнеров ДФЭ (двадцатифутовый эквивалент – условная единица измерения, используемая в логистике для стандартизации и расчёта вместимости контейнеров). Следует отметить, что если за данный период инфраструктура железной дороги Восточного полигона со «скрипом», но справлялась с планом перевозок контейнеров, демонстрируя стране и миру каждый год новые рекордные показатели, то в 2025 г. объём контейнерных перевозок замедлился и, вероятно, сократится на 20–22% по сравнению с предыдущим годом [4].

Снижение показателей по контейнерным перевозкам произошло из-за того, что проблемы 2024 г. (структурные дисбалансы на рынке контейнерных перевозок, дефицит полувагонов и колебание тарифных цен на контейнерные перевозки) не были решены в текущем году. Такая ситуация вынудила многие компании переориентировать контейнерные грузы на западные порты страны,

где по-прежнему сохраняются стабильные тарифы при росте грузопотока [4]. Кроме того, в настоящее время были завершены практически все «лёгкие» строительные мероприятия на железной дороге Восточного полигона, которые не требовали серьёзных капиталовложений при его строительстве и модернизации [2].

В свою очередь мощности портов развивались намного быстрее, чем провозная способность Восточного полигона, поскольку капиталоёмкость мероприятий в портах существенно ниже. Соответственно разрыв между мощностями портов и возможностью транспортировки грузов железнодорожным транспортом постепенно увеличивался и в 2024 г. составил 134 млн т [3]. Собственно, сложилась ситуация, когда развитие железных дорог Восточного полигона не поспевает за развитием объектов портовой инфраструктуры.

Если обратиться к работе морских портов, то можно отметить, что объём перевалки контейнеров в портах региона за этот же период увеличился в 4,4 раза и в 2024 г. составил 6,6 млн контейнеров ДФЭ. Основной массив контейнеров сосредоточен в стратегических портах: Владивосток (68%) и Восточный (28%). По предварительным оценкам, объём перевалки контейнеров в портах региона за семь месяцев 2025 г. сократился на 10,8% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года [7]. Основной причиной снижения стало падение спроса на импортные товары.

Стоит отметить, что в структуре грузов портов региона контейнеры составляют лишь 8%, а наибольшую долю – уголь, нефть и нефтепродукты (46% и 27% соответственно). Соответственно инфраструктура большинства стратегических портов региона ориентирована на перевалку примитивных грузов, не требующих использования высоких технологий [6].

По прогнозным оценкам экспертов, мощности портов Дальневосточного региона увеличатся на 130 млн тонн и в 2030 г. составят 470 млн т. При этом на развитие новых мощностей планируется внести 196,66 млрд. руб. [9]. Однако, большая часть проектов, «привязанных» к этим планам развития портов, имеет сырьевую направленность, что обуславливает высокую вероятность потери привлекательности на международном рынке транспортно-логистических услуг. Так, в частности, планы развития порта Владивосток связаны с продолжением строительства терминала Суходол для перевалки угля (20 млн тонн) и со строительством контейнерного терминала (1,2 млн контейнеров ДФЭ). Перспективы порта

Восточный связаны с реализацией ряда проектов: угольный терминал Север (20 млн т); третья очередь угольного терминала (6 млн т); зерновой комплекс (3,5 млн т); Восточный балкерный терминал (9 млн т); морской терминал «Коулстар» (1,5 млн т) [12]. В порту Посыт планируется создать многопрофильный терминал по перевалке лесных, зерновых и контейнерных грузов. Запланировано увеличение производственных мощностей АО «Дальтрансуголь» (до 40 млн т) в порту Ванино, строительство угольного терминала Порт Эльга (30 млн т), строительство 2-го этапа угольного терминала в бухте Мучка (7,2 млн т).

В последнее время порты накопили целый ряд инфраструктурных проблем. Одни можно классифицировать как «хронические», которые являются пережитком современного периода: технический износ основного оборудования в портах, низкая скорость обработки грузов, скопление партий вагонов, сложная процедура таможенного оформления грузов, низкий уровень инноваций и новых портовых технологий. Другие – продиктованы изменением условий внешней и внутренней среды:

- *инфраструктурный дефицит*. Зачастую не хватает контейнеров, складских площадей, перегружочного оборудования и железнодорожной инфраструктуры;

- *изменения на рынке операторов контейнерных перевозок*. Замена крупных операторов контейнерных перевозок (Maersk, Ocean Network Express, Yang Ming) на мелких азиатских операторов с флотом меньшего тоннажа. Это привело к увеличению времени простоя морских судов в портах.

Для устранения обозначенных проблем был одобрен Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, который направлен на частичное преодоление инфраструктурных диспропорций. Также разработаны и приняты программы по ключевым направлениям. В 2021 г. утверждена «Транспортная стратегия РФ на период до 2035 года», которая ориентирована в том числе на сбалансированное развитие эффективной транспортной инфраструктуры для обеспечения устойчивого экономического роста и территориальной связности страны. В тот же период принято Постановление об инвестиционных декларациях при строительстве в портах, которое направлено на повышение гарантийных обязательств инвесторов.

Предполагается, что реализация данных мероприятий разрешит вопросы инфраструктурных

диспропорций. Однако, каким образом будут решаться вопросы развития контейнерных перевозок при реализуемых сырьевых проектах, «рецепта» нет.

Мировые тенденции

В 2020–2024 гг. мировой объём морских контейнерных перевозок заметно рос ввиду повышенного спроса на электронную торговлю товаров во время пандемии Covid-19. При этом по мере ослабления пандемии Covid-19 данная тенденция сохранилась, а некоторые события последних лет (одновременные сбои в перевозке грузов Панамского канала, Красного моря и Суэцкого канала, торговая напряжённость и санкции, забастовки рабочих в портах) «высветили» слабые места в действующей цепочке поставок «точно в срок» и побудили некоторые компании использовать другие модели, например, «последняя миля» [5]. За этот же период на основных магистральных маршрутах (Транстихоокеанский, Азия – Европа и Трансатлантический) объём контейнерных перевозок увеличился на 1% и в 2024 г. составил 59,4 млн контейнеров ДФЭ [14]. В 2025 г. мировой рынок морских контейнерных перевозок по-прежнему находится в условиях высокой неопределённости, а усугубили ситуацию новые негативные факторы: понижение фрахтовых ставок до уровня 2023 г.; введённые новые пошлины США, которые сократили объёмы перевозок, особенно на Трансатлантическом маршруте. Тем не менее, прогнозируется, что в 2025 г. рост мирового объёма контейнерных перевозок составит от 2% до 7,6% и достигнет 187–197 млн контейнеров ДФЭ [15].

Предполагается, что наиболее динамичным направлением торговли в ближайшем будущем станут маршруты Китая с развивающимися рынками, такими как Бразилия, Индия и Российская Федерация. Высокие экспортные показатели Китая являются основным фактором роста на данных маршрутах и в этих регионах. Соответственно, для Дальнего Востока России появилось «окно возможностей» для развития контейнерной логистики с Китаем.

Обсуждение результатов исследования

Проблему инфраструктурного дисбаланса на Восточном полигоне можно частично решить, синхронизировав контейнерные потоки, создав транспортно-логистические узлы, разделив их на региональные и международные.

Одним из таких проектов может выступать региональный транспортно-логистический центр (ТЛЦ) «Артём», который направлен на расширение транспортного узла во Владивостоке и защи-

ту интересов мелких операторов, не способных самостоятельно решать логистические вопросы. Введение в эксплуатацию ТЛЦ «Артём» позволит закрыть вопрос со скоплением поездов на подъезде к портам и, как следствие, увеличит контейнерооборот в регионе.

Не менее важным проектом является создание международного порта-хаба на юге Приморского края с целью формирования транспортно-логистической сети с Китаем. В настоящее время только подбирается площадка под данный проект. Мощность нового объекта, предположительно, составит 60 млн тонн в год. Закладка проекта намечена на 2028 г. Введение в эксплуатацию такого порта-хаба увеличит скорость обработки грузов в порту.

При реализации данного проекта важно использовать конкурентно-партнёрскую модель развития порта-хаба [13]. Формирование и развитие транспортно-логистических узлов окажет положительное влияние на Дальневосточный регион: позволит снизить затраты на торговлю, создаст добавленную стоимость, привлечёт дополнительные трудовые ресурсы, улучшит логистические услуги и поможет развить в регионе другие виды деятельности.

Для того чтобы Восточный полигон мог формировать новый вектор контейнерной логистики, надлежит решить несколько комплексных вопросов:

1. Синхронизировать развитие портовой инфраструктуры и железной дороги Восточного полигона. При модернизации железной дороги Восточного полигона необходимо учитывать планы развития портовых терминалов, ориентированных на экспорт как сырьевых грузов, так и транзитных контейнеров;
2. Разработать региональную программу развития транспортной инфраструктуры. Давно назрела необходимость разработать программу синхронизированных действий, которая будет одновременно предусматривать развитие грузовой базы железной дороги Восточного полигона и морских портов Дальневосточного региона;
3. Учитывать социально-экономические риски при реализации проектов. Использовать передовые технологии и детальную проработку социально-экономических рисков при развитии крупных инфраструктурных проектов.

Заключение

Объём грузовых перевозок Восточного полигона в последние годы стабильно рос и создал

некоторую «иллюзию» успешного развития. Однако нерешённые проблемы 2024 г. отрицательно отразились на итоговых показателях в 2025 г. Для того чтобы Восточный полигон восстановил былой рост контейнерных перевозок, необходимо решить системные вопросы развития транспортной инфраструктуры, а также учесть проблемы, вызванные действием санкций. Проблему инфраструктурного дисбаланса на Восточном полигоне можно частично устранить, синхронизировав контейнерные потоки, создав транспортно-логистические узлы, разделив их на региональные и международные.

Исследование выполнено на основе проведённых экспертно-аналитических заключений трёх транспортных сессий: «Заглянуть за горизонт: реалии и перспективы контейнерной логистики», «Речная логистика Дальнего Востока: навигация в будущее», «Роль Дальнего Востока в обеспечении транспортного суверенитета в России» в рамках X Восточного экономического форума, который прошёл 3–6 сентября 2025 г. в г. Владивостоке (<https://forumvostok.ru/>).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бардаль А.Б. Предложение транспортных услуг на Дальнем Востоке: пространственные характеристики и ключевые показатели // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2023. № 3 (107). С. 5–21. DOI: 10.24866/2311-2271/2023-3/5-21.
2. Владимиров Е.К. Устоять в конкурентной борьбе. 15.11.2023 // Морские вести России. URL: <https://morvesti.ru/analitika/1687/106025/> (дата обращения: 18.08.2025).
3. Дефицит провозной способности Восточного полигона составил 134 млн тонн. 19.12.2022 // Морские вести России. URL: <https://morvesti.ru/news/1678/99954/> (дата обращения: 18.08.2025).
4. Заглянуть за горизонт: реалии и перспективы контейнерной логистики // X Восточный экономический форум. URL: <https://forumvostok.ru/programme/business-programme/?day=4.09.2025> (дата обращения: 06.09.2025).
5. Заостровских Е.А. Мировые тенденции развития морского транспорта в 2022 г. // Регионалистика. 2023. Т. 10, № 6. С. 175–186. DOI: 10.14530/reg.2023.6.175.
6. Заостровских Е.А. Угольные порты Ванино и Восточный и их влияние на экономику региона // Проблемы развития территории.

2020. № 1 (105). С. 78–92. DOI: 10.15838/ptd.2020.1.105.6.
7. Контейнерооборот портов Дальнего Востока снизился почти на 11% с начала года. 18.08.2025 // РЖД-Партнер.ру. URL: <https://www.rzd-partner.ru/wate-transport/news/konteynerooborot-portov-dalnego-vostoka-snizilsya-pochti-na-11-s-nachala-goda/> (дата обращения: 12.09.2025).
 8. Король Р.Г. Организация приграничной термиально-логистической инфраструктуры транспортной системы Дальнего Востока: монография. Хабаровск: ДВГУПС, 2025. 178 с.
 9. Михайлов В. Актуальные вопросы портовой отрасли в новых реалиях // Морские порты. 2023. № 3. URL: <https://morvesti.ru/obzor/1715/103557/> (дата обращения: 10.07.2024).
 10. Неретин А.С., Зотова М.В., Ломакина А.И., Тархов С.А. Транспортная связность и освоенность восточных регионов России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2019. № 6. С. 35–52. DOI: 10.31857/S2587-55662019635-52.
 11. Реализация третьего этапа развития Восточного полигона (до 2035 года) // ОАО «РЖД». URL: <https://cargo.rzd.ru/ru/9787/page/103290?accessible=true&id=19722#main-header> (дата обращения: 07.06.2025).
 12. Три кита Восточного: уголь, контейнеры и нефтяные грузы. 27.06.2024 // Морские вести России. URL: <https://morvesti.ru/analitika/1688/109979/> (дата обращения: 10.07.2025).
 13. Monios J., Wilmsmeier G., Ng A.K.Y. Port system evolution – the emergence of second-tier hubs // Maritime Policy & Management. 2019. Vol. 46. P. 61–73. DOI: 10.1080/03088839.2018.1468937.
 14. Review of Maritime Transport 2023 // UN trade & development. URL: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023> (дата обращения: 06.02.2024).
 15. Review of Maritime Transport 2024 // UN trade & development. URL: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2024> (дата обращения: 12.03.2025).
- REFERENCES:
1. Bardal A.B. Provision of transportation services in the Russian Far East: spatial characteristics and key indicators. *Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Ekonomika i upravlenie*, 2023, no. 3 (107), pp. 5–21. (In Russ.).
 2. Vladimirov E.K. To stand up in the competitive struggle. 15.11.2023. *Morskie vesti Rossii*. Available at: <https://morvesti.ru/analitika/1687/106025/> (accessed: 18.08.2025). (In Russ.).
 3. The shortage of the carrying capacity of the Eastern landfill amounted to 134 million tons. 19.12.2022. *Morskie vesti Rossii*. Available at: <https://morvesti.ru/news/1678/99954/> (accessed: 18.08.2025). (In Russ.).
 4. Look beyond the horizon: realities and prospects of container logistics. *X Vostochnyi ekonomicheskii forum*. Available at: <https://forumvostok.ru/programme/business-programme/?day=4.09.2025>. (accessed: 09.06.2025). (In Russ.).
 5. Zaostrovskikh E.A. Global Trends in the Development of Maritime Transport in 2022. *Regionalistika*, 2023, vol. 10, no. 6, pp. 175–186. (In Russ.). DOI: 10.14530/reg.2023.6.175.
 6. Zaostrovskikh E.A. The Coal Ports of Vanino and Vostochny and Their Influence on the Region's Economy. *Problemy razvitiya territorii*, 2020, no. 1, pp. 78–92. (In Russ.). DOI: 10.15838/ptd.2020.1.105.6.
 7. Container turnover in the ports of the Far East has decreased by almost 11% since the beginning of the year. 18.08.2025. *RZhD-Partner.ru*. Available at: <https://www.rzd-partner.ru/wate-transport/news/konteynerooborot-portov-dalnego-vostoka-snizilsya-pochti-na-11-s-nachala-goda/> (accessed: 12.09.2025). (In Russ.).
 8. Korol R.G. *Organizatsiya prigranichnoi terminal'no-logisticheskoi infrastruktury transportnoi sistemy Dal'nego Vostoka: monografiya* (Organization of the border terminal and logistics infrastructure of the transport system of the Far East: a monograph). Khabarovsk: Far Eastern State University of Communications, 2025. 178 p. (In Russ.).
 9. Mikhailov V. Actual issues of the port industry in new realities. *Morskie porty*, 2023, no. 3. Available at: <https://morvesti.ru/obzor/1715/103557/> (accessed: 10.07.2024). (In Russ.).
 10. Neretin A.S., Zотова М.В., Ломакина А.И., Тархов С.А. Transport Connection and Development of the Eastern Regions of Russia. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, 2019, no. 6, pp. 35–52. DOI: 10.31857/S2587-55662019635-52. (In Russ.).
 11. Implementation of the third stage of the Eastern Landfill development (until 2035). *OAO «RZhD»*. Available at: <https://cargo.rzd.ru/ru/9787/page/103290?accessible=true&id=19722#main-header> (accessed: 07.06.2025). (In Russ.).
 12. Three Eastern whales: coal, containers and oil car-

- goes. 27.06.2024. *Morskie vesti Rossii*. Available at: <https://morvesti.ru/analitika/1688/109979/> (accessed: 10.07.2025). (In Russ.).
13. Monios J., Wilmsmeier G., Ng A.K.Y. Port system evolution – the emergence of second-tier hubs. *Maritime Policy & Management*, 2019, vol. 46, pp. 61–73. DOI: 10.1080/03088839.2018.1468937.
14. Review of Maritime Transport 2023. *UN trade & development*. Available at: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023> (accessed: 06.02.2024).
15. Review of Maritime Transport 2024. *UN trade & development*. Available at: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2024> (accessed: 12.03.2025).

CONSIDERATION OF THE POSSIBILITY TO RESTORE THE CONTAINER TRANSPORTATION FORMER GROWTH AT THE EASTERN POLYGON

E.A. Zaostrovskikh

Due to the sanctions and reorientation of cargo flows from the west to the east of the country, a lot of attention is being paid to the Eastern Polygon transport, in particular, to the mainline transport infrastructure development, the formation of multimodal transportation, transport and logistics hubs, in order to increase the container transportation. This transportation is considered as key cargoes, forming a new vector of the Far East region economy. The article reveals the current state and problems of transportation volume development at the Eastern Polygon. The author has made the analysis of the Eastern polygon railway shortage, seaports capacities in the region, as well as a cross-section of the global container transportation market current situation and possibility of our inclusion into the Asian transport and logistics services market. Special attention is paid to the problems of infrastructural imbalances in terms of seaports, the Eastern Polygon railway, and container and coal projects implementation. The relevance of this topic is due to the decrease in the Eastern Polygon container transportation indicators in 2025. It is necessary to identify the existing barriers and define possible ways of resolving this issue. It is concluded that in order to restore the former growth of container traffic at the Eastern Polygon, the systemic problems of transport infrastructure development are to be considered and solved, taking into account the problems caused by the sanctions. The infrastructural imbalance at the Eastern Polygon can be partially solved by container flows synchronizing and creating transport and logistics hubs, having subdivided them into regional and international ones. Some recommendations regarding the transport infrastructure development at the Eastern Polygon are presented by the author.

Keywords: infrastructural development, capacity shortage, transit potential, Far Eastern region.

Reference: Zaostrovskikh E.A. Consideration of the possibility to restore the container transportation former growth at the eastern polygon. *Regional'nye problemy*, 2025, vol. 28, no. 4, pp. 101–106. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2025-28-4-101-106.

Поступила в редакцию 08.10.2025

Принята к публикации 24.12.2025

Правила оформления рукописи в журнале «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ»

1. Рукопись загружается на сайте журнала <https://journals.rcsi.science/1605-220X/index>. Перед загрузкой статьи в редакцию журнала автор должен обязательно зарегистрироваться на сайте <https://journals.rcsi.science/1605-220X/index/> (вкладка «Вход-Регистрация»).

Автору необходимо загрузить на сайт журнала экспертное заключение учреждения (с подписью автора/ов и печатью), в котором выполнена работа. Если по техническим причинам не удается подать рукопись и сопровождающие документы через информационную систему, ее можно направить на электронный адрес reg.probl@yandex.ru.

2. Рекомендуем оформлять статью по рубрикам: актуальность (постановка проблемы), объект и методы, результаты исследования и их обсуждение, заключение, список литературы. Содержание статей логически структурировано, легко читаемо и понятно.

3. На первой странице рукописи в левом верхнем углу должен быть указан индекс по универсальной десятичной классификации (УДК).

4. Далее по центру: заглавие статьи, фамилии авторов, аффилиация авторов, аннотация, ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языке. После e-mail автора через запятую приводят ORCID автора в виде электронного адреса в сети «Интернет».

Аннотация статьи (200–250 слов) должна быть структурированной, кратко и точно излагать содержание статьи, включать основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора статьи. Текст аннотации не должен содержать информацию, которой нет в статье. Она должна отличаться лаконичностью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации. Методы в аннотации только называются. Результаты работы описываются предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдаётся предпочтение новым результатам и выводам, которые, по мнению автора статьи, имеют практическое значение. Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, описанными в статье. Включение в аннотацию схем, таблиц, графиков, рисунков, а также ссылок на литературные источники не допускается.

Ключевые слова и словосочетания (оптимально 5–7 слов) отделяются друг от друга запятой. Список ключевых слов должен максимально точно отражать предметную область исследования.

5. Текст статьи должен быть набран в редакторе WinWord, шрифтом Times New Roman, 12 pt. Поля слева, сверху и снизу – 2,5 см, справа – не менее 1 см. Объем статьи не ограничен, напечатан через 1,5 интервал. К публикации принимаются статьи на русском и английском языках.

6. Сокращения слов, кроме общепринятых, в рукописи не допускаются.

7. Формулы нумеруются в круглых скобках (2), подстрочные примечания не допускаются, необходимые разъяснения даются в тексте.

8. Ссылка на цитату указывается сразу после неё в квадратных скобках. В статье запрещается использовать подстрочные сноски для указания источников цитирования. Текст не должен содержать ссылок на источники, не включённые в пристатейный список.

9. Выводы пишутся в утвердительных предложениях, фиксирующих полученные собственные результаты работы, и, в совокупности, однозначно показывающих достижение цели. Они перечисляются в порядке важности.

10. Таблицы должны иметь заголовки на русском и английском языках и сквозную порядковую нумерацию в пределах статьи, содержание их не должно дублировать текст.

11. Весь иллюстративный материал (графики, схемы, фотографии, карты) именуется рисунками и имеет сквозную порядковую нумерацию. Рисунки выполняются в формате GIF, TIFF, JPEG, CDR, EPS, либо в Word (wmf) и представляются в виде отдельных файлов. Рисунки в текст не вставляются, но в тексте дается обозначение, где должен быть рисунок. Подписи к рисункам на русском и английском языках печатаются на отдельном листе с указанием фамилии автора и названия статьи. Фотографии (1 экз.) должны быть четко отпечатаны на белой бумаге без дефектов. От качества авторских оригиналлов зависит качество иллюстраций в журнале.

12. В конце текста статьи (перед используемой литературой) необходимо указать организацию, при финансовой поддержке которой была выполнена статья (например, госзадание №..., проект РФФИ №..., и т.д.).

13. Цитируемая литература приводится отдельным списком, перечисляется по алфавиту. Объем цитируемой литературы не ограничен.

Список литературы приводится сначала на русском языке, далее на латинице (транслитерация – перевод текста, <http://translit.ru/> (вкладка основные переключить на BSI). В списке литературы первым приводится перечень работ отечественных авторов, в который также включаются работы иностранных авторов, переведённые на русский язык. Затем приводится перечень литературных источников, опубликованных на иностранных языках, в который включаются работы отечественных авторов, переведённые на иностранный язык. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

13.1. Для каждого пункта списка литературы в зависимости от типа ссылки **необходимо** указать:

- для книг — фамилии авторов, инициалы, название книги, город, издательство, год издания, том, количество страниц;
- для журнальных статей — фамилии авторов, инициалы, название статьи, название журнала, серия, год, том, номер, выпуск, первая (по возможности также последняя) страница статьи;
- для материалов конференций, школ, семинаров — фамилии авторов, инициалы, название статьи, название издания, время и место проведения конференции, город, издательство, год, первая (по возможности также последняя) страница статьи.

Если источнику (его цифровой копии) присвоен DOI, то он обязательно приводится после всего описания источника в следующей форме без точки в конце: DOI: 10.5194/acp-16-14421-2016.

Авторы предоставляют **полный перевод списка литературы (транслитерация)**, с сохранением оригинального порядка следования публикаций, руководствуясь следующими правилами:

Статья из журнала

Ревуцкая О.Л., Красота Т.Г. Производственный потенциал Еврейской автономной области: оценка и сопоставление с регионами Дальневосточного Федерального округа // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 22–34. DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-4-22-34

Статьи из сборников и материалов конференций

Комарова Т.М., Калинина И.В., Мищук С.Н. Социально-демографическая безопасность приграничного региона (на примере Еврейской автономной области) // Вопросы географии: сб. 141: Проблемы регионального развития России. М.: Кодекс, 2016. С. 578–594.

Комарова Т.М. Демографическая безопасность стран Центральной Азии: взгляд извне // Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всерос. науч. конф. / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. С. 341–344. DOI: 10.31433/978-5-904121-22-8-2018-341-344

Монография

Рубцова Т.А. Деревья, кустарники, лианы Еврейской автономной области и их использование в озеленении. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2021. 181 с.

Петрищевский А.М. Гравитационный метод оценки реологических свойств земной коры и верхней мантии: в конвергентных и плюмовых структурах Северо-Восточно Азии. М.: Hayka, 2013. 192 с.

Материалы конференции

Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всероссийской научной конференции / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. 459 с.

Диссертация

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 160 с.

Автореферат диссертации

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 19 с.

Электронный ресурс удаленного доступа

Горюхин М.В. К созданию карты атмосферных и водных экологических ситуаций Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 11–16. URL: <http://regional-problems.ru/index.php/RP/article/view/693> (дата обращения: 07.04.2021).

Статья из журнала на англ. яз.

Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Y. Effects of natural selection by fertility on the evolution of the dynamic modes of population number: bistability and multistability // Nonlinear Dynamics. 2020. Vol. 101, N 1. P. 687–709. DOI: 10.1007/s11071-020-05745-w

Статья из сборника на англ.яз.

Poturay V.A. Alkanes in a number of hydrothermal systems of the Russian Far East // 16th International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI) and 13th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (1st IAGC International Conference). E3S Web of Conferences. Tomsk. Vol. 98. P. 02008. DOI: 10.1051/e3sconf/20199802008

13.2. Особенности представления источников в списке на латинице (References)

Для списка литературы на латинице не применимы правила российского ГОСТа, поскольку используемые в нем знаки не воспринимаются зарубежными системами и ведут к ошибкам и потере данных. В списке литературы на латинице выходные данные издания представляются в соответствии с международными правилами, которые позволяют автоматизированным информационным системам распознать источник.

Источники на кириллице переводятся в латинизированный формат с помощью сочетания транслитерации и перевода (см. описания и примеры ниже).

Если в источнике на кириллице есть перевод названия на английский, использовать следует именно его (это не отменяет параллельной транслитерации в случаях из описаний ниже!). Также из источника (при наличии) следует взять транслитерации Ф.И.О. авторов и редакторов.

Список литературы в латинице можно готовить с помощью систем транслитерации свободного доступа (<http://www.translit.ru>) во вкладке **Основные** выбираем **BSI**.

Присим авторов строго соблюдать все приведенные ниже правила (включая пробелы, шрифты и другие особенности форматирования, знаки препинания между словами и пр.).

Для русскоязычной монографии/сборника в полное описание входят: автор(ы) (если указаны, транслитерация); название (транслитерация); перевод названия на английский; редак-

тор(ы) (если они указаны, транслитерация); место издания на английском языке; издательство (перевод, если это организация; транслитерация + Publ., если издательство имеет собственное название); год издания; указание на язык статьи (In Russ.).

Для русскоязычной статьи в полное описание входят: автор(ы) (транслитерация); перевод названия статьи на английский; название источника, в котором опубликована статья (транслитерация или – для журнала – официальное название на английском); перевод названия источника на английский (для журнала не требуется); выходные данные с обозначениями на английском языке; указание на язык статьи (In Russ.).

Указанные схемы (с корректировкой в очевидных местах) применяются также для иностранных источников. Специально обращаем внимание авторов на то, что таким образом один и тот же иностранный источник в традиционном списке и в списке на латинице будет представлен по-разному.

В отличие от форматирования отбор данных для описания References (сокращение списка авторов и пр.) происходит по принципам традиционного списка литературы, приведённым выше.

Исключения: 1) римские цифры нужно заменять арабскими (например, в номерах томов); 2) в названиях и переводах названий книг на английском слова, кроме служебных, пишутся с заглавной буквы (не относится к названиям статей, названиям на других языках и транслитерации названий!); 3) для журнальных статей допускается представление источника в сокращённом формате (с пропуском названия статьи и слов в выходных данных, см. пример).

Примеры представления источников в References:

Статья из журнала

Ревуцкая О.Л., Красота Т.Г. Производственный потенциал Еврейской автономной области: оценка и сопоставление с регионами Дальневосточного Федерального округа // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 22–34. DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-4-22-34

Транслитерация

Revutskaya O.L., Krasota T.G. Production potential of the Jewish Autonomous Region: assessment and comparison with the regions of the Far Eastern Federal. *Regional'nye problemy*, 2020, vol. 23, no. 4, pp. 22–34. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-4-22-34

Статьи из сборников и материалов конференций

Комарова Т.М., Калинина И.В., Мищук С.Н. Социально-демографическая безопасность приграничного региона (на примере Еврейской автономной области) // Вопросы географии: сб. 141: Проблемы регионального развития России. М.: Кодекс, 2016. С. 578–594.

Комарова Т.М. Демографическая безопасность стран Центральной Азии: взгляд извне // Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всерос. науч. конф. / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. С. 341–344. DOI: 10.31433/978-5-904121-22-8-2018-341-344

Транслитерация

Komarova T.M., Kalinina I.V., Mishchuk S.N. Sociodemographic security of a Border Region: a case study of Jewish Autonomous Oblast, in *Voprosy geografii: no. 141: Problemy regional'nogo razvitiya Rossii* (Problems of Geography: no 141: Problems of Regional Development of Russia). Moscow: Kodeks Publ., 2016, pp. 578–594. (In Russ.).

Komarova T.M. Demographic security of the Central Asian countries: looking from the outside, in *Sovremennye problemy regional'nogo razvitiya* (Present Problems of Regional Development).

Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018, pp. 341–344. (In Russ.).

Монография

Рубцова Т.А. Деревья, кустарники, лианы Еврейской автономной области и их использование в озеленении. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2021. 181 с.

Петрищевский А.М. Гравитационный метод оценки реологических свойств земной коры и верхней мантии: в конвергентных и плюмовых структурах Северо-Восточно Азии. М.: Наука, 2013. 192 с.

Транслитерация

Rubtsova T.A. *Derev'ya, kustarniki, liany Evreiskoi avtonomnoi oblasti i ikh ispol'zovanie v ozelenenii* (Trees, shrubs, lianas of the Jewish Autonomous Region and their use in planting of greenery). Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2021. 181 p. (In Russ.).

Petrishchevsky A.M. *Gravitationsionnyi metod otsenki reologicheskikh svoistv zemnoi kory i verkhnei mantii: v konvergentnykh i plyumovykh strukturakh Severo-Vostochnoi Azii* (Gravity method for evaluation of rheological properties of the crust and uppermost mantle: in the convergent and plume structures of the North-East Asia. Moscow: Nauka Publ., 2013. 192 p. (In Russ.).

Материалы конференции

Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всероссийской научной конференции / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. 459 с.

Транслитерация

Sovremennye problemy regional'nogo razvitiya: materialy VII Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii (Present Problems of Regional Development: materials of the VII AllRussian Scientific Conference), Frisman E.Ya., Ed. Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018. 459 p. (In Russ.).

Диссертация

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 160 с.

Транслитерация

Poturay V.A. Organic matter in the peninsular and continental hydrothermal systems of the Far East. Dissertation of cand. Sci. (geol. –mineral.). Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018. 459 p. (In Russ.).

Автореферат диссертации

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 19 с.

Транслитерация

Poturay V.A. Organic matter in the peninsular and continental hydrothermal systems of the Far East. Extended Abstract of Cand. Sci. (geol.-mineral.) Dissertation. Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018. 19 p. (In Russ.).

Электронный ресурс удаленного доступа

Горюхин М.В. К созданию карты атмосферных и водных экологических ситуаций Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 11–16. URL: <http://regional-problems.ru/index.php/RP/article/view/693> (дата обращения: 07.04.2021).

Транслитерация

Goryukhin M.V. Approaches to creating a map of atmospheric and water ecological situations in the Jewish autonomous region. *Regional'nye problemy*, 2020, vol. 23, no. 4, pp. 11–16. Available at: <http://regional-problems.ru/index.php/RP/article/view/693> (accessed: 07.04.2021). (In Russ.).

Статья из журнала на англ. яз.

Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Y. Effects of natural selection by fertility on the evolution of the dynamic modes of population number: bistability and multistability // Nonlinear Dynamics. 2020. Vol. 101, N 1. P. 687–709. DOI: 10.1007 / s11071-020-05745-w

Транслитерация

Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Y. Effects of natural selection by fertility on the evolution of the dynamic modes of population number: bistability and multistability. *Nonlinear Dynamics*, 2020, vol. 101, no. 1, pp. 687–709.

Статья из сборника на англ.яз.

Poturay V.A. Alkanes in a number of hydrothermal systems of the Russian Far East // 16th International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI) and 13th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (1st IAGC International Conference). E3S Web of Conferences. Tomsk. Vol. 98. P. 02008. DOI: 10.1051/e3sconf/20199802008

Транслитерация

Poturay V.A. Alkanes in a number of hydrothermal systems of the Russian Far East. *16th International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI) and 13th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (1st IAGC International Conference). E3S Web of Conferences*. Tomsk, no. 98, pp. 02008.

14. В конце рукописи необходимо четко указать название учреждения, фамилию, имя, отчество, ученую степень, звание, почтовый адрес (с индексом) и телефон автора, с которым редакция будет решать вопросы, возникающие при работе с текстом.