

ISSN 2687-0509

ТИХООКЕАНСКАЯ ГЕОГРАФИЯ



4(20).2024

ТИХООКЕАНСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Научный журнал

Учредитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Тихоокеанский институт географии
Дальневосточного отделения
Российской академии наук

4 (20). 2024

Журнал основан в 2020 г.

Выходит 4 раза в год

СОДЕРЖАНИЕ

Изучение территориальных социально-экономических систем и их компонентов

РУСЯЕВ С.М. Обоснование размещения рыбоводного предприятия в Арктике на основе
ресурсного подхода 5

Изучение природных геосистем и их компонентов

РОСЛИКОВА В.И., МАТВЕЕНКО Т.И. Радионуклиды в почвах промышленной зоны горо-
да Хабаровск 17

СЕРЁДКИН И.В., СУТЫРИНА С.В., МИКЕЛЛ Д.Дж. Суточные перемещения самцов ев-
разийской рыси на Среднем Сихотэ-Алине 27

НАРБУТ Н.А. Устойчивое развитие городских территорий: анализ экологических индикато-
ров 35

САЗЫКИН А.М., ГЛУШКО А.А. Семантическая классификация топонимов Приморского
края 44

МУЗЫЧЕНКО Т.К., БОЧАРНИКОВ В.Н., МАСЛОВА М.Н. Пространственная структура
системы расселения и природно-хозяйственного освоения территории Тихоокеанской Рос-
сии (на примере модельных поселений) 64

ДЮКИН М.А. Роль местных воздушных линий в транспортной системе Камчатского края . 74

КОЖЕНКОВА С.И., ЧЕРНОВА Е.Н., ЖУРАВЕЛЬ Е.В., ЛИТВИНЕНКО А.В., КАВУН В.Я.,
ГАЛЫШЕВА Ю.А., РЕВУЦКАЯ И.Л., БОЙЧЕНКО Т.В., КОВЕКОВДОВА Л.Т. Экологи-
ческие исследования Н.К. Христофоровой и ее учеников на Дальнем Востоке России 88

Хроника

Географические и эколого-экономические проблемы трансграничного сотрудничества в но-
вых геополитических условиях. БАТОМУНКУЕВ В.С., ЛУБСАНОВА Н.Б. 107

Авторский указатель статей, опубликованных в 2024 году 111

Главный редактор
д.г.н., главный научный сотрудник
ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
А.В. МОШКОВ

Заместитель главного редактора
ГАНЗЕЙ К.С. – д.г.н., директор ТИГ ДВО РАН

Ответственный секретарь
ГОРБАТЕНКО Л.В. – к.г.н., научный сотрудник ТИГ ДВО РАН

Переводчик
ЛАНКИН А.С. – помощник директора по международным связям ТИГ ДВО РАН

Редакционная коллегия:

- | | | |
|-----------------|---|--|
| Бровко П.Ф. | – | д.г.н., профессор Дальневосточного федерального университета (г. Владивосток) |
| Владимиров И.Н. | – | д.г.н., директор Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (г. Иркутск) |
| Воронов Б.А. | – | чл.-корр. РАН, научный руководитель ХФИЦ, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН (г. Хабаровск) |
| Гармаев Е.Ж. | – | чл.-корр. РАН, директор Байкальского института природопользования СО РАН (г. Улан-Удэ) |
| Говорушко С.М. | – | д.г.н., главный научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Дао Динь Чам | – | профессор, директор Института географии ВАНТ (Вьетнам) |
| Дон Соучен | – | профессор, директор Центра устойчивого развития в Северо-Восточной Азии, Институт географических исследований и природных ресурсов КАН (Китай) |
| Жариков В.В. | – | д.г.н., заместитель директора Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Качур А.Н. | – | к.г.н., ведущий научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Лау Винь Кам | – | профессор, вице-президент Ассоциации азиатских географов (Вьетнам) |
| Махинов А.Н. | – | д.г.н., главный научный сотрудник ХФИЦ, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН (г. Хабаровск) |
| Мишина Н.В. | – | к.г.н., научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Назаров Н.Н. | – | д.г.н., ведущий научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Новиков А.Н. | – | д.г.н., профессор Забайкальского государственного университета (г. Чита) |
| Осипов С.В. | – | д.б.н., главный научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Паничев А.М. | – | д.б.н., ведущий научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Пинной Чжан | – | профессор, заместитель директора Института географии и агроэкологии КАН (Китай) |
| Плетнев С.П. | – | д.г.н., ведущий научный сотрудник Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Плюсин В.М. | – | д.г.н., научный руководитель Института географии СО РАН (г. Иркутск) |
| Разжигаева Н.Г. | – | д.г.н., главный научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Ткаченко Г.Г. | – | к.г.н., старший научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Чибилев А.А. | – | академик РАН, научный руководитель Института степи УрО РАН (г. Оренбург) |
| Шамов В.В. | – | д.г.н., главный научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Шведов В.Г. | – | д.г.н., ведущий научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |
| Шулькин В.М. | – | д.г.н., главный научный сотрудник Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток) |

PACIFIC GEOGRAPHY

Scientific journal

4 (20). 2024

Founder

Pacific Geographical Institute
Far Eastern Branch
Russian Academy of Sciences

The journal was founded in 2020

Periodicity – 4 times a year

CONTENTS

Examination of the territorial socio-economic systems and their components

RUSYAEV S.M. Justification of the placement of a fish farming enterprise in the Arctic based on a resource approach	5
---	---

Examination of the natural geosystems and their components

<u>ROSLIKOVA V.I.</u> , MATVEENKO T.I. Radionuclides in the soils of the industrial zone of Khabarovsk city	17
SERYODKIN I.V., SOUTYRINA S.V., MIQUELLE D.G. Daily movements of Eurasian lynx males in the Middle Sikhote-Alin	27
NARBUT N.A. Sustainable development of urban areas: analysis of environmental indicators	35
SAZYKIN A.M., GLUSHKO A.A. Semantic classification of toponyms of Primorsky Krai	44
MUZYCHENKO T.K., BOCHARNIKOV V.N., MASLOVA M.N. Spatial structure of population systems and economic development of Pacific Russia (on the example of model settlements)	64
DIUKIN M.A. The role of local air lines in the transport system of the Kamchatka krai	74
KOZHENKOVA S.I., CHERNOVA E.N., ZHURAVEL E.V., LITVINENKO A.V., KAVUN V.Ya., GALYSHEVA Yu.A., REVUTSKAYA I.L., BOYCHENKO T.V., KOVEKOVDODA L.T. Ecological studies of N.K. Khristoforova and her students in the Russian Far East	88

Chronicle

Geographical and ecological-economic problems of transboundary cooperation under new geopolitical conditions. <i>BATOMUNKUYEV V.S., LUBSANOVA N.B.</i>	107
--	-----

Author index of articles published in 2024	111
--	-----

Chief Editor
ScD. (Geography), Chief research associate
of Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences
A.V. MOSHKOV

Deputy Editor
K.S. GANZEI – ScD., Director of PGI of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Executive Secretary
L.V. GORBATENKO – PhD (Geography), Research associate

Translator
A.S. LANKIN – Assistant on external affairs

Editorial Board:

- | | | |
|-----------------|---|--|
| Brovko P.F. | – | ScD., Professor of Far Eastern Federal University (Vladivostok) |
| Chibilev A.A. | – | Academician of RAS, Research Adviser of Institute of Steppe of the URAL Branch of RAS (Orenburg) |
| Dao Dinh Cham | – | professor, director, Institute of Geography, Vietnamese Academy of Science and Technology (Hanoi, Vietnam) |
| Garmaev E.Zh. | – | Correspondent Member of RAS, Director of Baikal Institute of Nature Management of the Siberian Branch of RAS (Ulan-Ude) |
| Govorushko S.M. | – | ScD (Geography), Chief research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Kachur A.N. | – | PhD (Geography), Leading research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Makhinov A.N. | – | ScD (Geography), Chief research associate of Institute of Water Ecological Problems of FEB RAS (Khabarovsk); |
| Mishina N.V. | – | PhD (Geography), research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Nazarov N.N. | – | ScD (Geography), Leading research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Novikov A.N. | – | ScD (Geography), Professor of Baikal University (Chita) |
| Osipov S.V. | – | ScD (Biology), Chief research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Panichev A.M. | – | ScD (Biology), Leading research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Pingyu Zhang | – | professor, Northeastern Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences (Changchun, China) |
| Pletnev S.P. | – | ScD (Geography), Leading research associate of V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Plyusnin V.M. | – | ScD (Geography), Research Adviser of Institute of Geography of the Siberian Branch of RAS (Irkutsk) |
| Razjigaeva N.G. | – | ScD (Geography), Chief research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Shamov V.V. | – | ScD (Geography), Chief research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Shulkin V.M. | – | ScD (Geography), Chief research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Shvedov V.G. | – | ScD (Geography), Leading research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Suo Cheng Dong | – | professor, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences (Beijing, China) |
| Tkachenko G.G. | – | PhD (Geography), Chief research associate of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |
| Vinh Cam Lai | – | professor, Vice-President of the Association of Asian Geographers (Hanoi, Vietnam) |
| Vladimirov I.N. | – | ScD (Geography), director of V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS |
| Voronov B.A. | – | Correspondent Member of RAS, Research Adviser of Institute of Water Ecological Problems of FEB RAS (Khabarovsk) |
| Zharikov V.V. | – | PhD (Geography), Deputy Director of Pacific Geographical Institute of FEB RAS (Vladivostok) |



Обоснование размещения рыбоводного предприятия в Арктике на основе ресурсного подхода

Сергей Михайлович РУСЯЕВ

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

rusyaevsm@magadan.vniro.ru, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-0402-8425>

Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Магадан, Россия

Аннотация. Исследуются общеэкономические основания для размещения рыбоводного предприятия на западе Чукотского автономного округа (ЧАО) Российской Федерации. Развитие такого крупного промышленного объекта как Баимская рудная зона усилит дефицит рыбопродукции на западе округа из-за притока населения и высокой вероятности ухудшения условий среды обитания рыб на водных объектах района. Постановка проблемы акцентирует взгляд на особенностях размещения современных рыбоводных предприятий индустриального типа, стремящихся к снижению производственных издержек за счет максимального встраивания в промышленно-логистическую инфраструктуру. Для обоснования размещения рыбоводного хозяйства использован ресурсный подход и положения трех концепций регионального развития. Ресурсный подход увязывает целесообразность размещения предприятия через высокую доступность ресурсов для производства рыбы. Показано, что имеющаяся численность населения города, морской порт как часть Северного морского пути и наличие энергетических мощностей создают необходимый «контур» инфраструктуры для размещения рыбоводного предприятия. Выявлено соответствие целей размещения и функций предприятия положениям теории агломераций Х. Ричардсона, касающимся рынка сбыта, и концепции акваториально-промышленного комплекса, предложенной П.Я. Баклановым, о синергии общего развития. Модель развития прибрежных экономик Э. Таафе призвана подчеркнуть необходимость опоры прибрежных регионов на крупные транспортные магистрали, в роли которого в данном случае выступает Севморпуть. Сделан вывод о важности учета потребительского фактора при обосновании размещения рыбоводного предприятия в слабоосвоенных регионах. С позиций экономико-географических исследований приводятся дополнительные аргументы для размещения рыбоводного предприятия в Арктическом регионе.

Ключевые слова: теории регионального развития, размещение производства, ресурсный подход, рыбоводство, арктический голец, г. Певек

Для цитирования: Русяев С.М. Обоснование размещения рыбоводного предприятия в Арктике на основе ресурсного подхода // Тихоокеанская география. 2024. № 4. С. 5–16. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_1

Justification of the placement of a fish farming enterprise in the Arctic based on a resource approach

Sergey M. RUSYAEV

Candidate of Biological sciences, Leading research associate

rusyaevsm@magadan/vniro.ru, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-0402-8425>

Magadan Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBI VNIRO), Magadan, Russia

Abstract. The general economic grounds for the location of a fish farming enterprise in the west of the Chukotka Autonomous Okrug (CHAO) of the Russian Federation are being investigated. The development of such a large industrial facility as the Baim ore zone will increase the shortage of fish products in the west of the district due to the influx of population and the high probability of deterioration of fish habitat conditions in the water bodies of the district. The problem statement focuses on the features of the location of modern industrial-type fish farming enterprises, striving to reduce production costs by maximizing integration into the industrial and logistics infrastructure. To justify the placement of fish farming, a resource approach and the provisions of three concepts of regional development were used. The resource approach links the feasibility of locating an enterprise through the high availability of resources for fish production. It is shown that the existing population of the city, the seaport as part of the Northern Sea Route and the availability of energy capacities create the necessary “contour” of infrastructure and resources for the placement of a fish farming enterprise. The correspondence of the objectives of the placement and functions of the enterprise to the provisions of H. Richardson’s theory of agglomerations in terms of the sales market and the concept of the akva-territorial-industrial complex proposed by P.Ya. Baklanov, in terms of synergy of general development, is revealed. The model of development of coastal economies of E. Taaffe is designed to emphasize the need for coastal regions to rely on major transport routes, which in this case is the Northern Sea Route. The conclusion is made about the importance of taking into account the consumer factor when justifying the location of a fish farming enterprise in underdeveloped regions. From the standpoint of economic and geographical research, additional arguments are given for the location of a fish farming enterprise in the Arctic region.

Keywords: regional development theories, production placement, resource approach, fish farming, arctic char, Pevek

For citation: Rusyaev S.M. Justification of the placement of a fish farming enterprise in the Arctic based on a resource approach. Pacific Geography. 2024;(4):5-16. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_1

Введение

Рыбохозяйственная деятельность в Арктической зоне Российской Федерации осуществляется в более сложных природных условиях, чем в других регионах страны. Рыбопромышленные предприятия, расположенные в центральной и восточной Арктике, при этом участвуют в решении важнейшей проблемы обеспечения продовольственной безопасности арктических регионов. Несмотря на то что здесь имеется значительная природно-ресурсная база традиционного рыболовства, функционирование этого вида природопользования отчетливо проявляет признаки снижения устойчивости [1]. Поэтому важно не только эффективное использование имеющегося в арктических регионах рыбо-ресурсного потенциала, но и создание условий для его рационального воспроизводства. Требуется не только разработка и реализация управленческих решений для повышения

эффективности рыболовства, но и новый подход к развитию рыбного хозяйства, в т.ч. создание предприятий товарной аквакультуры с использованием эффективных технологий организации производственного процесса [2].

В частности, для сохранения необходимых объемов вылова рыбы в арктических регионах предлагается внедрение сравнительно новых для Российской Федерации видов рыбоводных предприятий индустриального типа, сочетающих товарное рыбоводство и воспроизводство рыбных ресурсов. Для эффективного функционирования арктического рыбоводного предприятия особенно важен правильный выбор места его размещения, что позволит обеспечить дополнительную экономическую эффективность функционирования производства в сложных природно-климатических и социально-экономических условиях.

Включение аквакультуры в цели государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 г. [3] позволяет отнести этот вид деятельности к числу приоритетных для Арктической зоны России. Очевидно, что развитие этого вида деятельности будет опираться в значительной мере на инструменты государственной поддержки, что может существенно повысить вероятность успешной организации и функционирования будущих рыбоводных предприятий. Целью работы является обоснование, в т.ч. теоретическое, эффективности размещения рыбоводного предприятия в Чукотском автономном округе на основе учета основных факторов размещения производства – сырьевого, транспортного и потребительского.

Постановка проблемы

Индустриальные рыбоводные предприятия начали внедряться в РСФСР только с 1973 г., с введения в эксплуатацию Конаковского осетрового завода (Тверская область). Экономические критерии выбора площадок под строительство таких предприятий в этот период не применялись и даже не были разработаны, а технико-экономическое обоснование (ТЭО) рекомендовалось только для очень крупных хозяйств [4]. Во многом это объяснялось особенностями планирования развития отрасли, когда основной упор делался на организацию крупных прудовых производств, продукция которых предназначалась для реализации в основном за пределами регионов размещения рыбоводного предприятия.

После социально-экономических реформ 1990-х гг. были отменены механизмы отраслевого (ведомственного) регулирования при решении производственных задач. В результате планирование и анализ размещения новых производств (в т.ч. и хозяйств аквакультуры) были исключены из государственного задания, формируемого для рыбохозяйственной науки.

В этот же период в России появляются частные рыбоводные предприятия, местоположение которых определялось не только природными условиями, но в первую очередь экономической целесообразностью (получение максимальной прибыли): наличием рынков сбыта, высокого спроса на рыбную продукцию, низкими производственными издержками (доступ к дешевым источникам тепла и электроэнергии) и т.д. В начале XXI века в российских регионах в сфере рыбоводства сформировалась конкурентная среда, а из-за повышения затрат на внедрение новых объектов и технологий выращивания для успешного функционирования частных индустриальных рыбоводных хозяйств потребовалось учитывать большее количество факторов производства и сбыта продукции [5]. Поэтому с учетом современных тенденций при постановке проблемы размещения предприятия главный фокус должен быть нацелен на ресурсы, необходимые для снижения издержек производства, что особенно важно в условиях высоких затрат на ведение бизнеса в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ).

Материалы и методы

Объектом исследований является проект размещения индустриального рыбоводного хозяйства в г. Певек с ежегодным производством 142 т арктического гольца и 1 млн экз. молоди лососевых (опция «воспроизводство биологических ресурсов»). Город Певек расположен на территории Западной Чукотки в пределах Чаун-Билибинской промышленной зоны. Развитие Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоны базируется на уникальных минерально-сырьевых ресурсах. Здесь сосредоточены одни из самых крупных месторождений золота в России – Майское, Купол, Двойное, а также крупнейшие в стране месторождения олова (Пыркайские штокерки) и меди (Песчанка). Освоение этих месторождений потребует значительных инвестиций в транспортную и энергетическую инфраструктуру. Проект такого освоения, являющийся составной частью стратегий социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона, имеет для Чукотского автономного округа исключительное значение и позволит заложить основы интенсивного экономического роста региона в целом. При этом в проекте развития Чаун-Билибинской промышленной зоны недостаточно внимания уделяется обеспечению продовольственной безопасности жителей ее поселений и, в частности, отсутствует собственное производство рыбопродукции на базе местных ресурсов. Одним из вариантов решения этой проблемы может быть организация рыбоводного предприятия нового индустриального типа.

При обосновании размещения рыбоводного предприятия учитывались социально-экономические характеристики выделенной территориально-промышленной зоны: высокие затраты на хозяйственную деятельность и соответственно высокие цены на потребительские товары. Для обоснования эффективности организации рыбоводного предприятия были использованы положения ведущих концепций территориальной организации производства и регионального развития:

- концепции территориально-промышленных комплексов (ТПК) Н.Н. Колосовского [6] в развитии П.Я. Бакланова [7];
- модели развития прибрежных экономик Э. Таафе [8], раскрывающей суть экономики приморских регионов;
- теории городской агломерации Х. Ричардсона [9], привлеченной из-за достаточно высокого уровня урбанизации в ЧАО.

Представленные теоретические основания позволяют оценить разные уровни изучения особенностей территориальной организации производства [10]: 1) теория ТПК – межрайонный уровень: место видов деятельности в межрайонном разделении труда; 2) модель развития прибрежных экономик – внутрирегиональный уровень (территориально-промышленная зона); 3) пространственно-экономические отношения поселения как элемента урбанизированной территории (г. Певек, промышленная площадка для рыбозавода) – микроуровень.

Предложенное обоснование размещения предприятия позволяет рассматривать рыбоводное предприятие с разных точек зрения: 1) как элемент функциональной структуры регионального ТПК, где сформировались основные специализированные производства (горнодобывающая промышленность) и обслуживающие предприятия: производство электроэнергии, тепла и воды; транспортные компании; производство пищевых продуктов; сфера услуг и др. При этом предприятие входит в блок обслуживающих производств, обеспечивая потребности местного населения в рыбной продукции; 2) как элемент структуры Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоны – здесь рыбоводное предприятие также сохраняет за собой функцию обслуживания населения промышленной зоны; 3) на уровне г. Певек, в случае обеспечения своей продукцией других поселений территориально-промышленной зоны, рыбоводное предприятие приобретает черты специализированного производства. С другими предприятиями территориально-промышленной зоны и г. Певек рыбоводное хозяйство связано использованием общей энергетической

и транспортной инфраструктуры, в т.ч. и межтерриториального уровня (Северный морской путь (СМП)).

Целесообразность использования данных теоретических основ как инструмента при изучении элементов регионального развития определялась наличием аналогичных исследований отечественных ученых-экономистов [11]. Основным методическим приемом исследования стал синтез отраслевых знаний (рыбное хозяйство) и результатов исследований автора по таким направлениям, как «пространственная экономика», «региональная экономика», «экономическая география».

Результаты и их обсуждение

Концепция акваториально-промышленного комплекса (АТПК) позволяет отразить специфику структуры экономики в приморских регионах Арктики: добыча полезных ископаемых, энергетика (в т.ч. плавучая атомная электростанция), морской транспорт. Особенностью экономики арктических регионов является не только преимущественно ресурсная направленность хозяйства, но и практически полная ориентированность на морские порты. Взаимосвязанность производств обеспечивается во многом за счет морского транспорта, посредством которого осуществляется «северный завоз»: доставка промышленных грузов (оборудования и материалов), топлива и ГСМ, потребительских товаров. Сложные природно-климатические и социально-экономические условия хозяйствования, высокая уязвимость природных систем требуют особого отношения к выбору наиболее рациональных вариантов арктического природопользования. В работах, освещающих тему ТПК/АТПК, подчеркивается необходимость комбинирования не только производственно-технологических, но и интеллектуальных ресурсов, не случайного, а устойчивого кооперирования отраслей [12]. Эти аргументы хорошо согласуются с предлагаемым вариантом размещения арктического рыбоводного предприятия индустриального типа, рационально вписанного в природную систему и базирующего на современном производстве сравнительно дешевой атомной электроэнергии (ПАТЭС – плавучая атомная теплоэлектростанция «Академик Ломоносов») и инфраструктуре порта г. Певек.

Модель развития прибрежных экономик Э. Таафе редко рассматривается отечественными экономистами [13]. Это объясняется относительной новизной исследований малоосвоенных территорий, находящихся в зоне экономического влияния крупных магистральных морских путей. В нашем случае таким межрегиональным и даже международным морским путем становится Северный морской путь. Именно для арктических регионов, где значительные территории, в т.ч. и прибрежные, слабо заселены и экономически практически не освоены, эта модель позволяет обосновать эффективное направление развития в виде сопряженных производств, разных видов деятельности, объединенных общей морской магистралью (в нашем случае, Северным морским путем). В частности, через порт Певек доставка рыбных кормов для рыбоводного предприятия станет намного дешевле, чем при транспортировке автомобильным или воздушным транспортом. В перспективе г. Певек сможет выполнять функции организации экономической и социальной жизни населения в территориально-промышленной зоне в условиях экономически и демографически «разреженного» пространства Северо-Востока России [14].

Некоторые положения теории городской агломерации Х. Ричардсона поддерживают логику размещения рыбоводного предприятия с позиции концентрации производственных сил и привлечения инвестиций в экономику Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоны (табл. 1). Отечественными исследователями-экономистами отмечается успешность инвестиций, тяготеющих к урбанизированным ареалам, транспортно-логистическим системам [15], отдельными признаками таких систем в определенной степени обладает г. Певек.

Таблица 1

Положения теорий регионального развития, ресурсные аспекты размещения рыбоводного предприятия в ЧАО

Table 1. Provisions of regional development theories and resource aspects of the placement of a fish farm in the Chukotka Autonomous Okrug

Теоретический концепт	Содержание положений	Признаки соответствия функции и ресурсов предприятия теоретическому концепту
Концепция ТПК/АТПК	ТПК – совокупность взаимосвязанных производств, в результате которой возникает дополнительный экономический эффект за счет рационального использования ресурсов территории и акватории (их последовательная переработка от добычи до получения готовой продукции), общей инфраструктуры (энергетика, транспорт) и трудового потенциала региона. В приморских регионах формируется разновидность ТПК – АТПК, где помимо ресурсов суши эффективно используются природные ресурсы акватории, портовая транспортная инфраструктура, развиваются морехозяйственные виды деятельности. В структуре ТПК формируются основные, специализированные (выпуск продукции, реализуемой в основном за пределами ТПК) и обслуживающие производства. Выделяются районные и локальные ТПК. Последние представлены промышленными узлами, в которых на компактной территории функционируют взаимосвязанные производства, объединенные производственно-технологическими и экономическими связями [11].	Энергетический базис ТПК – наличие тепловой электростанции, обеспечивающей возможность комплексного освоения территории Западной Чукотки [16], в т.ч. отраслей специализации – добыча руд цветных и драгоценных металлов, производство концентратов, а также обслуживающих производств, в т.ч. рыбоводное предприятие.
Модель развития прибрежных экономик Э. Таафе	Прогностическая модель развития малоосвоенных прибрежных территорий при наличии морской магистрали. Важнейшим условием реализации модели является формирование крупного транспортно-логистического комплекса, который обеспечивает доступность ресурсов малоосвоенных территорий и акваторий для инвесторов [17].	Для дальневосточной Арктики (включая г. Певек) транспортная инфраструктура (Северный морской путь и портовые комплексы) выступает необходимым условием комплексного развития этой территории (Чаун-Билинская территориально-промышленная зона) [18], обеспечивая в т.ч. и наименьшие затраты на доставку грузов (оборудование, корма и пр.) для рыбоводного предприятия.
Теория городской агломерации Х. Ричардсона	Концентрация производительных сил, населения (как потребителя и источника трудовых ресурсов) создает необходимые условия для мультипликативного эффекта размещения здесь предприятий и роста экономики региона в целом [19].	В условиях низкой численности и плотности населения в ЧАО здесь отмечается высокий уровень урбанизации [20]. В небольших городских поселениях, где расположены энергетические мощности, другие объекты производственной и социальной инфраструктуры, транспортные предприятия, трудоспособное население, селитебная зона и т.д., имеются значительные возможности для размещения предприятий разных видов экономической деятельности, в т.ч. размещения рыбоводного предприятия в черте города.

Оценка варианта размещения рыбоводного завода в Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоне ЧАО

Основной целью создания рыбоводного хозяйства в Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоне ЧАО является покрытие дефицита продовольствия (рыбы). Расчет потребления рыбопродукции с учетом перспективы роста населения в территориально-промышленной зоне и анализ динамики вылова рыбы в местных водоемах указывают на высокую вероятность возникновения здесь дефицита рыбопродукции в объеме 200–300 т в год [21]. Потребность в рыбной продукции для рассматриваемого района рассчитывалась в данной работе автором исходя из-за прогнозной численности населения. С появлением и развитием новых горнорудных производств на рассматриваемой территории (месторождения «Клен», «Кекура», Баимская рудная зона – «Песчанка») население Западной Чукотки увеличится на несколько тысяч работников новых предприятий [22]. Это увеличение потребует усилий по повышению продовольственной безопасности населения. Одна из причин наличия проблемы продовольственной безопасности в ЧАО заключается в сокращении производства оленины, объемов добычи морского зверя и рыбного промысла вследствие уменьшения занятости молодежи коренных народов Севера в традиционных промыслах и меньшей приверженности традиционному укладу жизни [23]. Этот фактор с каждым годом снижают объемы добычи рыбы в озерах и реках Западной Чукотки. Кроме этого, снижение объемов вылова ценных видов рыб может происходить и из-за возможных техногенных аварий на транспортных переходах через водные объекты, интенсивно эксплуатируемых горнорудными компаниями. В случае увеличения численности населения в территориально-промышленной зоне в процессе реализации крупных инвестиционных проектов в горнодобывающей отрасли местные поставщики рыбопродукции не смогут полностью удовлетворить растущий спрос потребителей. Наиболее простое решение для устранения дефицита этой группы товаров: доставка рыбы в г. Певек и г. Билибино из г. Анадырь (820–1200 км). Современная критическая дистанция, ограничивающая связи между поселениями в Арктической зоне РФ, – около 200 км [24]. Предприятие рыбоводства в г. Певек удалено на 200 км от г. Билибино и на 650 км от г. Анадырь, что служит дополнительным обоснованием необходимости автономного способа производства пищевых продуктов в городах западной части ЧАО.

Следует учитывать, что при отсутствии на большей части территории ЧАО дорог с твердым покрытием транспортировка рыбы проводится, как правило, в зимний период. В этом случае значительные расстояния между двумя основными территориально-промышленными зонами Чукотки предполагают доставку рыбы только соленой, мороженной, что существенно ухудшает ее качество, т.е. проблема обеспечения населения рыбной продукции в Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоне Чукотки затрагивает также и аспекты качества питания. Таким образом, размещение рыбоводного завода в этой территориально-промышленной зоне позволит решить важную проблему обеспечения населения высококачественной рыбной продукцией.

При размещении рыбоводного предприятия необходимо учитывать не только наличие спроса на продукцию, но и стабильное обеспечение необходимым сырьем, материалами, оборудованием, электроэнергией, теплом, рабочей силой, транспортными услугами. Согласно исследованиям [25], наибольшие затраты при выращивании рыбы приходятся на корма (включая доставку), оплату труда и энергетические ресурсы. Соответственно важен анализ основных факторов обоснования выбора места размещения рыбоводного предприятия в территориально-промышленной зоне: состояния энергетического хозяйства, транспортных путей сообщения и рабочей силы (ресурсов).

Ресурсный подход, обычно используемый в исследовании конкурентоспособности предприятий [26], может быть применен и для обоснования размещения производств. Нами определены ресурсы производства для предприятия рыбоводного хозяйства в г. Певек – водные, энергетические, трудовые, а также приведены возможные решения для обеспечения такого предприятия кормами и посадочным материалом (табл. 2).

Таблица 2

Ресурсы и возможные решения для создания рыбоводного предприятия индустриального типа в г. Певек

Table 2. Resources and possible solutions for the creation of an industrial fish farm in Pevek

Ресурсы для выращивания рыбы (сырье и материалы)	Условия и предполагаемые решения
Водные ресурсы	Достаточный объем воды в Певекском водохранилище, местных реках, а также наличие морской воды Чаунской губы Восточно-Сибирского моря позволяют выращивать высокопродуктивные породы лососевых в береговых, сезонно размещаемых бассейнах. Рельеф территории г. Певек позволяет использовать редкий и эффективный «каскадный принцип» размещения цехов для проточной схемы водопотребления.
Энергетические ресурсы	Избыточные тепловые мощности ПАТЭС «Академик Ломоносов» предполагают приемлемый тариф на теплоснабжение рыбоводного хозяйства.
Рабочая сила	Привлеченные специалисты из соседней Магаданской области и других регионов ДФО, жители г. Певек.
Производственные ресурсы (корма)	Попутная, контейнерная доставка по СМП из г. Мурманск или вариант «река–море»: Обь–СМП из г. Новосибирск.
Производственные ресурсы (посадочный материал)	Создание собственного племенного стада предполагается реализовать на основе местных форм арктического гольца.

В предлагаемом варианте рыбоводное предприятие должно стать одним из потребителей мощностей плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) «Академик Ломоносов». В текущий период ПАТЭС имеет избыточные тепловые мощности. Оценка издержек производства в АЗРФ [27] показывает, что на 1 рубль вложений приходится 0.23 копейки издержек, среди которых основные связаны с энергетикой. Размещение предприятия рыбководства рядом с объектом электро-, теплогенерации снизит затраты на энергетические ресурсы для производства рыбы.

В Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоне численность населения двух городских поселений (г. Певек и г. Билибино) вполне достаточна для обеспечения предприятия непрофильной рабочей силой (управление, технический персонал).

Важнейшим фактором, влияющим на размещение рыбоводного предприятия и обеспечивающим его нормальную работу, является транспортная инфраструктура Северного морского пути (порт Певек), которая обслуживает внутрироссийскую логистику, в т.ч. экспортно-ориентированные потоки продукции [28], с наименьшей себестоимостью. Транспортировка грузов по Севморпути позволит выполнить доставку оборудования, материалов (кормов) для рыбоводного предприятия, снизить издержки для рыбоводного хозяйства [29], в т.ч. и за счет использования консолидированных заказов по доставке молоди рыб и кормов.

Наличие квалифицированных трудовых ресурсов в г. Певек, стабильный спрос на пищевую рыбопродукцию создают благоприятные условия для повышения эффективности и устойчивости функционирования рыбоводного предприятия.

Ранее рассчитанные инвестиционные показатели и бюджетный эффект (более 700 млн руб.) позволяют говорить о коммерческой целесообразности создания предприятия в условиях Арктики. Выполненный анализ мультипликативного эффекта показывает, что народнохозяйственный эффект от создания предприятия составит 4.2 млрд руб., из которых 72 % – региональная составляющая [30].

Арктический голец, предлагаемый нами для рыбоводного производства, является наиболее эффективным объектом рыбководства в условиях климата Арктики [31]. Создание производства этой рыбы является инновационным для отрасли рыбного хозяйства и созвучно формулировке одного из принципов формирования экономики Северо-Востока России – «умной специализации» [32]. Например, рыбоводное предприятие в ЧАО в перспективе может функционировать на основе посадочного материала от генетико-селекционного центра лососевых, реализация которого рассматривается в рамках рыбоводной

специализации Магаданского филиала «ВНИРО» [33]. Участие в проекте научного учреждения существенно снизит риски управления на региональном и отраслевом уровне, обеспечит дополнительную поддержку решений для реализации проекта воспроизводства биологических ресурсов.

Связанность размещения рыбоводного предприятия с положениями и современными взглядами региональной экономики, экономической географии вполне точно иллюстрирует заключение из форсайт-работы, обосновывающей сценарии развития АЗРФ [34, с. 22]: «приоритетом должно стать устойчивое развитие Арктики: сохранение ее окружающей среды, использование природных ресурсов без угроз ресурсообеспеченности будущим поколениям». Профиль рыбоводного предприятия с предлагаемой добавочной опцией «воспроизводство ценных пород рыб» обеспечивает решение проблемы и окружающей среды – использования природных ресурсов в контексте ресурсообеспеченности населения Арктики. Таким образом, аргументы размещения предлагаемого предприятия укладываются в положения теоретических концепций, согласуются с практическими научными рекомендациями – сценариями долгосрочного развития АЗРФ.

Заключение и выводы

Создание рыбоводного предприятия в западной части Чукотского автономного округа диктуется необходимостью решения проблемы продовольственной безопасности Чаун-Билибинской территориально-промышленной зоны в условиях реализации горнодобывающих проектов.

Ресурсный подход позволяет оценивать связь между поставщиками ресурсов предприятия, самим предприятием и имеющейся энергетической и транспортной инфраструктурой, тем самым характеризует элементы, обеспечивающие взаимосвязанное функционирование всех звеньев структуры ТПК (специализированных и обслуживающих). В результате предприятия получают дополнительный экономический эффект за счет экономии на транспортных расходах, что может служить важным фактором при обосновании размещения рыбоводного предприятия.

Ресурсы, требуемые для производства на рыбоводном предприятии (транспортные услуги), могут эффективно расходоваться в соответствии с положениями модели развития прибрежных экономик (использование общей транспортной магистрали – Северного морского пути для снабжения предприятия сырьем, материалами, оборудованием).

Предложенное обоснование размещения рыбоводного предприятия, опирающееся на использование ряда концепций территориальной организации производства, увязывает несколько уровней анализа – межрегиональный, региональный, межотраслевой, что наиболее полно обеспечивает пространственную оценку формирования территориальных систем хозяйства.

Литература

1. Русяев С.М. Об устойчивости аборигенного рыболовства в Арктике: пример общины поселка Гыда (ЯНАО) // Рыбное хозяйство. 2018. № 3. С. 53–57.
2. Макаревич П.Р., Облучинская Е.Д., Дворецкий А.Г., Журавлева Н.Г. Современные тенденции разведения и культивирования нетрадиционных объектов аквакультуры (арктический голец, камчатский краб, морской еж) и технологии переработки гидробионтов // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2018. Т. 21, № 2. С. 355–370.
3. Указ Президента Российской Федерации от 05.03.2020 г. № 164 Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года // Администрация Президента Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (дата обращения: 11.03.2024).
4. Гриневский Э.В., Каспин Б.А., Керштейн А.М. и др. Проектирование рыбоводных предприятий. М.: Агропромиздат, 1990. 223 с.

5. Кочеваткина Э.Ф., Волчкова Е.Н., Миляева Н.В. Идентификация и оценка рисков инновационно-инвестиционного проекта в сфере аквакультуры // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 12–1. С. 110–119.
6. Колосовский Н.Н. Основы экономического районирования. М.: Госполитиздат, 1958. С. 133–175.
7. Бакланов П.Я. Направления повышения практической отдачи экономико-географических исследований // Региональные исследования. 2021. № 3. С. 52–61. DOI: 10.5922/1994-5280-2021-3-5.
8. Taaffe E.J. Geography of Transportation. Prentice-Hall, Upper Saddle River, N.J., 1996. 422 p.
9. Richardson H.W. Growth Centers, Rural Development and National Urban Policy. A Defence // International Regional Science Review. 1978. Vol. 3. P. 133–152.
10. Минакир П.А., Демьяненко А.Н. Пространственная экономика: эволюция подходов и методология // Пространственная экономика. 2010. № 2. С. 6–32.
11. Макроэкономическая динамика северных регионов России / Ю.А. Гаджиев, В.И. Акопов, Д.В. Колечков [и др.]. Сыктывкар: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук», 2009. 336 с.
12. Лаженцев В.Н. Территориально-производственные комплексы (ТПК): из прошлого в будущее // Известия Коми научного центра УрО РАН. Сыктывкар, 2014. Вып. 3 (19). С. 136–143.
13. Грицюк Т.В. Государственное регулирование экономического развития регионов: проблемы и стратегия // Финансы и кредит. 2003. № 18 (132). С. 9–20.
14. Ушаков Е. . Социально-экономическое положение прибрежных арктических районов Якутии и Чукотки // Проблемы обеспечения экологической безопасности и устойчивое развитие арктических территорий: сборник материалов Всероссийской конференции с международным участием II Юдахинские чтения, Архангельск, 24–28 июня 2019 года. Архангельск: ОМ-медиа, 2019. С. 587–591.
15. Шитова Н.А., Корнева Н.А. Полимасштабный анализ размещения инвестиций в регионах европейской части России в постсоветское время // Наука. Инновации. Технологии. 2017. № 1. С. 175–206.
16. Тарасова О.В., Соколова А.А. Перспективы комплексного освоения Чукотского АО // Мир экономики и управления. 2018. Т. 18, вып. 2. С. 69–85.
17. Казаченко Л.Д. Теоретический анализ кумулятивного роста экономики региона // Вестник-Экономист ЗабГУ (электронный научный журнал; <http://vseur.ru>). 2016. № 5. С. 1–14.
18. Леонов С.Н., Заостровских Е.А. Влияние портов Северного морского пути на формирование очаговых зон освоения восточной Арктики // Арктика: экология и экономика. 2021. Т. 11, № 1. С. 6—18.
19. Наумов И.В., Седелников В.М., Аверина Л.М. Эволюция теорий пространственного развития: принципиальные особенности и современные задачи исследований // Журн. экономической теории. 2020. Т. 17, № 2. С. 383–398.
20. Фавстрицкая О.С., Гальцева Н.В., Шарыпова О.А. Анализ современных теорий пространственного развития как основа формирования экономики Северо-Востока России (на примере Магаданской области) // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2021. № 3. С. 116–115.
21. Русяев С.М. Региональные предпосылки развития товарного рыбоводства индустриального типа на Северо-Востоке России // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование. Материалы XII Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Петропавловск-Камчатский, 2021. С. 139–144.
22. Презентация Стратегии социально-экономического развития Чукотского автономного округа до 2030 года // Официальный сайт органов власти Чукотского автономного округа. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://чукта.рф/priority_areas/strategic-plan/strategiya-razvitiya.php (дата обращения: 11.03.2024).
23. Гальцева Н.В., Коломиец О.П., Фавстрицкая О.С. Социально-экономическое положение коренных малочисленных народов Чукотского автономного округа: состояние и перспективы // Уровень жизни населения регионов России. 2017. № 2 (204). С. 90–94.
24. Бабурин В.Л., Земцов С.П. Эволюция системы городских поселений и динамика природных и социально-экономических процессов в российской Арктике // Региональные исследования. 2015. № 4 (50). С. 76–83.
25. Мовсесова Н.В., Жигин А.В. Анализ возможности снижения кормовых затрат при товарном выращивании рыбы в установках с замкнутым водоиспользованием // Известия ТИНРО. 2009. Т. 157. С. 308–311.
26. Александрова Л.Ю., Калинин Г.В., Бакаева Ж.Ю., Мунши А.Ю., Стеклова И.В., Митрофанова М.Ю. Ресурсный подход к анализу конкурентной среды как фактор усиления конкурентных позиций предприятия // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 3. С. 677–690.
27. Бабурин В.Л. Совокупные издержки как базовая категория оценки хозяйственной деятельности в Арктике // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2018. № 3. С. 18–25.
28. Бакланов П.Я., Мошков А.В., Романов М.Т., Ткаченко Г.Г. Транспортные факторы в долгосрочном развитии восточной части Арктической зоны России // Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные, природно-ресурсные и социально-экономические структуры: сборник научных статей. Владивосток: ФГБУН ТИГ ДВО РАН, 2023. С. 381–387.
29. Тарасова О.В., Андерсон Д.Ю. Перспективы создания сети рыбоводных предприятий в российской Арктике // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. № 4. С. 175–189.
30. Тарасова О.В., Русяев С.М. Мультипликативные экономические эффекты в арктических рыбохозяйственных проектах // Арктика: экология и экономика. 2022. Т. 12, № 2. С. 211–223.

31. Никандров В.Я., Павлисов А.А., Шиндавина Н.И., Лукин А.А., Голод В.М., Липатова М.И. Арктический голец (*Salvelinus alpinus* L.) – перспективный объект для аквакультуры севера России // Арктика: экология и экономика. 2018. № 3 (31). С. 137–143.
32. Фавстрицкая О.С. Российский опыт пространственной трансформации региональных экономических систем: урбанизация Крайнего Северо-Востока России // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2022. № 3. С. 120–126.
33. Русяев С.М., Есин Е.В. К обоснованию генетико-селекционного центра для восточной Арктики: ресурсы, инфраструктура, возможные эффекты // Лососевые рыбы: биология, воспроизводство, промысел. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Мурманск, 2023. С. 366–374.
34. Зайков К.С., Кондратов Н.А., Кудряшова Е.В., Липина С.А., Чистобаев А.И. Сценарии развития арктического региона (2020–2035 гг.) // Арктика и Север. 2019. № 35. С. 5–24.

References

1. Rusyaev, S.M. On the sustainability of native fishing in arctic with Gyda commune as a case study. *Fish industry*. 2018, 3, 53-57. (In Russian)
2. Makarevich, P.R.; Obluchinskaya, E.D.; Dvoretzky, A.G.; Zhuravleva, N.G. Current trends of breeding and cultivation of non-traditional aquaculture facilities (arctic char, king crab, sea urchin) and aquatic processing technology. *Vestnik MGTU*. 2018, 21(2), 355-370. (In Russian)
3. Decree of the President of the Russian Federation dated 03/05/2020 No. 164. On the Fundamentals of the State policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2035. Available online: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45255> (accessed on 11 March 2019). (In Russian)
4. Grinevsky, E.V.; Kaspin, B.A.; Kerstein, A.M., etc. Design of fish and water enterprises. Agropromizdat: Moscow, Russia, 1990; 223 p. (In Russian)
5. Kochevatkina, E.F.; Volchkova, E.N.; Milyaeva, N.V. Identification and risk assessment of an innovative investment project in the sphere of aquaculture. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2020, 12(1), 110-119. (In Russian)
6. Kolosovsky, N.N. Fundamentals of economic zoning. Gospolitizdat; Moscow, USSR. 1958; 335 p. (In Russian)
7. Baklanov, P.Ya. Directions for increasing the practical impact of economic and geographical research. *Regional research*. 2021, 3, 52-61. (In Russian)
8. Taaffe, E.J. Geography of Transportation. Prentice-Hall, Upper Saddle River, N.J. 1999; 422 p.
9. Richardson, H.W. Growth Centers, Rural Development and National Urban Policy. A Defense. *International Regional Science Review*. 1978, 3, 133-152.
10. Minakir, P.A.; Demyanenko, A.N. Spatial economics: evolution of approaches and methodology. *Spatial economics*. 2010, 2, 6-32. (In Russian)
11. Macroeconomic dynamics of the northern regions of Russia / Yu.A. Gadzhiev, V.I. Akopov, D.V. Kolechikov [et al.]. Komi Science Centre: Syktyvkar, Russia, 2009; 336 p. (In Russian)
12. Lazhentsev, V.N. The territorial and production complexes (TPC): from the past to the future. *Izvestiya Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. Syktyvkar, 2014, 3(19), 136-143 (In Russian)
13. Gritsyuk, T.V. State regulation of economic development of regions: problems and strategy. *Finance and credit*. 2003, 18(132), 9-20. (In Russian)
14. Ushakov, E.A. Socio-economic situation of the coastal Arctic regions of Yakutia and Chukotka. In *Problems of environmental protection safety and sustainable development of the Arctic territories*. Proceedings of the All-Russian Conference with international participation «2nd Yudakhin's Readings», 2019. OM-media: Arkhangelsk, Russia, 2019, 587-591. (In Russian)
15. Shchitova, N.A.; Korneva, N.A. A multiscale analysis of investments placement in the regions of the European part of Russia in the post-Soviet period. *Science. Innovation. Technologies*. 2017, 1, 175-206. (In Russian)
16. Tarasova, O.V.; Sokolova, A.A. Prospects for the Chukotka's Complex Development. *World of Economics and Management*. 2018, 18(2), 69-85. (In Russian)
17. Kazachenko, L.D. Theoretical analysis of the cumulative growth of the regional economy. *Bulletin of ZabGU*. 2016, 5, 1-14. (In Russian)
18. Leonov, S.N.; Zaoistrovskikh, E.A. Influence of the ports of the northern sea route on the formation of focal zones for the development of the eastern Arctic. *Arctic: ecology and economics*. 2021, 11(1), 6-18. (In Russian)
19. Naumov, I.V.; Sedelnikov, V.M.; Averina, L.M. Evolution of spatial development theories: fundamental features and modern research tasks. *Journal of Economic Theory*. 2020, 17(2), 383-398. (In Russian)
20. Faustritskaya, O.S.; Galtseva, N.V.; Sharypova, O.A. Analysis of modern spatial development theories as the basis for the formation of northeast Russia's economy (Exemplified by Magadan Oblast). *Bulletin of the North-Eastern Scientific Center FEB RAS*. 2021, 3, 116-115. (In Russian)
21. Rusyaev, S.M. Regional premises for developing commercial fish farming of industrial type in the north-east of Russia. In *Natural resources, their current state, protection, commercial and technical use. Proceedings of the XII All-Russian scientific and practical conference*. Petropavlovsk-Kamchatsky. 2021, 139-144. (In Russian)

22. Presentation of the Strategy of socio-economic development of the Chukotka Autonomous Okrug until 2030. Available online: https://chukotka.pf/priority_areas/strategic-plan/strategiya-razvitiya.php (accessed on 3 March 2024). (In Russian)
23. Galtseva, N.V.; Kolomiets, O.P.; Faustritskaya, O.S. Socioeconomic Situation of the Indigenous Small Peoples in the Chukotka Autonomous Okrug: Status and Prospects. *Living Standards of the Population in the Regions of Russia*. 2017, 2(204), 90-94. (In Russian)
24. Baburin, V.L.; Zemtsov, S.P. The evolution of urban settlements and the dynamics of natural and socio-economic processes in the Russian Arctic. *Regional studies*. 2015, 4(50), 76-83. (In Russian)
25. Movsesova, N.V.; Zhigin, A.V. Analysis of the possibility of reducing feed costs in commercial fish farming in installations with closed water use. *Izvestiya of TINRO*. 2009, 157, 308-311. (In Russian)
26. Alexandrova, L.Y.; Kalinina, G.V.; Bakaeva, Z.Y.; Munshi, A.Y.; Steklova, I.V.; Mitrofanova, M.Y. A resource-based approach to analyze the competitive environment as a factor in strengthening the company's competitive position. *Economics, entrepreneurship and Law*. 2023, 13 (3), 677-690. (In Russian)
27. Baburin, V.L. Total costs as a basic category of evaluation of economic activity in the Arctic. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2018, 3, 18-25. (In Russian)
28. Baklanov, P.Ya.; Moshkov, A.V.; Romanov, M.T.; Tkachenko, G.G. Transport factors in the long-term development of the eastern part of the Arctic zone of Russia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Saint-Petersburg, 2021, 381-387. (In Russian)
29. Tarasova, O.V.; Anderson, D.Y. Prospects for establishing a fish farming network in the Russian Arctic. *The North and the market: the formation of an economic order*. 2023, 4, 175-189. (In Russian)
30. Tarasova, O.V.; Rusyaev, S.M. Multiplicative economic effects in arctic fish industry projects. *Arctic: ecology and economics*. 2022, 12(2), 211-223. (In Russian)
31. Nikandrov, V.Ya.; Pavlisov, A.A.; Shindavina, N.I.; Lukin, A.A.; Golod, V.M.; Lipatova, M.I. Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.) — a perspective aquaculture object for the North of Russia. *Arctic: ecology and economics*. 2018, 3(31), 137-143. (In Russian)
32. Faustritskaya, O.S. Russian experience of spatial transformation of regional economic systems: urbanization of the far north-east of Russia. *Bulletin of the North-Eastern Scientific Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2022, 3, 120-126. (In Russian)
33. Rusyaev, S.M.; Esin, E.V. To substantiate the genetic breeding center for the Eastern Arctic: resources, infrastructure, possible effects. In *Salmon fish: biology, reproduction, fishing. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference*. Murmansk. 2023; 366-374. (In Russian)
34. Zaikov, K.S.; Kondratov, N.A.; Kudryashova, E.V.; Lipina, S.A.; Chistobaev, A.I. Scenarios for the development of the Arctic region (2020-2035). *Arctic and the North*. 2019, 35, 5-24. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 7.03.2024; одобрена после рецензирования 26.06.2024; принята к публикации 12.08.2024.

The article was submitted 7.03.2024; approved after reviewing 26.06.2024; accepted for publication 12.08.2024.



Радионуклиды в почвах промышленной зоны города Хабаровск

Валентина Ивановна РОСЛИКОВА¹

доктор географических наук, ведущий научный сотрудник
roslikova@ivep.as.khb.ru

Тамара Ивановна МАТВЕЕНКО²

кандидат биологических наук, доцент
matveenkoti@mail.ru

¹Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, Россия

²Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

Аннотация. Исследования почвенного покрова проводились в двух промышленных зонах, расположенных в разных районах г. Хабаровск. Описание почвенных разрезов проводилось с использованием субстантивно-генетической классификации. Обосновано различие между предпочвенными и новообразованными почвенными образованиями. Установлено, что первая промышленная зона расположена на пологоволнистой поверхности овражно-балочной сети бывшего русла реки, сложенной плейстоценовыми озерно-аллювиальными глинами. В результате промышленной деятельности образовались субаэральные шлакозольные отходы с включениями несгоревших углей. В этих условиях были выделены цинозем и урбалитострат. Вторая промышленная зона охватывает территорию предприятия на крутом берегу р. Амур, где образовался техногенный оползень. Почвенный покров изучался в его различных частях с учетом сложного состава и многослойного строения отложений. Природный минеральный блок: выявлены наиболее характерные разновидности бурых почв постагрогенного почвообразования. Техногенный оползневой блок: выявлены новообразованные почвенные образования – хемоземы, рудиземы и урбаноземы. Морфодиагностические признаки изученных трансформированных почв и почвенных образований выявили разнообразие и мозаичность их профилей, обусловленные различным положением в элементарных ландшафтах и разнообразным составом техногенных слоев. Проведена оценка радиационного состояния двух промышленных зон, расположенных в различных литолого-геоморфологических условиях. Естественные отложения перекрыты неоднородными техногенными, на них сформировались новые предпочвенные образования, в которых выявлен ряд последовательности накоплений радионуклидов $^{40}K > ^{232}Th > ^{226}Ra > ^{137}Cs$. В обеих зонах он оказался однотипным. Усредненные значения величин радионуклидов наиболее активных элементов (^{232}Th , ^{137}Cs) показали, что наиболее загрязненными оказались предпочвенные образования рудиземы, сформированные на отложениях строительных отходов. При этом ряд последовательности накоплений не изменился – $^{232}Th > ^{137}Cs$. В целом полученные данные свидетельствуют, что функциональное состояние исследованных объектов не выходит за пределы нормативных экологических показателей. Усредненные оценки величины удельной активности радионуклидов нивелируют истинные показатели отдельных участков загрязнения, что требует вычленения их для дальнейшей реабилитации.

Ключевые слова: предпочвенные образования, трансформированные почвы, элементарные ландшафты, загрязнения, радионуклиды

Original article

Radionuclides in the soils of the industrial zone of Khabarovsk city

Valentina I. ROSLIKOVA¹

Doctor of Geographical Sciences, Leading research associate
roslikova@ivep.as.khb.ru

Tamara I. MATVEENKO²

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
matveenkoti@mail.ru

¹ Institute of Water and Ecology Problems FEB RAS, Khabarovsk, Russia

² Pacific State University, Khabarovsk, Russia

Abstract. The problem of soil contamination with radionuclides is acute in large industrial centers, whose enterprises emit significant volumes of pollutants, creating a dangerous ecological situation. Identification of regional features of contamination of transformed soils with radionuclides in different lithological and geomorphological conditions of Khabarovsk determined the main goal of the research: to assess the degree of accumulation of long-lived radionuclides in transformed soils. The soil cover study was conducted in two industrial zones located in different areas of Khabarovsk. The description of soil sections was carried out using substantive-genetic classification. The distinction between pre-soil and newly formed soil bodies is substantiated. It has been established that the first industrial zone is located on the gently undulating surface of the gully-ravine network of the former river bed, composed of Pleistocene lacustrine-alluvial clays. As a result of industrial activity, subaerial slag-ash waste with inclusions of unburned coals was formed. Under these conditions, the following were identified: cynozem and urbalitostrat. The second industrial zone covers the territory of the enterprise, on the steep bank of the Amur, where a man-made landslide formed. The soil cover was studied in its various parts, taking into account the complex composition and multi-layered structure of the deposits. Natural mineral block – the most characteristic varieties of brown soil of post-agrogenic soil formation have been identified. Man-made landslide block: newly formed soil formations were identified – chemozem, rudizem and urbanozem. Morphodiagnostic features of the studied transformed soils and soil formations revealed the diversity and mosaic nature of their profiles, caused by different positions in elementary landscapes and the diverse composition of technogenic layers. The radiation state of two industrial zones, located in different lithological-geomorphological conditions, was estimated. Natural sediments are covered by non-uniform technogenic sediments, on which new predpochvennyeformations have formed. They revealed a series of sequences of radionuclides accumulations – $^{40}\text{K} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{137}\text{Cs}$. In both zones, he was of the same type The averaged values of the radionuclides of the most active elements (^{232}Th , ^{137}Cs) showed that the most polluted were the predpochvennyye formations of rudozems formed on deposits of construction waste. At the same time, the series of the accumulation sequence has not changed – $^{232}\text{Th} > ^{137}\text{Cs}$. In general, the data obtained showed that the functional state of the studied objects does not go beyond the limits of regulatory environmental indicators. It should be noted that averaged estimates of the specific activity of radionuclides neutralize the true indicators of individual contamination sites, which requires their discharge for further rehabilitation.

Keywords: predpochvennyye formations, transformed soils, elementary landscapes, pollution, radionuclides

For citation: Roslikova V.I., Matveenko T.I. Radionuclides in the soils of the industrial zone of Khabarovsk city. Pacific Geography. 2024;(4):17-26. (In Russ.).

Введение

Загрязнение биосферы, в том числе почвенного покрова, радионуклидами становится одной из серьезнейших экологических проблем во всем мире. Это обусловлено тем, что радиация несет необратимые последствия для жизнедеятельности человека [1–4]. Почва, благодаря почвенно-поглощающему комплексу, является длительно действующим накопителем и распределителем техногенных загрязнителей, в том числе и радиоактивных. В связи с этим необходима система регулярных наблюдений за показателями радиоактивного загрязнения окружающей среды и параметрами состояния человека и биоты с целью своевременного выявления и прогноза нежелательных для человека и экосистем последствий [5, 6]. Особенно остра эта проблема для крупных промышленных центров, таких как г. Хабаровск. Его предприятия поставляют значительные количества загрязняющих веществ, создавая опасность накопления радионуклидов в почвах урбанизированных ландшафтов, обеспечивая не комфортную экологическую обстановку [7, 8]. В этом направлении широким фронтом ведутся исследования во многих урбанизированных ландшафтах центральной части России, Урала, Сибири и др. [9, 10]. Однако на Дальнем Востоке эти вопросы освещены лишь относительно влияния ТЭЦ и некоторых районов агроландшафтов [11]. Иные промышленные зоны городов не исследовались. Выявление региональных особенностей загрязнения трансформированных почв промышленных зон радионуклидами важны не только для оценки состояния окружающей среды, но и для уточнения нормативной документации.

Основная цель исследований состояла в оценке степени накопления долгоживущих радионуклидов в трансформированных почвах промышленной зоны, располагающихся в различных литолого-геоморфологических условиях г. Хабаровск.

Методы

Объектами исследований послужили почвы двух промышленных зон освоенной территории города (с различными производственными отходами) с разными литолого-геоморфологическими условиями. Было описано 8 разрезов. В работе применена субстантивно-генетическая классификация. В основе выделения последовательности горизонтов положена классическая система ABC. Для отражения специфики горизонтов использованы конкретные предложения по обозначению признаков генетической сущности почв [12–14]. Четко обосновано выделение предпочвенных и почвенных новообразованных тел [15–17]. Предпочвенные тела характеризуются начальной стадией формирования почвенного профиля на отложениях в основном природных грунтов, с участием бывших естественных почвенных горизонтов и началом формирования новых почвенных горизонтов. Почвенные новообразованные тела полностью обусловлены характером техногенных или урбанизированных отложений достаточной мощности. К примеру, на отложениях бытовых отходов формируются предпочвенные образования неоземы, а на отложениях строительных отходов – рудиземы, на зольных отложениях – циноземы. Почвенные горизонты отсутствуют, а их заменяют искусственные слои самих отложений [15].

Использованы следующие методы:

1. Сравнительно-географический. Этот метод является традиционным для географии. Он позволил выявить временные и пространственные различия зоны влияния завода «Дальэнергомаш» и района завода «Дальдизель», оценить их сходство и различия.

2. Профильный метод. Отражает закономерности вертикального развития почвообразовательного процесса. Данный метод позволил исследовать всю почвенную толщу (разрезов 21, 22, 26–31) последовательно по генетическим горизонтам и дал возможность раскрыть процесс становления преобразованной «почвы» путем сопоставления параметров почвенного профиля [18].

3. Гамма-спектрометрический – наиболее универсальный метод идентификации радионуклидов. Измерения удельной активности радионуклидов в почвенных пробах производились в лабораторных условиях (ТОГУ, г. Хабаровск) на кафедре «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности» с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра «Мультирад-гамма» на базе ПК с программным обеспечением «ПРОГРЕСС» [19].

Результаты и их обсуждение

При исследованиях особое внимание было сосредоточено на вновь образованные почвенные тела, сформированные на различных по генезису современных отложениях, а также положения почв в элементарных ландшафтах. Ниже приведены краткие морфодиагностические признаки изученных объектов.

Первая промышленная зона завода «Дальэнергомаш» расположена на пологоволнистой поверхности овражно-балочной сети бывшего русла р. Плюснинки, сложенной плейстоценовыми озерно-аллювиальными глинами. В результате производственной деятельности на них сформировались субаэральные шлаково-зольные отходы с включениями не сгоревших углей. В этих условиях сформировалось техногенно-предпочвенное образование – *цинозем* (разрез 21). Его профиль имеет последовательность горизонтов, в которой ведущая роль принадлежит техногенно-поверхностным образованиям (ТПО). *Профиль*: 1ТПО сн а1 (0–37 см) → 2ТПО сн а2 (37–61 см) → 3ТПО уг сн а3 (61–80 см). Бурый, пестрый, суглинистый с примесью включений прерывистой многослойности крупных обломков шлака, гнезд золы (сн) от ярко-оранжевых до темно-серых тонов. Локальные участки бытового мусора и включения артефактов более 30 % (а1–а3). Северо-западнее в 200 м от цинозема, описан профиль *почвенного образования урбалитострата с фрагментами текстурно-дифференцированной почвы на переотложенных природных грунтах* (разрез 20–10). *Профиль*: О а1 (0–0.2 (32) см) → Aur а1 (0.2–14 см) → 1UTCX а2 (14–32 см) → 2UTCX(Elnng) а2 (32–77 см) → 3UTCX(Elnng) а (77–140 см). Эфемерный слой травянистого опада (О), на его поверхности бытовые отходы и отдельные мелкие артефакты (уга1 5–10 %); слабо развитый аккумулятивный горизонт (Aur) на искусственно привнесенном литогенном слое (TCX), с бытовыми отходами, хаотичными отдельными линзами элювиально-глеевого горизонта (Elgnn) урбанизированной текстурно-дифференцированной почвы с включениями артефактов а1 (2–5 %).

Вторая промышленная зона охватывает территорию старейшего предприятия завода «Дальдизель». Здесь более чем за 100-летний период существования на крутом правом берегу Амура под воздействием производственной деятельности сформировался техногенный оползень. Почвенный покров изучался в его различных частях с учетом сложного состава и многоярусного строения его отложений (природно-техногенный блок и техногенный). Наиболее характерными трансформированными почвами и предпочвенными образованиями являются следующие разновидности:

Природно-минеральный блок. Автономное положение (разрез 26). Слабый уклон в сторону Амура на бывшей пашне разреженный древостой: черная береза, дикая груша, посадки войлочной вишни. *Профиль*: О (0–0.2 см) → Ad (0.2–2 см) → PY(B1) agr (25–35 см) → B1(AY) tr (35–45 см) → B2CLM (45–75 см) → B3CM (75–120 см) → CLM (120–175 см). Аккумулятивный горизонт бурый, старопахотный, легкосуглинистый, слабо задернованный. Верхняя толща профиля агротурбирована с включением линз нижележащего горизонта (B1)agr, который также неоднородный с включением линз и участков горизонта PY. Турбированность вызвана как подрезкой склона во время строительства дороги, так и другими механическими воздействиями (CLM – кора выветривания). *Почва*: бурозем постагрозенный турбированный на элювиально-делювиальной коре выветривания глинистых сланцев.

Аккумулятивное положение (разрез 29). Мелколиственно-леспедецевый молодой лес с участием шиповника. *Профиль*: О (0–0.2 см) → 1Frak str cim (0.2–16 см) → 2Frak str cim (16–32 см) → CLM (32–80 см). Локально лесная подстилка. В результате оползневых процессов бурозем полностью разрушен. Профиль нового образования представлен слоями природных бурых легких суглинков с хаотичным включением раздробленных (со свежими остроугольными сколами щебня) осадочных пород. *Почвенное образование* *фрактально-стратифицированное (fraktus – раздробленный) на минеральных оползневых отложениях*.

Техногенный блок оползня. Трансаккумулятивное положение отличается скоплением производственных отходов в виде черной маслянистой «формовой земли» (разрезы 27 и 28). Кроме того, отмечается постоянное подтопление темными маслянистыми техногенными водами. Замкнутое понижение, на выположенном участке шириной 20 м, между двумя склонами крутизной до 400 (разрез 27). По окраине мелколиственное редколесье в наземном покрове хвощ, тростник, молочай. *Профиль*: Amb (0–0.5(2) см) → 1XRU aqua str (0.5(2)–35 см) → 2XUR aqua str a2 (35–65 см). В профиле скопление темной, влажно-маслянистой органо-минеральной земли (отходы производства) с включением артефактов (a2). Нижний горизонт сырой, много мокриц и червей. Толща стратифицирована. Отличительной особенностью этого почвенного образования является наличие пирогенных процессов в верхней части профиля. *Предпочвенное образование: хемозем амбустированный аквастратифицированный на перемещенных техногенных отложениях*.

Центральная часть оползня (разрез 28). Ровное место, выход на поверхность темных техногенных вод в виде ручья. Растительность: вяз, возобновление ивы, тростник. *Профиль*: О (0–0.2 см) → 1XRU aqua str a2 (0.2–19 см) → 2XRUG aqua str a3 (19–40 см) → ТПО aqua str f (40–70 см). Характерна охристая (f), косая слоистость суглинистой формовой земли (отходы производства). *Предпочвенное образование – хемозем аквастратифицированный на перемещенных техногенных отложениях*.

Аккумулятивное положение (разрез 30). Поверхность эрозионного уступа (язык оползня). Мелкобугристая поверхность. Дубовое редколесье, в пониженных участках тростник. *Профиль*: Огу (0–2 см) → 1Uru a2 (2–50 см) → 2Uru a (50–70 см) → Uru a3 (70–90 см). Опад (Огу) из сухих трав и листьев на поверхности обломки цемента, частицы угля. Легкосуглинистые опесчаненные слои отличаются различной долей включений артефактов (шлака, битума, кирпича, корней). *Предпочвенное образование: рудизем на перемещенной техногенной толще с включением отходов строительного производства*.

Разрез 31. Распадок на оползне языка, береговая линия Амура. Участками древостой тополя, бобовые, осока. Понижения заняты камышом. *Профиль*: Ustr f (0–40 см) → Ustr a3 (40–90 см). *Предпочвенное образование: урбанозем на перемещенных техногенных отложениях*. Для рассматриваемого образования характерно бессистемное нагромождение различных техногенных толщ.

Морфодиагностические признаки приведенных трансформированных почв и предпочвенных образований раскрыли разнообразие и мозаичность их профилей, что обусловлено различным положением в элементарных ландшафтах и разнообразным составом техногенных слоев. Очевидно, что такая разнородность слоев в изученных объектах должна проявиться и в распределении радиоактивной их активности.

Рассмотрим взаимосвязь накопления поллютантов с конкретными исследованными объектами (табл. 1). Как следует из опубликованных материалов, радиоактивные элементы имеют тенденцию накапливаться в аккумулятивной части почв [5, 20]. В предпочвенных образованиях промышленной зоны «Дальэнергомаш» эта закономерность проявилась локально для отдельных элементов. Так, для урбалитострата (разрез 20–10) она имеет отношение к торию и цезию. При этом содержание калия по сравнению со всей толщей уменьшено более чем 8 раз и составляет всего 58.30 Бк/кг. В циноземе (разрез 21) в верхней части профиля отмечено незначительное повышение цезия, тория и калия. В дальнейшем кривая распределения элементов по профилю не имеет определенной связи

с выделяемыми слоями (горизонтами). Однако, прослеживается некоторая тенденция увеличения содержания радионуклидов в средней и нижней частях профиля.

Таблица 1

Содержание радионуклидов в трансформированных почвах производственных зон г. Хабаровск
Table 1. The content of radionuclides in transformed soils of industrial zones of the city of Khabarovsk

№ разреза, глубина, см	Горизонт / слой	Удельная активность радионуклидов (УА), Бк/кг				Ряд последовательности УА
		¹³⁷ Cs	²²⁶ Ra	Th ²³²	⁴⁰ K	
Промышленная зона «Дальэнергомаш»						
Разрез 20-10						
0.2–14(32)	Aur a1	3.14	18.86	40.58	58.30	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
14–32	1UTCX a2	0.23	29.95	37.73	412.00	
32–77	2UTCX(Elnng) a2	1.17	20.65	33.61	561.00	
77–140	3UTCX(Elnng) a	2.20	16.12	31.70	512.00	
Среднее значение		1.69	21.39	35.91	385.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Разрез 21						
0–37	1ТПО cn a1	0.13	27.02	46.20	484.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
37–61	2ТПО cn a2	2.20	31.32	41.12	465.00	
61–80	3ТПО ur cn a3	2.36	22.30	43.60	463.00	
Среднее значение		1.55	26.88	43.41	470.70	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Промышленная зона «Дальдизель» (природно-техногенный блок)						
Разрез 26						
0–25	PY(B1) agr	1.06	24.30	29.27	523.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
25–35	B1(AYtr)	2.36	8.62	19.43	117.80	
35–45	B1CLM	0.16	23.22	38.76	502.00	
45–75	B2CM	2.03	27.38	41.87	526.00	
75–170	CLM	1.83	12.6	4.96	229.00	
Среднее значение		1.49	19.22	26.96	379.56	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Разрез 29						
0–16	1Frak str cim	0.71	17.17	17.71	442.80	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
16–32	2Frak str cim	2.54	22.88	42.85	434.60	
Среднее значение		1.63	20.02	30.28	443.70	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Промышленная зона «Дальдизель» (техногенный блок)						
Разрез 27						
0.5–35	1XRU aqua str	1.29	21.94	31.07	684.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
35–65	2XUR aqua str a2	1.27	12.39	16.51	464.00	
Среднее значение		1.23	17.16	23.79	514.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Разрез 28						
0.2–19	1XRU aqua str a2	2.26	15,30	31.02	335,20	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
19–40	2XRU g aqua str a3	1.34	9.62	87.80	475.00	
40–70	ТПО aqua str f	2.80	10.86	29.30	466.00	
Среднее значение		2.13	11.93	49.37	422.07	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Разрез 30						
0–50	1Uru a2	27.41	22.02	31.97	491.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
50–90	Uru a3	8.38	16.14	176.30	461.00	
Среднее значение		17.89	19.08	104.14	476.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Разрез 31						
0–40	Ustr f	2.45	21.49	36.53	591.00	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
40–90	Ustr a3	2.14	13.12	16.32	302.00	
Среднее значение		2.29	17.30	26.43	406.50	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs

Сопоставление между собой усредненных величин удельной активности (УА) радионуклидов по профилям исследованных почвоподобных тел в промышленной зоне «Дальэнергомаш» позволяет отметить, что цинозем более загрязнен по сравнению с урбанизированным литостратом. Это связано с составом шлакового материала, в котором по сравнению с углями количество радионуклидов возрастает ^{40}K в 4,2 раза, ^{226}Ra – 3,4 и ^{232}Th в 3,3 раза [11, 12]. Кроме того, в профиле цинозема обилие гнезд несгоревшего угля. В ряду накоплений радионуклидов последовательность элементов однотипна и выражается следующим образом: $^{40}\text{K} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra} > ^{137}\text{Cs}$.

Промышленная зона «Дальдизель» – природно-техногенный блок – характеризуется накоплением радионуклидов в основном в средней части профиля обеих разновидностей почв (бурозема турбированного, разрез 26, и фрактально-стратифицированного, разрез 29).

Техногенный блок (автономное и транзитно-аккумулятивное положение). В связи с перемещением производственных отходов и дополнительным подтоком техногенных вод отмечается мозаичное распределение радионуклидов по профилю. В аккумулятивной части амбустированного хемозема накапливается только радий, а количество цезия, тория, калия смещено в среднюю и нижнюю части профиля (см. табл. 1).

В транзитно-аккумулятивном положении хемозем аквастратифицированный, все элементы смещены в нижнюю часть профиля.

Промышленная зона «Дальдизель» – природно-техногенный блок. Он представлен минеральными трансформированными почвами (автономное положение, разрез 26) и новообразованным почвоподобным образованием (разрез 29, транзитно-аккумулятивное положение). Судя по усредненным величинам радионуклидов по горизонтам, четко проявилось увеличение загрязнения в разрезе 29 (фрактально-стратифицированное почвенное образование). Очевидно, это связано с транзитом и аккумуляцией элементов в подчиненном положении. Ряд последовательности удельной активности исследованных радионуклидов остался прежним. Самым активным является ^{40}K (443.00 Бк/кг), и замыкает этот ряд цезий ^{137}Cs (1.63 Бк/кг). Судя по величине средних значений содержания радионуклидов в почвенных образованиях аккумулятивного положения, максимальное содержание цезия, радия, тория и калия приурочено к верхней части профиля. Так как эрозионный уступ сложен нагромождением всех техногенно-перемещенных отложений, то такая закономерность вполне оправдана.

Особенностью нижнего горизонта рудизема (разрез 30) является высокое содержание ^{232}Th (176.30 Бк/кг), что 4–8 раз превышает его содержание в других подобных образованиях всех исследованных зон. Такое локальное увеличение обусловлено поступлением в зону аккумуляции (уступ языка) загрязненных производственных отходов.

Как известно [9], ^{232}Th и ^{137}Cs являются активными и наиболее «долгоживущими». В исследованных объектах содержание ^{232}Th лежит в пределах 23.00–49.00 Бк/кг, а ^{137}Cs – 1.20–2.30 Бк/кг. Однако в соответствии со средними показаниями в урбанизме (аккумулятивное положение, разрез 30) тория увеличено в 2–4 раза, а цезия – в 7–14 раз. Эти цифры наглядно свидетельствуют о том, что отдельные техногенные отложения завода «Дальдизель» могут нести определенную опасность окружающей среде. Особенно это имеет место в зонах аккумуляции.

При изучении распределения УА (удельная активность) радионуклидов в преобразованных почвах и предпочвенных образованиях промышленных зон выявлено, что убывающий ряд среднего содержания радионуклидов един. Первое место занимает ^{40}K , второе – ^{232}Th , третье – ^{226}Ra , и замыкает его ^{137}Cs . Для оценки экологической опасности пространственного распределения радионуклидов и определения масштабов их проявления на конкретной территории необходимо сравнить УА загрязненных предпочвенных образований промышленной зоны с другими объектами городских ландшафтов, которые были исследованы ранее [11, 21]. Сравнение содержания радионуклидов промышленной зоны с иными объектами исследованной территории показало, что промышленная зона наиболее загрязнена (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика усредненной величины активности радионуклидов по всей толще почв и предпочвенных образований

Table 2. Comparative characteristics of the averaged activity of radionuclides throughout the entire thickness of soils and preferred formations

Объект	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг				Ряд накопления
	²²⁶ Ra	²³² Th	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	
Дальдизель	20.18	31.27	1.56	511.17	⁴⁰ K> ²³² Th> ²²⁶ Ra> ¹³⁷ Cs
Энергомащ	22.94	43.39	1.27	498.00	
Военный санаторий	14.83	16.69	1.18	670.0	
Сельскохозяйственные угодья	10.70	30.70	3.38	316.41	
Россия	27.00	30.00	9.95	520.00	

Наименее загрязненным оказался парк «Военного санатория», исключением является ⁴⁰K. Его количество превысило на 167.00 БК/кг по сравнению с показателями других зон. Такое положение связано с наличием местной котельной, работающей на углях. Как известно, дальневосточные угли обогащены радиоактивным калием, и продукты сгорания углей являются основными поставщиками радионуклидов в окружающую среду [11].

Агрогенно-преобразованные почвы сельскохозяйственных угодий также относятся к наименее загрязненным. Здесь отмечается несколько повышенное содержание тория, что, возможно, связано с дополнительным внесением удобрений.

Таким образом, в порядке возрастания средних значений УА радионуклидов исследованные объекты четко располагаются в следующей последовательности: наименьшими показателями отмечается парк «Военного санатория», затем следуют сельскохозяйственные угодья, а максимальная доля радионуклидов приурочена к промышленной зоне завода «Дальдизель». Несмотря на то что она наиболее загрязнена, однако эти значения не превышают нормативных показателей. Кроме того, усредненные значения удельной активности радионуклидов исследованных промышленных зон значительно ниже усредненных показателей по России в целом.

Заключение

Необходимо отметить, что мозаичный характер пространственного распределения радионуклидов в трансформированных почвах и предпочвенных образованиях определяется, с одной стороны, контрастностью техногенных отложений, которая связана с характером производства, а с другой – положением того или иного участка в катене. При этом в условиях зоны аккумуляции отмечается наиболее повышенная плотность удельной активности радионуклидов. Именно в этой зоне, как показали наши исследования, предпочвенные образования оказались наиболее емким звеном в цепочках переноса радионуклидов. Исследования также показали, что информативную оценку о плотности радиационного загрязнения конкретной территории дают данные, полученные при исследованиях объектов с точной привязкой к элементарному ландшафту.

В целом полученные данные свидетельствуют о том, что функциональное состояние исследованной территории не выходит за пределы нормативных показателей. Однако необходимо подчеркнуть, что усредненные оценки загрязнения удельной активности нивелируют истинные показатели отдельных участков загрязнения радионуклидами, что требует вычленения их для дальнейшей реабилитации.

Таким образом, представленный материал свидетельствует о сложности изучения почвенного покрова в условиях урбанизированных ландшафтов, а также о необходимости разработки более детальной оценки загрязнения городских почв радионуклидами.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта № 14.B37.27.1890 – в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России».

Авторы искренне благодарят рецензента за ценные замечания.

Acknowledgments. The work was supported by grant No. 14.B37.27.1890 – within the framework of the federal target program «Scientific and scientific-pedagogical personnel of innovative Russia».

The authors sincerely thank the reviewer for valuable comments.

Литература

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Почва в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). М.: Наука, 1990. 261 с.
2. Егорова И.А., Кислицина Ю.В., Пузанов А.В. Радионуклиды в почвах северо-западного Алтая // География и природные ресурсы, 2012. № 3. С. 31–35.
3. Andolina J., Guilite O.A. Methodological approach of soil sampling and analysis in the study of radionuclides transfer sforest ecosystems // Transfer of Radionuclides in natural and semi-natural Environmetnts. Elsevier; London; New York, 1990. P. 161–168.
4. Sblu B. et al. Challenges associated with the behavfloor of radioactive particles in the enviroment // J. Environ. Radioact. Elsevir. Ltd, 2018. P. 101–115.
5. Практические рекомендации по вопросам оценки радиационного воздействия на человека и биоту / под общей редакцией И.И. Линге, Н.И. Крышева. М.: ООО «Сам Полиграфист», 2015. 263 с.
6. Матинян Н.Н., Бахматова К.А., Шешукова А.А. Антропогенные и естественные почвы городских и пригородных парков Санкт-Петербурга, Россия // Урбанизация: вызов и возможности для функций почв и экосистемных услуг. Труды 9-го Конгресса SUITMA. Springer Geography, 2019. С. 212–220.
7. Молчанова И.В., Караваева Е.Н. Эколого-геохимические аспекты миграции радионуклидов в почвенно-растительном покрове. Екатеринбург: Изд-во УРО РАН, 2001. 161 с.
8. Почва, город, экология // Под общей редакцией акад. Г.В. Добровольского. М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. 320 с.
9. Израэль Ю.А., Гасилина Н.К., Ровинский Ф.Я. Мониторинг загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. 560 с.,
10. Касимов Н.С., Никифорова Е.М. Геохимия городов и городских ландшафтов // Экология города. М.: Научный мир, 2004. С. 234–268.
11. Росликова В.И., Матвееенко Т.И. Урбанизированные почвы Приамурья (на примере г. Хабаровска). Хабаровск: ТОГУ, 2018. 229 с.
12. Полевой определитель почв России. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с.
13. Gerasimova M.I., Bezuglova O.S. Functional-environmental and properties-oriented approaches in classifying urban soils // Urbanization: Challenge and Opportunity for Soil Functions and Ecosystem Services. Proceedings of the 9th SUITMA Congress. Springer Geography, 2019. P. 4–10.
14. Росликова В.И. Диагностика почв урбанизированных ландшафтов Хабаровска // Вестник ДВО РАН. 2018. № 4. С. 25–32.
15. Прокофьева Т.В., Герасимова М.И., Безуглова О.С., Бахматова К.А., Гольева А.А., Горбов С.Н., Жарикова Е.А., Матинян Н.Н., Наквасина Е.Н., Сивцева Н.И. Введение почв и почвоподобных образований городских территорий в классификацию почв России // Почвоведение, 2014. № 10. С. 1155–1164.
16. Еремченко О.З., Шестаков И.Е., Москвина Н.В. Почвы и техногенные поверхностные образования урбанизированных территорий Пермского Прикамья. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2016. 252 с.
17. Росликова В.И. Посттехногенные преобразования почв урбанизированных ландшафтов города Хабаровск // Вестник ДВО РАН. 2023. № 2. С. 110–123.
18. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.
19. Методика массово-спектрометрического анализа проб природной среды / под. ред. А.Н. Силантьева, К.П. Махонько. Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 64 с.
20. Козырев Д.А., Горбов С.Н., Безуглова О.С., Бураева Е.А., Таривердиев С.С., Плахов Г.А., Сальник Н.В. Удельная активность радионуклидов и их взаимосвязь с валовым химическим составом почв // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2021. № 1. С. 71–81.
21. Росликова В.И., Матвееенко Т.И., Майорова Л.П. Почвы промышленных зон города Хабаровска и их биологическая активность // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2021. № 2. С. 77–86.

References

1. Dobrovolsky, G.V.; Nikitin, E.D. Soil in the biosphere and ecosystems (ecological significance of soils). Nauka: Moscow, Russia, 1990; 261 p. (In Russian)
2. Egorova, I.A.; Kisilitsina, Y.V.; Puzanov, A.V. Radionuclides in soils of northwestern Altai. *Geography and Natural Resources*, 2012, 3, 208-211. (In Russian)
3. Andolina, J.; Guilitte, O.A. Methodological approach of soil sampling and analysis in the study of radionuclides transfer sforest ecosystems. In *Transfer of Radionuclides in natural and semi-natural Environmetnts*. Elsevier: London; NewYork, 1990, 161-168.
4. Sblu, B. et al. Challenges associated with the behavioror of radioactive particles in the environment. *J. Environ. Radioackt*. Elsevir. Ltd, 2018, 101-115.
5. Practical recommendations on issues of assessing radiation impact on humans and biota / Under the general editorship of I.I. Linge, N.I. Kryshev. «Sam Poligrafist»: Moscow, Russia, 2015; 263 p. (In Russian)
6. Matinyan, N.N.; Bakhmatova, K.A.; Sheshukova, A.A. Anthropogenic and natural soils of urban and suburban parks of St. Petersburg, Russia. In *Urbanization: challenges and opportunities for soil functions and ecosystem services. Proceedings of the 9th th SUITMA Congress*. Springer Geography, 2019, 212-220. (In Russian)
7. Molchanova, I.V.; Karavaeva, E.N. Ecological and geochemical aspects of radionuclide migration in soil and vegetation cover. Publishing house of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences: Ekaterinburg, Russia, 2001; 161 p. (In Russian)
8. Soil, city, ecology / Under the general editorship of academician G.V. Dobrovolsky. Fund for Economic Literacy: Moscow, Russia, 1997; 320 p. (In Russian)
9. Izrael, Yu.A.; Gasilina, N.K.; Rovinsky F.Ya. Monitoring of environmental pollution. Gidrometioizdat: Lenin-grad, Russia, 1978; 560 p. (In Russian)
10. Kasimov, N.S.; Nikiforova, E.M. Geochemistry of cities and urban landscapes. In *City ecology*. Scientific World: Moscow, Russia, 2004, 234-268. (In Russian)
11. Roslikova, V.I.; Matveenکو, T.I. Urbanized soils of the Amur region (using Khabarovsk as an example). Publishing house of TOGU: Khabarovsk, Russia, 2018; 229 p. (In Russian)
12. Field guide to soils of Russia. V.V. Dokuchaev Soil Institute: Moscow, Russia, 2008; 182 p. (In Russian)
13. Gerasimova, M.I.; Bezuglova, O.S. Functional-environmental and properties-oriented approaches in classifying urban soils. In *Urbanization: Challenge and Opportunity for Soil Functions and Ecosystem Services. Proceedings of the SUITMA Congress*. Springer Geography, 2019, 4-10.
14. Roslikova, V.I. Diagnostics of soils of urbanized landscapes of Khabarovsk. *Vestnik of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2018, 4, 25-32. (In Russian)
15. Prokofieva, T.V.; Gerasimova, M.I.; Bezuglova, O.S.; Bakhmatova, K.A.; Golyeva, A.A.; Gorbov, S.N.; Zharikova, E.A.; Matinyan, N.N.; Nakvasina, E.N.; Sivtseva, N.I. Introduction of soils and soil-like formations of urban areas into the soil classification of Russia. *Pochvovedenie*, 2014, 10, 1155-1164. (In Russian)
16. Eremchenko, O.Z. Soils and technogenic surface formations of urbanized territories of the Perm Kama region: monograph / O.Z. Eremchenko, I.E. Shestakov, N.V. Moskvina; Perm state national research university: Perm, Russia, 2016; 252 p. (In Russian)
17. Roslikova, V.I. Post-technogenic transformations of soils of urbanized landscapes of the city of Khabarovsk. *Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2023, 2, 110-123. (In Russian)
18. Fedorets, N.G.; Medvedeva M.V. Methodology for studying soils of urbanized territories. Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences: Petrozavodsk, 2009; 84 p. (In Russian)
19. Methodology of mass-spectrometric analysis of environmental samples / ed. by A.N. Silantyev, K.P. Makhonko. Gidrometioizdat: Leningrad, Russia, 1984; 64 p. (In Russian)
20. Kozyrev, D.A.; Gorbov, S.N.; Bezuglova, O.S.; Buraeva, E.A.; Tagiverdiev, S.S.; Plakhov, G.A.; Salmik, N.V. Specific activity of radionuclides and their relationship with the gross chemical composition of soils. *Bulletin of higher education institutions. North caucasus region. Natural sciences*. 2021, 1, 71-81. (In Russian)
21. Roslikova, V.I.; Matveenکو, T.I.; Mayorova, L.P. Soils of industrial zones of the city of Khabarovsk and their biological activity. *Bulletin of the North-Eastern Scientific Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2021, 2, 77-86. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 16.05.2024; одобрена после рецензирования 3.10.2024; принята к публикации 11.10.2024.

The article was submitted 16.05.2024; approved after reviewing 3.10.2024; accepted for publication 11.10.2024.



Суточные перемещения самцов евразийской рыси на Среднем Сихотэ-Алине

Иван Владимирович СЕРЁДКИН¹
кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
seryodkinivan@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4054-9236>

Светлана Викторовна СУТЫРИНА²
директор
sikhote-science@mail.ru

Дейл Джордж МИКЕЛЛ³
директор исследовательских программ
dmiquelle@wcs.org

¹Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

²Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник имени К.Г. Абрамова, Терней, Приморский край, Россия

³Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США

Аннотация. На Среднем Сихотэ-Алине (Дальний Восток России) евразийская рысь (*Lynx lynx*) находится на востоке своего обширного ареала в Евразии. Методические ограничения в исследованиях обусловили недостаточную изученность пространственной экологии рыси в регионе, знания которой востребованы для управления популяцией. Впервые для Азии и России с использованием метода радиотелеметрии определены характеристики суточных перемещений пяти самцов евразийской рыси, обитавших в 2001–2018 гг. в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике и его окрестностях. Суточные смещения рысей без учета сезона составили в среднем 2.46 км (стандартное отклонение = 2.72 км) при максимальном значении 19.2 км. Отдельно для каждого из самцов средние суточные смещения оценены в 2.15; 1.96; 2.49; 3.66; и 1.94 км. Суточные смещения рысей были достоверно больше в снежный сезон по сравнению с бесснежным (в среднем 2.65 и 2.32 км соответственно). В брачный период (февраль–март) среднее суточное смещение самцов составило 2.95 км, что превосходило данный показатель, рассчитанный для всего остального времени года (2.28 км). Суточное смещение не учитывает извилистость пути животного, поэтому меньше истинного суточного хода. Исследование вносит вклад в изучение пространственной экологии евразийской рыси.

Ключевые слова: локация животного, пространственная экология, радиотелеметрия, суточный ход, хищные млекопитающие

Для цитирования: Серёдкин И.В., Сутырина С.В., Микелл Д.Дж. Суточные перемещения самцов евразийской рыси на Среднем Сихотэ-Алине // Тихоокеанская география. 2024. № 4. С. 27–34. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_3

Daily movements of Eurasian lynx males in the Middle Sikhote-Alin

Ivan V. SERYODKIN¹

Candidate of Biological Sciences, Leading research associate
seryodkinivan@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4054-9236>

Svetlana V. SOUTYRINA²

Director
sikhote-science@mail.ru

Dale G. MIQUELLE³

Research program director
dmiquelle@wcs.org

¹Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia

²Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Terney, Primorskiy krai, Russia

³Wildlife Conservation Society, New-York, USA

Abstract. In the Middle Sikhote-Alin (Russian Far East), the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) is found in the east of its extensive area in Eurasia. Methodological limitations in research have led to insufficient knowledge of the spatial ecology of lynx in the region, knowledge of which is in demand in population management. For the first time in Asia and Russia, using the radiotelemetry method, the characteristics of the daily movements of five male Eurasian lynx that lived in the Sikhote-Alin Biosphere Reserve and its environs from 2001 to 2018 were determined. Daily displacements of lynxes without taking into account the season averaged 2.46 km (SD = 2.72 km) with a maximum value of 19.25 km. Separately for each of the males, the average daily displacements were estimated at 2.15, 1.96, 2.49, 3.66 and 1.94 km. The daily displacements of lynxes were significantly greater in the snowy season compared to the snowless season (on average 2.65 and 2.32 km, respectively). During the mating season (February-March), the average daily displacement of males was 2.95 km and exceeded this figure calculated for the rest of the year (2.28 km). The daily displacement does not take into account the tortuosity of the animal's path, and is therefore less than the true daily movement. The study contributes to the understanding of the spatial ecology of the Eurasian lynx.

Keywords: animal location, spatial ecology, radiotelemetry, daily movement, carnivorans

For citation: Seryodkin I.V., Soutyrina S.V., Miquelle D.G. Daily movements of Eurasian lynx males in the Middle Sikhote-Alin. Pacific Geography. 2024;(4):27-34. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_3

Введение

Евразийская рысь (*Lynx lynx*) широко распространена в Палеарктике [1] и играет важную роль в экосистемах на обширных территориях Европы и Азии. Являясь крупным хищником, рысь способна оказывать влияние на популяции многих животных, включая копытных. На большей части территории России и в некоторых странах Европы рысь имеет статус охотничьего вида.

Важным вопросом экологии животных, необходимым для понимания стратегии управления их популяциями, является использование пространства [2, 3]. В этой связи представляет интерес изучение перемещений рыси. Так, суточный ход животных используется для расчета плотности их популяций [4].

В Азии, в т.ч. и на территории России, на обширной части ареала вида телеметрических исследований ранее не проводилось. В этих регионах расчет суточного хода рыси производили в рамках отдельных исследований путем троплений в снежный сезон [5–7]. Изучение перемещений рыси в бесснежный период было недоступно для данного метода исследований.

Целью данной работы являлось изучение суточных перемещений евразийской рыси на Среднем Сихотэ-Алине посредством радиотелеметрии. Были поставлены следующие задачи: определение суточных смещений для каждой особи и для всех самцов рыси вместе, сравнение сезонных показателей суточных перемещений животных.

Материалы и методы

Исследования проводили на восточном макросклоне Среднего Сихотэ-Алия (Приморский край, Россия) в бассейнах рек, впадающих в Японское море (см. рис.). Территория ограничивалась с запада главным водораздельным хребтом, разделяющим западный и восточный макросклоны Сихотэ-Алия, с востока – морским побережьем, на юге координатами 44.61° с.ш., на севере – 45.68° с.ш.

Сихотэ-Алинь представляет собой сложную систему горных хребтов, речных долин, межгорных депрессий и горных плато, он относится к средневысотным горам со средней высотой в районе исследования 600–800 м над уровнем моря [8]. Благодаря ярко выраженному разнообразию климатических, высотных и почвенных условий, а также своему положению на стыке различных биогеографических районов Азии, Сихотэ-Алинь характеризуется одним из наиболее высоких в России биологическим разнообразием видов и

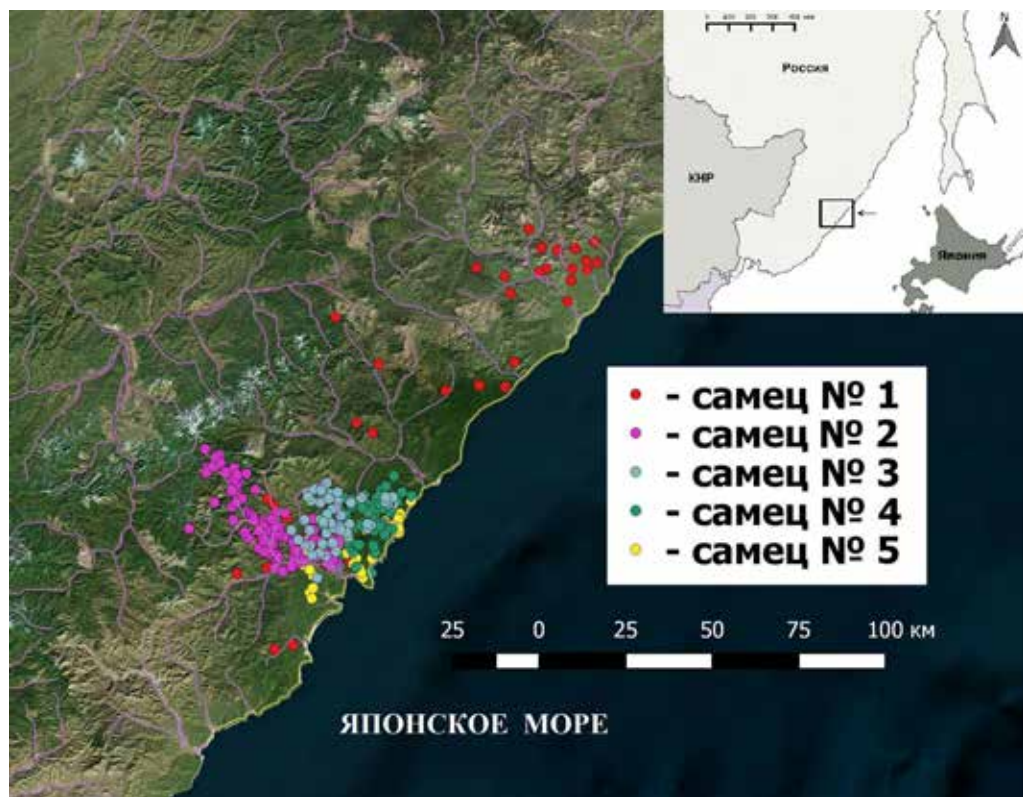


Рис. Локации меченных радиоошейниками самцов евразийской рыси на Среднем Сихотэ-Алине

Fig. Locations of radio-collared Eurasian lynx males in the Middle Sikhote-Alin

природных сообществ. В горах преобладают кедрово-широколиственные и темнохвойные леса, а на побережье моря – широколиственные леса. Главными лесообразователями являются сосна корейская (*Pinus koraiensis*), ель аянская (*Picea ajanensis*), пихта почкочешуйная (*Abies nephrolepis*), лиственница даурская (*Larix dahurica*), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica*) и дуб монгольский (*Quercus mongolica*). Помимо рыси из крупных хищных млекопитающих в данном регионе обитают тигр (*Panthera tigris*), волк (*Canis lupus*), бурый медведь (*Ursus arctos*) и гималайский медведь (*U. thibetanus*). Среди хищников меньшего размера имеются харза (*Martes flavigula*), соболь (*M. zibellina*), бенгальский кот (*Prionailurus bengalensis*), лисица (*Vulpes vulpes*), енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*) и др. Копытные здесь представлены благородным оленем (*Cervus elaphus*), пятнистым оленем (*C. nippon*), сибирской косулей (*Capreolus pygargus*), лосем (*Alces alces*), кабаргой (*Moschus moschiferus*), горалом (*Naemorhedus caudatus*) и кабаном (*Sus scrofa*).

Отлов хищников с целью радиомечения проводили в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике в марте 2001 г. – марте 2002 г. [9], а также в октябре 2017 г. [10] с помощью клеток-ловушек, установленных в местах проходов рысей на хребтах и с использованием мясной приманки. В результате отлова радиоошейниками помечены пять взрослых самцов. В качестве анестезирующего препарата для отловленных рысей применяли золетил (Zoletil, Virbac, Франция; 50 % тилетамин гидрохлорид + 50 % золазепам гидрохлорид) в рекомендуемых дозах [11].

Использовали VHF-радиоошейники систем MOD-400 (Telonics, Mesa, Arizona, USA) и Biotrack Biothane collars TW3 (Wareham, United Kingdom). Поиск животных проводили на

Таблица

Показатели суточных перемещений евразийских рысей на Среднем Сихотэ-Алине
Table. Indicators of daily movements of Eurasian lynxes in the Middle Sikhote-Alin

Особи, период	Количество суточных смещений	Суточное смещение, км		
		Среднее значение	Максимальное значение	Стандартное отклонение
Все особи, все сезоны	185	2.46	19.25	2.72
бесснежный	104	2.32	19.25	2.90
снежный	81	2.65	12.24	2.48
брачный	51	2.95	12.24	2.50
снежный без брачного	30	2.15	10.01	2.40
все сезоны без брачного	134	2.28	19.25	2.79
Рысь № 1, все сезоны	30	2.15	19.25	3.84
бесснежный	21	2.76	19.25	4.47
снежный	9	0.73	1.55	0.51
Рысь № 2, все сезоны	54	1.96	12.18	2.30
бесснежный	37	1.44	8.40	1.52
снежный	17	3.08	12.18	3.22
Рысь № 3, все сезоны	22	2.49	6.86	2.07
бесснежный	10	2.89	6.65	2.04
снежный	12	2.15	6.86	2.13
Рысь № 4, все сезоны	45	3.66	12.24	3.01
бесснежный	24	3.53	9.60	3.13
снежный	21	3.81	12.24	2.93
Рысь № 5, все сезоны	34	1.94	5.55	1.55
бесснежный	12	1.35	5.55	1.93

пеших маршрутах и с использованием самолета Ан-2. Местонахождение животных (локации) определяли методом триангуляции с земли и облетом по кругу с уменьшающимся радиусом при пеленгации с летательного аппарата. Слежение за мечеными особями осуществлялось от 179 до 692 дней. За рысью № 1 наблюдали в период 31.03.2001–21.02.2003, за рысью № 2 – 17.04.2001–12.02.2003, за рысью № 3 – 13.02.2002–28.04.2003, за рысью № 4 – 30.03.2002–29.04.2003 и за рысью № 5 – 21.10.2017–18.04.2018. Всего получено 480 локаций пяти особей (см. рис.).

В качестве параметра суточных перемещений использовали суточное смещение – дистанцию между локациями рыси, временной интервал между которыми составлял около суток (20–28 ч). Данные, полученные методом радиотелеметрии, не отражают все пройденное животным расстояние за сутки, так как не регистрируют весь путь, а оценивают дистанцию между двумя точками пеленгации. Суточные смещения меньше фактических расстояний, пройденных животными, тем не менее они позволяют оценить интенсивность перемещений рысей и закономерности использования ими пространства.

В анализе применили 185 суточных смещений рысей (см. табл.). Не использовали периоды времени, когда животные задерживались на одном месте в связи с кормлением.

Выделены снежный (1 декабря – 20 апреля) и бесснежный (21 апреля – 30 ноября) сезоны. Брачный период у евразийской рыси на юге Дальнего Востока проходит в феврале–марте [12], на основании чего данный период обоснован с 1 февраля по 31 марта.

Для сравнения выборок, содержащих показатели суточных перемещений рысей, было обосновано применение непараметрических статистических критериев. Критерий Шапиро – Уилка ($p < 0.05$) и построение гистограмм не показали нормального распределения выборок, а критерий Бартлетта ($p < 0.05$) не выявил равенства их дисперсий. Сравнение выборок провели U-критерием Манна – Уитни.

Результаты и их обсуждение

Без учета сезона суточные смещения самцов рыси на Среднем Сихотэ-Алине составили в среднем 2.46 км. Среднее значение данного параметра у особей варьировалось от 1.94 км у рыси № 5 до 3.66 км у рыси № 4 (см. табл.). В снежный сезон суточные смещения самцов в целом были больше, чем в бесснежный ($U = 4979$, $p < 0.05$). Тем не менее у двух рысей (№ 1 и № 3) средний показатель суточных перемещений был больше в бесснежный сезон. Брачный период у рысей приходится на снежный сезон. Среднее суточное смещение самцов в брачный период оказалось достоверно больше чем в снежный сезон, за исключением этого периода ($U = 992$, $p < 0.05$). Такая же разница была между показателями брачного периода и всего остального времени года ($U = 4389$, $p < 0.01$).

Максимальное суточное смещение, равное 19.25 км, отмечено для рыси № 1 в бесснежный сезон (16 августа). В снежный сезон рысь № 4 за сутки сместилась на 12.24 км 11 марта (см. табл.).

Информацию о перемещениях животных в процессе их жизнедеятельности, выраженную суточным смещением животных, исследователи получают посредством телеметрии [3]. В России данные параметры популяционной экологии млекопитающих ранее получены для радиомеченых тигров [13], бурых медведей [14–16] и кабарги [17] на Дальнем Востоке. Относительно евразийской рыси как в России, так и в азиатской части ареала вида это единственное на данный момент исследование, позволившее с помощью телеметрии оценить перемещения животных.

Только в Европе ранее применялся метод радиотелеметрии в отношении рысей данного вида и было оценено их суточное смещение. В горах Швейцарии и Франции данный показатель без учета сезонов составил для самцов в среднем 2.5 км, а для самок – 1.0 км [18]. В Центральной Норвегии у взрослых самцов средние суточные смещения достигали 5.9 км, а у взрослых самок без потомства – 2.0 км [19]. Еще большую среднюю длину

имели суточные смещения рысей в Беловежской пуще (Польша): 9.0 и 3.7 км для взрослых самцов и самок без выводков соответственно [20]. На Среднем Сихотэ-Алине самцы в течение суток перемещались не на самые большие расстояния в сравнении с рысями из Европы. Так, максимальное значение суточного смещения (25.9 км) отмечено у самцов в Центральной Норвегии, где наблюдается невысокая плотность населения как рысей, так и их жертв [19].

Установленное в нашем исследовании увеличение суточных смещений самцов рыси в брачный период отмечено также в Беловежской пуще [20]. Видимо, это обстоятельство связано с повышением активности взрослых самцов во время гона [21]. В этот период они перемещаются в поисках самок и для мечения территории.

Поскольку суточное смещение не учитывает извилистость пути, истинный суточный ход животных характеризуется большей дальностью, а его оценка возможна путем тропления рысей в снежный период. В центре европейской части России суточный ход самцов составляет в среднем 11.1 км [7]. Единичные тропления самцов в Мордовском заповеднике (Приволжье) и в Беловежской пуще (Белоруссия) выявили суточные ходы протяженностью 11.5 и 6.5 км соответственно [7, 22]. Чаще результаты троплений рысей в публикациях представлены без разделения особей по полу. В Карелии средний суточный ход рысей составляет 5.7 км, в Березинском заповеднике – 7.5 км [7], в Якутии – 8.6 км [23], а в Селенгинском среднегорье – от 8 до 12 км [5]. В Хинганском заповеднике средний суточный ход рыси по четырем замерам оценен в 20 км [6]. Имеются данные о том, что суточные перемещения у самцов рысей достоверно больше, чем у самок [18].

Перемещения рысей в течение суток могут составлять 20 км и более. В Западной Сибири протроплены суточные ходы, достигающие 20 км, в вятской тайге – 23 км, в Хинганском заповеднике – 25 км, а на Западном Алтае – 30 км [6, 7].

Заключение

Первые исследования евразийской рыси с помощью радиотелеметрии в России и на азиатской части ее ареала позволили получить показатели суточных перемещений самцов. Особую ценность представляет информация, полученная в бесснежный период, которая не может быть получена при применении традиционных методов исследования. Показаны сезонные отличия в суточном смещении самцов рыси на Среднем Сихотэ-Алине. Более полноценное изучение перемещений евразийской рыси и использование ею пространства на территории исследования возможно при радио- и спутниковом слежении за большим количеством особей, в том числе из разных половозрастных групп. Данная работа вносит вклад в изучение пространственной экологии евразийской рыси.

Литература

1. Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten C., Lanz T., von Arx M., Antonevich A., Bao W., Avgan B. *Lynx lynx*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12519A121707666. 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.iucnredlist.org/species/12519/121707666> (дата обращения: 15.03.2024).
2. Наумов Н.П. Пространственная структура вида у млекопитающих // Зоологический журн. 1971. Т. 50, № 7. С. 965–980.
3. Carnivore Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques / eds L. Boitani, R.A. Powell. New York, USA: Oxford University Press, 2012. 506 p.
4. Формозов А.Н. Формула для количественного учета по следам // Зоол. журн. 1932. Т. 11, вып. 2. С. 66–69.
5. Носков В.Т. Наблюдения за зимней жизнью рыси в Заганском хребте // Насекомые и позвоночные Забайкалья. Улан-Удэ: Бурятское кн. изд-во, 1977. С. 103–105.
6. Дарман Ю.А., Игнатенко С.Ю. Рысь Хинганского заповедника // V съезд Всесоюзного териологического общества АН СССР (29 января – 2 февраля 1990 г., Москва). Т. 2. М.: Б. и., 1990. С. 68–69.
7. Рысь. Региональные особенности экологии, использования и охраны / под ред. Е.Н. Матюшкина, М.А. Вайсфельда. М.: Наука, 2003. 523 с.

8. Ветренников В.В. Геологическое строение Сихотэ-Алинского заповедника и Центрального Сихотэ-Алия. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1976. 167 с.
9. Сутырина С.В., Гудрич Д.М., Микелл Д.Г. Рысь в Сихотэ-Алинском заповеднике // Результаты охраны и изучения природных комплексов Сихотэ-Алия. Владивосток: Примполиграфкомбинат, 2005. С. 333–341.
10. Серёдкин И.В., Сутырина С.В., Клевцова А.В., Микелл Д.Д. Участок обитания и перемещения самца евразийской рыси на Сихотэ-Алине // Биоразнообразие и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-Азиатского региона: материалы V Международной научно-практической конференции (11–15 сентября 2019 года, г. Кызыл, Россия). Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2019. С. 117–119.
11. Kreeger T.J. Handbook of wildlife chemical immobilization. Wyoming, USA: International Wildlife Veterinary Sciences, Inc. Laramie, 1996. 342 p.
12. Юдин В.Г., Юдина Е.В. Рысь Дальнего Востока России. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2019. 424 с.
13. Рожнов В.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Найдено С.В., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Павлов Д.С. Использование спутниковых радиомаяков для изучения участка обитания и активности амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) // Зоол. журн. 2011. Т. 90, № 5. С. 580–594.
14. Серёдкин И.В., Костыря А.В., Гудрич Д.М. Суточные и сезонные перемещения бурого медведя на Сихотэ-Алине // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология». 2014. № 4. С. 233–240.
15. Серёдкин И.В. Суточные перемещения бурых медведей (*Ursus arctos*) на Камчатке и Сахалине // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2020. № 49. С. 107–127.
16. Мамаев Н.В. Индивидуальный участок обитания и суточные перемещения самца бурого медведя (*Ursus arctos*) в условиях средней тайги Якутии по результатам применения спутниковых GPS-ошейников // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2023. Вып. 28, № 2. С. 303–311.
17. Максимова Д.А., Серёдкин И.В., Зайцев В.А., Микелл Д.Г. Участки обитания и суточные перемещения кабарги на Сихотэ-Алине // Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных: материалы Международной научно-практической конференции (г. Владивосток, 25–27 ноября 2014 г.). Владивосток: Рея, 2014. С. 175–180.
18. Breitenmoser-Wursten C., Zimmermann F., Stahl P., Vandel J.-M., Molinari-Jobin A., Molinari P., Capt S., Breitenmoser U. Spatial and social stability of a Eurasian lynx *Lynx lynx* population: an assessment of 10 years of observation in the Jura Mountains // Wildlife Biology. 2007. Vol. 13. P. 365–380.
19. Sunde P., Kvam T., Moa P., Negård A., Overskaug K. Space use by Eurasian lynxes *Lynx lynx* in central Norway // Acta Theriologica. 2000. Vol. 45. P. 507–524.
20. Jedrzejewski J., Schmidt K., Okarma H., Kowalczyk R. Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland) // Annales Zoologici Fennici. 2002. Vol. 39. P. 29–41.
21. Гептнер В.Г., Слудский А.А. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2, ч. 2. Хищные (гиены и кошки). М.: Высшая школа, 1972. 551 с.
22. Штарев Ю.Ф. К зимней экологии среднерусской рыси // Труды Мордовского государственного заповедника им. П.Г. Смидовича. 1964. Вып. 2. С. 3–30.
23. Седалищев В.Т., Однокурцев В.А., Охлопков И.М. Материалы по экологии рыси (*Lynx lynx* L., 1758) Якутии // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 1. С. 175–182.

References

1. Breitenmoser, U.; Breitenmoser-Würsten, C.; Lanz, T.; von Arx, M.; Antonevich, A.; Bao, W.; Avgan, B. *Lynx lynx*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12519A121707666. 2015. Available online: <https://www.iucnredlist.org/species/12519/121707666> (accessed on 15 March 2024).
2. Naumov, N.P. Spatial Structure of Mammals Species. *Zoologicheskii Zhurnal*. 1971, 50(7), 965-980. (In Russian)
3. Carnivore ecology and conservation: a handbook of techniques / eds. L. Boitani, R.A. Powell. Oxford University Press: New York, USA, 2012; 506 p.
4. Formozov, A.N. Formula for Quantitative Accounting by Tracks. *Zoologicheskii Zhurnal*. 1932, 11(2), 66-69. (In Russian)
5. Noskov, V.T. Observations of the Winter Life of Lynx in the Zagansky Ridge. In *Insects and Vertebrates of Transbaikalia*. Buryat Book Publishing House: Ulan-Ude, Russia, 1977, 103-105. (In Russian)
6. Darman, Y.A.; Ignatenko, S.Y. Lynx in the Khingan Reserve. In *V Congress of the All-Union Theriological Society of the USSR Academy of Sciences* (January 29 – February 2, 1990, Moscow). Moscow, Russia, 1990, 2, 68-69. (In Russian)
7. The lynx. Regional features of ecology, use and protection / eds. E.N. Matyushkin, M.A. Vaisfeld. Nauka: Moscow, Russia, 2003; 523 p. (In Russian)
8. Vetreennikov, V.V. Geological Structure of the Sikhote-Alin Reserve and Central Sikhote-Alin. Far Eastern Book Publishing House: Vladivostok, Russia, 1976, 167 p. (In Russian)
9. Soutyrina, S.V.; Goodrich, J.M.; Miquelle, D.G. Lynx in the Sikhote-Alin Reserve. In *Results of Protection and Study of Natural Complexes of Sikhote-Alin*. Primpoligrafkombinat: Vladivostok, Russia, 2005, 333-341. (In Russian)

10. Seryodkin, I.V.; Soutyrina, S.V.; Klevtsova, A.V.; Miquelle D.G. Home Range and Movements of Male Eurasian Lynx in the Sikhote-Alin. In *Biodiversity and Conservation of the Gene Pool of Flora, Fauna and Population of Central Asia*. Tyva State University: Kyzyl, Russia, 2019, 117-119. (In Russian)
11. Kreeger, T.J. Handbook of Wildlife Chemical Immobilization. International Wildlife Veterinary Sciences, Inc. Laramie: Wyoming, USA, 1996; 342 p.
12. Yudin, V.G.; Yudina, E.V. Lynx of Russian Far East. Pacific Geographical Institute FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2019; 424 p. (In Russian)
13. Rozhnov, V.V.; Hernandez-Blanco, J.A.; Lukarevsky, V.S.; Naidenko, S.V.; Sorokin, P.A.; Litvinov, M.N.; Kotlyar, A.K.; Pavlov, D.S. Application of Satellite Collars to the Study of Home Range and Activity of the Amur Tiger (*Panthera tigris altaica*). *Zoologicheskii Zhurnal*. 2011, 90(5), 580-594. (In Russian)
14. Seryodkin, I.V.; Kostyria, A.V.; Goodrich, J.M. Daily and Seasonal Movements of Brown Bear in the Sikhote-Alin. *Bulletin of Tver State University. Series: Biology and Ecology*. 2014, 4, 233-240. (In Russian)
15. Seryodkin, I.V. Daily Movements of Brown Bears (*Ursus arctos*) in Kamchatka and Sakhalin. *Tomsk State University Journal of Biology*. 2020, 49, 107-127. (In Russian)
16. Mamaev, N.V. Individual Home Range and Daily Movements of the Male Brown Bear (*Ursus arctos*) in the Middle Taiga of Yakutia Based on the Results of GPS Satellite Collars. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2023, 28(2), 303-311. (In Russian)
17. Maksimova, D.A.; Seryodkin, I.V.; Zaitsev, V.A.; Miquelle, D.G. Home Ranges and Daily Movements of Musk Deer in Sikhote-Alin. In *Distribution, Migration and Other Movements of Wildlife: Proceedings of the International Conference* (Vladivostok, 25-27 November 2014). Reya: Vladivostok, Russia, 2014, 175-180. (In Russian)
18. Breitenmoser-Wursten, C.; Zimmermann, F.; Stahl, P.; Vandel, J.-M.; Molinari-Jobin, A.; Molinari, P.; Capt, S.; Breitenmoser, U. Spatial and Social Stability of a Eurasian Lynx *Lynx lynx* Population: An Assessment of 10 Years of Observation in the Jura Mountains. *Wildlife Biology*. 2007, 13, 365-380.
19. Sunde, P.; Kvam, T.; Moa, P.; Negård, A.; Overskaug, K. Space Use by Eurasian Lynxes *Lynx lynx* in Central Norway. *Acta Theriologica*. 2000, 45, 507-524.
20. Jedrzejewski, W.; Schmidt, K.; Okarma, H.; Kowalczyk, R. Movement Pattern and Home Range Use by the Eurasian Lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Annales Zoologici Fennici*. 2002, 39, 29-41.
21. Geptner, V.G.; Sludskii, A.A. Mammals of the Soviet Union. Predatory (Hyenas and Cats), vol. 2(2). Vysshaya Shkola: Moscow, Russia, 1972; 551 p. (In Russian)
22. Shtarev, Y.F. On the Winter Ecology of the Lynx from Central Russia. In *Proceedings of the Mordovian State Reserve Named After P.G. Smidovich*. 1964, 2, 3-30. (In Russian)
23. Sedalishchev, V.T.; Odnokurtsev, V.A.; Ohlopkov, I.M. The Materials on Ecology of the Lynx (*Lynx lynx* L., 1758) in Yakutia. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2014, 16(1), 175-182. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 29.04.2024; одобрена после рецензирования 20.05.2024; принята к публикации 24.05.2024.

The article was submitted 29.04.2024; approved after reviewing 20.05.2024; accepted for publication 24.05.2024.



Устойчивое развитие городских территорий: анализ экологических индикаторов

Нина Анатольевна НАРБУТ

кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник

nina-narbut@rambler.ru, <https://orcid.org/10000-0002-6337-7492>

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, Россия

Аннотация. В достижении целей устойчивого развития городов ведущее место отводится планированию, направления которого оцениваются определенными индикаторами. Анализ индикаторов экологического блока наиболее известных систем устойчивого развития городской территории показал, что они отражают санитарно-гигиенические нормы, разработанные с целью создания оптимальных условий для труда, быта и отдыха населения. Методологическая основа этих разработок – соответствие основных параметров состояния городской среды физиологическим потребностям жизнедеятельности человека. Тогда как методологической основой устойчивого развития является достижение стратегического баланса между деятельностью человека и поддержанием воспроизводящих возможностей биосферы. Исходя из этого критерия приоритетным должно быть такое свойство территории, как средоформирование. Оно обеспечивает развитие как природы в системе «природа–общество», так и всей этой системы в целом. Поэтому устойчивое развитие территориальной системы возможно при наличии в нем пространства, обладающего средоформирующими свойствами, т.е., должно быть определенное соотношение нарушенных и ненарушенных территорий. Следовательно, с учетом этого основного критерия устойчивого развития, задача городского планирования заключается в создании модели, в которой хозяйственные и экологостабилизирующие функции земель были бы сбалансированы. По мнению ряда исследователей, в границах городской территории такой баланс создать невозможно. Первичной территориальной основой, на которой можно обеспечить экологическое равновесие, является крупный город и его пригород. Поэтому для целей устойчивого развития городскую и пригородную территории необходимо рассматривать как единую систему. Экологическое зонирование свободного пространства этой системы позволяет выявить ненарушенные и малонарушенные территории, которым необходимо придать статус «земли экологического назначения». Отношения таких земель к общей площади территориальной системы и к нарушенным территориям необходимо рассматривать как основные индикаторы устойчивого развития городской территориальной системы.

Ключевые слова: система индикаторов, экологический аспект, критерий устойчивости, земли экологического назначения

Для цитирования: Нарбут Н.А. Устойчивое развитие городских территорий: анализ экологических индикаторов // Тихоокеанская география. 2024. № 4. С. 35–43. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_4

Sustainable development of urban areas: analysis of environmental indicators

Nina A. NARBUT

Candidate of Biological Sciences, Senior research associate

nina-narbut@rambler.ru, <https://orcid.org/10000-0002-6337-7492>

Institute of Water and Ecological Problems FEB RAS, Khabarovsk, Russia

Abstract. In achieving the goals of the sustainable development of cities, the leading place is given to the planning process, which directions are evaluated by indicators. An analysis of the environmental indicators of the most recognized approaches to the sustainable development of an urban area, showed that they reflect sanitary and hygienic standards settled in order to create optimal conditions for work, life and recreation of the population. Its main criterion is to achieve a strategic balance between human activities and maintaining the reproductive capabilities of the biosphere. Based on this criterion, such a property of the territory as environment formation should be a priority. It ensures the development of both nature in the “nature-society” system, and this entire system as a whole. Therefore, the sustainable development of the territorial system is possible if there is a space in it that has environment-forming properties. There should be a certain ratio of disturbed and undisturbed territories. Consequently, taking into account this main criterion of sustainable development, the task of urban planning is to create a model in which the economic and ecologically stabilizing functions of lands would be balanced. According to a number of researchers, it is impossible to create such a balance within the boundaries of an urban area. The primary territorial basis on which ecological balance can be ensured is a large city and its suburbs. Therefore, for the purposes of sustainable development, urban and suburban areas should be considered as a single system. The ecological zoning of the free space of this system makes it possible to identify undisturbed and slightly disturbed territories that need to be given the status of “lands of ecological significance”. The ratios of the “lands of ecological significance” to the total area of a territorial system, and to the disturbed territories should be considered as the main indicators of the sustainable development of a urban territorial system.

Keywords: system of indicators, environmental aspect, sustainability criterion, lands of environmental significance

For citation: Narbut N.A. Sustainable development of urban areas: analysis of environmental indicators. Pacific Geography. 2024;(4):35-43. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_4

Введение

В последние десятилетия в мире наблюдается беспрецедентный рост городов, население которых согласно прогнозам к 2030 г. увеличится до пяти миллиардов человек¹. Города создают благоприятные условия для инновационной деятельности, способствуют созданию рабочих мест и обеспечивают экономический рост государства, однако беспрецедентная урбанизация приводит к возникновению серьезных проблем, включая экологические. По мнению ряда исследователей, большинство городов мира развивается неустойчиво [1, 2]. В связи с этим растет интерес к изучению как общих экологических проблем городов [3], так и частных [4, 5]. Немалое значение уделяется разработкам принципов и методов формирования устойчивости урбанизированных систем [2, 6, 7].

Впервые понятие «устойчивое развитие» было сформулировано в 1987 г. [8] и до сих пор, несмотря на критические замечания, находится в развитии, не потеряв своей актуальности. Так, на Саммите ООН по устойчивому развитию, состоявшему в сентябре

¹ Доклад ООН о народонаселении мира 2007. <https://www.un.org/ru/development/surveys/docs/population2007.pdf>

2015 г.², устойчивость рассматривалась в контексте 17 целей, одна из которых – обеспечение жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. В достижении этой цели ведущее значение отводится городскому планированию. Еще ранее, на конференции ООН в Рио-де-Жанейро (2012 г.)³, было заявлено, что при условии тщательного планирования на основе комплексного подхода города могут способствовать формированию устойчивых в экономическом, социальном и экологическом плане обществ.

Эффективность и качество планирования определяет система показателей, состоящая из критериев и индикаторов. При этом критерии определяют направления практической деятельности для достижения цели, а правильность выбора того или иного критерия оценивается индикаторами, которые позволяют количественно оценить как динамику выбранного направления, так и реализацию его в целом [1, 9, 10].

Следует отметить, что выбор критериев больших сложностей не вызывает, но остро стоит проблема разработки экологических индикаторов, так как к ним предъявляют определенные требования [1, 2, 10]. Прежде всего используемые индикаторы должны опираться на методологическую основу устойчивого развития. Их не должно быть много, иначе сложно принимать решение и судить о степени устойчивости. Кроме того, индикаторы должны отражать как общую тенденцию развития урбосистем, так и специфическую, учитывающую характер экономических и природных предпосылок развития каждого города. При этом особое внимание необходимо уделить качеству исходной информации.

К настоящему времени разработано несколько систем индикаторов устойчивого развития городов [1, 11–13]. Считается, что одна из самых полных разработана Комиссией ООН по устойчивому развитию и принята в сентябре 2015 г. на период до 2030 г [2, 7, 14]. В состав этой системы входят 54 показателя, которые объединены в четыре группы: социальную, экологическую, экономическую и институциональную. Экологическая группа включает характеристики состояния открытых водоемов, суши, атмосферы, других природных ресурсов, а также отходов производства и потребления. Использование индикаторов рекомендуется менять в зависимости от ситуации в регионе, а также расширять и корректировать их в случае необходимости, т.е. учитывать региональный аспект.

Заслуживают внимание и другие системы. Так, ежегодно, начиная с 2012 г., ООО «Агентство Эс Джи Эм» (<https://agencysgm.com/>) проводит рейтинги устойчивого развития городов России, они охватывают 185 городов с численностью более 100 тыс. человек. Цель рейтинга – выявить наиболее сбалансированные в своем развитии, а также лидеров и аутсайдеров устойчивого развития для определения перспективных направлений их роста и создания ориентиров для инвесторов. Для построения рейтинга составляется интегральный показатель – индекс устойчивого развития городов. Он рассчитывается на основе 42 статистических показателей, сгруппированных по трем блокам: экономическому, социальному и экологическому. Экологический блок включает: водопотребление на единицу промышленной продукции (м³/тыс. руб.), удельные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников на 1 км² площади; удельные выбросы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта на 1 км² площади, плотность населения. Такой аспект, как климатические условия, в рейтинге не учитывается [13].

С.Н. Бобылев с соавторами [1] предлагают систему индикаторов устойчивого развития для российских городов. Система разработана на основе опыта личного участия авторов в разработке проектов Всемирного Банка и Минэкономразвития, а также региональных проектах (Томская, Самарская, Кемеровская области, г. Москва). По мнению авторов, эта система отражает наиболее актуальные проблемы устойчивого развития городов России и качества жизни горожан и, что немаловажно, адекватна возможностям российской ста-

² Саммит ООН по устойчивому развитию, сентябрь 2015 г. <http://www.unepcom.ru/development/summit2015.html>.

³ Будущее, которого мы хотим. Итоговый документ Конференции ООН. Рио-де-Жанейро, 2012. https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2012/A_RES_66_288_TheFutureWeWant_r.pdf

тики. Разработанная система содержит 25 индикаторов, которые отражают экономические, социальные и экологические аспекты. Экологический блок касается ООПТ (% увеличения площади ООПТ от площади города, площадь ООПТ и озелененных территорий, приходящих на душу населения); состояния воздушной среды (выбросы от автотранспорта и твердых взвешенных частиц); состояния водных ресурсов (снижение сброса загрязняющих стоков) и отходов производства и потребления (объем образующихся отходов и доля их использования и обезвреживания). Авторы отмечают, что согласно международному опыту общее число системных индикаторов устойчивости может превышать сто показателей.

Анализ индикаторов, представляющих экологический аспект устойчивого развития в вышеупомянутых системах, показывает, что они отражают санитарно-гигиенические нормы, разработанные с целью создания оптимальных условий для труда, быта и отдыха населения [15], указывают на качество городской среды и степень ее комфортности. То есть методологическая основа этих разработок – соответствие основных параметров состояния окружающей среды города физиологическим потребностям жизнедеятельности человека. Для цели этого соответствия следует улучшать экологическую обстановку, доводя параметры качества окружающей среды до установленных стандартов. При этом качество окружающей человека среды приобретает социальные ценности и, конечно, способствует формированию устойчивого развития.

Однако понятия «комфортность проживания» и «устойчивое развитие» не синонимы. У них разные цели. Устойчивое развитие – новая парадигма развития человечества в XXI веке [7], в которой роль природы осознается как главный регулирующий и управляющий инструмент в глобальной системе «человек – природа». Возникающие при этом проблемы должны решаться с позиции основного критерия устойчивости в мире – достижения стратегического баланса между деятельностью человека и поддержанием воспроизводящих возможностей биосферы [16, 17]. Но этот критерий, как правило, разработчиками индикаторов устойчивого развития не принимается во внимание. К настоящему времени нет разработанных показателей, которые бы ему соответствовали.

Цель работы – обосновать необходимость соответствия индикаторов устойчивого развития городской территории основному критерию устойчивого мирового развития.

Материалы и методы

Объектом исследования являются индикаторы устойчивого развития городской территории, представленные в экологических блоках трех наиболее полных существующих систем индикаторов. Методологической основой работы послужила концепция устойчивого мирового развития [17, 18]. Используются методы: аналитический и сравнительного анализа.

Результаты и их обсуждение

Исходя из основного критерия устойчивого мирового развития, приоритетным экологическим критерием должно выступать такое свойство территории, как средоформирование. Оно обеспечивает развитие как природы в системе «природа–общество», так и всей этой системы в целом. Устойчивое развитие территориальной системы возможно при наличии в нем пространства, обладающего средоформирующими свойствами, т.е., должно быть определенное соотношение нарушенных и ненарушенных территорий. Необходимую для выполнения этой функции площадь природных ненарушенных систем для основных природных зон предложили Н.Ф. Реймерс и Ф.Р. Штильмарк [19]. Более поздние работы [16, 20] показали, что минимальная площадь, необходимая для поддержания жизнеобеспечивающих свойств биосферы, должна быть не менее 50 % поверхности суши.

Однако исходить при этом следует из площадей не административных единиц, а биомов и водосборных бассейнов, с учетом их роли в биотической регуляции процессов в биосфере.

С учетом именно этого положения задача городского планирования состоит в создании модели, в которой хозяйственные и экологостабилизирующие функции земель были бы сбалансированы. По мнению ряда исследователей, в границах городской территории такой баланс создать невозможно. В.В. Владимиров [21] считает, что достижение экологического равновесия как состояния природной среды района, при котором обеспечиваются саморегуляция и воспроизводство основных ее компонентов – атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенно-растительного покрова, животного мира – возможно при реализации пяти условий:

- воспроизводства основных компонентов природной среды, обеспечивающего их баланс в межрайонных потоках вещества и энергии;
- соответствия степени геохимической активности ландшафтов масштабам производственных и коммунально-бытовых загрязнений окружающей человека среды;
- соответствия степени биохимической активности экосистемы района уровню антропогенных загрязнений;
- соответствия уровня физической устойчивости ландшафтов силе воздействия транспортных, инженерных, рекреационных и других антропогенных нагрузок;
- баланса биомассы в ненарушенных или слабо нарушенных антропогенной деятельностью участках экосистемы района расселения.

Все эти условия могут быть выполнены на глобальном уровне и на макротерриториальном (континенты, крупные страны, отдельные регионы крупнейших государств), тогда как на микротерриториальном (агломерации, города) можно выполнить лишь часть этих условий. В.В. Владимиров отмечает, что «... при экологическом подходе к проблеме город как система не имеет достаточных возможностей к саморегуляции, а потому должен рассматриваться в единстве с достаточно обширным районом» [21, с. 185]. То есть первичной территориальной основой, на которой можно обеспечить экологическое равновесие, является крупный город и его пригород [21].

Это мнение подтверждается исследованиями функций крупных зеленых массивов, выполненных в условиях Москвы [22]. Показано, что средоформирующие свойства проявляют зеленые массивы, системы зеленых массивов, зеленые клинья и системы зеленых клиньев достаточно большой площади, более 500 га. Они улучшают состояние воздушного бассейна и радиационный режим городской атмосферы, способствуют снижению мутности и аэрозольных помутнений, улучшают микроклимат прилегающей застройки, снижают интенсивность «теплового острова» и т.д. Но только крупные зеленые массивы площадью более 1000 га сохраняют природное ядро с необходимыми экологическими связями, способствующими повышению жизнестойкости всего растительного сообщества.

Эти разработки указывают, что экологическую составляющую устойчивого развития крупного города определяет качество и количество не только свободного пространства городской территории, но и ненарушенного, а также слабо нарушенного, примыкающего к нему. Причем для целей устойчивого развития зонирование земель этих пространств, независимо от их статуса и категории, необходимо провести на экологической основе, которая отражает такой основной критерий устойчивого развития, как средоформирование. Земли, обладающие этими функциями, формируют микроклимат, способствуют сохранению генофонда биоразнообразия, наиболее ценных экосистем, наземной и почвенной фауны. Они участвуют в регуляции ветрового и гидрологического режима, стабилизации качества природных вод, выполняют эрозионно-стабилизирующую функцию и т.д. Это земли экологического назначения [10].

Следует отметить, что в современном природопользовании не осуществляется такого зонирования. В градостроительстве обычно выделяют пять–семь зон: центральные/коммерческие, жилые, промышленные, рекреационные, коммунальные, специального и

сельскохозяйственного назначения. В свою очередь рекреационные территории включают ООПТ, городские парки, бульвары и набережные, рекреационно-ландшафтные территории и коллективные сады. Основные их функции в градостроительных документах рассматриваются как природоохранные и рекреационные. Однако принятое зонирование не вполне удовлетворяет требованиям устойчивого развития территорий, где в первую очередь приобретают значение средоформирующие и средостабилизирующие функции земель.

Зеленые насаждения в градостроительстве делят на категории (общего, ограниченно-го, специального назначения), каждая из которых представляет самостоятельную систему [23] с определенной степенью доступности для населения. Для целей формирования комфортной среды проживания горожан необходимо увеличивать площадь зеленых насаждений общего пользования. Показатель количества зеленых насаждений общего пользования, приходящихся на одного жителя, является важным индикатором комфортности. Для целей же устойчивого развития важен другой показатель – степень экологической устойчивости и стабильности. Исходя из того, что все зеленые насаждения города независимо от своей категории определяют эколого-функциональную значимость отдельных участков территории, их необходимо представить как средостабилизирующие и средоформирующие (земли экологического назначения). Имеющиеся в пределах городской и пригородной территории леса и лесопарковые зоны площадью в 500 га и более следует отнести к средоформирующим территориям. Отношение этих территорий к общей площади системы город–пригород – один из индикаторов устойчивого развития. Все другие озелененные земли, такие как парки, ООПТ, скверы, бульвары и т.д., площадь которых менее 500 га, а также насаждения вдоль дорог, жилых кварталов и др. выполняют средостабилизирующую роль. Отношение суммы этих площадей района города к общей площади этого района может выступать показателем, определяющим степень экологической стабилизации в условиях антропогенных воздействий.

Количество и качество свободных пространств, примыкающих к городской черте, определяется стадией урбанизации [24, 25]. Согласно концепции дифференциальной урбанизации выделяют три стадии [25]. Развитые страны западной Европы, США и европейской части России (как староосвоенные районы) находятся на второй и третьей стадии. Для этих стадий характерна тенденция к деконцентрации с оттоком населения из больших городов в пригород и малые города, развитием городских агломераций, «исчезновением» поляризованного ландшафта, что способствует уменьшению доли межгородского свободного пространства.

Территории регионов нового освоения, например Дальнего Востока, находятся на первой стадии урбанизации. Города развиваются здесь с доминированием крупного города, где достаточное количество свободного пространства имеют и городские территории [10], и межгородские [26]. Наличие последних очень важно по двум причинам. Возможность сохранения значительных участков, представляющих «экологические земли», во-первых, «означает переход от видового принципа сохранения биоразнообразия, основанного на описании и сохранении отдельных видов, к экосистемно-биосферному принципу сохранения биоразнообразия, основанному на сохранении биогеоценозов и биомов» [27, с. 7], что является основой устойчивого развития и соответствует максиме «природа знает лучше» [28]. Во-вторых, определяет территориальную систему (целостность), на которой можно обеспечить экологическое равновесие. Это необходимо отразить в соответствующих индикаторах, которые должны показать не только соотношение нарушенных и ненарушенных территорий в обозначенной системе, но и отношение площади сохраненных участков ненарушенных и слаборазрушенных территорий, представляющих собой земли «экологического назначения», к общей их площади.

То есть первоосновой для формирования устойчивого развития конкретной городской территории должны быть сведения о наличии земель экологического назначения как в пределах городской черты, так и в пригородной зоне. Получение таких данных тре-

бует дополнительных исследований и специальных научно-методических разработок. Необходимо провести эколого-функциональное зонирование городской и пригородной зоны, на его основе выявить земли экологического назначения, придать им соответствующий статус, закрепленный законом или распоряжением. Таких данных в настоящее время в российской статистике нет. Разработка их не осуществляется из-за неустойчивости.

Необходимость разработки принципов и подходов формирования устойчивого развития декларируется в Концепции устойчивого развития России, однако первые два этапа ее выполнения ориентированы лишь на сохранение благоприятной окружающей среды. В федеральном проекте «Экология», в национальном проекте «Формирование комфортной городской среды» на период с 2019 по 2024 г. также нет ориентации на разработку параметров территориального пространства для установления баланса между нарушенными и ненарушенными территориями.

Заключение

Анализ индикаторов экологического блока уже разработанных систем устойчивого развития городской территории показал, что они касаются улучшения состояния качества городской среды и комфортности проживания горожан, но не отражают важнейший критерий устойчивого развития в мире – баланс между деятельностью человека и поддержанием воспроизводящих возможностей биосферы. Не учитывается такое свойство территории, как самоорганизация. Для целей формирования устойчивого развития городскую и пригородную территорию необходимо рассматривать как единую систему, а соотношение нарушенных и ненарушенных территорий как индикаторы. При этом ненарушенные и слабо нарушенные территории должны иметь статус «земли экологического назначения». В пределах городской черты для этих целей важным показателем будет являться не увеличение площади ООПТ или площадь ООПТ и озелененных территорий общего пользования, приходящихся на душу населения (что очень важно для показателей комфортности проживания), а количество земель, обладающее функциями средоформирования и средостабилизации (средорегуляции). Однако следует иметь в виду, что готовых данных, которые можно было бы использовать для формирования устойчивого развития городов, в настоящее время в российской статистике нет.

Литература

1. Бобылев С.Н., Кудрявцева О.В., Соловьева С.В. Индикаторы устойчивого развития для городов // Экономика региона. 2014. № 3. С. 101–110.
2. Иванцова Е.А., Постнова М.В., Сагалаев В.А., Матвеева А.А., Холоденко А.В. Экологическая оценка городских агломераций на основе устойчивого развития // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. 2019. Т. 21, № 2. С. 143–156.
3. Wang H., He Q., Liu X., Zhuang Y., Hong S. Global Urbanization Research from 1991 to 2009: A Systematic Research Review // Landscape and Urban Planning. 2012. Vol. 104 (3–4). P. 299–309.
4. Bramley G., Hague C., Kirk K., Prior A., Raemaekers J., Smith H. et al. Review of Green Belt Policy in Scotland. Research to Scottish Executive Development Department. 2004. 160 p.
5. Дебелая И.Д., Морозова Г.Ю. Городские особо охраняемые природные территории в зеленой инфраструктуре города Хабаровска // Теоретическая и прикладная экология. 2020. № 3. С. 203–209.
6. Бобылев С.Н. Устойчивое развитие в интересах будущих поколений: экономические приоритеты // Мир новой экономики. 2017. № 3. С. 90–96.
7. Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Цели устойчивого развития для будущего России // Проблемы прогнозирования. 2017. № 3. С. 26–33.
8. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations. 1987. 247 p. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agencysgm.com/projects/Брошюра2017.pdf>. (дата обращения: 12.11.2019).

9. Нарбут Н.А., Мирзеханова З.Г. Необходимость учета региональных особенностей в экологических программах развития города (на примере Хабаровска) // *Экология урбанизированных территорий*. 2013. № 1. С. 34–38.
10. Нарбут Н.А., Мирзеханова З.Г. Проблемы организации открытого пространства городской территории (на примере Хабаровска) // *Региональная экономика: теория и практика*. 2015. № 33 (408). С. 2–11.
11. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. Third Edition. United Nations, New York, 2007. 93 p.
12. Рейтинг устойчивого развития городов России за 2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agencysgm.com/projects/Брошюра2017.pdf>. (дата обращения: 12.11.2019).
13. Долгих Е.И., Ерлич В.А., Кузнецова П.О. Рейтинг устойчивого развития городов России // *Демоскоп Weekly*. 2017. № 765–766. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://demoscope.ru/weekly/2018/0765/barom01.php>. (дата обращения: 05.12.2018).
14. Urbanies M. Sustainable Development Indicators in Poland: Measurement and System Evaluation // *Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2015. N 1. P. 119–133.
15. Добринский А.А., Косибород Н.Р., Пивкин В.М., Трофимович Е.М. и др. // Гигиенические основы решения территориальных проблем (на примере КАТЭКа). Новосибир: Наука, 1987. 255 с.
16. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995, вып. 38. 472 с.
17. Лебедев Ю.В. Теоретические основы экологически устойчивого развития территорий: патриотический взгляд // Урал. гос. горный ун-т. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. 156 с.
18. Ануфриев В.П., Лебедев Ю.В., Коковин П.А. Фундаментальная научная база экологически устойчивого развития // Управление эколого-экономическими системами: взаимодействие власти, бизнеса, науки и общества. Материалы 12-й Международной конференции Российского общества экологической экономики. Иркутск: Из-во Института географии им. В.Б. Сочавы, 2013. С. 86–90.
19. Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 296 с.
20. Wilson E.O. Half-Earth: our planet's fight for life. N.Y.: Liveright, 2016. 272 p.
21. Владимиров В.В. Расселение и экология. М.: Стройиздат, 1996. 392 с.
22. Экология города. М.: Научный мир, 2004. 624 с.
23. Duffner F., Wathern P. Berlins Green Island building an urban wilderness // *Environment*. 1988. Vol. 30, N 2. P. 12–15.
24. Gibbs J. The evolution of population // *Econ. Geography*. 1963. Vol. 39, N 2. P. 119–129.
25. Geyer H.S., Kontuly T. A Theoretical Foundation of the Concept of Differetial Urbanization // *International Regional Science Review*. 1993. Vol. 5, N 2. P. 157–177.
26. Бочарников В.Н., Егидарев Е.Г. «Дикая природа» как стратегический элемент пространства России // Астрахан. вестник экол. образования. 2017. № 2. С. 11–21.
27. Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. О концепции «управляемой эволюции» как альтернативе концепции «устойчивого развития» // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 2. С. 4–8.
28. Commoner B. The closing circle: nature, man, and technology. New York: Knopf, 1971. 326 p.

References

1. Bobylev, S.N.; Kudryavtseva, O.V.; Solovieva, S.V. Sustainable development indicators for cities. *Economics of the region*. 2014, 3, 101–110. (In Russian)
2. Ivantsova, E.A.; Postnova, M.V.; Sagalaev, V.A.; Matveeva, A.A.; Kholodenko, A.V. Environmental assessment of urban agglomerations based on the sustainable development. *Science Journal of Volgograd State University*. Series 3, *Economics. Ecology*. 2019, 21(2), 143–156. (In Russian)
3. Wang, H.; He, Q.; Liu, X.; Zhuang, Y.; Hong, S. Global Urbanization Research from 1991 to 2009: A Systematic Research Review. *Landscape and Urban Planning*. 2012, 104(3–4), 299–309.
4. Bramley, G.; Hague, C.; Kirk, K.; Prior A.; Raemaekers J.; Smith, H. et al. Review of Green Belt Policy in Scotland. Research to Scottish Executive Development Department. 2004; 160 p.
5. Debelaya, I.D.; Morozova, G.Yu. Urban specially protected natural areas in the green infrastructure of the city of Khabarovsk. *Theoretical and applied ecology*. 2020, 3, 203–209. (In Russian)
6. Bobylev, S.N. Sustainable development for future generations: economic priorities. *The world of the new economy*. 2017, 3, 90–96. (In Russian)
7. Bobylev, S.N.; Solovieva, S.V. Sustainable development goals for the future of the Russia. *Studies on Russian economic development*. 2017, 3, 26–33. (In Russian)
8. Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future. United Nations: 1987; 247 p.
9. Narbut, N.A.; Mirzekhanova, Z.G. Problems of organizing the open space of the urban territory (on the example of Khabarovsk). *Regional Economics: theory and practice*. 2015, 33(408), 2–11. (In Russian)

10. Narbut, N.A.; Mirzekhanova, Z.G. The need to take into account regional characteristics in environmental programs for the development of the city (on the example of Khabarovsk). *Ecology of urban areas*. 2013, 1, 34-38. (In Russian)
11. Indicators of the sustainable development: guidelines and methodologies. Third Edition. United Nations: New York. 2007. 93 p.
12. Rating of the sustainable development of Russian cities for 2017. Available online: <https://agencysgm.com/projects/Брошюра2017.pdf> (accessed on 12 November 2023). (In Russian)
13. Dolgikh, E.I.; Erlich, V.A.; Kuznetsova, P.O. Rating of the sustainable development of cities in Russia. *Demoscope Weekly*. 2017, 765-766. Available online: <http://demoscope.ru/weekly/2018/0765/barom01.php> (accessed on 5 Desember 2018). (In Russian)
14. Urbanies, M. The Sustainable Development Indicators in Poland: Measurement and System Evaluation. *Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2015, 1, 119-133.
15. Dobrinsky, A.A.; Kosiborod, N.R.; Pivkin, V.M.; Trofimovich, E.M. and others. Hygienic bases for solving territorial problems (on the example of KPATEEC). Nauka: Novosibirsk, Russia, 1987; 255 p. (In Russian)
16. Gorshkov, V.G. Physical and biological foundations of life sustainability. VINTI RAS: Moscow, Russia, 1995, XXX VIII; 472 p. (In Russian)
17. Lebedev, Yu.V. Theoretical foundations of environmentally sustainable development of territories: a patriotic view. Publishing house of the Ural State Mining University: Ekaterinburg, Russia, 2015; 156 p. (In Russian)
18. Anufriev, V.P.; Lebedev, Yu.V.; Kokovin, P.A. Fundamental scientific basis for environmentally sustainable development. In *Management of ecological and economic systems: interaction between government, business, science and society*. Proceedings of the 12th International Conference of the Russian Society for Ecological Economics. Publishing house of the V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS: Irkutsk, Russia, 2013, 86-90. (In Russian)
19. Reimers, N.F.; Shtilmark, F.R. Specially protected natural areas. Mysl: Moscow, Russia, 1978; 296 p. (In Russian)
20. Wilson, E.O. Half-Earth: our planet's fight for life. Liveright: N.Y., USA, 2016; 272 p.
21. Vladimirov, V.V. Settlement and ecology. Stroyizdat: Moscow, Russia, 1996; 392 p. (In Russian)
22. Ecology of the city. Scientific World: Moscow, Russia, 2004; 624 p. (In Russian)
23. Duffner, F.; Wathern, P. Berlins Green Island building an urban wilderness. *Environment*. 1988, 30, 2, 12-15.
24. Gibbs, J. The evolution of population. *Econ. Geography*. 1963, 39(2), 119-129.
25. Geyer, H.S.; Kontuly, T.A. Theoretical Foundation of the Concept of Differential Urbanization. *International Regional Science Review*. 1993, 5(2), 157-177.
26. Bocharnikov, V.N.; Egidarev, E.G. "Wild Nature" as a strategic element of the Russian space. *Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2017, 2, 11-21. (In Russian)
27. Yablokov, A.V.; Levchenko, V.F.; Kerzhentsev, A.S. On the concept of "controlled evolution" as an alternative to the concept of "sustainable development". *Theoretical and applied ecology*. 2017, 2, 4-8. (In Russian)
28. Commoner, B. The closing circle: nature, man, and technology. Knopf: New York, USA, 1971; 326 p.

Статья поступила в редакцию 28.08.2023; одобрена после рецензирования 27.10.2024; принята к публикации 17.10.2024.

The article was submitted 28.08.2023; approved after reviewing 27.10.2023; accepted for publication 17.10.2024.



Семантическая классификация топонимов Приморского края

Андрей Михайлович САЗЫКИН¹
кандидат географических наук, доцент
sazykin.am@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7734-4221>

Александра Анатольевна ГЛУШКО²
кандидат географических наук, доцент
glushko.aa@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7554-7268>

^{1,2}Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты исследования системы современных топонимов Приморского края на основе пространственного и семантического подходов. Сочетание этих подходов расширяют представления о роли свойств территории (природных, общественных) в формировании системы топонимов региона. Исследование охватывает преимущественно топонимы, включенные в официальный реестр географических названий края. Также приводятся примеры неофициальных («народных») названий объектов – туристических достопримечательностей, а также названий, присвоенных П.В. Виттенбургом географическим объектам на территории г. Владивосток и его окрестностей. Топонимическая система Приморского края активно формируется с середины XIX в. в связи с заселением и хозяйственным освоением территории переселенцами из европейской части России. При этом самые старые топонимы края имеют тунгусо-маньчжурские корни. Большинство подобных топонимов исчезли с географической карты Приморья в 1970-х гг. Это был целенаправленный процесс избавления от названий китайского происхождения. Переименование носило массовый характер, охватило более 2000 объектов и привело к сокращению разнообразия географических названий. С позиции семантического подхода топонимия Приморского края характеризуется относительным разнообразием. В работе представлены 12 групп географических названий, выделенных с учетом особенностей их происхождения и значения. Внутренняя дифференциация выделенных групп позволила расширить представление о современной системе топонимов края. Всего было выделено 67 топонимических групп. На процесс формирования топонимов повлияли многие факторы и события. Важную роль сыграло массовое расселение на новых территориях переселенцев из западных районов Российской империи (в основном из Новороссии), старообрядцев из Сибири и Приамурья. След в географических названиях региона оставила история открытий, изучения и научных исследований Приморья; своеобразие природы, растительного мира и животных; особое географическое положение региона; многочисленные мирные и военно-исторические события. Особое внимание в работе уделено структуре названий населенных пунктов. Итогом проделанной работы стала оригинальная классификация топонимов.

Ключевые слова: топонимика, Приморский край, семантика, классификация топонимов

Для цитирования: Сазыкин А.М., Глушко А.А. Семантическая классификация топонимов Приморского края // Тихоокеанская география. 2024. № 4. С. 44–63. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_5

Semantic classification of toponyms of Primorsky Krai

Andrey M. SAZYKIN¹,

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor
sazykin.am@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7734-4221>

Alexandra A. GLUSHKO²

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor
glushko.aa@dvfu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7554-7268>

^{1,2}Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

Abstract. The article presents the results of a study of the system of modern toponyms of Primorsky Krai based on spatial and semantic approaches. The combination of spatial and semantic approaches expands the understanding of the role of the properties of the territory (natural, social) in the formation of the system of toponyms of the region. The study covers mainly toponyms included in the official register of geographical names of Primorsky Krai. It also provides examples of unofficial (“folk”) names of objects - tourist attractions, as well as names assigned by P.V. Wittenburg to geographical objects in Vladivostok and its vicinities. The toponymic system of Primorsky Krai has been actively formed since the middle of the XIX century in connection with the settlement and economic development of the territory by settlers from the European part of Russia. The oldest toponyms of Primorsky Krai have Tungus-Manchurian roots. Most of such toponyms disappeared from the geographical map of Primorsky Krai in the early 1970s. It was a deliberate process of getting rid of names of Chinese origin. The renaming was massive, encompassing more than 2,000 objects. This has led to a reduction in the diversity of geographical names. From the position of semantic approach, the toponymy of Primorsky Krai is characterized by relative diversity. The paper presents 12 groups of geographical names singled out taking into account the peculiarities of their origin and meaning. The internal differentiation of the selected groups allowed us to expand our understanding of the modern system of toponyms of Primorsky Krai. A total of 67 toponymic groups were identified.

The process of formation of toponyms in Primorsky Krai was influenced by many factors and events. An important role was played by the mass settlement in the new territories of immigrants from the western regions of the Russian Empire (mainly from Novorossiia), Old Believers from Siberia and the Amur region. The history of discovery, study and scientific research of Primorye left a trace in the geographical names of the region. The system of toponyms of Primorye also reflects the originality of its nature, flora and animals. Of particular importance is the geographical position of the region - in the extreme east of the state, in the neighborhood of China and Korea, on the shores of the Sea of Japan. The geographical names of modern Primorye reflect numerous peaceful and military-historical events of the past eras. Special attention is paid to the structure of names of settlements. About one third of the names (33,6%) belong to anthroponyms, descriptive toponyms account for 26,1% (they reflect the peculiarities of the terrain and natural environment), migrant toponyms, introduced by settlers from their native places, account for 19,2%. This work resulted in the original classification of toponyms.

Keywords: toponymy, Primorsky Krai, semantics, toponym classification

For citation: Sazykin A.M., Glushko A.A. Semantic classification of toponyms of Primorsky Krai. Pacific Geography. 2024;(4):44-63. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_5

Введение

Топонимия Приморского края России, как территории относительно нового заселения и освоения, в целом отличается молодостью. В формировании системы географических названий принимали участие разные этносы, как автохтонные, так и пришлые.

Самые старые топонимы, которых осталось очень мало, имеют тунгусо-маньчжурские корни. Большинство топонимов возникли в связи с освоением Приморья переселенцами из регионов России – казаками и крестьянами, во второй половине XIX в. Одновременно на территории будущего Приморского края развернулась китайская миграция, в том числе временная (хунхузы, охотники, собиратели женьшеня, приходившие в приморскую тайгу на лето). С этим связано формирование китайских по происхождению топонимов. В 1972 г. практически все китайские топонимы исчезли с карты региона в ходе массового переименования. При этом исчезла и часть аборигенных тунгусо-маньчжурских топонимов, которые ошибочно посчитали китайскими. Непродуманная практика переименований на основе идеологического подхода к формированию топонимики в советское время привела к обеднению региональной системы топонимов и доминированию русских названий. По сравнению с началом 1970-х гг. современная система географических названий Приморского края выглядит менее разнообразной.

В топонимических исследованиях используются различные классификации топонимов: по территориальному признаку (микротопонимы, топонимы и макротопонимы), объектам номинации (оронимы, гидронимы, ойконимы и др.), историческая или стратиграфическая (для территории Приморья это тунгусо-маньчжурские, китайские, славянские названия), языковая (французские, английские, удэгейские, нанайские, ороchonские, маньчжурские, русские, украинские и прочие названия), по морфологии и словообразованию (существительные и прилагательные – простые и сложные, глагольные и т.д.).

Вопросами происхождения, значения, систематизации топонимов занимаются как ученые-лингвисты [1–4], так и географы [5–7], определяя для себя цели, обусловленные спецификой предметной области, опираясь на соответствующие подходы и методы. Важную роль в географических исследованиях играет пространственный подход, позволяющий раскрывать связь топонимии со свойствами территории, которые в свою очередь отражаются в конкретных явлениях и процессах – природных, историко-политических, социально-экономических, создавая среду формирования для географических названий. Многие топонимисты отмечают, что географические названия в значительной степени отражают особенности природы и истории территории. В.А. Жучкевич заметил, что «... каждая историческая эпоха характеризуется своим “топонимическим словарем”» [5, с. 53].

Представляет интерес систематизация географических названий на основе семантического подхода. Е.Л. Березович отмечает, что семантика топонима неисчерпаема, при том что в целом он определяет ее как «понятие о данном географическом объекте, включающее сведения о виде объекта и его местоположении» [1, с. 75].

Сочетание пространственного и семантического подходов расширяет представления о роли свойств территории (природных, общественных) в формировании системы топонимов в разных регионах. Данная работа – это попытка систематизации топонимов Приморского края с учетом значений географических названий и в связи с историей их формирования.

Материалы и методы

Исследование охватывает преимущественно топонимы, включенные в официальный реестр [8] географических названий Приморского края (13581 географическое название, в том числе 570 – населенных пунктов). В единичных случаях приводятся примеры неофициальных («народных») названий туристических достопримечательностей, а также названий, присвоенных П.В. Виттенбургом [9, 10] географическим объектам на территории Владивостока и его окрестностей. Семантическая интерпретация топонимов основана на литературных источниках [11–15] и собственных краеведческих исследованиях авторов.

В работе используется общепринятая топонимическая терминология, касающаяся типов географических объектов (оронимы, гидронимы, ойконимы и пр.) и семантики названий (фитотопонимы, зоотопонимы, антропопонимы, гидротопонимы, оротопонимы) [16]. Термины «фитотопоним» и «зоотопоним» понимаются как географические названия, производные от объектов живой природы, «антропопоним» – от имен и прозвищ людей, этнотопоним – от названий народов. Сложнее с терминами «оротопоним» и «гидротопоним». Как семантические понятия они используются редко; ряд авторов отождествляет их с оронимами и гидронимами. Также неоднозначно используются в литературе термины «геотопоним», «геоним» и «литоним» [16]. С одной стороны, они ассоциируются с геологией и литологией. Однако основа «гео» имеет широкий смысл, а термин «геоним» – два значения. Первое – все географические объекты на Земле (в этом значении у него есть синоним – «геотопоним»); второе – название геологических свит. Литоним – это имя прибрежного объекта (фьорд, залив, риф, мыс) и происходит от латинского *litus* – берег, хотя в слове «литология» корень «литос» означает «камень» (др.-греч.). Представляется, что для топонимов, отражающих геологическое строение территории, не следует применять понятия «геотопоним», «геоним», «литоним»; нами предлагается использовать термин «литотопоним».

К приведенному ряду семантических топонимических терминов предлагается добавить новые: метеотопоним, морфотопоним, теситопоним, космопоним. Метеотопоним (ранее уже использовано нами [17]) – географическое название, производное от климатических особенностей местности. Морфотопоним – название, образованное от внешних морфологических характеристик объекта. Теситопоним (греч. *θέση* – место, положение) – название, отражающее географическое положение объектов. Термин «космотопоним» единично уже использован в топонимической литературе как название деталей поверхности космических тел [18]. На наш взгляд, это некорректно. В топонимии рельефа космических тел принято использовать термины, производные от названия космического объекта (селеноним, марсионим, меркурионим, геоним, венусоним), а обобщающим понятием является астротопоним [16]. Космотопоним мы понимаем как географическое название, производное от космических явлений и объектов, а также связанное с освоением космоса. Все словообразования для новых терминов аналогичны другим семантическим топонимическим понятиям (антропопоним, гидротопоним, фитотопоним, этнотопоним), они не связаны с классом топонимов (оронимы, гидронимы, ойконимы и пр.), для обозначения которого используется только основа «ним» (др.-греч. *ὄνομα* – имя, название). В то время как термины «антропопоним», «фитотопоним», «космотопоним» и др. включают корень «топо» (др.-греч. *τόπος* – место). Как отмечала Н.В. Подольская, «исследователь, работающий в данной отрасли науки, при необходимости может создать новый термин по образцу уже имеющихся терминов» [16, с. 11].

Таким образом, для семантической классификации топонимов Приморского края предлагается использовать следующую систему терминов: антропопоним, гидротопоним, зоотопоним, фитотопоним, космопоним, литотопоним, метеотопоним, оротопоним, теситопоним, морфотопоним.

Результаты и их обсуждение

Классификация топонимов Приморского края включает 12 групп, разделенных на подгруппы, а в ряде случаев на более мелкие таксономические единицы. В классификации учтена региональная специфика топонимизации. Разнообразие географических названий, невозможность в отдельных случаях установить их истинное происхождение и массовые переименования в 1970-х г. сделали задачу группировки топонимов непростой. Часть названий не получили однозначной «прописки», оказавшись одновременно в разных классификационных группах.

1. ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ТОПОНИМЫ

1.1. Оротопонимы.

1.1.1. Топонимы, упоминающие названия форм рельефа.

1.1.2. Топонимы, описывающие формы рельефа.

1.2. Литотопонимы.

1.3. Гидротопонимы.

1.3.1. Топонимы, отражающие тип водного объекта.

1.3.2. Топонимы, характеризующие скорость течения воды.

1.3.3. Топонимы, описывающие особенности воды.

1.3.4. Топонимы, описывающие водный режим местности.

1.3.5. Топонимы, отражающие характер дна водоема.

1.4. Зоотопонимы.

1.4.1. Топонимы, производные от названий представителей животного мира.

1.4.2. Топонимы, связанные с дериватами и жизнью животных.

1.5. Фитотопонимы.

1.5.1. Топонимы, производные от названий видов растений.

1.5.2. Топонимы, отражающие ландшафтно-растительные особенности территории.

1.6. Метеотопонимы.

1.7. Теситопонимы.

1.7.1. Топонимы, отражающие положение объекта относительно других (объектов).

1.7.2. Топонимы, отражающие особенности положения объекта.

1.7.3. Топонимы, указывающие на положение объекта относительно сторон света.

1.7.4. Перечислительные топонимы.

1.8. Морфотопонимы.

1.8.1. Топонимы, отражающие форму объекта.

1.8.2. Ассоциативные топонимы.

2. АНТРОПОТОПОНИМЫ

2.1. Топонимы в честь первооткрывателей, исследователей и изыскателей.

2.1.1. В честь участников морских экспедиций.

2.1.2. В честь первых исследователей территории.

2.1.3. В честь изыскателей (топографов, геодезистов и геологов).

2.2. Топонимы в честь людей, не имеющих прямого отношения к Приморскому краю.

2.2.1. В честь моряков.

2.2.2. В честь императора, членов императорской семьи.

2.2.3. В честь известных людей (писателей поэтов, ученых, космонавтов и др.).

2.2.4. В честь советских партийных, государственных и военных деятелей.

2.3. Топонимы, связанные с именами, фамилиями или прозвищами первопоселенцев.

2.4. Топонимы в честь строителей крупных инфраструктурных объектов.

2.4.1. В честь создателей Амурского телеграфа.

2.4.2. В честь строителей Транссибирской железной дороги.

2.4.3. В честь военных инженеров – строителей Владивостокской военной крепости и других оборонительных сооружений.

2.5. Топонимы в честь предпринимателей, промышленников.

2.6. Топонимы в честь землемеров и служащих Переселенческого управления.

2.7. Топонимы в честь крупных чиновников и государственных деятелей.

2.8. Топонимы в честь героев военных действий, революционных событий, пограничных конфликтов.

2.8.1. В честь героев Русско-японской войны 1904–1905 гг.

2.8.2. В честь участников революционных событий, Гражданской войны и иностранной интервенции 1917–1922 гг.

2.8.3. В честь участников пограничных конфликтов.

2.8.4. В честь участников Великой Отечественной войны и войны с Японией 1945 г.

3. РЕЛИГИОЗНЫЕ ТОПОНИМЫ

3.1. Топонимы в честь православных религиозных праздников и событий.

3.2. Топонимы в честь православных святых

3.3. Топонимы по религиозным объектам и атрибутам.

3.4. Топонимы по конфессиональным особенностям населения.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТОПОНИМЫ

4.1. Топонимы по виду производственных объектов.

4.2. Топонимы по виду разрабатываемых природных ресурсов.

4.3. Топонимы по виду деятельности и производимой продукции.

4.4. Топонимы, отражающие торгово-транспортную деятельность.

4.5. Топонимы, отражающие изыскательскую деятельность.

4.6. Прочие производственные топонимы.

5. ТОПОНИМЫ В ЧЕСТЬ МОРСКИХ СУДОВ

5.1. Топонимы в честь морских судов, несших службу в водах Приморского края.

5.2. Топонимы в честь морских судов, не посещавших воды Приморского края.

6. ВОЕННЫЕ ТОПОНИМЫ

7. СОБЫТИЙНЫЕ ТОПОНИМЫ

7.1. Топонимы, отражающие события мирового значения.

7.2. Топонимы в память об исторических событиях.

7.3. Топонимы, отражающие события местного значения.

8. ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАТРИОТИЧЕСКИЕ ТОПОНИМЫ

8.1. Топонимы в честь советских праздников и идеологических лозунгов.

8.2. Патриотические названия.

8.3. Идеологические антропотопонимы в честь партийных деятелей СССР.

9. КОСМОТОПОНИМЫ

9.1. В честь космических тел.

9.2. Топонимы, отражающие освоение космоса.

9.3. Космические антропотопонимы.

10. ЭТНОТОПОНИМЫ

11. ТОПОНИМЫ-МИГРАНТЫ

11.1. Топонимы, перенесенные из мест выселения переселенцев.

11.2. Топонимы, отражающие внешнее сходство объектов с другими объектами, находящимися за пределами России.

11.3. Топонимы, образованные в процессе ассоциативного переноса.

12. ПРОЧИЕ ТОПОНИМЫ

12.1 Топонимы-шутки.

12.2. Топонимы-символизмы.

12.3. Топонимы-кальки.

12.4. Топонимы-ошибки.

12.5. Искусственные топонимы.

Большую группу географических названий на карте Приморского края образуют **ОПИСАТЕЛЬНЫЕ** («говорящие») топонимы. Они присущи главным образом физико-географическим, реже антропогенным объектам. Среди населенных пунктов их доля составляет 26.1 %. В пределах группы выделено 8 подгрупп.

1.1. Оротопонимы – на их формирование повлияли особенности рельефа местности. Здесь следует выделить несколько таксономических единиц. 1.1.1. Топонимы, в которых упомянуты названия форм рельефа: реки Пойма, Пещерная, Перевальная; мысы Дельта, Кекурный, Островной; горы Голец, Седловина, Скала, Обрыв; поселения Долины, Увальное, Плато 2-е. Многие названия соответствуют понятию «народный географический тер-

мин» [19]: Стрелка, Труба, Перелаз, Ровок, Притор и др. Примерами удэгейского оротопонима такого вида являются названия руч. Гула («скала») и р. Кема («безлесная вершина, голец»). Отметим, что в двухсоставные названия многих рек и ручьев Приморского края часто входит слово «падъ» (р. Конгорская Падь). 1.1.2. Топонимы, описывающие формы рельефа: горы Высокая, Крутая, Обрывистая, Острая; мысы Фальшивый, Столбовой, Красная Скала; река Падь Плоскуша; город Большой Камень. Часто топонимы указывают на горный характер территории: населенные пункты Дальнегорск, Горноводное, Горнореченский, река Горная, перевал Высокогорский.

1.2. Литотопонимы отражают геологическое строение территории: горы Мраморная, Известковая, Пиритная, Гранит, Графитная; мысы Плитняк, Мраморный, Гранитный; ручьи Андезитовый, Порфириновый, Базальтовый, Золотой, Дайковый, Эффузивный; б. Пемзовая; перевал Песчаный.

1.3. Гидротопонимы связаны с характеристиками водных объектов. 1.3.1. Топонимы, отражающие тип водного объекта: горы Водопад, Криничная, Родники; реки и ручьи Старица, Водопадная, Озёрные Ключи, Болотная; населенные пункты Озёрное, Горные Ключи, плато Озёрное; б. Озёра. Из народных географических терминов: ур. Разбой, р. Ерик, руч. Падюшка, протока Прорва и др. В двухсоставные названия многих рек и ручьев (реже других объектов) часто входят слова «река», «речка», «ключ»: реки Красная Речка, Тёплый Ключ. 1.3.2. Топонимы, характеризующие скорость течения воды: реки и ручьи Быстрый, Резвушка, Гладкая, Контровод; оз. Зеркальное. В Приморском крае 29 рек и ручьев носят название Тихий. От рек и ручьев сформировались названия поселений: Бойкое, Тихоречное, Тихий и, Тиховодное (ж.-д. станция). 1.3.3. Топонимы, описывающие особенности воды (по составу, цвету, температуре): реки/ручьи Горячий, Горячий Ключ, Тёплый, Тёплый Ключ, Нарзанный, Серебрянка, Жёлтая, Красная, Светловодная, Студённая; оз. Солёное, б. Лазурная, поселения Минеральное, Чистоводное, Тёплый Ключ (курорт). 1.3.4. Топонимы, описывающие водный режим местности. В топонимах данного типа в Приморском крае широко распространены основы «сухой/ая» или «сухо-». Чаще всего это названия рек, ручьев и падей (Сухая/ой, Суходол, Пересыхающая, Сухой, Сухой Ключ, Сухая Речка). Как вторичные названия, производные от гидронимов, такие топонимы могут относиться к горам (г. Сухая Скала, хр. Сухореченский, с. Сухая Речка, ур. Суходольное). Всего в регионе насчитывается 70 объектов с основой «сух». Не менее 50 топонимов имеют основу «болото»: Болотная (ый/ое) – ручьи, реки, озера, горы. 1.3.5. Топонимы, отражающие характер дна или берегов: ручьи Глинистый, Глубокий, Белокаменка; реки Валуновка, Жёлтая Речка (по цвету гальки), Илистая; озера Илистое и Каменное. Около сотни рек и ручьев Приморья в названии имеют основу «камень» в разных формах: Каменушка, Каменский, Каменный/ая, Каменный Ключ, Каменка, Каменистый/ая и др.

1.4. Зоотопонимы отражают фаунистическое своеобразие территории. Широко распространены топонимы с основой «медведь» (более 100 названий): ручьи и реки Медвежий/ья (40 названий), г. Медвежья (22), с. Медвежий Кут, хр. Медвежий, хр. Медведицкий, ур. Медвежье, руч. Медведевский, р. Медведка, г. Медведь, руч. Медвежий Лог/Ключ и др.

Несмотря на то что символом Приморского края является тигр, «тигриных» топонимов меньше, чем «медвежьих». Насчитывается более 40 топонимов с основой «тигр»: пос. Тигровый, реки Тигринка, Тигровая (2 объекта), ручьи Тигровый (14), Тигровый Ключ, горы Тигровая (6), Тигриная, Тигринка, Тигряк, падь Тигровая, ур. Тигровые Солонцы, пещера Тигровая, национальный парк «Зов Тигра». В этом же ряду находится тунгусо-маньчжурское название Амба (река); «амба» – тигр у аборигенных народов Приморья и Приамурья. Также встречаются названия, дающие представление о других обитателях уссурийской тайги, дальневосточных морей и других водоемов. 1.4.1. Топонимы, производные от названий представителей животного мира: изюбр, лось (сохатый), кабан, олень, кабарга, горал, лиса, соболь, заяц, бурундук, енот, барсук, черепаха, змея, нерпа, сивуч, кит, карась, горбуша, кета (лосось), таймень, щука, орел, лебедь, утка, баклан, фазан, перепел, сова,

комар, пчела, светлячок и др. [20]; а также 1.4.2. Топонимы, связанные с дериватами (реки Пантовая и Икрянка, г. Пантач) и жизнью животных (г. Берлога, р. Нерестовка).

К зоотопонимам не следует относить названия, указывающие на животных, но образованные по другому принципу. Так, названия бухт Нерпа, Соболь, Горноста́й происходят от названий морских судов. Возможны переносы «зоологических» названий в процессе переселения людей из западных районов страны: с. Муравейка, р. Медведица. Встречаются названия, образованные от фамилий (р. Комаровка) или в связи с морфологическим сходством объектов (м. Льва, г. Орел).

1.5. Фитотопонимы имеют связь с названиями растений, обычно произрастающих в данной местности. 1.5.1. Топонимы, производные от названий видов растений (деревья, кустарники, травы, дикоросы). В Приморье насчитывается 130 объектов, имеющих названия, образованные от слова «береза»: Берёзовый (57 топонимов – реки, ручьи, перевалы, хребет), Берёзовая (33 названия – реки, горы, пади), Березовка (5 топонимов, в том числе 2 села), Берёза (река), Берёзка (руч.), Березняк (гора), Березняки (река), Берёзовый Ключ, Березянка и др. Сюда же можно отнести топонимы: Берестовец, Берестянка, Берестяный/ая. Широко распространены названия, производные от слова «кедр» (76 топонимов): заповедник «Кедровая Падь», реки, ручьи и горы Кедровка, Кедровый/ая, Кедрач, Кедровая Сопка, Кедровый Мыс, Три Кедрёшки и др. Насчитывается более 70 топонимов с основой «дуб» (с. Дубки, г. Дубовая). Распространены и другие «древесные» названия, образованные от растений: ива (с. Ракитное, о. Ивовый, хр. Лозовый, с. Вербное, р. Тальниковая), лиственница (падь Лиственничная, г. Листвяк), осина, тополь, ильм, липа, граб, абрикос, сосна, ель, тис, калина, бархат, черемуха, груша, ольха, ясень, осокорь. Обилие лиан в приморских лесах также нашло отражение в топонимике: р. Лиановка, руч. Кишмишный Ключ, с. Лимонник, г. Виноградная [20]. Один из символов Приморья – «женьшень» используется в топонимах всего четыре раза: руч. Женьшеневый (2), г. Женьшень, ур. Корень Жизни. Редкое обращение к данному растению для наименования географических объектов связано со стремлением заготовителей женьшеня скрыть места его произрастания. Из других растений (видов, частей или сообществ) в названиях Приморского края отражены: заманиха, лотос, малина, кипрей, ландыш, брусника, папоротник, голубика, клюква, камыш, осока, крапива, полынь, горох, фасоль, лопух, грибы, мох, боровик, мухомор, ягода, цветок, орех, грибы, трава. При интерпретации названий по «фитооснове» необходимо учитывать возможность иного происхождения. Например, село Кипарисово получило название от фамилии одного из первостроителей Уссурийской железной дороги. 1.5.2. Топонимы, отражающие ландшафтно-растительные особенности территории (указывают на тип растительности или ее отсутствие). Реки Маревка, Таежная, Лесная, Лиственная; м. Голый, села Луговое, Степное. Более 50 гор носят название Лысая, что указывает на отсутствие лесной растительности на вершине. Топоним Большой Пелис (остров) происходит от названия группы островов Пелис (ныне о-ва Римского-Корсакова), данного французами, что переводится как «голые», т.е. безлесные.

1.6. Метеотопонимы отражают климатические и метеорологические особенности местности. Из топонимов этого вида в Приморье наиболее распространены названия с основой «туман» (25): реки, ручьи, горы, мысы, озеро, бухта Туманная/ый/ое. Топонимы «Гнилой/ая» присущи сырым местам, встречаются 39 раз и относятся преимущественно к рекам и ручьям, а также к урочищам, болотам, падам. Гнилой Угол – название района в г. Владивосток, отличающегося весной и летом сырой, туманной погодой. Так же называется один из водоемов на южной периферии системы оз. Ханка. Около 15 раз употребляется в названиях рек, ручьев и гор основа «снег» (г. Снежная). Другие топонимы этого вида: горы Облачная, Дождливая, Стихия, Ветроду́й, ручьи Тайфунный, Грозовой, Грозовой, бухты Штормовая, Спокойная, Тихая. Типичным является использование в топонимах основы «солнце», однако в названиях населенных пунктов и прочих антропогенных объектов это связано, как правило, не с климатическими особенностями местности, а надеждами людей (переселенцев) на лучшую жизнь. Не следует относить к метеотопо-

нимам название Туманная (река в Хасанском районе). В данном случае словообразование обусловлено созвучием с историческими названиями объекта, используемыми разными народами, проживающими в долине реки: корейское – Туманган, китайское – Тумыньцзян, маньчжурское – Тюмень-Ула. Иной случай поименования – река Тумановка названа по ныне несуществующему с. Туманово, которое, предположительно, является антропотопонимом. Можно предположить, что появление поселения в месте с плохими метеоусловиями маловероятно, как и формирование названия, в котором отражается негативный природный фактор.

1.7. Теситопонимы – названия даны по географическому положению. Чаще всего используются для наименования антропогенных объектов. Среди населенных пунктов их доля составляет 5,4 %. 1.7.1. Топонимы, отражающие положение относительно других природных объектов или населенных пунктов. Широко распространены в названиях поселений: Заречное (3 объекта), Поречье, Наречное, Запроточное, Заозерное, Приозёрное, Загорное, Нагорное, Подгорное, Межгорье, Междуречье, Залесье, Приморский, Подгороденка. Встречаются подобные топонимы и в названиях природных объектов: хр. Междуреченский, руч. Заболотный, р. Загорная, руч. Междускальный и др. Но есть примеры перенесенных названий, которые отражают особенности географического положения объектов в месте формирования «материнского» названия. Например, название Прилуки (село) не связано с его местоположением на изгибе (излучине) реки («топоним-мигрант»). Другой случай – с. Занадворовка, название происходит от фамилии. Самая большая группа топонимов данного вида относится к притокам рек. В данном случае часто используются прилагательные «правый/левый», «верхний/нижний», которые в большинстве случаев образуют топонимические пары: реки Верхняя и Нижняя Маревка, Правая и Левая Приманка. Прилагательное «правый/ая» используется в 170 гидронимах на территории Приморья, «левый/ая» – 189; основа «верх» используется в 57 топонимах, «низ» – 55. Реже данные прилагательные используются в формировании не речных топонимов (с. Верхняя Бреевка, оз. Верховодное). Аналогично образуются топонимы с прилагательными «большой/меньший»; они относятся не только к объектам гидрографии, но и к другим типам географических объектов (г. Большой Камень). Подобных сравнительных топонимов в крае насчитывается около 500. 1.7.2. Топонимы, отражающие особенности положения объекта (удаленность, пограничность, центральность, периферийность). Примеры: Дальнегорск, Дальнереченск (города), Островное, Глубинное (поселения), Конечный и Поворотный (мысы), остров и гора Половинка (в значении «на середине пути»). В приграничных с Китаем российских регионах, а также на границе с Хабаровским краем отмечено около 30 топонимов, отражающих соответствующее географическое положение объектов: пос. Пограничный, район Пограничный (административно-территориальная единица), горы, река и падь Пограничная, горы, пади и ручьи Граничный/ая, г. Граница и др. 1.7.3. Топонимы, указывающие на положение объекта относительно сторон света. Бухты Восточная и Юго-Восточная, реки Северянка, Южанка, поселки Норд-Ост и Западный. В названиях притоков рек нередко используются прилагательные, указывающие на особенности их географического положения относительно главной реки. Например, р. Журавлёвка имеет притоки Северянка и Восточный, а р. Быстрая – притоки Западная и Южная Бирюзовка. Среди топонимов Приморского края в простых и двухсоставных названиях основа «юг» встречается 30 раз, «север» – 34, «восток» – 21, «запад» – 18 раз. Среди китайских названий, исчезнувших с карты Приморья в 1972 г., были очень распространены топонимы, указывающие на положение объекта относительно сторон света. Например, Бейца (Бейча) – «северный приток», Синанча – «юго-западный приток» [21]. 1.7.4. Перечислительные (порядковые) топонимы. Как правило, возникают в ходе топографической съемки территории и прокладки транспортных путей в ситуациях, когда не хватает информации о названиях географических объектов. На р. Уссури находятся острова 140-й, 142-й, 143-й, 146-й, 150-й. Нумерация островов шла от устья реки вверх по течению. Со временем часть островов получили собственные названия, часть была утеряна,

мелкие острова не подписаны на картах или исчезли. Часто при топографической съемке горные вершины нумеровали и номера использовали в качестве рабочих названий объектов. До сих пор сохранились топонимы Двести Семнадцать и Двести Двадцать (горы, Красноармейский район). В том же районе протекает р. Наумовка, имеющая притоки Десятый, Одиннадцатый, Двенадцатый, Тринадцатый. На р. Амба (Хасанский район) рядом расположенные правые притоки носят названия Первый, Второй, Третий, Четвертый и Пятый. Среди порядковых топонимов наиболее распространены названия с основой «первый» (более 60 топонимов) и «второй» (57). Например, реки Первая Речка и Вторая Речка в г. Владивосток. Среди китайских топонимов (до 1972 г.) также было много перечислительных названий. Правые притоки р. Раздольная от устья вверх по течению назывались Тудагоу («первая падь»), Эльдуга («вторая»), Сандуга («третья»), Удагоу («пятая»). А на р. Аввакумовка счет притоков шел сверху: Тадагоу, Эрдагоу, Сандагоу и Садага. Названия рек Ила и Тунна (Пожарский район, притоки р. Бикин) переводятся, предположительно с удэгейского, как «третья» и «пятая». К данному виду относятся названия, указывающие расстояние по транспортным магистралям. Так часто называются остановочные пункты на железной дороге (9230-й км, 152-й км и др.), урочища на месте исчезнувших малых поселений или производственных объектов (9-й км, 10-й км, 39-й км и др.). Подобные названия нередко носят временный характер и могут исчезать. Так ж.-д. станция Санаторная в пригороде г. Владивосток ранее носила название «19-й км».

1.8. Морфотопонимы имеют связь с формой и конфигурацией объекта на географической карте. *1.8.1. Топонимы, описывающие форму объекта или его изображение в плане.* В Приморье широко распространены названия, использующие определения «круглый», «крутой», «кривой». Так, 49 вершин и 14 озер носят название Круглая/ое. Широкое распространение определения «круглый» в названии гор обусловлено округлостью их вершин, но далеко не все озера имеют действительно круглую форму на плане, это связано с визуальным обманом. Названия Извилинка, Извилистый/ая носят 20 рек и ручьев. Хребты Первый и Второй Локоть названы по двум резким изгибам р. Мраморная. Определение «кривой/ая/ое» встречается в названиях рек, ручьев, падей, озер 54 раза. Есть примеры сохранения содержания названий китайских топонимов после переименований 1972 г. Так, р. Кривая (приток р. Киевка) ранее называлась Вангоу (с китайского – «кривая падь»). Топоним «Вангоу» прежде встречался на карте Приморья 13 раз. *1.8.2. Ассоциативные топонимы* сформировались по причине сходства формы объекта с какими-либо одушевленными или неодушевленными объектами, предметами: озера Штаны, Змейка, Пиявка, Подкова; горы Колокол, Орел, Каланча, Носорог, Копна, Блин, Купол; мысы Собора, Льва, Кит, Арка, Часовой; острова Коврижка и Уши; пещера Белый Дворец. Округлые горные вершины по форме ассоциируются с головой или головным убором (шапкой): горы Шапка, Сенькина Шапка, Шапка Мономаха, Каменная Шапка, Малахай, Башлык, Голова, Сахарная Голова, Кумпол. Ассоциативные топонимы широко распространены в неофициальной туристской топонимике. Скалы Зубы Дракона, Парк Драконов, Долина Атлантов, Пьющий Дракон, Пьющий Верблюд, Череп, Чёртов палец. Мысы Петух, Слон, Черепаха; камни Жаба и Тюлень; водопад Жало Змеи.

2. АНТРОПОТОПОНИМЫ формируют следующую большую группу названий, образованных от имен людей, имеющих то или иное отношение к территории Приморья. Названия трети (33,6 %) населенных пунктов края являются антропотопонимами. Группа объединяет 8 подгрупп, каждая из которых имеет внутреннюю дифференциацию.

2.1. Топонимы в честь первооткрывателей, исследователей и изыскателей. *2.1.1. В честь участников морских экспедиций.* Береговая линия Приморья, большой вклад в изучение которой внесли военные моряки-гидрографы, изобилует топонимами подобного рода. В ходе экспедиции, возглавляемой В.М. Бабкиным (1860–1864 гг.), были присвоены названия 125 географическим объектам, большая часть их – антропотопонимы. Именем начальника экспедиции Бабкина названы мыс и бухта. Имена гидрографов носят: М.А. Клыкова – бухта, банка, острова и мысы, А.М. Стенина – мыс и остров. На

географической карте Приморья сохранились названия, данные английскими моряками до прихода сюда русских – мысы Брюса, Клерка и Артура. Прибрежная антропотопонимия – самый изученный пласт приморской топонимики [11, 13], отражающий имена не менее 300 морских офицеров. 2.1.2. В честь первых исследователей территории. Первые исследователи – это географы, ботаники, зоологи и краеведы. Их имена часто встречаются на карте. Перевал Венюкова назван В.К. Арсеньевым в честь первого путешественника, пересекшего Сихотэ-Алиньский хребет в данном месте. Река Комаровка протекает в районе полевых исследований географа и ботаника В.Л. Комарова. Часть названий не отражает приоритет открытий (р. Арсеньевка, горы Пржевальского), а присвоены в честь людей, внесших вклад в изучение края в целом. Топонимы на современной карте Приморья сохраняют имена краеведов Ф.Ф. Буссе (с. Буссевка, гора Буссе) и В.П. Маргаритова (р. Маргаритовка), директоров Лазовского заповедника К.Г. Абрамова (руч. Абрамова) и Л.Г. Капланова (руч. Капланова), зоолога А.Н. Формозова (руч. Формозова), палеонтолога Н.К. Верещагина (пещера Верещагина), проводника В.К. Арсеньева – Дерсу Узала (с. Дерсу). 2.1.3. В честь изыскателей (топографов, геодезистов и геологов). На карте есть имена топографов П.А. Гельмерсена (кекур), Л.А. Большева, З.М. Белкина, А.П. Егорова, Г.З. Лисученко, П.И. Силина, А.И. Сосунова, И.И. Титова, А.Ф. Усольцева (мысы), Шкляева (село), А.Г. Петровича (гора), рудознатцев Ф.А. Силина и Я. Исакова (ручьи), горных инженеров и геологов Ф.Б. Шмидта, Д.Л. Иванова, Э.Э. Анерта, Д.И. Мушкетова, И.С. Боголюбовского, Эдельштейна, Л.Л. Арцта, Т.Л. Шуббо, Д.И. Ивлиева, Ю.Н. Размахнина и др. Представляется, что многие названия, присвоенные объектам, расположенным в отдаленных горных районах Сихотэ-Алиня в середине XX в., произошли от имен и фамилий геологов и топографов – участников изыскательских экспедиций середины XX в. К сожалению, информации об этом сохранилось мало.

2.2. Топонимы в честь людей, не имеющих прямого отношения к Приморскому краю. 2.2.1. В честь моряков. Участники экспедиций, исследовавших Приморье, нередко называли объекты в память об известных гидрографах, в честь своих наставников, учителей или друзей, с которыми они несли службу в других регионах и морях. Так, к югу от о. Попова располагается группа островов, названных по фамилиям исследователей Арктики: Рейнеке, Пахтусова, Кротова, Циволько, Моисеева. К топонимам данного типа относятся: Врангель (бухта), Завалишина, Лаплаза, Пассека, Токаревского, Шулепникова, Шульца, Абросимова (мысы), Таранцева (острова) и др. Один из первых топонимов Приморья – Терней (бухта) поименован Ж.Ф. Лаперузом в 1787 г. в честь своего учителя. 2.2.2. В честь императора, членов императорской семьи. Одним из первых подобных топонимов в Приморье стало название архипелага Императрицы Евгении, исчезнувшее с карт в начале советского периода, но в настоящее время название активно употребляется населением. Другие топонимы этого вида: Петра Великого (залив), Александровка, Алексеевка, Елизаветовка (поселения). 2.2.3. В честь известных людей (писателей, поэтов, ученых, космонавтов и др.). Преимущественно это названия поселений (Достоевка, Гоголевка, Пушкино, Тургенево, Ясная Поляна, Гончаровка), а также мысов (Ломоносова, Фета), ручьев (Иоффе, Циолковского), гор (Гагарина, Титова) и др. 2.2.4. В честь советских партийных, государственных и военных деятелей. Топонимов этого типа в Приморском крае на удивление мало. К их числу относятся названия населенных пунктов (Кировка, Кировский, Дзержинское, Ильичёвка, Ленино, Ленинское, Ярославский, Чкаловское), рек (Ворошиловка, Постышевка), ручьев (Ленинский), гор (Фрунзе, Ленинская). Некоторое время в прошлом города Уссурийск и Партизанск носили названия Ворошилов и Гамарник соответственно.

2.3. Топонимы, связанные с именами, фамилиями или прозвищами первопоселенцев. Это большая группа топонимов на карте Приморского края, в основном названия поселений: Антоновка, Ауровка, Борисовка, Даниловка, Лукашевка, Мельники, Каленовка, Кутуки, Николаевка, Кавалерово, Комиссарово, Лукьяновка, Фурманово, Щербаковка и др. (см. рис.). Доля антропотопонимов в названиях населенных пунктов составляет 34 %.

Часто названия давались от имен и прозвищ ходоков и старост. Ряд поселений, образованных переселенцами, уже не существует, но их названия сохранились, закрепившись за близко расположенными природными объектами: реки Арзамазовка, Костюковка, Брусиловка, Лукинка, Назаровка, Прокопьевка, Макоев Ключ, ур. Чернаковка и др. Широко распространены названия ручьев и падей, образованные от имен и фамилий хуторян и охотников. В прошлом на берегах этих речек они держали покосы, зимовья, заготавливали лес. В удаленных и глухих уголках предпочитали селиться старообрядцы, они тоже оставили значительный след в топонимии Приморского края (урочища Старкова, Хомяковка, ручьи Худяковский и Калашникова).

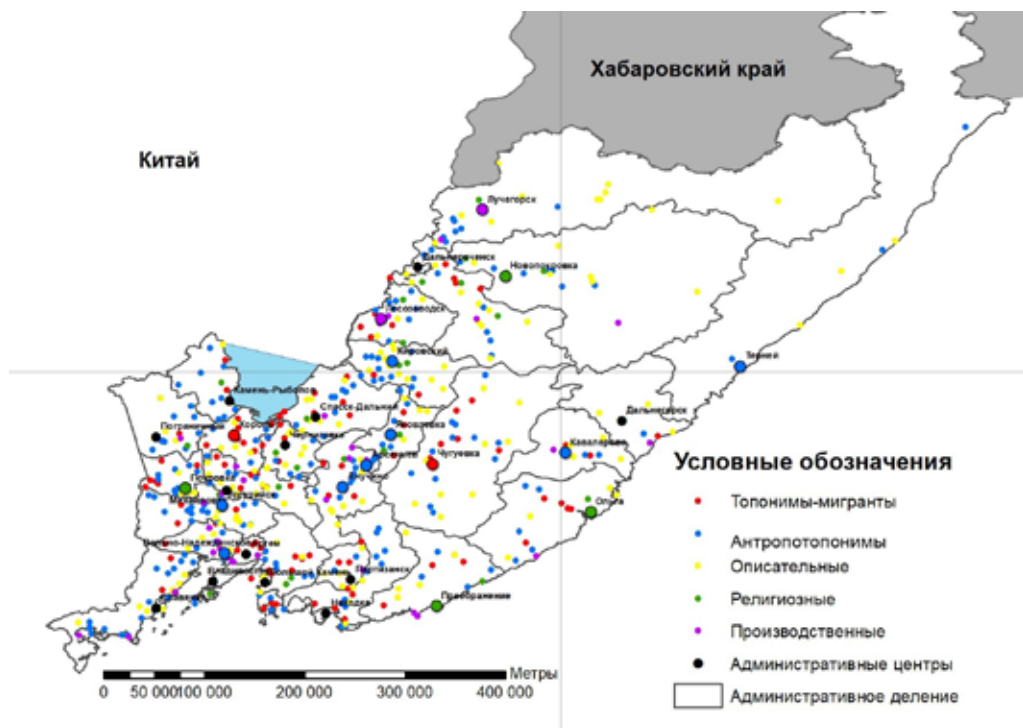


Рис. Пространственное положение ойконимов различных семантических типов на карте Приморского края

Fig. Spatial location of oikonyms of different semantic types on the map of Primorsky Krai

2.4. Топонимы в честь строителей крупных инфраструктурных объектов. 2.4.1. В честь создателей Амурского телеграфа. В 1866 г. от поста Новгородский (ныне пос. Посьет) до г. Хабаровск была протянута телеграфная линия, оборудованы станции. Они получили названия в честь создателей телеграфа, его начальников, топографов и связистов. Названия некоторых станций позже дали имена поселениям. Возглавлял строительство телеграфа Д.И. Романов (с. Романовка). Имена его ближайших помощников также увековечены на карте: В.А. Бельцов (с. Бельцово) и Баранов (ст. Барановский). С именами создателей и сотрудников телеграфа связаны названия поселений Орловка, Шекляево (от фамилии Шкляев), Лазаревка и хр. Гаккелевский, возможно, селений Ново- и Староварваровка, Ново- и Старосысоевка, Яковлевка. 2.4.2. В честь строителей Транссибирской железной дороги. Работы по изысканию и строительству магистрали отразились в топонимии Приморья. По инициативе Приамурского генерал-губернатора С.М. Духовского ряд станций на Уссурийской железной дороге был назван в честь ее строителей – инженеров путей сообщения В.С. Надеждина, А.Ф. Кипарисова, Ф.И. Кнорринга, В.С. Шмакова, Л.И. Прохаско, Ю.И. Эбергарда, Г.Ф. Краевского, К.К. Губера, Н.С. Свягина, Ф.Н. Дроздова. В советское время появились новые топонимы данного вида: Боец Кузнецов, Лейтенант Гор-

деев, Фридман (ж.д. станции). 2.4.3. В честь военных инженеров – строителей Владивостокской военной крепости и других оборонительных сооружений. К данной группе топонимов относятся: Зубрицкого, Проценко, Торопова, Кудрявцева, Шошина (горы), Корево, Обручева, Овсенко, Субботина (мысы), Кондратенко (полуостров), Унтербергер (бухта).

2.5. Топонимы в честь предпринимателей, промышленников. Они территориально концентрируются в районах, где впервые в Приморье начали развиваться промышленное и сельскохозяйственное производства, принадлежавшие крупным промышленникам, купцам и землевладельцам, владевшим рудниками, фермами и другими предприятиями: мысы Шевелёва, Старцева, Янковского, Бринера, Купера, руч. Худяковский, пади Долбнева и Арцевская, с. Овчинниково и др.

2.6. Топонимы в честь землемеров и служащих Переселенческого управления. В период массового переселения крестьян в Приморье появились топонимы, образованные от имен и фамилий чиновников Переселенческого управления и землеустроителей. Многочисленную группу подобных топонимов составляют названия поселений: Вадимовка, Варпаховка, Васильковка, Владимиро-Петровка, Петровичи, Занадворовка, Сиваковка, Кокшаровка, Устиновка, Мельгуновка, Буссевка, Веденка, Пуциловка, Боголюбовка, Меркушовка, Соколовка, Ястребовка. К этой группе топонимов можно отнести название Ариадное (село), данное в честь дочери служащего переселенческого управления А.И. Устинова. Ручей Коровинский и хр. Дмитро-Васильевские Сопки названы по несуществующим ныне селам Коровинка и Дмитро-Васильевка.

2.7. Топонимы в честь крупных чиновников и государственных деятелей. Имена генерал-губернаторов, военных губернаторов, других крупных чиновников и членов их семей сохранились в названиях населенных пунктов: Корсаковка, Корфовка, Синельниково, Линевицы, Духовское, Павло-Федоровка, Кроуновка, Монакино, Софье-Алексеевское, Николо-Львовское, Николо-Михайловское, Тихменево, Анучино, станции Гродеково; реке – природных объектов: п-ов Муравьев-Амурский, ур. Сташевка (на месте исчезнувшего села).

2.8. Топонимы в честь героев военных действий, революционных событий, пограничных конфликтов. Значительных военных действий на территории Приморского края не было. Однако военные события на Дальнем Востоке и Тихом океане отразились на региональной топонимике. 2.8.1. В честь героев Русско-японской войны 1904–1905 гг. названы п-ов Кондратенкова и поселения Кондратеновка, Кавалерово, Руднево. Многие морские офицеры-исследователи побережья Приморского края участвовали в Русско-японской войне, но их имена появились на карте задолго до 1905 г. 2.8.2. В честь участников революционных событий, Гражданской войны и иностранной интервенции 1917–1922 гг. Подобные названия в советское время были присвоены поселениям Лазо, Сибирцево, Пшеницыно, Глазковка, Сухановка, Баневурово, Анисимовка, Роцино, Сержантово, Слинкино, Пшеницыно, Вострцево, Артемово, Булыга-Фадеево, Флегмонтовка (не существует, ныне урочище). Также сюда относятся топонимы Витькин Ключ (руч.), пещеры Кости Рослого и Петрова-Тетерина. 2.8.3. В честь участников пограничных конфликтов. Имена пограничников, в разное время защищавших государственные рубежи, закрепились на карте приграничных районов в названиях разных объектов: горные вершины Крайнова, Краева, Решетникова, Карацупа, р. Решетинка, пос. Краскино, с. Бамбурово, станции Махалина, Блюхера, Провалова, Веневитиново. Даманские события на советско-китайской границе (1969 г.) привели к появлению новых названий: Стрельниково (село), Стрельникова (гора и хребет), ст. Буйневич. 2.8.4. В честь участников Великой Отечественной войны и войны с Японией 1945 г. Топонимы: Каплунова (бухта), Вилкова (мыс), поселения Цуканово, Безверхово, Пархоменко, Штыково, Фокино.

3. РЕЛИГИОЗНЫЕ ТОПОНИМЫ. Топонимы данного вида структурированы по нескольким основаниям.

3.1. Топонимы в честь православных религиозных праздников и событий. Подобные названия носят как природные объекты (бухты Преображения, Троицы, Успения),

так и населенные пункты: Архангеловка, Новокрещенка, Покровка (3 названия), Новопокровка (2), Халкидон (см. рис.). Название села Троицкое, скорее всего, относится к топонимам-мигрантам, а «материнское» поселение названо, видимо, по христианскому празднику. Река Крещенка названа по несуществующему ныне селу, топоним носит ярко выраженный конфессиональный характер.

3.2. Топонимы в честь православных святых. Прибрежные названия первоначально имели приставку «святой», исчезнувшую в советское время: Ольга и Валентин (бухты), Владимира (залив), Филаретовка (река), Олимпиады, Лаврентия (мысы), Большой Иосиф (гора). В названиях сел определение «святой» отсутствовало: Пантелеймоновка, Федосьевка, Иннокентьевка, Серафимовка, Варфаломеевка, Вассиановка. Данные топонимы можно также отнести к антропотопонимам. Отдельно можно выделить названия поселений Богуславка, Богуславец.

3.3. Топонимы по религиозным объектам и атрибутам. Названия: Кумирный (ручей), Монастырище (село), Монастырка (река, 2 объекта). Слово «церковь» или производные от него встречаются в топонимике Приморья 9 раз, в т.ч.: Белая Церковь (урочище), Церковь (гора), Церковная (река). Насчитывается 8 объектов с названием Молённый/ая (с. Молённый Мыс, р. Молённая). Название Крестовая носят 10 горных вершин. На некоторых из них на виду и вблизи поселений в прошлом были установлены кресты, что, видимо, и повлияло на формирование соответствующих названий. Озеро Духовское поименовано по ныне несуществующему с. Духово, основанному староверами.

3.4. Топонимы по конфессиональным особенностям населения. Название Молоканка (река) связано с местами проживания молокан (Уссурийский городской округ и Ханкайский район). Река и ручей Староверов, руч. Староверский, г. Староверский Сарафан появились в местах сосредоточения старообрядцев.

4. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТОПОНИМЫ. В региональной топонимике отражена и хозяйственная деятельность.

4.1. Топонимы по виду производственных объектов. Маячный (мыс), Рудничный и Складской (ручьи), Телевизионная (гора), Трубина Пасека (урочище), поселения Новостройка, Новошахтинский, Заводской, Лесозаводск, Фабричный, Темп (от аббревиатуры «Трест экспорта морской продукции»). Распространены топонимы с основами «совхоз» (8 названий, например, ж.-д. станция Совхозная) и «колхоз» (15 объектов, р. Колхозная).

4.2. Топонимы по виду разрабатываемых природных ресурсов. Названия, Углекаменск (поселок), Оловянная (гора), Рудная/ый (река), Угольная (ж.-д. станция, гора, река, ручей, перевал).

4.3. Топонимы по виду деятельности и производимой продукции. Названия населенных пунктов: Оленевод, ЛЗП-3 (лесозаготовительный пункт), Лучегорск, Моряк-Рыболов, Рисовое, Охотничий, Пухово; ж.-д. станция Мучная, ручьи Маслобойный, Скипидарный, пади Медоносная, Солеварная, г. Семеновский Базар.

4.4. Топонимы, отражающие торгово-транспортную деятельность. Примеры: Рудная Пристань (пос.), Перевозное (село), Перевозная (река, бухта). Наиболее многочисленны топонимы, имеющие отношение к характеристике транспортной сети, которая формировалась в условиях горного рельефа. Основа «перевал» встречается в 68 топонимах – преимущественно названиях рек и ручьев (по ним пролегали пешие и конные пути), а также гор: Перевальная и Перевал (горы), Перевальная (река), Перевальный (ручей), Верхний Перевал (село). Другие топонимы данного вида: ручьи Пешеходный, Пеший, Путеводный, Путевой, Тракторный; реки Караванная, Лесовозная, Троповая; перевал Встречный, с. Зимники и др. Топонимы Железнодорожная (река) и Новая Трасса (падь) отражают историю изысканий по созданию новых транспортных путей.

4.5. Топонимы, отражающие изыскательскую деятельность. В 1950–1960 гг. в малоизученных горных районах Сихотэ-Алиня велись активные изыскательские работы (геолого-разведывательные и топографо-геодезические). На карте появились новые на-

звания гор (Геолог, Геологическая, Геологов, Геофизик, Топограф, Шурфовая, Лагерная, Приисковая, Разведочная), рек и ручьев (Поисковый, Топографический/ая, Нивелирный, Буровой, Шлиховой, Лабазный, Амонитный), ур. Штольня и др.

4.6. Прочие производственные топонимы: ручьи Банный, Лагерный, ур. Водомерное.

5. ТОПОНИМЫ В ЧЕСТЬ МОРСКИХ СУДОВ. Для региона, в исследовании которого важную роль сыграли морские экспедиции, характерны географические названия **в честь морских судов, несших службу в водах Приморского края (5.1)**. В разные годы у берегов Приморья вели исследования, выполняли разные миссии корвет «Витязь», фрегат «Паллада», клиперы «Абрек», «Алеут», «Аскольд», «Воевода», «Боярин», «Восток», «Гайдамак», «Джигит», «Горностай», «Калевала», «Нерпа», пароход-корвет «Америка», транспорты «Манджур» и «Японец», шхуна «Восток» и др. Это нашло отражение в топонимике береговой линии Приморья. К сожалению, кампания по переименованию иностранных названий привела к утрате некоторых исторических топонимов, «говорящих» об освоении дальневосточных территорий Россией. Так, с карты Приморья исчезли названия Манджур (бухта), Японец (пролив), Америка (залив). Топоним Мономахово (село), вероятно, связан с названием крейсера «Владимир Мономах». Кроме того, встречаются топонимы **в честь морских судов, не посещавших воды Приморского края (5.2)**. Несколько бухт в проливе Босфор Восточный получили название по серии судов, спущенных на воду в 1830–1840-е гг. и несших службу на Балтийском море: Диомид, Улисс, Патрокл, Аякс, Парис. Мыс Первенец, предположительно, назван в честь первого броненосца российского флота.

6. ВОЕННЫЕ ТОПОНИМЫ. Их формирование отражает особенности географического положения Приморья (приграничное) и его функции, связанные с охраной дальневосточных рубежей России, а также значительную роль военных в освоении территории. Широко распространены названия с основами «казак» (более 20 топонимов, например, руч. Казачий), «солдат» (горы Солдатская, Солдат и др., всего 16), «крепость» (10 топонимов). «Крепостные» топонимы связаны в основном с историей средневековых государств, существовавших на территории будущего Приморья (г. Крепость, река, бухта, горы Крепостная). К военным топонимам следует отнести: Сапёрный (полуостров), Сапёрка (река), Пограничник (ныне Рассказово – село), Артиллерийская/ий (река и падь), Батальонный (хребет), Лётно-Хвалынское (село), Полковница, Окоп, Секрет, Редут, Военная (горы), Пороховая (падь), Миноносек, Матросская (бухты), Военторговское (урочище).

7. СОБЫТИЙНЫЕ ТОПОНИМЫ. Их появление обусловлено какими-либо событиями, происходившими в мире, стране, регионе, местности.

7.1. Топонимы, отражающие события мирового значения. Названия Восток-1, Восток-2 (ручьи), Восток (поселение) связаны с первыми полетами пилотируемых космических кораблей. Ручьи Фестивальный и Молодёжный названы в честь IV Всемирного фестиваля молодежи и студентов (1957 г.), проведенного в Москве.

7.2. Топонимы в память об исторических событиях. Названия Амурский и Уссурийский (заливы) – память об истории присоединения к России территорий по рекам Амур и Уссури. К истории партизанского движения в период иностранной интервенции Приморья (1918–1922 гг.) восходят названия Партизанский Заряд (пещера, где была оружейная мастерская партизан), Партизанск (город), Партизан (поселок).

7.3 Топонимы, отражающие события местного значения. Многие объекты названы в связи с разноплановыми событиями. Так, ручей Резаный получил название после массового убийства китайцами местных жителей. Такие названия как «тигриный» или «медвежий» вполне могут быть отголоском реальных встреч человека со зверем.

8. ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАТРИОТИЧЕСКИЕ ТОПОНИМЫ. Основной период их формирования – советский.

8.1. Топонимы в честь советских праздников и идеологических лозунгов. Широко распространены в названиях поселений: Первомайское (2 объекта), Майское, Октябрь-

ское, Новая Сила, Авангард, Светлая, Ударное, Искра, Красноармейский. Отмечены подобные названия и для природных объектов: Коммунистический (ручей), Комсомолка (гора), Пионерка (река), Советский (река и ручей).

8.2. Патриотические названия: Русский (остров), Босфор Восточный (пролив), Владивосток (город). Появление подобных топонимов на карте Приморья указывало на серьезность намерений России по освоению новых земель на востоке.

8.3. Идеологические антропотопонимы в честь партийных деятелей СССР: Ленинское, Ленино (села), Кировский, Ярославский (поселки). Данные топонимы могут быть отнесены в раздел 2.2.4.

9. КОСМОТОПОНИМЫ. Успехи советской космонавтики (1950–1960-е гг.) обусловили появление соответствующих географических названий. К этому времени топонимизация южных районов Приморья в основном завершилась. Зато в северных велись активные геолого-поисковые работы, в ходе которых объектам присваивались названия, в т.ч. космической тематики. Первым топонимом такого вида стал Спутник (ручей) в Красноармейском районе. Здесь формируется «космический» топонимический ареал: ручьи Циолковского, Звёздный, Венеры, горы Планета и Спутник. Топоним «спутник» встречается на карте Приморья 7 раз, но не всегда он имеет связь с наступившей космической эрой. Так, в названии железнодорожной станции (Спутник) отражена особенность ее географического положения в пригороде Владивостока. Неясным остается происхождение названия горной вершины в Ольгинском районе – Венера. К числу космотопонимов и одновременно названий, имеющих отношение к событиям мирового масштаба, относятся Восток-1, Восток-2 (космические корабли). Вначале они были присвоены открытым месторождениям вольфрама, затем ручьям, расположенным вблизи месторождений, и затем горняцкому пос. Восток. В Тернейском районе горные вершины названы именами Гагарина и Титова. В Красноармейском районе два рядом текущие ручья (расстояние между ними всего 5 км) носят одинаковое название Марс. На этой же территории есть еще одно космическое название – Юпитер (ручей). Другой ручей с аналогичным названием находится в Тернейском районе. В бассейне р. Колумбе (Красноармейский район) расположены реки и ручьи, своими названиями представляющие «парад планет»: Марс, Венера, Юпитер (дважды), Сатурн. Другие примеры космотопонимов: Лунный, Ракета, Орбита, Старт, Поповича (ручьи). В региональной топонимике нашло отражение редкое природное явление – падение Сихотэ-Алинского метеорита (1947 г.). В месте его падения присутствуют соответствующие названия: Метеоритный (ручей), Метеоритная (гора). В 1972 г. ближайшее к месту падения метеорита с. Бейцухэ было переименовано в Метеоритный. Еще две горные вершины, расположенные в 40 км от места падения космического тела, носят названия Большая Метеоритная и Малая Метеоритная.

10. ЭТНОТОПОНИМЫ. «Этнические» названия отражают историю заселения и освоения региона. Интересно, что первый из подобных топонимов является следствием географической ошибки. Татарский пролив получил название в соответствии со сложившимися еще в Средневековье представлениями европейцев о народах, проживающих севернее Китая: их именовали обобщенно «татарами», а территорию проживания «Татарией» («Тартарией»). Название «Татарский» на современной карте Приморья встречается 7 раз.

Современные этнотопонимы в основном являются следствием переселенческой политики России на Дальнем Востоке во второй половине XIX – начале XX в., в результате чего на территории будущего Приморского края сформировалась сеть новых поселений, в названии которых присутствуют этнические элементы: Молдаванка, Новолитовск, Славянка, Латвия. Впоследствии названия поселений распространились на рядом расположенные природные объекты: Славянка (бухта, гора, мыс), Литовка (река), Латвийская (падь), Молдаванский Куст (увал). Название Русский/ая встречается 9 раз (остров, река, бухта). В Пограничном муниципальном районе есть село Украинка. В Дальнереченском районе протока на р. Малиновка носит название Кацапская.

Топонимы, происходящие от названий коренных народов, почти не сохранились. До 1972 г. р. Межевая носила название Манму-Бясани, в переводе с удэгейского – «нанайская река». Вероятно, имеет связь с названием одного из удэгейских родов топоним Самарга (река). Прямой отсылкой к крупнейшему коренному этносу Приморья – удэгейцам – относится новый топоним «Удэгейская Легенда» (национальный парк). На севере Приморья, в основном по долине р. Уссури, отмечено 9 топонимов с основой «гольд» (река и гора Гольдячка и др.). Гольды – устаревшее название нанайцев, проживающих в основном на территории соседнего региона. Редко встречаются топонимы, имеющие отношение к орочам – одному из малочисленных народов Дальнего Востока: Орочёнка (река и горная вершина), Орочёнский Бог (урочище). Не сохранились из-за переименований топонимы с основой «таз» (один из малочисленных коренных этносов). Не является этнотопонимом г. Якут-Гора, получившая название от фамилии – Якутин.

До 1972 г. на карте Приморского края присутствовали 34 топонима с основой «китай», 44 – «корей», 6 – «япония». Все названия были ликвидированы в процессе переименования. Единственное сохранившееся – Японское (море).

11. ТОПОНИМЫ-МИГРАНТЫ. Особую группу топонимов образуют названия, перенесенные из других регионов России, в основном (но не только) в процессе переселенческого движения, что отражает стремление прибывающих на новые места жительства людей сохранить связь с родиной.

11.1. Топонимы, перенесенные из мест выселения переселенцев. Это одна из самых представительных групп топонимов в названиях населенных пунктов (19,2 %). Переселенцы часто давали вновь создаваемым в Приморье поселениям названия родных для них мест (см. рис.) – губерний, уездов, сел, рек; нередко сопровождая их приставкой «ново-»: Астрахановка, Алтыновка, Самарка, Черниговка, Чугуевка, Троицкое, Киевка, Кишиневка, Кневичи, Кролевцы, Крым, Ливадия, Лидовка, Ляличи, Молдавановка, Молчановка, Монастырище, Нежино, Орловка, Пермское, Петровка, Полтавка, Ромны, Струговка, Суражевка, Тавричанка, Тереховка, Уборка, Новонежино, Новицкое, Новобельмановка, Новодевица, Новокачалинск, Новолитовск, Новониколаевка и др. В общей сложности только из Украины и Новороссии перенесено на приморскую землю не менее 150 географических названий. Со временем некоторые поселения исчезли, но их названия сохранились в топонимах природных объектов (падъ Латвийская, ур. Краков, г. Радчиха и др.). Бухта Новгородская и пост Новгородский названы Н.Н. Муравьевым-Амурским в память о родных местах (его отец был новгородским губернатором).

11.2. Топонимы, отражающие внешнее сходство объектов с другими объектами, находящимися за пределами России. Золотой Рог (бухта), Босфор Восточный (пролив), Папенберга (остров).

11.3. Топонимы, образованные в процессе ассоциативного переноса. На вершины часто переносят названия известных гор – Арарат (две горные вершины и хребет), Кавказ, Казбек (горы). Распространены топонимы, производные от «Сахалин» (10 названий) и «Камчатка» (4), видимо, в значениях «удаленное», «труднодоступное» или «каторжное» место. В верховьях р. Пуха (Тернейский район) имена всех притоков соответствуют названиям географических объектов бассейна р. Амур: Эоп, Аякит, Болонь, Вандан, Газимур. Видимо, это связано с воспоминаниями геологов или геодезистов о работах в районах Хабаровского края. Другие примеры перенесенных названий: руч. Московский, гора Арбат, реки Ингода, Онон, Омогон, Таймыр, Иртыш. Остров Елены, отделенный от о-ва Русский искусственным проливом, получил название по ассоциации с местом заточения Наполеона Бонапарта (о. Святой Елены). Интересный случай внутрирегионального переноса: название Мыс Чуркин (ж.-д. станция в г. Владивосток) закрепилось за урочищем в Пограничном муниципальном районе Приморья.

12. ПРОЧИЕ ТОПОНИМЫ.

12.1. Топонимы-шутки. Топонимическая пара Пыхти-Гора и Сопи-Гора (Дальнегорский городской округ) содержит намек на трудности восхождения на вершины. Название Три Пескаря закрепилось за ручьем (Красноармейский район), предположительно, благо-

даря работавшим здесь геологам, которые свою столовую именовали «Три пескаря» по аналогии с харчевней из известной сказки о приключениях Буратино. Интересно, что в горах на юге Хабаровского края один из ручьев носит такое же название. К числу шуточных относятся названия с акцентом пренебрежения, например, Соплюха (река), Переплюниха (ручей). Несколько горных вершин на границе с Китаем носят название «огурец» (3) и «помидор», видимо, это связано с особенностями армейского пограничного сленга: «огурец» – пограничник, «помидор» – пехотинец.

12.2. Топонимы-символизмы. Словосочетание «девятый вал» в понимании роковой опасности, часто используемое для создания художественного образа, как географическое название закреплено за населенным пунктом в Надеждинском районе Приморья.

12.3. Топонимы-кальки. Такие названия – следствие прямого перевода иностранных слов. Так, английский отфамильный топоним Фокс превратился в Лисий (остров, Находка). В 1862–1888 гг. на карте присутствовало название Красный Утёс (остров, ныне носит имя Стенина) – результат прямого перевода с английского языка антропотопонима Редклиф. Название Золотой Рог (залив) также можно отнести к данной группе топонимов. Калькирование, как топонимический прием, широко использовалось при переименовании китайских географических названий (1972 г.): Майхэ – Муравьиная (бухта), Да-Бейца – Большая Северная (река), Дананца – Большая Южная (река), Хуанденза – Желтая Вершина (гора), Нахтахе – Кабанья (река), Бейца – Северянка (река), Вангоу – Кривая (река), Лучинза – Зеленый (мыс), Вампаусу – Пяти Охотников (бухта), Ханган – Седловидный (полуостров), Лоба – Редька (гора) [21, 22]. Кстати, первый европейский топоним на карте Приморья – Татарский (пролив) является калькой с французского языка.

12.4. Топонимы-ошибки. К этой группе можно отнести уже упоминавшийся выше топоним «Татарский пролив», возникший из-за ошибочных картографических представлений в XVIII в. Многие топонимы-ошибки появились вследствие поспешности, непродуманности кампании по переименованию географических названий в 1972 г., ошибок в переводе китайских названий на русский язык. Например, руч. Старый (Ляуляна), руч. Старая Речка (Ладохи), ур. Старая Речка (Лаухэ). Река не может быть «старой», правильный перевод китайского «лао-хэ» не «старая река», а «старое русло», т.е. протока. С географической точки зрения к топонимам-ошибкам можно отнести названия Мараловая и Перепелиная (реки). Ни маралы, ни перепела в Приморье не обитают. Лосиное озеро (ныне ликвидировано) находилось в южной части региона, где лоси также не встречаются.

12.5. Искусственные топонимы. Необходимость при переименованиях 1972 г. в сжатые сроки придумать около 2000 географическим объектам новые названия привела к появлению многочисленных топонимов, навеянных случайными ассоциациями. Многие новые названия формировались из созвучий с прежними китайскими: Пугачеги – Пугачевка (река), Улитиха – Улитовка (река), Пичела – Пчелиный (река), Тюмень-Ула – Туманная (река), Диволаза – Дивная (гора), Мутунекорэ – Мутная (река), Дуба-Бога – Дубовая (гора), Холмиеза – Холминка (река) и Холмистая (гора) [12]. Другой вариант ассоциации: переименование рек Кандома (Малая, Правая, Левая) в «Руслановка» из-за с расположения рядом р. Людмила. Новые топонимы часто создавались путем использования основы близко расположенных географических объектов с добавлением новых формантов: г. Новая – р. Новинка, руч. Алмазный – Алмазинка (река и гора), г. Великомань – г. Глухоманка, г. Невидная – г. Завидная, руч. Памятный – г. Памятка и др. В это время появилось много неудачных названий, например, река Поречная (тавтология – «река по реке»), реки-соседки Придолинка и Продолинка (все реки имеют долины; кроме того, созвучие названий близко расположенных объектов нередко создает путаницу при их использовании).

Заключение и выводы

Региональная система топонимов Приморского края в целом стала складываться относительно недавно (середина XIX в.) под влиянием ряда факторов. К ним можно

относить следующие: исследование береговой линии в ходе морских экспедиций даже до официального включения прилегающей территории в состав России; малонаселенность территории коренными народами; присутствие на территории иностранных подданных – корейцев и китайцев, осуществлявших хозяйственную деятельность, в т.ч. браконьерскую (хищническую); массовое переселение земледельческого населения из западных районов Российской империи после заключения Пекинского и Тяньцзиньского договоров (1860 г.) и завершения строительства Транссибирской железнодорожной магистрали; относительно позднее хозяйственное освоение; свойства географического положения – крайнее восточное, периферийное, притихоокеанское, приграничное, соседское; своеобразный природный комплекс, не имеющий аналогов в России; наконец, массовая кампания переименования объектов (1972 г.), которые носили китайские названия, в результате чего были утрачены многие топонимы аборигенного происхождения. В целом это способствовало обеднению региональной системы топонимов и доминированию в ней русскоязычных названий.

Тем не менее топонимия Приморского края с позиции семантического подхода характеризуется разнообразием, что отражено в классификации, предложенной авторами. Упорядочивание топонимов с учетом особенностей их происхождения и значения позволило выделить 12 групп топонимов с последующей внутренней дифференциацией. В структуре топонимов населенных пунктов преобладают антропотопонимы (33.6 %), описательные (26.1 %) и топонимы-мигранты (19.2 %), а также теситопонимы (5.4 %).

Не всегда представлялось возможным установить истинное происхождение названия и однозначное толкование его значения. В отношении формирования ряда топонимов существуют разные версии, что требует продолжения работы и уточнения ее результатов посредством их верификации.

Литература

1. Березович Е.Л. Семантические микросистемы топонимов как факт номинации // Номинация в ономастике. Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1991. С. 75–90.
2. Суперанская А.В. Общая теория имени собственного. М.: Наука, 1973. 366 с.
3. Селищев А.М. Из старой и новой топонимии // Избранные труды. М.: Просвещение, 1968. С. 45–96.
4. Рублева О.Л. Топонимическая система Приморья: аспекты и перспективы исследования // Известия Восточного института. 2016. № 4 (32). С. 35–44.
5. Жучкевич В.А. Общая топонимика. Минск: Высшая школа, 1980. 288 с.
6. Мурзаев Э.М. Слово на карте: Топонимика и география. М.: Армада-пресс, 2001. 448 с.
7. Мурзаев Э.М. Очерки топонимики. М.: Мысль, 1974. 258 с.
8. Реестр зарегистрированных в АКГН географических названий объектов на 26.06.2024. Приморский край. Роскадастр. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://kadastr.ru/Приморский%20край_201.pdf. (дата обращения: 13 ноября 2024).
9. Виттенбург П.В. Геологическое описание полуострова Муравьева-Амурского и Архипелага императрицы Евгении // Записки Общества изучения Амурского края. Т. 15. Петроград: Тип. М. Стасюлевича, 1916. 482 с.
10. Сазыкин А.М., Ежкова Д.С. Вклад П.В. Виттенбурга в топонимику Владивостока // Записки Общества изучения Амурского края. Т. 48. Владивосток, 2023. С. 202–210.
11. Степанов А.И. Русский берег. История географических названий. Владивосток, 1976. 189 с.
12. Бабенков Н.В. Новые топонимы Приморского края // Записки Общества изучения Амурского края. Т. 41. Владивосток, 2014. С. 44–62.
13. Груздев А.И. Береговая черта: имя на карте (морской топонимический словарь Приморского края). Владивосток: Дальнаука, 1996. 242 с.
14. Рублева О.Л. Топонимика Приморья. Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2013. 427 с.
15. Сазыкин А.М. Топонимический словарь Приморского края. Владивосток: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2013. 310 с.
16. Подольская Н.В. Словарь русской ономастической терминологии. М.: Наука, 1988. 192 с.
17. Сазыкин А.М., Глушко А.А. К вопросу о классификации топонимов Приморского края // Краеведение в Приморском крае: материалы научно-практической конференции, 2 апреля 2012 г. Уссурийск, 2012. С. 101–110.
18. Ларина Т.Ю. Особенности ономастической концептуализации и категоризации и место литературных ономов в языковой картине мира // Известия Южного федерального университета. Филологические науки. 2015. № 1. С. 119–128.

19. Мурзаев Э.М. Народные географические термины. М.: Мысль, 1984. 653 с.
20. Рублёва О.Л. Флора и фауна Приморья в названиях: опыт словаря // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. 2015. № 2. С. 88–147.
21. Соловьев Ф.В. Словарь китайских топонимов на территории советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975. 222 с.
22. Бабенков Н.В. Топонимы-кальки Приморского края // Записки Общества изучения Амурского края. Т. 42. Владивосток, 2014. С. 147–153.

References

1. Berezovich, E.L. Semantic microsystems of toponyms as a fact of nomination. *Nomination in onomastics*. Sverdlovsk: Publishing House of the Ural University, 1991, 75-90. (In Russian)
2. Superanskaya, A.V. General theory of proper names. Nauka: Moscow, Russia, 1973; 366 p. (In Russian)
3. Selischev, A.M. From old and new toponymy. *Selected works*. Prosveshchenie: Moscow, Russia, 1968, 45-96. (In Russian)
4. Rubleva, O.L. Toponymic system of Primorye: aspects and prospects of research. *News of the Oriental Institute*. 2016, 4(32), 35-44. (In Russian)
5. Zhuchkevich, V.A. General toponymy. Higher School: Minsk, Russia, 1980; 288 p. (In Russian)
6. Murzaev, E.M. Word on the map: Toponymy and geography. Armada-press: Moscow, Russia, 2001; 448 p. (In Russian)
7. Murzaev, E.M. Sketches of toponymy. Mysl: Moscow, Russia, 1974; 258 p. (In Russian)
8. Roster of registered in ACGN geographical names of objects on 26.06.2024. Primorsky Krai. Available online: https://kadastr.ru/Приморский%20край_201.pdf. (accessed on 13 November 2024). (In Russian)
9. Wittenburg, P.V. Geological description of the Muravyov-Amursky Peninsula and the Archipelago of Empress Eugenia. *Notes of the Society for the Study of the Amur Region*. Vol. XV. Stasyulevich M. Printing House: Petrograd, Russia, 1916; 482 p. (In Russian)
10. Sazykin, A.M.; Ezhkova, D.S. Contribution of P.V. Wittenburg to the toponymy of Vladivostok. *Notes of the Society for the Study of the Amur Region*. Vol. XLVIII. VVGU Publishing House: Vladivostok, Russia, 2023, 202-210. (In Russian)
11. Stepanov, A.I. Russian coast. History of geographical names. Far Eastern Book Publishing House: Vladivostok, Russia, 1976; 189 p. (In Russian)
12. Babenkov, N.V. New toponyms of Primorsky Krai. *Notes of the Society for the Study of the Amur Region*. T. XLI. VVGU Publishing House: Vladivostok, Russia, 2014, 44-62. (In Russian)
13. Gruzdev, A.I. Coastal line: name on the map (Marine toponymic dictionary of Primorsky Krai). Dalnauka: Vladivostok, Russia, 1996; 242 p. (In Russian)
14. Rubleva, O.L. Toponymy of Primorsky Krai. Publishing House of Far Eastern Federal University: Vladivostok, 2013; 427 p. (In Russian)
15. Sazykin, A.M. Toponymic dictionary of Primorsky Krai. Far Eastern Federal University Publishing House: Vladivostok, Russia, 2013; 310 p. (In Russian)
16. Podolskaya, N.V. Dictionary of Russian onomastic terminology. Nauka: Moscow, Russia, 1988; 192 p. (In Russian)
17. Sazykin, A.M.; Glushko A.A. To the question of classification of toponyms of Primorsky Krai. In *Local lore in Primorsky Krai. Proceedings of the scientific-practical conference*, April 2, 2012. Ussuriysk, Russia, 2012, 101-110. (In Russian)
18. Larina, T.Y. Features of onymic conceptualization and categorization and the place of literary onyms in the linguistic picture of the world. *Proceedings of the Southern Federal University. Philological sciences*. 2015, 1, 119-128. (In Russian)
19. Murzaev, E.M. Folk geographical terms. Mysl: Moscow, Russia, 1984; 653 p. (In Russian)
20. Rubleva, O.L. Flora and fauna of Primorye in names: the experience of a dictionary. *Biota and environment of the Far East reserves*. 2015, 2, 88-147. (In Russian)
21. Solov'ev, F.V. Dictionary of Chinese toponyms in the Soviet Far East: Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1975; 222 p. (In Russian)
22. Babenkov, N.V. Toponyms-calcs of the Primorsky Krai. *Notes of the Society for the Study of the Amur Region*. Vol. XLII. VVGU Publishing House: Vladivostok, Russia, 2014, 147-153. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 22.02.2024; одобрена после рецензирования 20.06.2024; принята к публикации 5.07.2024.

The article was submitted 22.02.2024; approved after reviewing 20.06.2024; accepted for publication 5.07.2024.

Пространственная структура системы расселения и природно- хозяйственного освоения территории Тихоокеанской России (на примере модельных поселений)

Татьяна Константиновна МУЗЫЧЕНКО¹
младший научный сотрудник
mtk1998@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8858-5979>

Владимир Николаевич БОЧАРНИКОВ²
доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник
vbocharnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6574-7864>

Марина Николаевна МАСЛОВА³
младший научный сотрудник
maslova.marina.99@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5916-8779>

^{1, 2, 3} Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

Аннотация. В контексте текущей геополитической и экономической обстановки представляется стратегически важной проблема развития приграничных территорий России, в особенности ее восточных рубежей. Тихоокеанская Россия испытывает проблемы, которые препятствуют выполнению целей по ее экономическому и социальному развитию. Депопуляция населения региона обуславливает необходимость анализа систем расселения и хозяйствования на данной территории. Выбраны для исследования населенные пункты: г. Владивосток, п. Славянка и с. Рудная Пристань в Приморском крае; г. Советская Гавань, п. Ванино и несколько прилегающих к ним населенных пунктов в Хабаровском крае; г. Корсаков в Сахалинской области, г. Магадан в Магаданской области, г. Петропавловск-Камчатский в Камчатском крае и г. Анадырь в Чукотском автономном округе. Оценка степени хозяйственного освоения проводилась в условном радиусе 50 км вокруг каждого модельного населенного пункта с целью отображения пространственных особенностей размещения населения и хозяйствования. Приведена краткая сводка социально-экономических показателей муниципальных единиц, находящихся в пределах условных зон влияния поселений. На основе данной оценки выделены поселения с высоким и низким уровнем хозяйственного освоения. Показано, что на степень освоения территорий этих поселений оказывает влияние их социально-экономическая специализация, имеющиеся сочетания природных ресурсов и политико-административная статусность. Наиболее освоены территории модельных поселений южной части Тихоокеанской России, благодаря сравнительно благоприятным ландшафтно-климатическим условиям. В северных районах региона экстремальные природные условия оказывают замедляющий эффект на социально-экономическое развитие.

Ключевые слова: Тихоокеанская Россия, территориальные структуры хозяйства, системы расселения, антропогенная нарушенность, индекс естественной защищенности, данные дистанционного зондирования

Для цитирования: Музыченко Т.К., Бочарников В.Н., Маслова М.Н. Пространственная структура системы расселения и природно-хозяйственного освоения территории Тихоокеанской России (на примере модельных поселений) //Тихоокеанская география. 2024. № 4. С. 64–73. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_6.

Original article

Spatial structure of population systems and economic development of Pacific Russia (on the example of model settlements)

Tatiana K. MUZYCHENKO¹

junior research assistant

mtk1998@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8858-5979>

Vladimir N. BOCHARNIKOV²

Doctor of Biological Sciences, Leading research associate

vbocharnikov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6574-7864>

Marina N. MASLOVA³

junior research assistant

maslova.marina.99@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5916-8779>

^{1, 2, 3} Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia

Abstract. In the context of contemporary geopolitical and economic conditions, it is a strategic task of utmost importance to maintain and expand the economic development of the borderlands, which holds especially true for the eastern territories of our country. Regions of Pacific Russia are currently experiencing challenges that are able to impede its social development goals and harm the economic growth. The ongoing depopulation process of the Russian Far East necessitates the analysis of existing population systems and present economic structures in the study area. For the analysis purposes, several key coastal settlements have been chosen: Vladivostok, Slavyanka and Rudnaya Pristan in Primorsky Krai; Sovetskaya Gavan, Vanino along with several surrounding towns in Khabarovsk Krai; Korsakov in Sakhalin Oblast, Magadan in Magadan Oblast, Petropavlovsk-Kamchatsky in Kamchatsky Krai, and Anadyr in Chukotka Autonomous District. For mapping purposes, a 50-kilometer radius has been drawn along each settlement. The radius serves as an arbitrary delimiting of the environmental and economic impact of the settlement. Spatial distribution characteristics of economic development and resident population have been demonstrated and described. Settlements with high human impact and low human impact ranks correspondingly have been identified. A brief social and economic evaluation of municipalities within the impact zone has been conducted with the use of the indicators present in municipal statistics. It was shown that social and economic development of the territory is heavily dependent on its economic specialization, available resources, and administrative status. It was proven that model territories of Pacific Russia have stark contrasts in economic development. The territories of southern Pacific Russia that have relatively comfortable natural and climatic conditions are the most developed and also most populated. The northern regions of Pacific Russia are the least economically developed, and the least populated. The extreme climatic conditions appear to hinder the economic development processes.

Keywords: Pacific Russia, economic systems, population systems, natural protectedness index, human impact, remote sensing

For citation: Muzychenko T.K., Bocharnikov V.N. Maslova M.N. Spatial structure of population systems and economic development of Pacific Russia (on the example of model settlements). Pacific Geography. 2024;(4):64-73. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_6.

Введение

В современных социально-экономических и геополитических условиях Тихоокеанская Россия (ТР) является важным стратегическим регионом для нашей страны. Демопопуляция тихоокеанских регионов является хорошо известной, но пока трудно решаемой проблемой [1, 2]. Современная демографическая обстановка оказывает негативное воздействие на инвестиционный климат территории, препятствуя осуществлению экономического роста [3]. В силу особенностей географических условий ТР необходимо обращать особое внимание на прибрежные поселения, поскольку они обладают уникальным экономико-географическим положением в зоне контакта двух сред – моря и суши [4].

Понятие поселения принималось в контексте выделения одной из основных географических форм пространственной организации жизнедеятельности человека [5]. Теоретическим обоснованием исследования являются идеи академика П.Я. Бакланова о структуре поселений и их интегральных оценках [6, 7]. Следует отметить, что для эффективного экономического развития ТР необходимо оценить состояние экономико-хозяйственного освоения на данной территории. Набор наиболее тесных связей и сопряжений между социальными, экономическими и природно-ресурсными компонентами географического пространства реализуется в пределах интегральных геосистем [8], поселение же, с его территориальным и акваториальным окружением, является исходным структурно целостным интегральным географическим образованием. Его составляющими (внутренними) элементами являются население, базисная инфраструктура, компоненты функционирования поселения и социального обслуживания [5], кроме того, структура поселения включает в себя селитебную застройку, промышленные предприятия и их активы.

Целью настоящей работы является пространственный анализ систем расселения и хозяйственной деятельности на территории ТР. Необходимая детализация при рассмотрении поставленных задач была достигнута с помощью выбора модельных поселений.

Материалы и методы

В более ранних работах по Амурскому эколого-географическому региону [9] было показано, что оценка соотношения застроенных и незастроенных территорий, плотности дорожной сети возможна на основе данных дистанционного зондирования. С помощью данной оценки можно провести сопоставление эколого-географических и социально-экономических показателей. Исследование проводилось на базе следующих методов и технологий обработки пространственных данных: картографирование землепользования в пределах условных зон влияния модельных территорий, расчет пространственных градиентов показателей эколого-хозяйственного баланса и плотности дорожной сети, анализ некоторых показателей статистики (соотношения видов хозяйственной деятельности регионов, численности и плотности населения) в границах муниципальных образований.

В качестве основы исследования выбраны следующие модельные поселения: г. Владивосток, п. Славянка, с. Рудная Пристань в Приморском крае; группа поселений Советская Гавань – Ванино (г. Советская Гавань, п. Ванино, п. Монгохто, п. Заветы Ильича, п. Лососина, п. Гатка, п. Майский и п. Октябрьский) в Хабаровском крае; г. Корсаков в Сахалинской области; г. Магадан в Магаданской области; г. Петропавловск-Камчатский в Камчатском крае; г. Анадырь в Чукотском автономном округе (рис. 1).

Модельные территории были выбраны авторами по рекомендации руководителя проекта¹ академика РАН П.Я. Бакланова. Эти поселения являются опорными пунктами раз-

¹ Проект РНФ: «Потенциал приморских поселений для целей долгосрочного развития: содержание и методы оценки. На примере Тихоокеанской России» (2022–2024 гг.) № 22–17–00186.

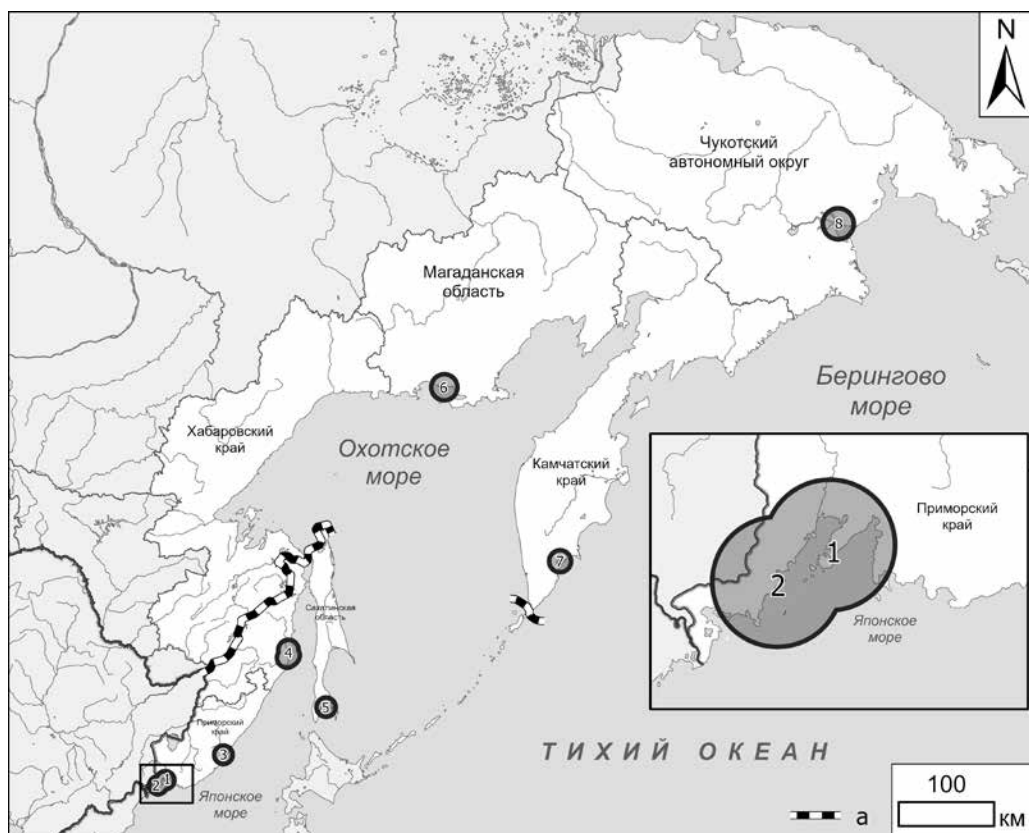


Рис. 1. Расположение изучаемых прибрежных поселений в пределах ТР. Условные обозначения: а – граница северной и южной части ТР; 1 – Владивосток, 2 – Славянка, 3 – Рудная Пристань, 4 – Ванино и Советская Гавань (также Монгохто, Заветы Ильича, Лососина, Гатка, Майский и Октябрьский), 5 – Корсаков, 6 – Магадан, 7 – Петропавловск-Камчатский, 8 – Анадырь

Fig. 1. Location of study areas within Pacific Russia macroregion: а – border of the northern and the southern parts of Pacific Russia; 1 – Vladivostok, 2 – Slavyanka, 3 – Rudnaya Pristan, 4 – Vanino and Sovetskaya Gavan (including Mongphoto, Zavety Ilyicha, Lososina, Gatka, Maysky, and Oktyabrsky), 5 – Korsakov, 6 – Magadan, 7 – Petropavlovsk-Kamchatsky, 8 – Anadyr

вития прибрежной зоны Тихоокеанской России. С целью картографической оценки освоенности поселений вокруг каждого из них была выделена территория радиусом в 50 км (в случае группы поселений Советская Гавань – Ванино выделенные территории были совмещены и представлены как единый ареал), определенная спецификой природопользования в регионе. Величина радиуса также была предложена П.Я. Баклановым, она представляет оценку условной зоны экономического влияния поселения и его воздействия на природную среду.

В пределах выбранного радиуса проведено визуально-экспертное картографирование землепользования с использованием данных дистанционного зондирования – мультиспектральных снимков с космических аппаратов Sentinel-2 и Landsat 8 за 2020–2022 гг. Дороги были разделены на три категории – с покрытием, без покрытия и железные дороги, и на основе оцифрованных данных топографических карт была рассчитана их плотность.

Каждый тип землепользования был экспертным образом оценен по 6-балльной шкале антропогенной нагрузки (АН) согласно классификации Б.И. Кочурова [10]. Результаты данной оценки представлены в таблице.

Классификация типов землепользования по степени антропогенной нагрузки
Table. Anthropogenic load rating of land use classes

Балл антропогенной нагрузки	Степень антропогенной нагрузки	Типы землепользования
1	Очень низкая	Леса, кустарники, скальные обнажения, луга (только для г. Анадырь)
2	Низкая	Луга
3	Средняя	Заброшенные сельскохозяйственные угодья, рисовые чеки
4	Высокая	Сельскохозяйственные угодья, рубки
5	Очень высокая	Рисовые чеки
6	Высшая	Застроенные земли, карьеры

В качестве индикационного показателя эколого-хозяйственного баланса (ЭХБ) был избран коэффициент естественной защищенности ($K_{ЕЗ}$), отражающий долю слабо преобразованных земель в общей площади изучаемой территории. Коэффициент рассчитывается по формуле, приведенной ниже [6]:

$$K_{ЕЗ} = \frac{P_1 + 0,8 \cdot P_2 + 0,6 \cdot P_3 + 0,4 \cdot P_4}{P_0}, \quad (1)$$

где P_1, P_2, P_3, P_4 – площади земель с баллами АН от 1 до 4 согласно таблице, P_0 – общая площадь территории. Расчетная величина данного показателя менее 0,5 свидетельствует о критически низком уровне защищенности территории.

В целях пространственного анализа показателя ЭХБ исследуемая территория была разделена на ячейки размером 1 км/1 км, что соответствует минимальному масштабу, для которого осуществлялось картографирование (1 : 100 000). Весь диапазон рассчитанных по каждой ячейке значений показателя ЭХБ был разбит на 3 интервала, отражающих степень (ранг) антропогенной преобразованности территории: высокий (более 0.8), средний (0.5–0.8) и низкий (менее 0.5). На основе этого было выполнено зонирование территории, которое было сопоставлено с дорожной сетью и условной схемой размещения постоянного населения, составленной с использованием растровых данных LandScan HD для Российской Федерации.

Результаты и их обсуждение

Процедура зонирования позволяет оценить состояние территории и специфику природопользования. В перспективе это позволяет обеспечить благоприятное состояние среды жизнедеятельности, предотвратить чрезмерное антропогенное воздействие и определить возможности и пути рационального природопользования в пределах исследуемой территории [11].

В результате картографирования землепользования и расчета пространственных градиентов коэффициента естественной защищенности ($K_{ЕЗ}$) для всех восьми рассматриваемых модельных прибрежных поселений были построены схемы геоэкологического зонирования, отражающие также места размещения постоянного населения и дорожную сеть (рис. 2) [12].

На рис. 2-И отображен характер и степень антропогенной преобразованности территории г. Владивосток. В настоящее время это один из наиболее крупных населенных пунктов рассматриваемого региона. Из всех изучаемых модельных районов он является самым населенным – на его территории проживает более полумиллиона человек [13]. Выгодное транспортно-географическое положение и близость к странам АТР определили приоритетность его развития [11]. Более половины площади зоны влияния города интенсивно

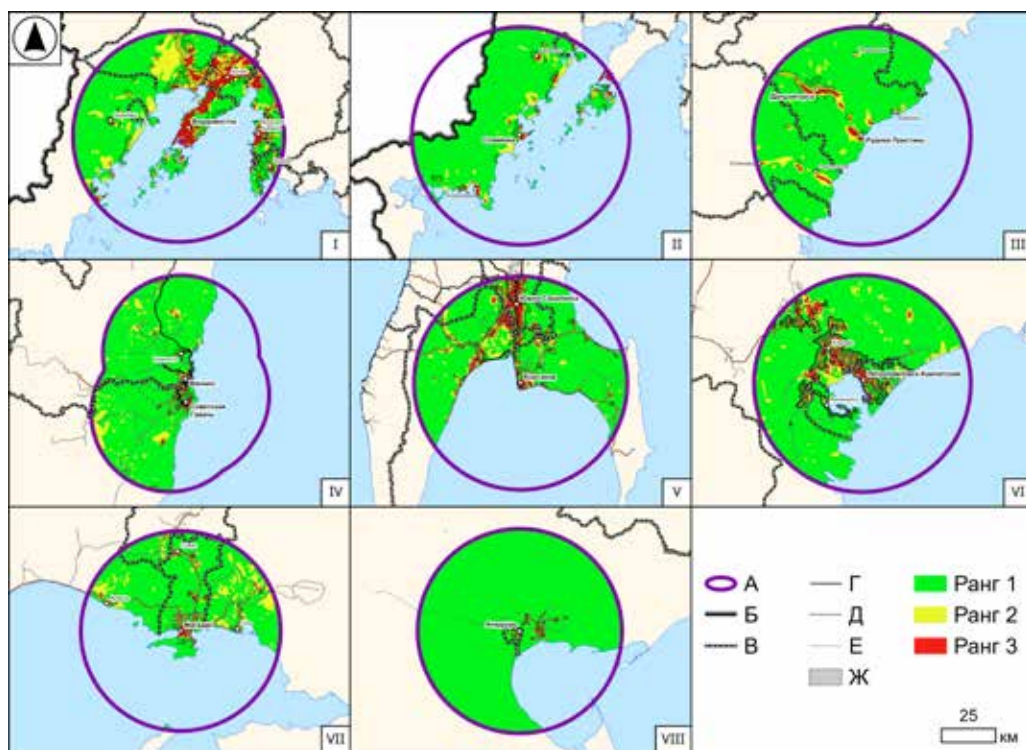


Рис. 2. Характеристика антропогенной преобразованности прибрежных поселений ТР. Условные обозначения: I – Владивосток, II – Славянка, III – Рудная Пристань, IV – Ванино и Советская Гавань (также Монгохто, Заветы Ильича, Лососина, Гатка, Майский и Октябрьский), V – Корсаков, VI – Петропавловск-Камчатский, VII – Магадан, VIII – Анадырь; А – граница зоны воздействия поселения (радиус 50 км), Б – государственная граница, В – границы муниципальных единиц, Г – железные дороги, Д – дороги с покрытием, Е – дороги без покрытия, Ж – места проживания постоянного населения; 1 – низкий уровень антропогенной освоенности (показатель ЭХБ более 0,8), 2 – средний (0,5–0,8), 3 – высокий (менее 0,5)

Fig. 2. Representation of human impact on Pacific Russia coastal settlements: I – Vladivostok, II – Slavyanka, III – Rudnaya Pristan, IV – Vanino and Sovetskaya Gavan (including Mongohto, Zavety Ilyicha, Lososina, Gatka, Maysky, Oktyabrsky), V – Korsakov, VI – Petropavlovsk-Kamchatsky, VII – Magadan, VIII – Anadyr; A – settlement influence zone (50 km radius), Б – national border, В – municipal borders, Г – railroads, Д – paved roads, Е – unpaved roads, Ж – resident population location; 1 – low anthropogenic load (indicator of ecological and economic balance – higher than 0,8), 2 – average (equals 0.5–0.8), 3 – high (lower than 0.5)

преобразованы человеком. В условную зону влияния г. Владивосток попадают Артемовский, Уссурийский и Большекаменский городские округа (ГО); Хасанский и Шкотовский муниципальных округа (МО); Надеждинский муниципальный район (МР) и ЗАТО Фокино.

Пространственные особенности геоэкологического состояния территории п. Славянка представлены на рис. 2-II. В зону его влияния входят Хасанский МО, где проживает 24 тыс. чел. [13], и Владивостокский ГО. Все освоенные и заселенные территории располагаются на побережье. Дорожная сеть не плотная, особенно в приграничных гористых районах. В 50-километровой зоне воздействия поселка находится и территория сопредельного государства – КНР, которая не рассматривалась из-за отсутствия дорожного сообщения между двумя государствами непосредственно в пределах зоны влияния и значительной площади природоохранных территорий, которые находятся в Хасанском МО.

Территория, прилегающая к с. Рудная Пристань (рис. 2-III), отличается относительно низкой степенью освоенности. В зону влияния этого населенного пункта входят Кавалеровский, Ольгинский и Тернейский МО, а также Дальнегорский ГО. На территории, занимаемой данными муниципальными образованиями, проживает не более 50 тыс. че-

ловек [13]. На подавляющей части территории хозяйственная деятельность не ведется. Согласно данным дистанционного зондирования LandScan лишь 4,6 % зоны влияния с. Рудная Пристань заселено. Значение ЭХБ приближается к 1, а освоенные земли в целом располагаются строго у дорог. Село связано с г. Дальнегорск узкоколейной железной дорогой, но регулярное железнодорожное сообщение между двумя населенными пунктами отсутствует. Экономика Дальнегорского ГО специализируется на добыче бора и полиметаллических руд (г. Дальнегорск), рыболовстве (с. Каменка) и лесозаготовке (п. Краснореченский). Непосредственно в зоне влияния экономика представлена в основном торговыми организациями.

Город Советская Гавань и п. Ванино вместе с поселками Монгохто, Заветы Ильича, Лососина, Гатка, Майский и Октябрьский (рис. 2-IV) образуют единую сеть населенных пунктов, которая в перспективе может стать полноценной агломерацией. В зону их условного влияния входят Ванинский и Советско-Гаванский МР, на территории которых 01.01.2024 г. проживало 70 тыс. чел. [14]. Экономическая деятельность рассматриваемых населенных пунктов представлена следующими отраслями: г. Советская Гавань – рыболовство, производство электроэнергии, пара и горячей воды, строительство; п. Заветы Ильича – производство пара и горячей воды, транспорт, обработка лома и отходов металлов; п. Лососина – портовая деятельность и рыболовство; п. Майский – производство электроэнергии; п. Гатка – розничная торговля; п. Ванино – транспорт и лесозаготовка; п. Монгохто – производство электроэнергии, пара и горячей воды; п. Октябрьский – деревообработка. Большая часть территории характеризуется слабой хозяйственной освоенностью, за исключением прибрежных территорий.

Город Корсаков вместе с зоной его влияния отображен на рис. 2-V. В эту зону входят Анивский, Долинский, Корсаковский, Холмский и Южно-Сахалинский ГО. На их территории проживает около 300 тыс. чел. [15]. Хозяйственное освоение сосредоточено вокруг городов Южно-Сахалинск и Корсаков, а также вдоль дорожных путей и прибрежных зон. Заселено 12 % рассматриваемой территории. Автомобильные и грунтовые дороги расположены, как правило, вдоль побережий. Помимо обеспечения транспортного сообщения между населенными пунктами, они также выполняют функции производственных магистралей для рыболовной, горно- и лесодобывающей отраслей.

Экономика г. Корсаков представлена главным образом энергетикой, портовой деятельностью, строительством, рыболовством, добычей строительных материалов. Вблизи города расположен крупный завод по производству сжиженного природного газа. Основой экономики Анивского ГО является забор и очистка сточных вод, строительство, сельское хозяйство, рыболовство. Экономика Долинского ГО представлена строительством, переработкой рыбы и морепродуктов, сельскохозяйственным производством, транспортом, добычей и производством строительных материалов. В г. Южно-Сахалинск развиты отрасли энергетики, судоремонта, торговли и сферы услуг.

В радиус воздействия г. Петропавловск-Камчатский (рис. 2-VI) входят Елизовский МР и ЗАТО Вилучинск. На их территории проживает около 250 тыс. чел. [16]. Представлены следующие отрасли экономики – рыболовство, транспорт (портовая деятельность), производство электроэнергии, торговля и сфера услуг. В г. Вилучинск преобладает судостроение и строительство, в Елизовском районе – рыболовство, производство пищевых продуктов и строительство. Земли, интенсивно преобразованные хозяйственной деятельностью, расположены в пределах центра зоны – г. Петропавловск-Камчатский, а также на сопредельных территориях – г. Елизово и г. Вилучинск. Освоенные ареалы соединены дорогами. Постоянное население проживает на 12 % территории.

В зону влияния г. Магадан (рис. 2-VII) входят Ольский и Хасынский МО. На этой территории проживает чуть более 110 тыс. чел. [17]. Экономика города представлена рыболовством, производством электроэнергии и портовой деятельностью. Поселок Ола специализируется на производстве пара и горячей воды. Зоны интенсивного освоения расположены на удалении друг от друга, в отличие от других модельных территорий. Данные

зоны соединены дорожной сетью, которая не отличается высокой плотностью. Постоянное население проживает на 5.5 % территории.

В зону влияния г. Анадырь (рис. 2-VIII) входит Анадырский МР, в совокупности они представляют обширную малонаселенную территорию, на которой суммарно проживает чуть более 22 тыс. чел. [18]. В экономике г. Анадырь преобладает производство электроэнергии, портовая деятельность, рыболовство, малое судостроение. В соседствующем п. Угольные Копи основной экономики являются следующие отрасли: воздушный транспорт, добыча бурого угля и строительство. В пределах зоны влияния постоянно заселен только 1 % территории, именно здесь сосредоточено хозяйственное освоение. Дорожная сеть отличается крайне малой плотностью. Дороги с покрытием встречаются только в пределах населенных пунктов, а наземное сообщение с сопредельными регионами отсутствует.

Степень (ранг) антропогенной нарушенности, рассчитанная по показателю ЭХБ (доля площади земель каждого ранга от общей площади), а также показатели плотности дорожной сети для модельных территорий представлены на рис. 3.

По результатам пространственного анализа выявлено, что наибольшая доля максимально антропогенно-преобразованных территорий наблюдается в зоне влияния г. Владивосток. Именно здесь около трети территории занято землями населенных пунктов – это максимальный показатель среди модельных поселений. Высокому уровню освоенности способствует то, что зона влияния города также захватывает несколько других крупных населенных пунктов края – Артем, Большой Камень, Фокино. Также данная территория обладает наиболее благоприятными природно-климатическими условиями в ТР.

Минимально заселена и использована зона влияния г. Анадырь, расположенного в северной части ТР, где наблюдаются наиболее экстремальные природно-климатические и ландшафтные условия, не способствующие развитию транспортной инфраструктуры, в т.ч. сообщению с материковой частью страны. Зона влияния почти не преобразована человеческой деятельностью, за исключением территории самого города и небольших окрестных поселков.

Экстремальные природно-климатические условия сдерживают освоение северных территорий ТР (Магаданская область, Камчатский край и Чукотский автономный округ), обуславливая очаговый характер их освоения и слабую развитость транспортной инфраструктуры [9]. Ухудшает экономическую ситуацию то обстоятельство, что между данными регионами и материковой частью страны на данный момент отсутствует постоянное

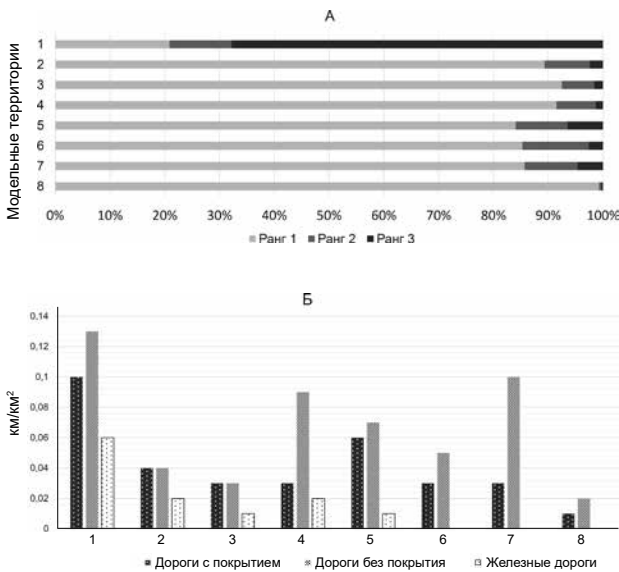


Рис. 3. Геоэкологические показатели антропогенной преобразованности (а) и плотность дорог (б) на модельных территориях. Условные обозначения: 1 – г. Владивосток; 2 – п. Славянка; 3 – с. Рудная Пристань; 4 – п. Ванино и г. Советская Гавань; 5 – г. Корсаков; 6 – г. Магадан; 7 – г. Петропавловск-Камчатский; 8 – г. Анадырь

Fig. 3. Anthropogenic load indicators (a) and road density (b) in model regions. 1 – Vladivostok; 2 – Slavyanka; 3 – Rudnaya Pristan; 4 – Vaino and Sovetskaya Gavan; 5 – Korsakov; 6 – Magadan; 7 – Petropavlovsk-Kamchatsky; 8 – Anadyr

наземное сообщения. При оценке территориальной структуры хозяйства Тихоокеанской России их следует рассматривать отдельно.

Заключение и выводы

Таким образом, на территории ТР выделяется несколько прибрежных городов-центров: Владивосток, Южно-Сахалинск, Магадан, Петропавловск-Камчатский и Анадырь. Зоны влияния этих поселений и число входящих в них населенных пунктов существенно различаются.

В пределах ТР морской транспорт и портовая инфраструктура оказывают значимое влияния на экономические характеристики территории. В целом прибрежные поселения ТР крайне разнородны по экономико-географическому положению, степени хозяйственной освоенности, экономической специализации. Сравнение модельных поселений и их территориального окружения показывает, что наиболее интенсивно развиты территории, расположенные в южной части ТР (Приморский и Хабаровский края, Сахалинская область). Здесь, благодаря сравнительно благоприятным природно-климатическим условиям, более развита транспортная инфраструктура, высока плотность освоения территорий, выше численность населения. Практически во всех модельных поселениях преобладают морехозяйственные виды деятельности, что благоприятно сказывается на их развитии.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ (проект № 22–17–00186, «Потенциал приморских поселений для долгосрочного устойчивого развития: содержание и методы оценки на примере Тихоокеанской России»).

Авторы выражают свою признательность за помощь в подготовке рукописи к.г.н. ТИГ ДВО РАН Ушакову Евгению Александровичу.

Acknowledgments. The research was conducted with the support of the Russian Science Foundation (Project identification number 22–17–00186, “The potential of coastal settlements for meeting the long-term sustainable development goals: content and assessment methods on the example of Pacific Russia”).

Литература

1. Соболева С.В., Смирнова Н.Е., Чудаева О.В. Потенциал восточных регионов страны в преодолении депопуляции // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. 2020. № 3-1. С. 819–825.
2. Феоктистова Н.И. Факторы, влияющие на депопуляцию населения Дальнего Востока // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 66-3. С. 53–60.
3. Ваганова О.В., Коньшина Л.А. Оценка инвестиционной привлекательности регионов РФ // Экономика устойчивого развития. 2021. № 1. С. 34–38.
4. Лейзерович Е.Е., Шлихтер С.Б. Приморские регионы. Понятие и проблемы типологии и делимитации // Приморские регионы: географические и социально-экономические проблемы развития. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 5–17.
5. Бакланов П.Я. Потенциал развития поселения: понятие, содержание, структура // Региональные исследования. 2022. № 4. С. 4–13.
6. Бакланов П.Я. Поселение как целостный объект интегральных географических исследований // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2021. № 4. С. 3–11.
7. Бакланов П.Я., Мошков А.В. Городская агломерация как интегральная урбанизированная геосистема // Тихоокеанская география. 2022. № 4. С. 29–37.
8. Пространственное развитие Тихоокеанской России: структурные особенности, факторы, основные направления / отв ред. П.Я. Бакланов, А.В. Мошков. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2023. 449 с.
9. Бочарников В.Н., Егидарев Е.Г., Линдберг И.В. Природоохранные приоритеты и территориальное развитие для инновационной экономики Приморского края // Вестник ДВО РАН. 2021. № 2 (216). С. 69–82.
10. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск: СГУ, 1999. 154 с.
11. Бакланов П.Я., Мошков А.В. Территориальные производственно-экономические структуры: типы и их отношения в региональном развитии // Региональные исследования. 2023. № 3 (81). С. 4–17.
12. Вдовенко А.В., Ким Л.В. Устойчивое развитие сельских территорий на Дальнем Востоке. Хабаровск: Издательство ТОГУ, 2014. 170 с.

13. Приморский край // База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst05/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.06.2024).
14. Хабаровский край // База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst08/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.06.2024).
15. Сахалинская область // База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst64/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.06.2024).
16. Камчатский край // База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst30/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.06.2024).
17. Магаданская область // База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst44/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.06.2024).
18. Чукотский автономный округ // База данных показателей муниципальных образований. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst77/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.06.2024).

References

1. Soboleva, S.V.; Smirnova, N.E.; Chudaeva, O.V. The Russian eastern regions' potential in overcoming the depopulation process. *Greater Eurasia: development, security, cooperation*. 2020, 3-1, 819-825. (In Russian)
2. Feoktistova, N.I. Factors impacting the depopulation of the Far East. *Trends in science and education*. 2020, 66-3, 53-60. (In Russian)
3. Vaganova, O.V.; Konshina, L.A. Evaluation of investment attractiveness of the Russian regions. *Economics of sustainable development*. 2021, 1, 34-38. (In Russian)
4. Leizerovich, E.E.; Shlihter, S.B. Coastal regions. Definition, typology, and delimitation issues. In *Coastal Regions: geographic and socio-economic development challenges*. Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences: Vladivostok, Russia, 1987, 5-17. (In Russian)
5. Baklanov, P.Ya. A settlement development potential: definition, content, structure. *Regional Research*. 2022, 4, 4-13. (In Russian)
6. Baklanov, P.Ya. A settlement as a holistic object for integral geographic research. *Moscow University Bulletin. Series 5. Geography*. 2021, 4, 3-11. (In Russian)
7. Baklanov, P.Ya.; Moshkov, A.V. Urban agglomeration as an integrated urbanized geosystem. *Pacific Geography*. 2022, 4, 29-37. (In Russian)
8. Spatial development of Pacific Russia: structural features, factors, main directions / eds.: P.Ya. Baklanov, A.V. Moshkov. PGI FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2023. 449 p. (In Russian)
9. Bocharnikov, V.N.; Egidarev, E.G.; Lindberg, I.V. Nature conservation priorities and territorial development for innovation economics of Primorsky Krai. *Vestnik of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2021, 2(216), 69-82. (In Russian)
10. Kochurov, B.I. Geoecology: ecodiagnostics, ecological and economic balance of the territory. SSU: Smolensk, Russia, 1999. 154 p. (In Russian)
11. Baklanov, P.Ya.; Moshkov, A.V. Territorial production and economic structures: types and their relations in regional development. *Regional Research*, 2023, 3 (81). 4-17. (In Russian)
12. Vdovenko, A.V.; Kim, L.V. Sustainable development of rural areas in the Far East. TOGU Publishing House: Khabarovsk, Russia, 2014. 170 p. (In Russian)
13. Primorsky Krai. Municipal statistics database. Available online: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst05/DBInet.cgi> (accessed on 10 June 2024). (In Russian)
14. Khabarovsk Krai. Municipal statistics database. Available online: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst08/DBInet.cgi> (accessed on 10 June 2024). (In Russian)
15. Sakhalin Oblast. Municipal statistics database. Available online: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst64/DBInet.cgi> (accessed on 10 June 2024). (In Russian)
16. Kamchatsky Krai. Municipal statistics database. Available online: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst30/DBInet.cgi> (accessed on 10 June 2024). (In Russian)
17. Magadan Oblast. Municipal statistics database. Available online: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst44/DBInet.cgi> (accessed on 10 June 2024). (In Russian)
18. Chukotsky Autonomous District. Municipal statistics database. Available online: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/munst77/DBInet.cgi> (accessed on 10 June 2024). (In Russian)

Статья поступила в редакцию 17.06.2024; одобрена после рецензирования 24.07.2024; принята к публикации 5.08.2024.

The article was submitted 17.06.2024; approved after reviewing 24.07.2024; accepted for publication 5.08.2024.

Роль местных воздушных линий в транспортной системе Камчатского края

Максим Андреевич ДЮКИН
аспирант
maksim.diukin@mail.ru
Институт географии РАН, Москва, Россия

Аннотация. В статье определяется роль воздушного транспорта как в грузовых, так и в пассажирских перевозках в Камчатском крае. Установлена крайне важная его роль для населенных пунктов и муниципальных образований, расположенных в северной части края. Именно в таких муниципалитетах отсутствует круглогодичное наземное сообщение с региональным центром, а в зимний сезон его нет даже в виде автозимников. Поэтому воздушный транспорт для таких населенных пунктов – это единственная возможность получить доступ к высококвалифицированным медицинским услугам, профессиональному и высшему образованию, обширному количеству товаров и к узловому аэропорту с выходом на общероссийскую воздушную сеть. Проанализирована структура транспортной системы Камчатского края. Выявлены уровень ее развития, особенности территориальной структуры сети автомобильных дорог с указанием типов их покрытия, а также авиалиний, доля воздушного транспорта в грузовых и пассажирских перевозках. Отмечены перспективы развития воздушного транспорта в соответствии со стратегией территориального и транспортного планирования. В качестве главного индикатора уровня развития воздушного транспорта взят показатель авиационной мобильности населения региона. Его значения в труднодоступных районах являются одними из самых высоких в стране. Для муниципальных образований, имеющих как наземную, так и воздушную связь с региональным центром, его значения низкие. В связи с этим для таких направлений дополнительно рассмотрен фактор конкуренции.

Ключевые слова: транспортная система, транспортная сеть, воздушный транспорт, авиакомпания, авиамобильность

Для цитирования: Дюкин М.А. Роль местных воздушных линий в транспортной системе Камчатского края // Тихоокеанская география. 2024. № 4. С. 74–87. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_7.

Original article

The role of local air lines in the transport system of the Kamchatkii krai

Maksim A. DIUKIN
Postgraduate student
maksim.diukin@mail.ru
Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract. The article defines the importance of air transport in both freight and passenger transportation in the Kamchatka Territory. As a result of the analysis, a high level of importance of air transport in the region under consideration was established, especially for settlements located in the northern municipalities. It is in such municipalities that there is no year-round land connection with the regional center, and in the cold period it is not even available in the form of winter roads. Therefore, air transport for such settlements is the only opportunity to gain access to highly qualified medical services, professional and higher education, a vast volume of goods and an airport with access to the all-Russian air network. To determine the role of air transport, the scientific literature on the transport systems of the regions of the northern part of the Russian Far East, as well as the state of Alaska in the USA, was separately studied. To obtain the results of this work, the transport system of the Kamchatka Territory was studied using spatial analysis tools. As a result, the level of development of the transport system, the territorial structure of the network of roads and airlines in the region, the contribution of air transport to freight and passenger transportation were determined, as well as the prospects for the development of the region and the future contribution of air transport. The main factor determining the importance of air transport in the Kamchatka Territory is the indicator of air mobility of the population in the region under consideration. In hard-to-reach areas, this figure is one of the highest in the country. For municipalities that have both land and air connections with the regional center, the air mobility index of the population is low; therefore, the competition factor for such territories has been further studied.

Keywords: Transport system, transport network, air transport, airline, air mobility

For citation: Diukin M.A. The role of local air lines in the transport system of the Kamchatkii krai. Pacific Geography. 2024;(4):74-87. (In Russ.). https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_7.

Введение

Камчатский край имеет весьма выгодное географическое положение относительно крупных международных воздушных коридоров и морских путей, соединяющих Россию со странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Однако его международный транспортно-логистический потенциал используется в настоящее время не в полной мере, что обусловлено прежде всего недостаточным уровнем развития транспортного комплекса. Ключевые проблемы этого комплекса: 1) отсутствие надежного сообщения с материковой частью России; 2) ограниченные возможности внешнеторгового грузооборота портового хозяйства; 3) несовершенство системы аэропортов и аэродромов; 4) неразвитость и высокий износ автомобильных дорог.

Необходимость развития региональной транспортной системы отмечена в ряде стратегических документов, принятых в Камчатском крае. Например, в Стратегии социально-экономического развития Камчатского края до 2030 года¹ развитие транспортной системы определено одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Камчатки. Кроме того, в крае действует Стратегия развития транспортной инфраструктуры на период до 2025 г.², в которой предусмотрены мероприятия, направленные как на рост транспортной доступности территории, так и на использование транзитного потенциала полуострова. В указанных документах в первую очередь рассматриваются варианты решения проблемы повышения эффективности использования транзитного потенциала края. Но проблемы развития внутренних перевозок, повышения транспортной доступности удаленных от краевого центра поселений также требуют эффективного решения.

Камчатский край не имеет наземного сообщения с остальной сухопутной транспортной системой страны, а большинство населенных пунктов, особенно в северной его части, не связано дорогами с краевым административным центром, г. Петропавловск-Камчатский, даже зимой. При этом в труднодоступных населенных пунктах проживает 18,6 тыс. чел. (6 % населения края). Такие территориальные особенности расселения

¹ Утверждена постановлением Правительства Камчатского края от 27 июля 2010 года № 332П (ред. от 25.07.2019).

² Утверждена распоряжением Правительства Камчатского края от 28 января 2011 года № 28-РП.

указывают на необходимость изучения роли местных воздушных линий в транспортной системе региона.

Роль воздушного сообщения важна для всех северных регионов Дальнего Востока [1]. Авиация обеспечивает поддержание жизнедеятельности не только населенных пунктов, но и промышленных объектов [2]. При этом значение местных воздушных авиалиний в обеспечении транспортной подвижности населения края и хозяйственных связей рассматривается недостаточно полно.

Постановка проблемы

Проблема низкого уровня развития наземной транспортной инфраструктуры в Сибири и на Дальнем Востоке, а также роль воздушного сообщения в сложившихся логистических проблемах в этих регионах затронута в работах Н.Н. Ключева и П.Я. Бакланова и др. [3–5]. В этих работах отражены особенности пространственной организации транспортной инфраструктуры мегарегионов, основные широтные и меридиональные магистрали, показано значение транспортных сетей как основы формирования территориальных социально-экономических систем.

В неосвоенной транспортной зоне остается большое количество населенных пунктов с населением менее 1000 чел., которые не имеют регулярного авиационного сообщения с региональным центром. Транспортное обслуживание населения и хозяйства таких поселений осуществляется благодаря эпизодическому пользованию воздушного транспорта (вертолетное сообщение) [6].

В труднодоступных районах США (штата Аляска) и Канады (провинция Онтарио), Дании (Гренландия), во многом схожих с северными регионами России, авиация является важным компонентом местной транспортной системы. В первую очередь это обусловлено тем, что строительство автомобильных и железных дорог в регионах с низкой плотностью населения и сложными природно-климатическими условиями экономически нецелесообразно [7, 8]. В этих регионах США и Канады действуют государственные программы поддержки частного капитала для развития авиационного транспорта («Лицом к Северу», «Дорога к ресурсам» и др.), которые предусматривают строительство новых аэродромов, создание логистических центров по комплектованию грузов, организацию новых поселений [9].

По сравнению с Аляской и северными провинциями Канады, в России действуют крайне жесткие требования к регулированию малой авиации, что осложняет развитие и эксплуатацию посадочных площадок и аэродромов в труднодоступных населенных пунктах с населением менее 2500 человек [10].

Из-за экстремальных природных условий наземная транспортная система Камчатского края развита слабо, и большая часть территории имеет либо эпизодическую наземную связь с региональным центром, г. Петропавловск-Камчатский (только в зимний период времени), либо не имеет вообще (отсутствуют автомобильные дороги). Наземная транспортная система края дополняется воздушным и водным транспортом. Однако из-за продолжительного периода ледостава невозможно обеспечить круглогодичную навигацию по водным путям.

Цель статьи – определить роль местных воздушных линий в функционировании транспортной системы Камчатского края.

Материалы и методы

Основными материалами являлись статистические данные о работе транспорта края, отчеты местных органов исполнительной власти и авиакомпаний, выполняющих

рейсы внутри региона, текущие расписания движения воздушных судов между всеми аэропортами и посадочными площадками за 2018–2021 гг.

Исследование основывалось на анализе существующих авиационных пассажиропотоков за 2019 г. Были выявлены муниципальные образования, не имеющие круглогодичного наземного сообщения с административно-территориальным центром края. Уровень авиационной подвижности населения рассчитан как среднее количество авиапоездов одного жителя в год, расчет выполнен по каждой территориальной ячейке (административно-территориальной единице). Этот показатель отражает уровень востребованности авиационного транспорта среди жителей того или иного района. Все муниципальные образования Камчатского края были дифференцированы по степени наземной транспортной доступности по отношению к региональному центру, определена доля грузовых и пассажирских перевозок каждого вида транспорта, выявлено наличие конкуренции на отдельных направлениях, обслуживаемых несколькими видами транспорта, в т. ч. воздушным.

Результаты и их обсуждение

Анализ структуры региональной транспортной системы края

Транспортная система Камчатского края представлена наземным (автомобильный, трубопроводный), водным (только морской) и авиационным транспортом. Внешние перевозки грузов и пассажиров осуществляются водным и авиационным, внутренние – наземным, водным и авиационным. Наибольшая доля в сегменте пассажирских перевозок (внутренних и внешних) приходится на авиационный, а в сегменте грузовых перевозок – на водный транспорт [11].

Доля пассажирских перевозок на воздушном транспорте составляет 46.6 % (97.6 тыс. чел. в 2018 г.) [12], при этом на грузовые авиаперевозки приходится всего 0.22 % (5.6 тыс. т в 2018 г.). Вторым по значению является водный транспорт, доля которого в пассажирских перевозках составляет 39 % (81.7 тыс. чел. в 2018 г.) [13], а в грузовых – 41 % (1 033.7 тыс. т в 2018 г.). Третье место по числу перевезенных пассажиров занимает автомобильный транспорт (около 30 тыс. чел. в 2018 г.), но у него первое место по объему перевезенных грузов (1 481 тыс. т в 2018 г.) [14].

Несмотря на низкий уровень развития наземного транспорта, транспортная система Камчатского края уже сформировалась. Каждый вид транспорта выполняет свою особую роль в пассажирских и грузовых перевозках. Однако транспортная система не удовлетворяет полностью потребности населения и экономики из-за ненормативного состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах и отсутствия автозимников в северных районах, а также из-за недостаточно развитой аэродромной сети [12].

Главной особенностью транспортной системы Камчатского края является изолированность от общероссийской сети автомобильных дорог, а также отсутствие железнодорожного транспорта. В настоящее время активно обсуждается проект ОАО «РЖД», связанный со строительством железнодорожной линии Якутск (Нижний Бестях) – Магадан с перспективой продления до г. Анадырь. В рамках этого проекта возможно ответвление грузовых коридоров до г. Петропавловск-Камчатский и строительство внутрирегиональной железнодорожной сети с выходом на планируемый незамерзающий морской порт Петропавловск-Камчатский. Такую железнодорожную сеть можно будет использовать также в сегменте туризма. Строительство данной магистрали невозможно без участия местного авиационного транспорта, новые построенные аэродромы могут активно использоваться для различных социально-экономических целей.

Единственными узлами внешнего транспорта, обеспечивающими связь с другими регионами страны и другими странами, являются международный аэропорт (Елизово) и морской порт Петропавловск-Камчатский. Эти узлы имеют доступ к опорной сети автомобильных дорог края, что позволяет обслуживать экономически активную и наиболее

заселенную южную часть территории региона. Кроме того, здесь действуют небольшие порты в населенных пунктах, расположенных на побережье полуострова, имеющие связь с региональным центром и соседними регионами страны в период летней морской навигации (май–октябрь) [15]. В труднодоступных населенных пунктах, расположенных на побережье, имеются мелкие портовые пункты, а внутри полуострова – мелкие аэропорты и вертолетные площадки, которые обслуживают потоки грузов в течение всего года.

Основная функция таких небольших морских портов региона – обеспечение завоза топлива, продовольствия и промышленных товаров в период короткой летней навигации. Роль воздушного транспорта в организации завоза грузов является незначительной.

Внутрирегиональные пассажирские и грузовые перевозки осуществляются воздушным, автомобильным и водным транспортом. Значительный объем пассажирских перевозок осуществляют местные воздушные линии, а грузовых перевозок – автомобильный транспорт. Водный транспорт во внутрирегиональном сообщении, значительно уступая автомобильному, обеспечивает обслуживание труднодоступных населенных пунктов во время продолжительного зимнего периода по автозимникам. Протяженность последних невелика, поэтому в поддержании жизнедеятельности таких поселений (доставка скоропортящегося продовольствия и почты, перевозка пассажиров) основная нагрузка ложится на воздушный транспорт.

Уровень транспортной освоенности территории Камчатки характеризуется низким значением коэффициента Энгеля – 0,0048 (один из самых низких в стране). Этот коэффициент рассчитывается как отношение суммы протяженности всех транспортных путей и значения квадратного корня произведения численности населения и площади территории [16].

Транспортная инфраструктура играет важную роль в экономике края, так как основными ее отраслями являются добыча полезных ископаемых, предприятия обрабатывающей промышленности (рыбопереработка и судоремонт), в т.ч. пищевой [17]. Так как большинство населенных пунктов края не привлекательны для постоянного проживания, основными трудовыми ресурсами здесь являются мигранты из других регионов страны, для привлечения которых используются стимулирующие методы, такие как повышенные коэффициенты к заработной плате, обеспечение субсидированной из регионального бюджета круглогодичной связи отдаленных и труднодоступных населенных пунктов с региональным центром и крупным аэропортом, имеющим доступ к авиационной сети страны [17].

Согласно стратегии социально-экономического развития Камчатского края в регионе планируется увеличение объемов добычи полезных ископаемых, увеличение производственных мощностей рыбной, пищевой и судоремонтной промышленности. Дополнительно перед регионом поставлена задача преобразовать морской порт Петропавловск-Камчатский в крупнейший незамерзающий транзитный узел, который должен обслуживать суда, проходящие через Северный морской путь.

В настоящее время «Газпром» ведет освоение Кшукского и Нижне-Квакчикского месторождений на западном побережье Камчатского полуострова, при этом важную роль выполняет трубопроводный транспорт (газпровод «Соболево – Петропавловск-Камчатский»). При условии преобразования морского порта в крупнейший незамерзающий транзитный узел и строительстве СПГ-завода этот газопровод внесет дополнительный вклад в экономику края, т.к. появится возможность круглогодичной транспортировки сжиженного природного газа на рынки Китая и других стран АТР. Для строительства газопровода и его последующего обслуживания также потребуется строительство сети аэродромов, которые могут быть использованы и местными авиалиниями.

В Камчатском крае слабо развита сеть автомобильных дорог с усовершенствованным твердым покрытием. Их длина составляет всего 753 км, из них доля грунтовых и гравийных дорог – 1126 км, или 60 %. Протяженность автомобильных дорог с твердым, грунтовым и гравийным покрытием рассчитывалась на основе графа автомобильных дорог,

составленного по спутниковым снимкам, а также по данным интернет-сервиса «Система контроля за формированием и использованием средств дорожных фондов» (<https://скдф.рф/>). В результате этого выявлено, что основной сухопутный каркас транспортной сети края сформирован за счет дорог с твердым покрытием.

Из-за незначительности территории, которая имеет круглогодичную транспортную связь с административно-территориальным центром (рис. 1), уровень автомобилизации населения края является самым высоким в России – 564 автомобиля на 1000 чел. (2021 г.) [18]. В определенной степени это связано с низким уровнем развития общественного транспорта.

В связи с низким уровнем развития автодорожного каркаса в структуре транспортной сети на Камчатке важна роль воздушного транспорта, играющего огромную роль в поддержании современных стандартов жизни в труднодоступных населенных пунктах.



Рис. 1. Круглогодичная связность Петропавловска-Камчатского с районами Камчатского края

Fig. 1. Year-round connectivity of Petropavlovsk-Kamchatsky with the districts of the Kamchatka Territory

Анализ структуры авиасвязности территории и авиационной подвижности населения

Все районные центры (кроме с. Каменское Пенжинского района) труднодоступных муниципальных образований имеют прямое авиационное сообщение с г. Петропавловск-Камчатский (табл. 1). При этом воздушный транспорт связывает регулярными рейсами с районными центрами 18.6 % населенных пунктов Камчатского края, с г. Петропавловск-Камчатский – 8 %.

Внутрирегиональные рейсы между местными аэропортами и вертолетными площадками осуществляются двумя авиакомпаниями: «Камчатское авиапредприятие» («КАП») и «Витязь-Аэро». Парк «КАП» представлен самолетами Ан-26, Як-40 и L-410, а также вертолетами Ми-8 различных модификаций. В парке авиакомпании «Витязь-Аэро» имеются вертолеты Ми-8 разных модификаций. Рейсы самолетов осуществляются из аэропорта Елизово (Петропавловск-Камчатский) в Соболево, Усть-Хайрюзово, поселки Тигиль, Никольское (с посадкой для дополнительной заправки в п. Усть-Камчатск), Палана и Манилы (с посадкой в п. Тилички). Вертолетная сеть «КАП» в основном является фидерной и обслуживает труднодоступные населенные пункты Карагинского, Пенжинского и Олюторского районов. Основным хабовым аэропортом, где можно осуществить пересадку с

Таблица 1

Авиационная связанность муниципальных районов Камчатского края с районными центрами и г. Петропавловск-Камчатский

Table 1. Aviation connectivity of settlements of municipal districts of the Kamchatka Territory with regional centers and Perovpalovsky-Kamchatsky

Муниципальные районы	Связь с районными центрами (количество населенных пунктов, доля населения района)	Связь с г. Петропавловск-Камчатский (количество населенных пунктов, доля населения района)
Алеутский	—	1 поселение (100 %)
Быстринский	—	—
Елизовский	—	—
Карагинский	3 поселения (60 %)	1 поселение (20 %)
Мильковский	—	—
Олжоторский	5 поселений (71 %)	—
Пенжинский	4 поселения (66 %)	1 поселение (16 %)
Соболевский	—	1 поселение (71 %)
Тигильский	2 поселения (33 %)	1 поселение (16 %)
Усть-Большерецкий	—	2 поселения (25 %)
Усть-Камчатский	—	1 поселение (25 %)



Рис. 2. Сеть местных воздушных линий Камчатского края. Составлена автором

Fig. 2. The network of local air lines of the Kamchatka Territory

самолета на вертолет, здесь является Тиличики (рис. 2). Прямой вертолетный рейс «КАП» из аэропорта Елизово действует до с. Оссора.

Маршрутная сеть «Витязь-Аэро» обслуживает труднодоступные районы южной, западной и северо-восточной частей региона. На южных и западных направлениях эта авиакомпания является монополистом на рынке вертолетных перевозок, а в северо-восточной части конкурирует с «КАП» в обслуживании населенных пунктов Оссора, Тымлат, Ильпирское, Тиличики, Пахачи и Апука. Отличительной особенностью авиакомпании «Витязь-Аэро» является то, что она базируется на собственном вертодроме в п. Никольское.

Во многих труднодоступных и отдаленных населенных пунктах вертолетное сообщение является эпизодическим, т.е. администрации поселений формируют список пассажиров и отправляют запрос на их перевозку в авиакомпании.

Большая часть авиамаршрутов приходится на «Камчатское авиапредприятие», формирующее основной каркас местных воздушных линий в крае. «Витязь Аэро» на многих направлениях дублирует «КАП», но при этом является единственной авиакомпанией, которая обеспечивает связь труднодоступных сел с районными центрами.

В Камчатском крае также имеются населенные пункты, связь которых с г. Петропавловск-Камчатский осуществляется как воздушным, так и автомобильным транспортом. Эти виды транспорта конкурируют круглый год друг с другом на следующих 4 направлениях:

1) Петропавловск-Камчатский – Соболево: воздушная связь (самолет/вертолет) и автомобильный транспорт (техническая автомобильная дорога, проезд по которой разрешен жителям с местной пропиской);

2) Петропавловск-Камчатский – Эссо: воздушная связь (вертолет) и автомобильный транспорт (гравийная дорога);

3) Петропавловск-Камчатский – Козыревск: воздушная связь (вертолет) и автомобильный транспорт (гравийная дорога);

4) Петропавловск-Камчатский – Усть-Камчатск: воздушная связь (самолет) и автомобильный транспорт (гравийная дорога).

Для анализа конкуренции автомобильного и воздушного транспорта на вышеуказанных направлениях были рассчитаны следующие показатели: стоимость поездки и обобщенная цена поездки. Для первого показателя были использованы данные сайтов «Яндекс.Путешествия» (<https://travel.yandex.ru/>) и региональных авиакомпаний за 2021 г. Стоимость поездки на автомобильном транспорте на направлениях с отсутствием автобусного сообщения была определена по формуле:

$$k = \frac{AS \cdot TS}{100}, \quad (1)$$

где k – коэффициент затрат на поездку; AS – общий расход топлива на 100 км (л); TS – общая средняя цена за литр (руб.). Общий расход топлива на 100 км принят в 10 л/100 км (с учетом перепадов высот и грунтовой дороги), а общая средняя цена 1 л – 54.6 руб. (по данным за 2021 г.). [19–21].

Обобщенная цена поездки на автомобиле рассчитывалась по следующей формуле:

$$SC = k \cdot km, \quad (2)$$

где k – коэффициент затрат на поездку; km – расстояние в километрах [21].

На территории Камчатского края цены поездки на воздушном и автомобильном транспорте значительно различаются. В данном регионе действует практика субсидирования авиабилетов, но из-за высоких издержек (обслуживание устаревшего парка воздушных судов, высокая стоимость на горюче-смазочные материалы и эксплуатацию аэродромной инфраструктуры) стоимость билета на самолет или вертолет выше, чем поездка на личном автомобиле или на автобусе (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная таблица стоимости поездки в зависимости от вида транспорта

Table 2. Comparative table of travel costs depending on the type of transport

Направление	Стоимость на воздушном транспорте, руб.	Стоимость на автомобильном транспорте, руб.
Петропавловск-Камчатский – с. Соболево	3200	2236
Петропавловск-Камчатский – с. Эссо	9000	2775
Петропавловск-Камчатский – п. Козыревск	5700	3200
Петропавловск-Камчатский – п. Усть-Камчатск	7500	3200

Сравнительная оценка времени в пути на двух видах транспорта, использованная далее для расчета обобщенной цены поездки, приведена в табл. 3.

Таблица 3

Сравнение показателя «время в пути».

Table 3. Comparative table of the indicator “Travelling time”

Направление	Время в пути на воздушном транспорте, руб.	Время в пути на автомобильном транспорте, руб.
г. Петропавловск-Камчатский – с. Соболево	1 ч	7 ч 22 мин
г. Петропавловск-Камчатский – с. Эссо	1 ч	9 ч 25 мин
г. Петропавловск-Камчатский – п. Козыревск	1 ч 20 мин	6 ч 45 мин
г. Петропавловск-Камчатский – п. Усть-Камчатск	1 ч 35 мин	13 ч

Для определения обобщенной цены поездки была использована следующая формула:

$$GCT_i = DC_i + VT_i \cdot TT_i, \quad (3)$$

где DC_i – стоимость всей поездки; TT_i – общее время в пути, которое складывается из времени, проведенного в транспортном средстве, времени ожидания (для воздушного транспорта этот показатель составляет 40 мин и включает в себя время на регистрацию, прохождение досмотра и посадку в самолет; для автобуса данный показатель равен 10 мин и включает в себя время на проверку документов и посадку в транспортное средство) и доступа к узлу внешнего транспорта, т.е. время, потраченное на поездку от дома или офиса до аэропорта или автостанции [22]; VT_i – стоимость времени, которое определяется отдельно для каждого направления, а именно по тому населенному пункту, в котором проживают пользователи, осуществлявшие поездки в административный центр региона. Этот показатель рассчитывался по формуле:

$$VT_i = 3\Pi_{cp} \cdot 0,45 \cdot \frac{12}{(247 \cdot 8)}, \quad (4)$$

где $3\Pi_{cp}$ – средняя заработная плата в исследуемом населенном пункте (по данным за 2021 г.); 0,45 – коэффициент экономии времени пассажирами; 12 – количество месяцев в календарном году; 247 – среднее количество рабочих дней в календарном году; 8 – продолжительность рабочего дня в часах (табл. 4) [23].

По показателю обобщенной цены поездки, включающей материальные и нематериальные затраты, можно выделить только одного направление, где воздушный транспорт имеет преимущество: «Петропавловск-Камчатский – Соболево». Важно отметить, что основными целями поездки в региональный центр являются посещение медицинских, образовательных учреждений, торговых центров и использование международного аэропорта Петропавловск-Камчатский для поездок в другие регионы России.

Сезонная конкуренция автомобильного и воздушного транспорта наблюдается в Тигильском районе. Этот район имеет круглогодичное авиасообщение с краевым центром и сезонное наземное за счет организации автозимника в холодный период времени. При

Таблица 4

Сравнительная оценка обобщенной цены поездки
Table 4. Comparison table of generalized trip prices

Направление	Стоимость времени в пункте назначения (руб./час)	Обобщенная цена поездки на воздушном транспорте, руб.	Обобщенная цена поездки на автомобильном транспорте, руб.
г. Петропавловск-Камчатский – с. Соболево	200	3552	3718
г. Петропавловск-Камчатский – с. Эссо	150	9264	4238
г. Петропавловск-Камчатский – п. Козыревск	146	6002	4235
г. Петропавловск-Камчатский – п. Усть- Камчатск	214	8168	6050

этом автомобильное сообщение возможно только на личном автомобиле, организованного автобусного сообщения здесь нет. Воздушное сообщение из п. Палана, административного центра района, в г. Петропавловск-Камчатский осуществляются 2 раза в неделю на самолетах Як-40 или Ан-26 авиакомпанией «Камчатское авиапредприятие». Остальные населенные пункты этого района имеют лишь вертолетное сообщение 1 раз в неделю.

Для труднодоступных населенных пунктов, расположенных на побережье, основным средством завоза грузов является морской транспорт. Небольшие грузовые порты расположены в населенных пунктах Манилы, Палана, Усть-Харюзово, Никольский, Усть-Камчатск, Оссора, Тиличики, Пахача и Ильпирский.

Командорские острова, на которых находится Алеутский муниципальный район, связаны с континентальной частью края морским транспортом, который осуществляет грузопассажирские перевозки. Связь г. Петропавловск-Камчатский с Алеутским районом осуществляется также воздушным транспортом.

Важным индикатором спроса на авиапассажирские перевозки является «коэффициент авиационной подвижности населения» [24], который показывает, сколько в среднем раз



Рис. 3. Дифференциация уровня авиаподвижности населения районов Камчатского края в 2019 г.

Fig. 3. Differentiation of the level of air mobility of the population of the Kamchatka Territory districts in 2019

в год один житель зоны тяготения того или иного узла внешнего транспорта пользуется услугами авиации. Уровень авиаподвижности населения рассчитан по данным за 2019 г. в разрезе муниципальных районов на основе данных о пассажиропотоках «КАП» и «Витязь-Аэро» (рис. 3).

На территории края в тех районах, где отсутствуют наземные виды транспорта, уровень авиаподвижности населения в среднем составляет более двух поездок (полетов) в год. В тех же районах, где есть автомобильные дороги (Соболевский, Быстринский и Усть-Камчатский), наблюдается низкий уровень авиаподвижности населения (в среднем менее 1 поездки в год).

Важным фактором, влияющим на цену транспортных услуг населению и уровень его авиаподвижности, является конкуренция между компаниями-перевозчиками. В настоящее время в тех районах, где воздушный транспорт конкурирует с наземным, уровень авиаподвижности минимальный. Так как Тигильский район имеет наземную связь с краевым центром только в зимний период, то уровень авиаподвижности здесь не самый высокий (не превышает 3 поездок (полетов) в год). Максимальный уровень авиаподвижности характерен только для тех районов, где отсутствуют альтернативные воздушному виды транспорта.

Заключение

Воздушный транспорт Камчатского края обеспечивает круглогодичную надежную связь труднодоступных и отдаленных населенных пунктов как с районными, так и с краевым центром. Аэропорты в районных центрах выполняют роль локальных транспортных хабов. Транспортные узлы, расположенные на побережье Камчатки, выступают важными логистическими центрами, через которые осуществляются перевозки крупнотоннажных грузов. Грузы доставляются водным транспортом в летний период, затем в течение года они распределяются по всем поселениям края с помощью воздушного транспорта.

Уровень авиаподвижности населения зависит от наличия наземной связи с административным центром, поэтому его высокие значения характерны для тех районов, где отсутствуют альтернативные виды транспорта. Воздушный транспорт особенно важен именно в труднодоступных районах. Высокий уровень авиаподвижности населения отражает наличие регулярного местного спроса на перевозки.

Для эффективного развития авиационного транспорта в Камчатском крае необходима продуманная политика государства по его стимулированию. В настоящее время отсутствие федеральной программы развития авиационного транспорта в северных регионах России ограничивает возможности региональных органов власти в поддержке частных инвесторов, которые могли бы участвовать в организации местного авиасообщения. Такая ситуация отрицательно влияет на развитие малой авиации и сдерживает развитие северных территорий. Зарубежный опыт эффективной организации авиаперевозок в северных регионах позволяет сделать вывод о важности государственной поддержки в развитии этого вида транспорта. На основе принятой федеральной программы развития авиационного транспорта в северных регионах страны может быть разработана региональная программа развития малой авиации Камчатского края.

Полученные результаты оценки уровня авиаподвижности населения могут быть использованы для обоснования размещения новых и реконструкции существующих аэродромов местных авиалиний. Таким образом, могут быть повышены уровень и качество жизни населения в удаленных поселениях, а также созданы условия для организации новых предприятий различных экономических отраслей.

Литература

1. Демидова К.В., Макушин М.А. Региональные различия функционирования федеральной автодороги «Колыма» и расселения на притрассовых территориях // Региональные исследования. 2020. № 1. С. 100–109.
2. Бабурин В.Л. Социально-экономическая эффективность развития транспортно-коммуникационной инфраструктуры Сибири и Дальнего Востока // Общественно-географическая структура и динамика современного евразийского пространства: вызовы и возможности для России и ее регионов: материалы Междунар. науч. конф. в рамках XI ежегод. науч. Ассамблеи Ассоциации российских географов-обществоведов. Владивосток, 14–20 сентября 2020 г. / под ред. П.Я. Бакланова, А.В. Мошкова. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2020. С. 12–19.
3. Клюев Н.Н. Промышленное и транспортное освоение территории России в постсоветский период // География и природные ресурсы. 2018. № 1. С. 5–14.
4. Бакланов П.Я., Мошков А.В., Ткаченко Г.Г., Шведов В.Г. Дальневосточное транспортно-экономическое кольцо: структура и функции в пространственном развитии региона // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2023. № 2. С. 73–78.
5. Природно-климатические условия и социально-географическое пространство России / ред. А.Н. Золоткрылин, В.В. Виноградова, О.Б. Глезер. М.: Институт географии РАН, 2018. 154 с.
6. Неретин А.С., Зотова М.В., Ломакина А.И., Тархов С.А. Транспортные системы регионов Сибири и Дальнего Востока с разным уровнем транспортной освоенности: доступность или дискриминация // Вопросы географии. Преодоление «континентального проклятья»: будущее Сибири. 2022. Т. 154. С. 393–415.
7. The Economic Contribution of the Aviation Industry to Alaska's Economy. 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.alaskaasp.com/media/3205/contribution_of_the_aviation_industry_rural_system_report_final.pdf. (дата обращения: 20.07.2023).
8. Palko, K. (2017). Synthesis. In K. Palko and D.S. Lemmen (Eds), Climate risks and adaptation practices for the Canadian transportation sector 2016 (pp. 12-25). Ottawa, ON: Government of Canada. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/earthsciences/pdf/assess/2016/Chapter-2e.pdf>. (дата обращения: 20.07.2023).
9. Серова В.А. Зарубежный опыт авиационного обслуживания Северных регионов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/77/306/14909.php> (Дата обращения: 16.02. 2024).
10. Полешкина И.О. Роль малой авиации в обеспечении транспортной доступности арктических регионов: проблемы и направления развития // Научный Вестник МГТУ ГА. 2022. Т. 25, № 2. С. 54–69.
11. Стратегия развития транспортной инфраструктуры в Камчатском крае до 2025 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kamgov.ru/mintrans/strategia-razvitia-transportnoj-infrastruktury-kamchatskogo-kraa-na-period-do-2025-goda> (дата обращения: 16.02.2024).
12. Годовой отчет акционерного общества «Камчатское авиационное предприятие» за 2018 год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e-ecolog.ru/buh/2018/4105044355?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F. (дата обращения: 20.07.2023).
13. Публичный отчет Министерства транспорта и дорожного строительства Камчатского края об итогах работы за 2018 год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kamgov.ru/mintrans/publicnyye-otcety> (дата обращения: 20.07.2023).
14. Камчатский статистический ежегодник. 2019 год. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://istmat.org/files/uploads/54153/kamchatskiy_statisticheskiy_ezhegodnik_2019.pdf?ysclid=I394kfu4m3 (дата обращения: 20.07.2023).
15. Данные официального сайта РОСМОРПОРТ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosmorport.ru/> (дата обращения 20.07.2023).
16. Полешкина И.О. Транспортная система Республики Саха (Якутия): анализ состояния и проблемы развития // Мир транспорта. 2021. Т. 19, № 4. С. 82–91.
17. Постановление Правительства Камчатского края об утверждении Стратегии социально-экономического развития Камчатского края до 2030 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/446224042>. (дата обращения: 16.04.2024).
18. Росстат. Количество собственных легковых автомобилей на 1000 человек населения по субъектам Российской Федерации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Obesp_legk_avto_2023.xlsx. (дата обращения: 16.04.2023).
19. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N AM-23-р (ред. от 30.09.2021) «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/. (дата обращения: 20.07.2023).
20. Росстат. О динамике цен на бензин автомобильный и ресурсах нефтепродуктов в январе 2021 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d02/34.htm. (дата обращения: 20.07.2023).
21. Мавлютов А.Р., Атнабаев А.Ф. Математическая модель для автоматического расчета коэффициента затрат на поездки // Вестник науки и образования. 2019. Т. 2 (56), ч. 2. С. 9–13.

22. Решетова Е.М. Анализ показателя стоимости времени для определения платы за проезд по городским скоростным автомобильным дорогам на примере г. Москвы // Транспорт Российской Федерации. 2014. № 2 (51). С. 30–33.

23. Постановление № 1512 «Об утверждении методики оценки социально-экономических эффектов от проектов строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, планируемых к реализации с привлечением средств федерального бюджета, а также с предоставлением государственных гарантий Российской Федерации и налоговых льгот» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912030009?index=25&rangeSize=1>. (дата обращения: 16.04.2024).

24. Zeinab Ebrahimpour, Wanggen Wan, José Luis Velázquez García, Ofelia Cervantes and Li Hou. Analyzing Social-Geographic Human Mobility Patterns Using Large-Scale Social Media Data // International Journal of Geo-Information. 2020, 9(2), 125.

References

1. Demidova, K.V.; Makushin, M.A. Regional differences in the functioning of the federal highway “Kolyma” and settlements on the highway territories. *Regional studies*. 2020, 1, 100-109. (In Russian)
2. Baburin, V.L. Socio-economic efficiency of the development of transport and communication infrastructure in Siberia and the Far East. In *Socio-geographical structure and dynamics of the modern Eurasian space: Challenges and opportunities for Russia and its regions*. Materials of the International scientific conference in the framework of the XI annual. sci. Assemblies of the Association of Russian Geographers and Social Scientists. PIG FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2020. 12-19. (In Russian)
3. Klyue, N.N. Industrial and transport development of the territory of Russia in the post-Soviet period. *Geography and natural resources*. 2018, 1, 5-14. (In Russian)
4. Baklanov, P.Y.; Moshkov, A.V.; Tkachenko, G.G.; Shvedov, V.G. The Great Far Eastern Transport and Economic Ring: structure and functions in the spatial development of the region. *Lomonosov Geography Journal*. 2023, 2, 73-78. (In Russian)
5. Natural and climate conditions, and socio-geographical space of Russia / Ed. Zolotokrylin A.N., Vinogradova V.V., Glaser O.B. IG RAS: Moscow, Russia; 154 p. (In Russian)
6. Neretin, A.S.; Zotova, M.V.; Lomakina, A.I.; Tarkhov, S.A. Transport systems of the regions of Siberia and the Far East with different levels of transport development: accessibility or discrimination. *Questions of geography. Overcoming the “continental curse”: the future of Siberia*. 2022, V. 154, 393-145. (In Russian)
7. The Economic Contribution of the Aviation Industry to Alaska’s Economy. 2019. Available online: https://www.alaskaasp.com/media/3205/contribution_of_the_aviation_industry_rural_system_report_final.pdf. (accessed on 20 July 2023).
8. Palko, K.; Lemmen, D.S. Climate risks and adaptation practices for the Canadian transportation sector 2016. *Ottawa, ON: Government of Canada*. 2017. Available online: <https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/earth-sciences/pdf/assess/2016/Chapter-2e.pdf>. (accessed on 20 July 2023).
9. Serova, V.A. Foreign experience of aviation service of the Northern regions. Available online: <http://pandia.ru/text/77/306/14909.php> (accessed on 16 February 2024). (In Russian)
10. Poleshkina, I.O. Contribution of general aviation to ensuring transport accessibility to the Arctic regions: the challenges and areas of focus. *Civil Aviation High Technologies*. 2022, 25(2), 54-69. (In Russian)
11. Strategy for the development of transport infrastructure in the Kamchatka Territory until 2025. Available online: <https://kamgov.ru/mintrans/strategia-razvitiya-transportnoj-infrastruktury-kamchatskogo-kraa-na-period-do-2025-goda>. (accessed on 16 February 2024). (In Russian)
12. Annual report of the Joint-stock company “Kamchatka Aviation Enterprise” for 2018. Order of June 28, 2019 No. 247-r. Available online: https://e-ecolog.ru/buh/2018/4105044355?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F. (accessed on 20 July 2023). (In Russian)
13. Public report of the Ministry of Transport and Road Construction of the Kamchatka Territory on the results of work for 2018. Available online: <https://www.kamgov.ru/mintrans/publicnye-otcety> (accessed on 20 July 2023). (In Russian)
14. Kamchatka Statistical Yearbook. 2019. Available online: https://istmat.org/files/uploads/54153/kamchatskiy_statisticheskii_ezhegodnik_2019.pdf?ysclid=I394kfu4m3. (accessed on 20 July 2023). (In Russian)
15. Data from the official website of ROSMORPORT. Available online: https://www.rosmorport.ru/filials/ppv_sea-ports/. (accessed on 20 July 2023). (In Russian)
16. Polushkina, I.O. Transport system of the Republic of Sakha (Yakutia): analysis of the state and problems of development. *The world of transport*. 2021, 19(4), 82-91. (In Russian)
17. Resolution for the development of the Kamchatkii Krai on approval of the strategy for the socio-economic development of the Kamchatkii Krai until 2030. 2010. Available online: <https://docs.cntd.ru/document/446224042>. (accessed on 16 February 2024). (In Russian)
18. Rosstat. Number of own passenger cars per 1000 population by constituent entities of the Russian Federation. Available online: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Obesp_legk_avto_2023.xlsx. (accessed on 16 April 2024). (In Russian)

19. Order of the Ministry of Transport of Russia dated March 14, 2008 N AM-23-r (as amended on September 30, 2021) "On the implementation of methodological recommendations "Fuel and lubricant consumption standards in road transport". Available online: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/. (accessed on 20 July 2023). (In Russian)
20. Federal State Statistics Service. About the dynamics of prices for gasoline and petroleum products in January 2021. Available online: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/. (accessed on 20 July 2023). (In Russian)
21. Mavlyutov, A.R.; Atnabaev, A.F. Mathematical model for automatic calculation of travel cost coefficient. *Bulletin of Science and Education*. 2019, 2(56), Part 2, 9-13. (In Russian)
22. Reshetova, E.M. Analysis of the time cost indicator for determining tolls on urban express roads using the example of Moscow. *Transport of the Russian Federation*. 2014, 2(51), 30-33. (In Russian)
23. Resolution № 1512 "On approval of the methodology for assessing the socio-economic effects of construction (reconstruction) and operation projects of transport infrastructure facilities planned for implementation with the involvement of federal budget funds, as well as with the provision of state guarantees of the Russian Federation and tax benefits". Available online: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912030009?index=25&rangeSize=1>. (accessed on 16 February 2024). (In Russian)
24. Zeinab Ebrahimpour, Wanggen Wan, José Luis Velázquez García, Ofelia Cervantes and Li Hou. Analyzing Social-Geographic Human Mobility Patterns Using Large-Scale Social Media Data. *International Journal of Geo-Information*. 2020, 9(2), 125.

Статья поступила в редакцию 21.09.2023; одобрена после рецензирования 22.05.2024; принята к публикации 17.07.2024.

The article was submitted 21.09.2024; approved after reviewing 22.05.2024; accepted for publication 17.07.2024.



Экологические исследования Н.К. Христофоровой и ее учеников на Дальнем Востоке России

Светлана Ивановна КОЖЕНКОВА¹
кандидат биологических наук, старший
научный сотрудник
svetlana@tigdvo.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8503-2006>

Елена Николаевна ЧЕРНОВА¹
кандидат биологических наук, старший
научный сотрудник
elena@tigdvo.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4200-6278>

Елена Владимировна ЖУРАВЕЛЬ²
кандидат биологических наук, доцент
zhuravel.ev@dvfu.ru
<https://orcid.org/0009-0000-9395-330X>

Анна Владимировна ЛИТВИНЕНКО³
кандидат биологических наук, доцент
litvinenko.av@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3423-3860>

Виктор Яковлевич КАВУН⁴
кандидат биологических наук, старший
научный сотрудник
vkavun11@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4739-4951>

Юлия Александровна ГАЛЫШЕВА²
кандидат биологических наук, доцент,
заведующая международной кафедрой
ЮНЕСКО «Морская экология»
galysheva.yua@dvfu.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8054-972X>

Ирина Леонидовна РЕВУЦКАЯ⁵
кандидат биологических наук, доцент, заведу-
ющая кафедрой экологии, географии и приро-
доохранного права
irina.etx@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4214-1958>

Татьяна Валерьевна БОЙЧЕНКО²
кандидат биологических наук, доцент между-
народной кафедры ЮНЕСКО «Морская
экология»
boychenko.tv@dvfu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0502-3522>

Лидия Тихоновна КОВЕКОВДОВА²
доктор биологических наук, профессор
kovekovdova.lt@dvfu.ru

¹ФГБУН «Тихоокеанский институт географии» ДВО РАН, Владивосток, Россия

²ФГБОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия

³ФГБОУ ВО «Сахалинский государственный университет», Южно-Сахалинск, Россия

⁴ФГБУН «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского» ДВО РАН, Владивосток, Россия

⁵ФГБОУ ВО «Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема», Биробиджан, Россия

Аннотация. Надежда Константиновна Христофорова с 1974 г. в течение 50 лет работала в лаборатории геохимии Тихоокеанского института географии ДВО РАН, тесно сотрудничая со многими российскими и иностранными учеными. В 1985 г. защитила диссертацию по теме «Биоиндикация загрязнения морских вод тяжелыми металлами» и стала первым в Дальневосточном регионе России доктором биологических наук по специальности «Экология». В 1986 г. Дальневосточный государственный университет (ныне ДВФУ) пригласил Н.К. Христофорову на работу для создания

кафедры экологии. С этого времени Надежда Константиновна успешно совмещала педагогическую работу в университете и научную деятельность в ТИГ ДВО РАН. Основным направлением ее экологических исследований был мониторинг состояния морской среды на основе использования химических и биологических методов контроля. В качестве объектов биомониторинга использовали растения (бурые водоросли и морские травы), беспозвоночных животных (брюхоногих и двусторчатых моллюсков, морских ежей) и рыб. С 2001 г. началось сотрудничество с Биробиджанским государственным педагогическим институтом. Здесь Надеждой Константиновной была организована научная школа «Экологические факторы среды и здоровье населения», в рамках которой проводили изучение биогеохимических особенностей среды и антропогенных факторов на территории Еврейской автономной области и их влияния на здоровье населения. В статье приводится общая характеристика научных исследований Н.К. Христофоровой и ее учеников, включая мониторинг морских и наземных экосистем.

Ключевые слова: экологический мониторинг, дальневосточные моря, биоиндикация, качество среды, биогеохимические провинции, гидрохимия, Приморский край, ЕАО

Для цитирования: Коженкова С.И., Чернова Е.Н., Журавель Е.В., Литвиненко А.В., Кавун В.Я., Галышева Ю.А., Ревущая И.Л., Бойченко Т.В., Ковековдова Л.Т. Экологические исследования Н.К. Христофоровой и ее учеников на Дальнем Востоке России // Тихоокеанская география. 2024. № 4. С. 88–106. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_8.

Original article

Ecological studies of N.K. Khristorova and her students in the Russian Far East

Svetlana I. KOZHENKOVA¹
Candidate of Biological Sciences, Senior
research associate
svetlana@tigdvo.ru
<https://orcid.org/0000-0002-8503-2006>

Elena N. CHERNOVA¹
Candidate of Biological Sciences, Senior
research associate
elena@tigdvo.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4200-6278>

Elena V. ZHURAVEL²
Candidate of Biological Sciences, Associate
professor
zhuravel.ev@dvfu.ru
<https://orcid.org/0009-0000-9395-330X>

Anna V. LITVINENKO³
Candidate of Biological Sciences, Associate
professor
litvinenko.av@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3423-3860>

Victor Ya. KAVUN⁴
Candidate of Biological Sciences, Senior
research associate
vkavun11@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4739-4951>

Yuliya A. GALYSHEVA²
Candidate of Biological Sciences,
Associate professor,
Head of the UNESCO International Department of Marine Ecology
galysheva.yua@dvfu.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8054-972X>

Irina L. REVUTSKAYA⁵
Candidate of Biological Sciences, Assistant
professor, Head of Department
irina.etx@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4214-1958>

Tatyana V. BOYCHENKO²
Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor at the UNESCO International
Department of Marine Ecology
boychenko.tv@dvfu.ru
<https://orcid.org/0000-0002-0502-3522>

Lidiya T. KOVEKOVDOVA²
Doctor of Biological Sciences, Professor
kovekovdova.lt@dvfu.ru

¹Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia

²Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

³Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

⁴A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, Russia

⁵Sholom-Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan, Russia

Anstract. Nadezhda K. Khristoforova defended her dissertation thesis titled “Bioindication of sea water pollution with heavy metals” in 1985 and she had become the first Doctor of Biological Sciences in the specialty “Ecology” in the Far East of Russia. Since 1974, she worked in the Laboratory of Geochemistry of the Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok, Russia) for 50 years in close collaboration with Russian and foreign scientists. In 1986, the Far Eastern State University (now the Far Eastern Federal University) invited N.K. Khristoforova to work for the founding of the Department of Ecology. Since then, Nadezhda Konstantinovna has successfully combined her teaching work at the University and scientific activity at the Pacific Geographical Institute, FEB RAS. Monitoring of the marine environment using chemical and biological methods was the focus of her ecological studies. Plants (brown algae and seagrasses), invertebrates (gastropods, bivalves, sea urchins) and fish were taken as bioindicators. Nadezhda Konstantinovna organized seasonal hydrochemical and microbiological studies in the Vostok, Nakhodka, Amur and Ussuri bays and other water areas of the Sea of Japan for many years. Long-term monitoring of heavy metal pollution led to understanding of the dynamics of the intensity of the “metal press” on marine environment. For example, the use of brown algae as pollution indicators made it possible to determine the negative impact of the Tumannaya river’s outflow on the seawater of the Far Eastern State Marine Reserve in the 1990s. A decrease in pollution of coastal waters in the western part of Ussuri Bay in 2017-2018, compared to 2001-2002, was exposed based on Zn, Cu and Pb concentrations in *Sargassum miyabei* Yendo and *Sargassum pallidum* (Turner) C. Agardh. This improvement of local environment resulted from the implementation of various environmental protection measures, including the reclamation of the solid waste landfill and ash dumps. Collaboration between N.K. Khristoforova and Birobidzhan State Pedagogical Institute began in 2001. Nadezhda Konstantinovna founded the scientific school “Ecological environmental factors and public health” there. The studies of biogeochemical features and anthropogenic factors in the Jewish Autonomous Region, as well as their impact on public health, were carried out. Concentrations of heavy metals - Fe, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn, Co, Cd, Hg in the air, river water and groundwater, soil, biota and snow were studied as well. The article contains a general description of the scientific works of N.K. Khristoforova and her students, including those on monitoring of marine and terrestrial ecosystems.

Keywords: hydrochemistry, bioindication, environmental monitoring, environmental quality, biogeochemical provinces, Far Eastern seas, Primorsky Krai, Jewish Autonomous Region

For citation: Kozhenkova S.I., Chernova E.N., Zhuravel E.V., Litvinenko A.V., Kavun V.Ya., Galysheva Yu.A., Revutskaya I.L., Boychenko T.V., Kovekovdova L.T. Ecological studies of N.K. Khristoforova and her students in the Russian Far East. Pacific Geography. 2024;(4):88-106. https://doi.org/10.35735/26870509_2024_20_8.

Введение

Христофорова Надежда Константиновна (30.10.1940 – 07.03.2024) – доктор биологических наук, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор. Основной областью научных интересов Надежды Константиновны были биогеохимия и экология водных экосистем. С 1974 г. в течение 50 лет она работала в лаборатории геохимии Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток), тесно сотрудничая с российскими и иностранными учеными из других учреждений. В 1985 г. Надежда Константиновна успешно защитила диссертацию на соискание степени доктора биологических наук по теме «Биоиндикация загрязнения морских вод тяжелыми металлами», став первым в Дальневосточном регионе России доктором биологических наук по специальности «Экология». В 1986 г. Дальневосточный государственный университет (ДВГУ, ныне ДВФУ) пригласил Н.К. Христофорову на работу для создания кафедры экологии. С этого времени Надежда Константиновна успешно совмещала педагогическую работу в университете и научную деятельность в ТИГ ДВО РАН.

Диссертационная работа Н.К. Христофоровой была посвящена выявлению «закономерностей отражения прибрежными организмами содержания тяжелых металлов в морской воде» и разработке «теоретических основ и практических рекомендаций использования водорослей и беспозвоночных для оценки уровня и эффекта загрязнения» [1, с. 2]. В ней были подведены итоги исследований 1974–1984 гг., выполненные в Тихоокеанском институте географии ДВНЦ АН СССР по разработке теоретических основ, организации и проведения мониторинга загрязнения морской среды тяжелыми металлами (ТМ). Выбор анализируемых металлов – Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb, Cd – определялся их биологической значимостью, возможной токсичностью и распространенностью в промышленных и бытовых стоках, поступающих в зал. Петра Великого. Основу работы составляли данные, полученные и опубликованные Н.К. Христофоровой самостоятельно или в соавторстве с сотрудниками лаборатории геохимии ТИГ (Н.Н. Богдановой, В.М. Шулькиным, Г.А. Власовой, Л.М. Толстовой); лабораторий сравнительной физиологии и химической экологии; гаметогенеза; шельфовых сообществ Института биологии моря ДВО РАН (Л.М. Масловой, З.С. Евтушенко, О.Н. Лукьяновой, С.М. Гнездиловой, И.С. Гусаровой), лаборатории химии почв МГУ (А.И. Обуховым), Института морских исследований СРВ (Нгуен Хыу Зинь, Лам Нгок Чам). Материалы для исследований были собраны во время экспедиций, организованных ТИГ ДВО РАН и ИБМ ДВО РАН в дальневосточных морях СССР, у островов юго-западной части Тихого океана и в Южно-Китайском море. Основной объем работ был осуществлен в 1975–1984 гг. на прибрежном стационаре ТИГ в пос. Смычка (Приморский край, Дальнегорский район). Кроме того, сборы мидии тихоокеанской (*Mytilus trossulus* A. Gould) с буев навигационного ограждения в дальневосточных морях СССР выполнены на гидрографических судах Тихоокеанского флота (ТОФ) сотрудниками ТИГ и ИБМ ДВО РАН. Опыты по выяснению влияния добавок кадмия на разные стадии онтогенеза морских ежей поставлены на аквариальной морской экспериментальной станции «Витязь» Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН при содействии и консультациях В.П. Найдено и Т.Х. Найдено [2]. Общее количество проанализированных проб составило: 1600 проб воды, более 1000 проб взвеси и более 8000 биологических проб, в том числе морских водорослей, мягких тканей и органов беспозвоночных животных, биохимических препаратов.

В результате исследований были получены новые для науки данные о содержании ТМ в талломах массовых видов бурых водорослей и мягких тканях двусторчатых и брюхоногих моллюсков прибрежных вод Японского и Южно-Китайского морей, островов Океании; влиянии на химический состав гидробионтов природно-климатических и антропогенных факторов; механизмах их приспособления к существованию в условиях загрязненной среды; негативном воздействии кадмия на разные стадии онтогенеза морских ежей. В работе были использованы подходы разного масштаба – локальный, региональный и глобальный, что позволило Н.К. Христофоровой выявить различия между концентрациями металлов в организмах в фоновых и импактных (природных и антропогенных) условиях среды. В частности, в отношении содержания цинка в фукусах было установлено, что «...на открытых морских берегах с низким уровнем антропогенного пресса фоновые концентрации этого металла лежат в пределах 20–40 мкг/г сух. вещ. Для полузамкнутых морей с более высоким антропогенным влиянием фоновый уровень цинка поднимается до 50–70 мкг/г. В импактных условиях, в локальных районах побережий под влиянием медно-цинковых и свинцово-цинковых производств концентрации элемента достигают 1000–2500 мкг/г. В промежуточных зонах содержание Zn изменяется от одной до нескольких сотен мкг/г» [1, с. 45].

Результаты диссертационного исследования были опубликованы в монографии Н.К. Христофоровой «Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами» [2]. Книга стала очень востребованной и широко цитируемой в публикациях (226 цитирований), посвященных оценке экологического состояния морей. Направления экологического мониторинга с использованием морских водорослей и беспозвоночных

животных как организмов-индикаторов и/или тест-объектов продолжали развиваться как самой Надеждой Константиновной, так и ее учениками. Однако этими научными вопросами не ограничились исследования экологического содержания, которыми занималась в последующие годы Н.К. Христофорова. Целью настоящей статьи является краткое обобщение различных направлений ее работы совместно с учениками, включая мониторинг морских и наземных экосистем.

Биомониторинг загрязнения морской среды тяжелыми металлами с использованием макрофитов

Исследование химического состава морских водорослей и трав с целью использования их как индикаторов степени загрязнения морской среды тяжелыми металлами было начато Н.К. Христофоровой в 1976 г. Отбор проб несколько раз проводили вдоль побережья Приморского края, а также в ходе крупных морских экспедиций у островов юго-западной части Тихого океана и в Южно-Китайском море. В качестве индикаторов загрязнения морской среды металлами Надеждой Константиновной были апробированы наиболее распространенные на литорали и в верхней сублиторали прибрежной зоны следующие виды бурых водорослей: для северного сектора Пацифики (от 40° с.ш.) – *Fucus distichus* subsp. *evanescens* (C. Agardh) H.T. Powell [syn. *F. evanescens* C. Agardh] и *Stephanocystis crassipes* (Mertens ex Turner) Draisma, Ballesteros, F. Rousseau & T. Thibaut [syn. *Cystoseira crassipes* (Merten ex Turner) C. Agardh]; для северо-западного побережья Японского моря, в частности побережья Приморья, – *Silvetia babingtonii* (Harvey) E.A. Serrão, T.O. Cho, S.M. Boo et Brawley [syn. *Pelvetia wrightii* Okamura]; для тепловодных районов умеренной зоны, субтропических и тропических мелководий – водоросли рода *Sargassum*. Использовалась также однолетняя широкобореальная *Costaria costata* (C. Agardh) Saunders, растущая в западной и восточной частях Тихого океана; впервые в качестве индикатора предложена однолетняя водоросль *Scytosiphon lomentaria* (Lyngbye) Link, распространенная в субтропических, умеренных и субарктических водах [2].

Способность разных видов водорослей аккумулировать тяжелые металлы в районах с фоновыми и «аномальными» концентрациями элементов в морской воде изучалась в Сихотэ-Алинском биосферном районе Приморского края. В Тернейском районе расположен Сихотэ-Алинский природный биосферный заповедник, и экологические условия морских вод, примыкающих к заповеднику, отражают фоновое состояние среды. Но южнее, в долине р. Рудная Дальнегорского района, в 1897 г. началась разработка первого серебряно-свинцово-цинкового месторождения. В 1914 г. в г. Дальнегорске была запущена обогатительная фабрика, производившая свинцовый и цинковый концентраты [3]. Часть свинцового концентрата направляли на небольшой плавильный завод в пос. Рудная Пристань [4]. Добыча, транспортировка и переработка руды привели к высокому загрязнению б. Рудная Японского моря свинцом и цинком. Исследования химического состава водорослей, собранных на разном удалении от основных источников загрязнения морской среды металлами, стали основой для оценки аккумулирующей способности разных видов водорослей. Была «выявлена специализация разных видов водорослей в концентрировании определенных металлов, которая связана как с физико-химическим состоянием элементов в воде, так и концентрационными особенностями макрофитов. Цистозира и саргассумы, обладающие разветвленными и рассеченными талломами, накапливают больше железа и свинца, чем фукусы. Необычайной способностью к накоплению этих металлов отличается цистосифон» [1, с. 44].

На протяжении столетия интенсивность хозяйственной деятельности в долине р. Рудная не была постоянной, и мониторинг экологического состояния морских прибрежных вод этого района, проводившийся Н.К. Христофоровой и ее учениками – Е.Н. Черновой, С.И. Коженковой и А.Д. Кобзарь – вплоть до 2020 г. с использованием макрофитов, по-

зволил проследить динамику интенсивности «металлического пресса» на морскую среду [3, 5–8].

Другим важнейшим районом экологических исследований Н.К. Христофоровой с целью оценки загрязнения морских прибрежных вод ТМ с использованием морских растений являлся зал. Петра Великого Японского моря. Отбор проб двух видов саргассумов – *Sargassum miyabei* Yendo и *Sargassum pallidum* (Turner) C. Agardh для химического анализа был проведен в июле 1979 г. с 12 станций от зал. Посыета до зал. Восток, при этом наибольшее число станций располагались в заливах Амурском и Уссурийском [9]. Постепенно сеть станций экологического мониторинга в зал. Петра Великого с использованием макрофитов расширялась и к настоящему времени насчитывает около 100 станций.

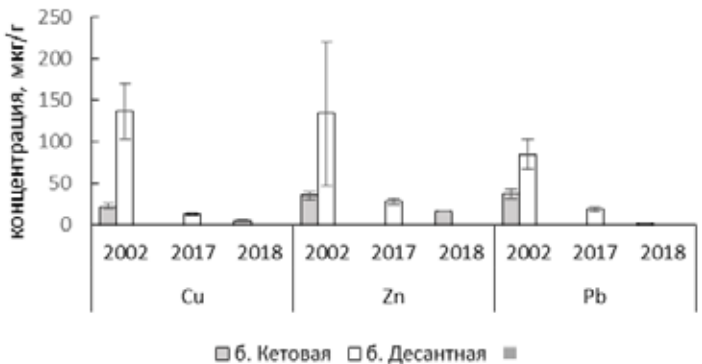
В конце 1980-х гг. экологическая ситуация в акваториях Амурского и Уссурийского заливов и проливе Босфор Восточный заметно ухудшилась из-за сброса неочищенных муниципальных и промышленных сточных вод в городах юга Приморья. К началу 2000-х гг. наиболее актуальной стала проблема трансграничного переноса поллютантов в бассейне р. Туманная, что повлияло на химико-экологическую ситуацию в юго-западной части зал. Петра Великого (ЗПВ), включая акватории Дальневосточного морского биосферного государственного природного заповедника (ДВМБГПЗ). Возросший приток туристов на побережье края в эти годы также повлиял на качество морских вод и вызвал ряд изменений в биогеоценозах [10, 11].

Благодаря многолетним научным исследованиям, направленным на оценку состояния биоты и информирование населения о происходящих изменениях, не прекращалась работа соответствующих органов власти по устранению причин загрязнения окружающей среды. В результате реализации природоохранных мероприятий по рекультивации полигона твердых бытовых отходов (ТБО) и золоотвалов ТЭЦ-2 г. Владивосток, а также перевода ТЭЦ-2 с угля на природный газ произошло уменьшение загрязнения морских прибрежных вод западной части Уссурийского залива Японского моря [12]. В бурых водорослях, собранных в 2001–2002 гг., концентрации Zn, Cu и Pb превышали пороговые величины фоновых уровней в 5,6, 40 и 74 раза соответственно. После рекультивации объектов загрязнения (в 2012–2018 гг.) поступление поллютантов в Уссурийский залив уменьшилось, что проявилось в снижении концентраций металлов в саргассумах (рис. 1).

Экологическое состояние юго-западной части ЗПВ и бассейна р. Туманная, большая часть которого расположена на территории Китая и КНДР, ухудшилось в конце 1990-х гг. Причиной был рост населения этих стран и увеличение объема неочищенных сточных вод промышленных (целлюлозных, химических, металлургических и горнодобывающих) предприятий, сельского хозяйства и городских территорий и их трансграничный перенос с морскими течениями на север, в акваторию Российской Федерации. Анализ содержания металлов в талломах массовых видов бурых водорослей, собранных летом 1996 г. на 7 станциях восточного участка и 4 станциях южного участка ДВМБГПЗ, показал, что растения из южного участка, граничащего с устьевой зоной р. Туманная, имели более вы-

Рис. 1. Изменение концентраций меди, цинка и свинца в бурой водоросли *Sargassum pallidum* из Уссурийского залива с 2002 по 2017–2018 гг., мкг/г сух. массы

Fig. 1. Changes in copper, zinc and lead concentrations in the brown alga *Sargassum pallidum* in Ussuri Bay from 2002 to 2017–2018, µg/g dry weight



сокие концентрации Fe, Mn и Cu. Сравнение результатов исследования с данными 1987 и 1989 гг. позволило выявить статистически значимое увеличение содержания Zn в талломах макрофитов (рис. 2) к середине 1990-х гг. [13]. Ранее было показано [2], что бурые водоросли из районов, испытывающих антропогенное воздействие, содержат повышенные концентрации этого элемента. Следовательно, установленный рост содержания Zn в водорослях из морского заповедника указывал на трансграничный перенос загрязняющих веществ.

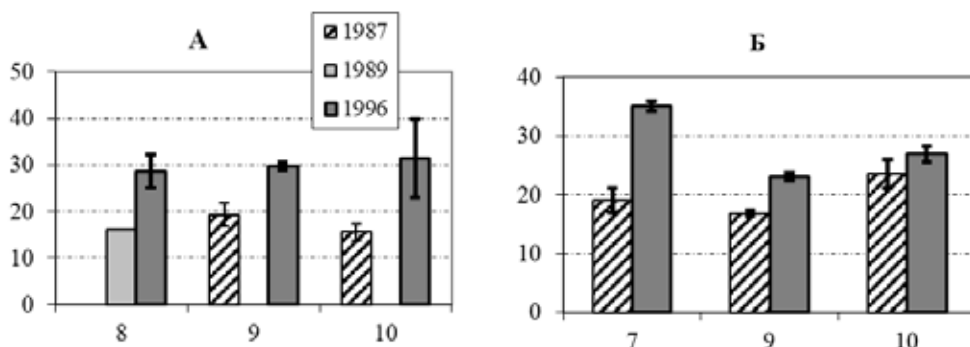


Рис. 2. Концентрация цинка в талломах *Costaria costata* (А) и *Saccharina japonica* (Б) в 1987, 1989 и 1996 гг. на восточном (станция 7) и южном (станции 8, 9, 10) участках ДВМБГПЗ. Станции: 7 – о-в Большой Пелис, 8 – б. Сивучья, 9 – м. Островок Фальшивый, 10 – о. Фуругельма. По оси абсцисс – станции, по оси ординат – концентрация Zn, мкг/г сух. массы. Межгодовые различия достоверны при $p < 0.05$ (кроме ст. 10 на графике Б)

Fig. 2. Zinc concentration in thalli of *Costaria costata* (A) and *Saccharina japonica* (B) in 1987, 1989 and 1996 in the eastern (site 7) and southern (sites 8, 9, 10) sections of the Far Eastern Marine State Reserve. Sites: 7 – Bolshoy Pelis Island, 8 – Sivuchya Bay, 9 – Ostrovok Falshiviy Cape, 10 – Furugelm Island. The abscissa axis shows sites, the ordinate axis shows Zn concentration, µg/g dry weight. Interannual differences are significant at $p < 0.05$ (except for site 10 in graph B)

Многолетнее международное сотрудничество в целях уменьшения и предотвращения загрязнения р. Туманная способствовало снижению объема сброса загрязняющих веществ на территории Китая. Однако проблема трансграничного переноса поллютантов на акваторию юго-западной части зал. Петра Великого остается актуальной, поскольку кроме речного стока источником поступления металлов в морскую среду являются атмосферные выпадения [8].

С начала 2000-х гг. сильно возрос рекреационный пресс на побережье южной части Приморского края. Как показывают результаты экологического мониторинга, проведенного в начале XXI столетия и в 2016–2017 гг., отмечается тенденция роста уровней содержания никеля в макрофитах заливов Восток и Посыета [14]. Никель является микропримесью в составе нефтяных углеводородов, поэтому сжигание флотского топлива морскими судами, количество которых возрастает, особенно в рекреационных районах, а также разливы нефти могут вызывать его дополнительное поступление в водную среду и накопление биоиндикаторами. Так, если в 2002–2003 гг. концентрации Ni в *S. miyabei* из зал. Восток составляли 2.5–3.8 мкг/г [15], то в 2017 г. они увеличились почти в 2 раза – до 6.0–6.6 мкг/г сух. массы. Учитывая растущий трафик судов в Японском море, Надеждой Константиновой было высказано предположение о возможном росте степени загрязнения морских прибрежных вод никелем на региональном уровне: «Каждое время имеет свою экологическую особенность. Если до 2003 г., до принятия закона о запрещении тетраэтилсвинцовой добавки в качестве антидетонатора к топливу для двигателей внутреннего сгорания, свинец входил в триаду главных токсикантов окружающей среды – Hg, Cd, Pb, то в настоящее время для морских прибрежных акваторий, особенно для Дальнего Востока, с усилением портовой деятельности, развитием морских транспортных перевозок его может заме-

нить Ni. И хотя он менее токсичен, чем свинец, эффект, как известно, зависит от дозы, а «доза» – выброс никеля в окружающую среду – интенсивно нарастает» [8].

Кроме макроводорослей в биомониторинге тяжелых металлов часто используют морские травы семейства *Zosteraceae* [16]. Фотосинтезирующая часть этих растений аккумулирует растворенные металлы из воды, тогда как корневая система — из грунтовых вод. Виды рода *Zostera* заселяют песчаные грунты, поэтому их можно использовать в качестве биоиндикаторов там, где каменистый субстрат сменяется более мелкодисперсным. Изучение процессов накопления металлов *Zostera marina* L. в зал. Петра Великого было проведено М.А. Шишловой под руководством Н.К. Христофоровой, по итогу которого в 2002 г. ею была успешно защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук [17].

Надежду Константиновну интересовал вопрос и о причинах специфики концентрирования химических элементов разными группами живых организмов. В 1998 г. в зал. Посьета были собраны бурые водоросли рода *Sargassum* и морские травы – *Z. marina* и *Phyllospadix iwatensis* Makino. Результаты химического анализа их тканей позволили Н.К. Христофоровой углубиться в тему о происхождении особенностей накопления металлов растениями генетически различных групп [18, 19]. Вслед за Е.А. Бойченко [20] Надежда Константиновна предположила, что более высокое количество Mn и Cu в высших растениях связано с более поздним временем их возникновения в биосфере после водорослей. Соединения марганца участвуют в выделении кислорода при фотосинтезе в сильно окисленной биосфере. Древняя же биосфера носила восстановленный характер, и основным металлом, обеспечивающим протекание реакций обмена в растительных клетках, было железо. Поэтому, очевидно, бурые водоросли, возникшие раньше, содержат более высокие концентрации железа, чем морские травы. Только железо, благодаря своим физико-химическим свойствам легко отдавать и принимать электроны в восстановительной среде с низким окислительным потенциалом, могло обеспечить протекание обменных процессов в первичных организмах. Это свойство было унаследовано всеми одноклеточными и передано многоклеточным, несмотря на изменение условий в среде [19]. По мере нарастания окисленности среды, связанной с накоплением кислорода, выделяемого сине-зелеными водорослями, в обеспечение окислительно-восстановительных реакций включались другие поливалентные металлы, в частности никель. Этот металл в количестве 0.02 % входит в состав ферментов дегидрогеназ, усиливающих окислительные процессы в клетках водорослей протерозоя. Поэтому, вероятно, его концентрация выше в водорослях, по сравнению с морскими травами. Таким образом, одной из причин различия в генетически обусловленных количествах металлов в водорослях и морских травах является время появления этих групп в биосфере.

Биомониторинг загрязнения морской среды тяжелыми металлами с использованием двустворчатых и брюхоногих моллюсков

Н.К. Христофоровой заложены основы использования двустворчатых моллюсков из прибрежных вод северо-западной части Тихого океана в качестве организмов-индикаторов [1, 2]. Ею было обосновано использование сети навигационных буев в качестве реперных станций для мониторинга состояния вод дальневосточных морей по мидиям-обрастателям [21, 22].

В 1993 г. была издана монография Надежды Константиновны с соавторами — результат работы в марикультурных хозяйствах зал. Петра Великого: на фоне химико-экологической характеристики среды обитания проанализированы уровни содержания металлов в массовых, широко используемых в пищу двустворчатых моллюсках: *Crenomytilus grayanus* Dunker, *Magalana gigas* Thunberg, *Mizuchopecten yessoensis* Jay, *Modiolus kurilensis* F.R. Bernard и *M. trossulus*. Рассмотрено изменение концентраций металлов в моллюсках в

зависимости от сезона, возраста и условий среды обитания. Высказаны рекомендации о наиболее оптимальных сроках сбора продукции, а также обсуждены возможности использования моллюсков как организмов-индикаторов для качественной и количественной оценки загрязнения морских вод металлами [23].

Надеждой Константиновной был изучен микроэлементный состав моллюсков Вьетнама, тихоокеанских островов Океании и показано, что прибрежно-морские экосистемы островов, как правило, содержат более низкие концентрации ТМ, чем экосистемы материков, благодаря меньшему вкладу терригенного стока и большей степени его разбавления [2]. Кроме того, Н.К. Христофорова внесла существенный вклад в разработку системы контроля за содержанием тяжелых металлов в прибрежных водах Вьетнама. Под ее руководством была проведена оценка терригенного, антропогенного и техногенного воздействия на экосистемы коралловых рифов мелководного залива Ха Лонг, объявленного ЮНЕСКО объектом всемирного природного наследия [24].

Роль современного вулканизма и апвеллингов в формировании зон с высокими концентрациями металлов в прибрежных водах Камчатки и Курильских островов была изучена в 1980-е гг. [25]. Эти работы послужили основой для дальнейшего исследования механизмов адаптации митилид к обитанию в природных импактных зонах с повышенным содержанием кадмия [26].

Надежда Константиновна неравнодушно следила за экологической ситуацией в зал. Восток (ЗПВ, Японское море), активное многолетнее природопользование в береговой и морской прибрежной зоне которого не могло не отложить отпечаток на его экосистему. В 2020 г. Н.К. Христофорова вместе со своими учениками начала серию комплексных экспедиций в зал. Восток, частью исследований которых был и анализ накопления Fe, Zn, Cu, Ni, Pb и Cd двустворчатыми моллюсками *C. grayanus* и *M. kurilensis* [27]. Было обнаружено, что в 2020 и 2021 гг. концентрации металлов в мидиях и модиолусах из зал. Восток в целом сопоставимы с полученными в 1990-х гг. содержаниями данных элементов в моллюсках из фоновых районов ЗПВ [23]. Однако в некоторых особях моллюсков, отобранных у м. Пашииникова и выходного мыса б. Гайдамак, выявлены концентрации кадмия, превышающие санитарно-гигиенический норматив.

Одним из последних исследований Надежды Константиновны с использованием моллюсков-индикаторов была оценка долговременных изменений содержания ТМ в тканях *C. grayanus* и *M. kurilensis* из прибрежных вод Уссурийского залива. Установлено, что современное распределение содержания металлов в моллюсках из разных его частей в целом было сравнительно однородным. В то же время, по сравнению с показателями 2006 г., в настоящее время в моллюсках произошло повышение верхних значений диапазонов концентраций Zn и Cd в 1.5 раза, Cu – более чем в 2 раза [28].

Тест-объекты в экологическом мониторинге морей

Изучение влияния токсичных веществ и загрязненных морских вод на ранние стадии онтогенеза морских беспозвоночных – еще одно направление исследований Н.К. Христофоровой. Более 40 лет назад была опубликована первая ее работа в этой области, написанная в соавторстве с Г.А. Власовой – «Действие кадмия на ранний онтогенез морского ежа *Strongylocentrotus intermedius*» [29]. Было показано, что действие ионов кадмия в меньшей степени влияет на процесс оплодотворения яйцеклеток, а наиболее уязвимой стадией является переход от эмбриональных к личиночным стадиям (гастрала, средний плутеус). Заметный эффект влияния ионов кадмия на эмбриональное и личиночное развитие *S. intermedius* A. Agassiz был отмечен начиная с концентрации 0.1 мг/л, а при концентрации кадмия 2.5 и 5 мг/л наблюдалось наибольшее число аномалий и массовая гибель личинок. Позже совместно с А.Н. Тюриным был проведен поиск других дальневосточных видов гидробионтов, чувствительных к загрязнению. По отношению к ионам

металлов и детергентам высокая чувствительность была выявлена у хитонов *Tripoplax albrechtii* Schrenck (syn. *Lepidozona albrechtii*) и *Ischnochiton hakodadensis* P.P. Carpenter, особенно в период оседания личинок и метаморфоза [30]. Кроме того, было показано, что на токсичность загрязняющих веществ для гидробионтов могут повлиять и природные факторы. Так, совместное воздействие опреснения и додецилсульфата натрия (ДСН) показало, что добавление 0.1 мг/л детергента (ПДК для рыбохозяйственных водоемов) в воду с соленостью 28 ‰ приводит к нарушению развития личинок плоского морского ежа *Scaphechinus mirabilis* A. Agassiz начиная со стадии бластулы – выхода личинки из эмбриональной оболочки и начала непосредственного контакта со средой.

Методы биотестирования применялись и для оценки состояния прибрежных морских вод. На основе результатов биотестов с микроводорослью *Dunaliella salina* (Dunal) Teodoresco и эмбрионами и личинками плоского морского ежа *S. mirabilis* было выявлено ярко выраженное негативное воздействие воды из заливов Находка и Восток на результаты эмбриотеста по сравнению с водой из юго-западной части зал. Петра Великого, а также большая чувствительность ранних стадий развития *S. mirabilis* к загрязнению и понижению солености воды по сравнению с *D. salina*, для роста численности культуры которой более значимым фактором оказалось содержание биогенных веществ в тестируемой воде [31].

Микробная индикация и гидрохимическая оценка антропогенной трансформации морской среды

В конце 1990-х – начале 2000-х гг. кафедра экологии ДВГУ стала одним из важнейших научно-образовательных подразделений на Дальнем Востоке России, проводившим многочисленные и разнообразные исследования. Новыми экологическими направлениями научных работ кафедры стали микробная индикация и оценка антропогенной трансформации морской среды по гидрохимическим показателям. Надежда Константиновна курировала эти исследования и активно в них участвовала.

В конце XX столетия кафедра экологии пополнилась специалистом-микробиологом Г.Ю. Дмитриевой и открыла новое направление в исследованиях, связанное с микробной индикацией уровня содержания органических загрязняющих веществ и тяжелых металлов в воде [32]. Научной основой работ была идея о том, что в воде, загрязненной металлами или органическими токсичными веществами, будут сохраняться и расти только устойчивые к этим компонентам микроорганизмы. Эти микроорганизмы можно вырастить в чашке Петри на искусственной среде, добавив в нее исследуемую воду. Чем большее количество колоний микроорганизмов, устойчивых к тем или иным поллютантам, вырастет, тем более загрязненной является исходная морская вода. В результате проведенных исследований было показано существенное загрязнение тяжелыми металлами вод закрытых акваторий, подвергающихся антропогенному прессу (Авачинский залив, устьевые зоны рек Туманная и Рудная, лагуны северо-востока о. Сахалин, где происходит добыча нефти и газа и др.). Чувствительность метода позволила выявить апвеллинг в открытых водах Авачинского залива, предварительно обозначенного с помощью мониторинговых исследований [32]. При участии Надежды Константиновны на кафедре экологии ДВГУ были защищены по данному направлению исследований две докторские диссертации – Г.Ю. Дмитриевой и Л.С. Бузолевой, и несколько кандидатских диссертаций – О.А. Дроздовской, И.П. Безвербной, Е.Г. Калитиной, Т.В. Бойченко. Анализ среды на наличие устойчивых к загрязнению микроорганизмов расширяет возможности химической индикации, поскольку даже если химический анализ воды на момент отбора не показал превышения предельно допустимых концентраций поллютантов, но эти токсичные вещества в данном местообитании перманентно присутствуют, то они будут выявлены с помощью микробной индикации.

Большой интерес у Н.К. Христофоровой, при организации мониторинговых исследований в зал. Петра Великого, вызывали акватории, отличающиеся уникальными природными условиями и высоким биоразнообразием, но ежегодный мониторинг которых не осуществляется в рамках Единой Государственной Системы Мониторинга (ЕГСМ) Российской Федерации. Так, в 1997–1999 гг. были проведены исследования в юго-западной части ЗПВ – в зал. Посъета, в приустьевой зоне р. Туманная и в акватории Дальневосточного морского заповедника. Особое внимание обращалось на концентрацию в воде фенолов, высокое содержание которых характеризует поступление в прибрежные воды промышленных и сельскохозяйственных стоков, и СПАВ (синтетических поверхностно-активных веществ), источником которых являются коммунально-бытовые сточные воды, а также легко окисляющихся органических веществ антропогенного и природного происхождения, количество которых определяется по такому интегральному показателю, как пятисуточное биохимическое потребление кислорода (БПК₅). Было показано, что наибольшие концентрации СПАВ, фенолов и уровни БПК₅ выявлялись в приустьевой зоне р. Туманная. В летний сезон при умеренных южных и юго-западных ветрах полоса вод с повышенными концентрациями поллютантов простиралась от устья реки до акватории южного участка ДВМБГПЗ. Также повышенные концентрации СПАВ и фенолов были выявлены в водах б. Экспедиции зал. Посъета [10].

В 2003–2004, 2017, 2022 гг. исследования в данных акваториях были продолжены. Комплексный химико-экологический и микробиологический анализ показал, что обследованные акватории характеризуются незначительным смешанным типом загрязнения. По численности металл-резистентных микроорганизмов было установлено, что воды Дальневосточного морского заповедника на самом юго-западе зал. Петра Великого теперь являются довольно чистыми.

В течение многих лет Надеждой Константиновной организовывались сезонные гидрохимические и микробиологические исследования в зал. Восток. Часть акватории этого залива, включая бухты Средняя, Тихая заводь, Восток и Литовка, занимает Государственный природный комплексный морской заказник «Залив Восток». В юго-западной части залива, в б. Гайдамак, находится порт и береговые предприятия рыбной промышленности. В летнее время на побережье наблюдается приток отдыхающих, активно осваивается и застраивается береговая линия. При этом регулярные наблюдения Приморским УГМС, как, например, в соседнем зал. Находка, здесь не ведутся. Особое внимание в гидрохимических исследованиях уделялось показателю БПК₅ и содержанию в воде минеральной и органической форм фосфора, по соотношению которых можно судить об изменении продукционно-деструкционных процессов в экосистеме в разные сезоны. Регулярно в летний сезон в отдельных районах залива выявляли высокую численность бактерий группы кишечной палочки, а также увеличение количества бактерий – деструкторов нефти, дизельного топлива и фенолов [11, 33, 34].

Во всех районах проведения прибрежных экспедиций экологами ДВФУ комплекс гидрохимических и эколого-микробиологических исследований выполнялся под руководством Н.К. Христофоровой. С 2020 по 2023 г. в состав коллектива, работающего в прибрежных акваториях ЗПВ вместе с Надеждой Константиновной, вошли сотрудники Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» Института Мирового океана (Школы) ДВФУ, в которую преобразовалась кафедра экологии ДВГУ: к.б.н., доцент, заведующая кафедрой Ю.А. Галышева; к.б.н., доцент Т.В. Бойченко; к.б.н., доцент Е.В. Журавель; к.б.н., доцент А.В. Радовец; старший преподаватель А.Д. Пелех (Кобзарь). Вместе с коллективом ДВФУ в этих комплексных экспедициях активно работал с.н.с. лаборатории физической океанологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН к.т.н. А.Ю. Лазарюк (рис. 3, 4). В 2020–2021 гг. были выполнены исследования в восточной части Дальневосточного морского заповедника, в заливах Уссурийский, Амурский и Восток. Результатом стало более десятка выпускных квалификационных работ студентов-экологов, окончивших бакалавриат и магистратуру ДВФУ, издание науч-



Рис. 3. Экспедиционные работы ДВФУ в зал. Восток, май 2021 г., МБС ННЦМБ ДВО РАН «Восток»: фото слева – профессор Н.К. Христофорова и доцент Т.В. Бойченко, фото справа – профессор Н.К. Христофорова и ее студенты (фото Т.В. Бойченко)

Fig. 3. FEFU expeditionary work in Vostok Bay, May 2021, “Vostok” Marine Biological Station of the National Scientific Center of Marine Biodiversity, FEB RAS: on the left - professor N.K. Khristoforova and associate professor T.V. Boychenko; on the right - professor N.K. Khristoforova and her students (photo by T.V. Boychenko)

ных статей [35, 36]. Последняя, опубликованная при жизни Н.К. Христофоровой, статья также была посвящена исследованиям в зал. Восток и отражала влияние климатических факторов на межсезонные изменения гидролого-гидрохимических и микробиологических показателей [37].

В эти же годы возрос интерес к акваториям, имеющим важное экономическое значение и испытывающим существенный антропогенный пресс (заливы Уссурийский и Амурский, Находка и др.), обусловленный как научными, так и коммерческими целями. Исследова-



Рис. 4. Экспедиционные работы ДВФУ и ТОИ ДВО РАН в Амурском заливе, май 2022 г. Слева направо: студенты магистратуры М.А. Беланов, А.Д. Боровкова, с.н.с. А.Ю. Лазарюк, профессор Н.К. Христофорова, доцент Т.В. Бойченко, студент бакалавриата С.Е. Оскерко. Фото Т.В. Бойченко

Fig. 4. Expeditionary work of FEFU and Pacific Oceanological Institute, FEB RAS in Amur Bay, May 2022. From left to right: master’s students M.A. Belanov, A.D. Borovkova, senior researcher A.Yu. Lazaryuk, professor N.K. Khristoforova, associate professor T.V. Boychenko, undergraduate student S.E. Oskerko. Photo T.V. Boychenko

ния проводились в 2004–2005, 2007, 2014, 2017–2018, 2021–2022 гг. [38, 39]. В результате были сделаны оценки степени и характера загрязнения акваторий. Так, было выявлено, что воды заливов Амурский и Находка характеризовались смешанным типом загрязнения с преобладанием накопления органического вещества над его деструкцией. На биологическое загрязнение вод указывала высокая численность бактерий санитарно-показательной группы, превышающая ПДК, а на активность растительных сообществ – присутствие в больших количествах фенол-резистентных микроорганизмов. Нефтяное загрязнение было выявлено только вблизи источников поступления нефтеуглеводородов.

Микроэлементный состав тихоокеанских лососей

Исследования минерального состава двустворчатых моллюсков-обрастателей, собранных с буев в районе Курильских проливов, проведенные Надеждой Константиновной с коллегами еще в начале 1980-х гг., показали интересные результаты. Было выявлено, что импактность Курило-Камчатского района, обусловленная его вулканизмом, поствулканизмом и апвеллингами, отражается на прикрепленных гидробионтах, при этом повышенные концентрации токсичных металлов – Pb и Cd в мягкой части моллюсков приближались к предельно допустимым уровням. Зная особенности экологии тихоокеанских лососей и их миграционные пути, проходящие из Охотского моря через Курильские проливы в сторону открытого океана и обратно, возникла идея проверить, насколько специфика этой зоны, богатой биогенами и пищевыми организмами, отразится на тихоокеанских лососях – типичных представителях нектона, обитающих в верхней 50-метровой зоне эпипелагиали. Поскольку миграционные пути лососей проходят как минимум дважды в их жизни через высококормную зону в районе Курило-Камчатского желоба, Надежда Константиновна с коллегами предположили, что геохимическая специфика региона может повлиять на микроэлементный состав рыб.

По личной просьбе Н.К. Христофоровой из океанических вод в северо-западной части Тихого океана в относительно близком к Курильским островам районе (46°39' с.ш., 163°38' в.д.) во время учетной экспедиции ТИНРО-центра в конце июля 2013 г. для исследований были собраны и доставлены в г. Владивосток по три экземпляра самок и самцов горбуши и кеты. Этим было положено начало работ по исследованию микроэлементного состава лососей рода *Oncorhynchus* из морей северо-западной части Тихого океана.

Для подтверждения первых полученных результатов, показавших повышенные концентрации Pb и Cd в органах и тканях горбуши и кеты, в 2016 и 2018 гг. были собраны лососи, вернувшиеся в родные реки на побережье о. Итуруп и юго-восточной части о. Сахалин (зал. Терпения). Концентрации в тканях и особенно в печени рыб подтвердили предположение о том, что воздействие на организмы в импактных зонах распространяется не только на малоподвижных обрастателей, но и на крупных быстрых представителей нектона – лососей, определенное время остающихся кормиться в высокопродуктивном Курило-Камчатском районе [40].

После исследования горбуши и кеты из Охотского моря в течение нескольких лет были собраны и обработаны пробы этих видов, а также других представителей рода *Oncorhynchus* – симы, кеты и горбуши из Японского и Охотского морей, кижуча и нерки из Охотского и Берингова, а также акклиматизированной горбуши из Баренцева и Белого морей. В результате выявлена геохимическая специфика регионов, обусловленная не только техногенным воздействием, но и природными особенностями [41–44].

Исследования тихоокеанских лососей из различных районов их ареала в морях северо-западной Пацифики и Евро-Арктики продолжаются. По результатам этих исследований, как стало понятно, возможно не только проводить биомониторинг среды, но и отслеживать принадлежность лососей к различным популяционным группировкам, отличающимся районами нагула и миграций.

Геоэкологические исследования в Еврейской автономной области

В 2001 г. началось сотрудничество Надежды Константиновны с Биробиджанским государственным педагогическим институтом (ныне Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема). За 23 года работы в этом университете Н.К. Христофорова основала научную школу «Экологические факторы среды и здоровье населения» и руководила ею до 2024 г. У Надежды Константиновны появились новые ученики – аспиранты и соискатели Е.А. Григорьева, С.И. Крохалева, М.С. Антонова, Е.О. Клинская, В.П. Макаренко, И.Л. Ревуцкая, О.В. Суриц, Д.Г. Бондарева и Е.С. Турбина. Все они успешно защитили кандидатские диссертации. Надежда Константиновна со своими учениками проводила разноплановые исследования, но основной целью научной школы являлась оценка качества окружающей среды Еврейской автономной области, в частности изучение биогеохимических особенностей, антропогенных факторов среды и их влияния на здоровье населения ЕАО.

Надежда Константиновна инициировала работы по исследованию качества воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы, биоты и снега (как индикатора загрязнения атмосферы) по содержанию в них тяжелых металлов – Fe, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn, Co, Cd, Hg. В результате были выявлены зависимости между избытком или недостатком этих элементов в окружающей среде и заболеваемостью населения области.

По мере накопления новых научных данных росло убеждение в необходимости обобщить полученную информацию, осмыслить ее с интегральных позиций, рассмотреть многофакторное воздействие на среду, на здоровье людей, выявить приоритетные факторы и предложить меры, уменьшающие негативное влияние условий среды обитания на здоровье населения области. В результате в 2012 г. под редакцией Н.К. Христофоровой вышла монография «Еврейская автономная область как биогеохимическая провинция» [45], затем монография «Среда жизни и здоровье населения (на примере Еврейской автономной области)» [46] и учебное пособие [47]. В своих работах Надежда Константиновна с учениками обобщила данные о территории области как о зональной биогеохимической провинции, дефицитной по I, F, Ca, Mg, Cu, Se и избыточной по Fe и Mn. Анализ заболеваемости жителей разных районов ЕАО в связи с биогеохимической аномалией и мер по профилактике элемент-дефицитных состояний стали основой для разработки рекомендаций по снижению влияния дефицита и избытка элементов на здоровье населения.

Современные научные направления, которые реализуются научной школой Надежды Константиновны, продиктованы временем. Первое направление – это оценка качества среды на особо охраняемых природных территориях (так называемых фоновых) и на импактном полигоне – городской территории [48]. С 2011 г. и по настоящее время совместно с заповедником «Бастак» проводится работа в рамках темы «Физико-химический анализ атмосферных взвесей заповедника Бастак и г. Биробиджана». В атмосферных взвесах современных городов, в отличие от заповедников, содержится большое количество техногенных частиц. Однако по мере увеличения техногенного воздействия на атмосферу Земли в целом наблюдается рост выпадения техногенной взвеси и на заповедных территориях [49].

Второе направление – изучение геохимии марганца и его соединений. В 2018 г. начаты работы по теме «Марганец в окружающей среде Еврейской автономной области» [50, 51], что является актуальным для ЕАО, поскольку уже ведется разработка и добыча железо-марганцевых руд в районе Биджанского месторождения на северо-западе области. Ожидается также разработка Южно-Хинганского месторождения, расположенного в Октябрьском районе. В настоящее время данных о геохимии марганца в окружающей среде недостаточно, поэтому целесообразно проведение исследований о распространении этого элемента, его разное по гидросети, смене форм миграции в связи с заболоченностью территории, а также возможном негативном влиянии на водные организмы.

Надежда Константиновна четко обозначила перспективы исследований для научной школы: продолжить изучение содержания и форм миграции марганца, меди, селена и радона в окружающей среде [46, 47].

Заключение

Научная деятельность Н.К. Христофоровой была посвящена различным направлениям экологических исследований и охватывала несколько уровней организации живого вещества биосферы – от организменного и популяционного до экосистемного и глобального. Надежда Константиновна сама активно участвовала в экспедициях, в полевых условиях выполняла отбор, пробоподготовку, а порой и химический анализ параметров водной среды. Каждого из своих студентов и аспирантов она старалась брать с собой «в поле», чтобы научить правильно работать, отмечать важные факторы окружающей среды и чувствовать природу.

Согласно данным научной электронной библиотеки elibrary, список публикаций Надежды Константиновны включает 360 работ, из них 208 статей в рецензируемых журналах, 6 монографий и 4 учебника, один из которых переиздавался три раза. За свою долгую и плодотворную научную и педагогическую жизнь Н.К. Христофорова была научным руководителем и консультантом при защите 65 кандидатских и 14 докторских диссертаций. Надежда Константиновна – почетный профессор Дальневосточного государственного университета. Ей также присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» (2002 г.), за заслуги в области образования – «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации» (2012 г.). В 2019 г. Надежда Константиновна удостоена премии «Профессор года» в номинации «Биологические науки» учрежденной Российским профессорским собранием, в 2021 г. – премии ДВО РАН им. акад. И. П. Дружинина.

О результатах экологического мониторинга состояния как водных, так и наземных экосистем Дальневосточных регионов России Надежда Константиновна регулярно докладывала на конференциях и симпозиумах разного уровня, также она занималась экологическим воспитанием населения через лекции и практические занятия со студентами вузов и учителями среднеобразовательных школ, выступала на телевидении в программах, посвященных острым экологическим проблемам. Активная гражданская позиция Н.К. Христофоровой в восстановлении и сохранении высокого качества окружающей природной среды способствовала постепенному изменению ранее критических ситуаций в сторону их улучшения через внедрение ресурсосберегающих технологий на производствах, строительство в регионе сооружений по очистке сточных вод, рекультивацию полигонов отходов, активизацию международного сотрудничества в области охраны природы.

Поскольку мониторинг состояния компонентов окружающей среды с целью поддержания здоровья населения и стабильности экосистем нужно проводить регулярно, то данные, полученные Надеждой Константиновной в ходе научных исследований, будут служить основой для будущих наблюдений и экологических оценок. Память о нашем учителе, ее уроки мы пронесем через всю жизнь и передадим своим ученикам.

Литература

1. Христофорова Н.К. Биоиндикация загрязнения морских вод тяжелыми металлами: автореф. дис... д-ра. биол. наук. М., 1985. 53 с.
2. Христофорова Н.К. Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами. Л.: Наука, 1989. 192 с.
3. Кобзарь А.Д., Христофорова Н.К. Мониторинг загрязнения бухты Рудная (Японское море) по содержанию тяжелых металлов в бурых водорослях // Биология моря. 2019. Т. 45, № 2. С. 133–140.
4. Христофорова Н.К. Экологические проблемы региона: Дальний Восток – Приморье. Учебное пособие. Владивосток; Хабаровск: Хабаровск. кн. изд-во, 2005. 304 с.

5. Коженкова С.И., Христофорова Н.К., Чернова Е.Н. Долговременный мониторинг загрязнения морских вод северного Приморья тяжелыми металлами с помощью бурых водорослей // Экология. 2000. № 3. С. 233–237.
6. Шулькин В.М., Коженкова С.И., Чернова Е.Н., Христофорова Н.К. Металлы в различных компонентах прибрежных морских экосистем Сихотэ-Алинского биосферного района // Геоэкология. 2003. № 4. С. 318–327.
7. Христофорова Н.К., Кобзарь А.Д. Бурые водоросли-макрофиты как индикаторы загрязнения вод бухты Рудной тяжелыми металлами // Известия ТИНРО. 2012. Т. 168. С. 220–231.
8. Христофорова Н.К., Коженкова С.И., Чернова Е.Н. Долговременный биомониторинг загрязнения тяжелыми металлами северо-западной части Японского моря // Материалы XVI Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2021. С. 306–309.
9. Христофорова Н.К., Богданова Н.Н., Толстова Л.М. Металлы в составе тихоокеанских саргассовых водорослей в связи с проблемой мониторинга загрязнения вод // Океанология. 1983. Т. 23, вып. 2. С. 270–275.
10. Христофорова Н.К., Журавель Е.В., Недоросткова И.Г. Химико-экологическое состояние юго-западной части залива Петра Великого: детергенты, фенолы, БПК₅ // Проблемы региональной экологии. 2000. № 4. С. 5–15.
11. Христофорова Н.К., Журавель Е.В., Григорьева Н.И., Чернова Е.Н., Рисунова М.А. Оценка качества вод залива Восток Японского моря // Проблемы региональной экологии. 2001. № 2. С. 59–69.
12. Коженкова С.И., Христофорова Н.К., Чернова Е.Н., Кобзарь А.Д. Долговременный биомониторинг загрязнения Уссурийского залива Японского моря тяжелыми металлами // Биология моря. 2021. Т. 47, № 4. С. 235–243.
13. Коженкова С.И., Христофорова Н.К. Биомониторинг содержания тяжелых металлов в морских прибрежных водах юго-западной части залива Петра Великого с использованием бурых водорослей // Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной. Владивосток: Дальнаука, 2002. Т. 3. С. 33–41.
14. Христофорова Н.К., Пелех (Кобзарь) А.Д., Колышкина А.В. Тяжелые металлы в бурых водорослях залива Восток // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы XXI Междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2020. С. 327–341.
15. Чернова Е.Н., Коженкова С.И. Пространственная оценка загрязнения залива Петра Великого (Японское море) металлами с помощью бурой водоросли *Sargassum miyabei* // Океанология. 2020. Т. 60, № 1. С. 49–56.
16. Чернова Е.Н., Христофорова Н.К., Вышкварцев Д.И. Тяжелые металлы в морских травах и водорослях залива Посёта Японского моря // Биология моря. 2002. Т. 28, № 6. С. 425–430.
17. Шишлова М.А. Зостера морская (*Zostera marina* L.) как индикатор загрязнения среды тяжелыми металлами // Дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2002. 145 с.
18. Христофорова Н.К., Чернова Е.Н. Сравнение содержания тяжелых металлов в бурых водорослях и морских травах // Доклады АН РАН. 2005. Т. 400, № 4. С. 571–573.
19. Кокековдова Л.Т., Христофорова Н.К. Микроэлементы в морских макрофитах Дальнего Востока России // Успехи наук о жизни. 2011. № 3. С. 41–60.
20. Бойченко Е.А., Удельнова Т.М. Взаимодействие металлов в эволюции фотоавтотрофных организмов биосферы // Актуальные вопросы современной палеоэкологии. Киев: Наук. думка, 1986. С. 11–14.
21. Кавун В.Я., Христофорова Н.К. О влиянии природы субстрата на содержание тяжелых металлов в мягких тканях съедобной мидии // Биология моря. 1987. Т. 13, № 3. С. 3–8.
22. Христофорова Н.К., Кавун В.Я. Мониторинг состояния вод дальневосточных морей по мидиям-обрастателям навигационных буев // Доклады АН СССР. 1988. Т. 300, № 5. С. 1274–1276.
23. Христофорова Н.К., Шулькин В.М., Кавун В.Я., Чернова Е.Н. Тяжелые металлы в промысловых и культивируемых моллюсках залива Петра Великого. Владивосток: Дальнаука, 1993. 296 с.
24. Христофорова Н.К., Кавун В.Я., Латыпов Ю.Я., Тиен Д.Д., Журавель Е.В., Туэн Н.Х. Содержание металлов в массовых видах двусторчатых моллюсков залива Ха Лонг (Южно-Китайское море, Вьетнам) // Океанология. 2007. Т. 47, № 5. С. 736–741.
25. Kavun V.Ya., Shulkin V.M., Khristoforova N.K. Metal accumulation in mussels of the Kuril Islands, North-West Pacific Ocean // Marine Environmental Research. 2002. Vol. 53 (3). P. 219–226.
26. Kavun V.Y., Yurchenko O.V., Podgurskaya O.V. Integrated assessment of the acclimation capacity of the marine bivalve *Crenomytilus grayanus* under naturally highly contaminated conditions: subcellular distribution of trace metals and structural alterations of nephrocytes // Science of the Total Environment. 2020. Vol. 734. P. 139015.
27. Христофорова Н.К., Дюрдеева А.А., Масалева К.Р., Чернова Е.Н. Тяжелые металлы в долгоживущих Mutilidae (Mollusca: Bivalvia) залива Восток, Японское море, Приморский край // Биота и среда природных территорий, 2024. Т. 12, № 2. С. 77–86.
28. Христофорова Н.К., Гнетецкий А.В. Содержание тяжелых металлов в долгоживущих митилидах Уссурийского залива Японского моря // Биология моря. 2022. № 1. С. 30–37.
29. Власова Г.А., Христофорова Н.К. Действие кадмия на ранний онтогенез морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* // Биология моря. 1982. № 4. С. 31–36.
30. Тюрин А.Н., Христофорова Н.К. Выбор тестов для оценки загрязнения морской среды // Биология моря. 1995. Т. 21, № 3. С. 320–327.
31. Журавель Е.В., Маркина Ж.В., Христофорова Н.К., Айздайчер Н.А. Использование микроводоросли *Dunaliella salina*, эмбрионов и личинок плоского морского ежа *Scaphechinus mirabilis* как тест-организмов для оценки качества воды в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. 2006. Т. 32, № 3. С. 188–196.

32. Димитриева Г.Ю., Безвербная И.П., Христофорова Н.К. Микробная индикация – возможный подход для мониторинга тяжелых металлов в дальневосточных морях // Известия ТИНРО. 2001. Т. 128-3. С. 719–736.
33. Христофорова Н.К., Журавель Е.В., Миронова Ю.А. Рекреационное воздействие на залив Восток (Японское море) // Биология моря. 2002. Т. 28, № 4. С. 300–303.
34. Галышева Ю.А., Христофорова Н.К., Среда и макробентос залива Восток Японского моря в условиях рекреационного воздействия // Известия ТИНРО. 2007. Т. 149. С. 270–309.
35. Христофорова Н.К., Бойченко Т.В., Кобзарь А.Д. Гидрохимическая и микробиологическая оценка современного состояния вод залива Восток // Вестник ДВО РАН. 2020. № 2 (210). С. 64–72.
36. Лазарюк А.Ю., Радовец А.В., Христофорова Н.К. Влияние тайфуна Майсак на экологическую ситуацию в материковых прибрежьях Дальневосточного морского заповедника в сентябре 2020 г. (Приморский край, Россия) // Биота и среда природных территорий. 2021. № 4. С. 85–101.
37. Христофорова Н.К., Лазарюк А.Ю., Журавель Е.В., Бойченко Т.В., Емельянов А.А. Залив Восток: межсезонные изменения гидролого-гидрохимических и микробиологических показателей // Известия ТИНРО. 2023. Т. 203, № 4. С. 906–924.
38. Бойченко Т.В., Христофорова Н.К., БузOLEVA Л.С. Микробная индикация прибрежных вод вершинной части Амурского залива // Известия ТИНРО, 2009. Т. 158. С. 1–9.
39. Христофорова Н.К., Лазарюк А.Ю., Бойченко Т.В., Емельянов А.А. Ранневесеннее опробование качества среды бухты Новик (о. Русский, зал. Петра Великого, Японское море) в апреле 2023 г. // Известия ТИНРО. 2023. Т. 203, № 3. С. 639–649.
40. Литвиненко А.В., Христофорова Н.К., Цыганков В.Ю. Влияние мест нагула на содержание тяжелых металлов в горбуше (*Oncorhynchus gorbuscha*, Salmonidae) // Вестник Камчатского технического государственного университета. 2022. № 62. С. 52–78.
41. Khristoforova N.K., Litvinenko A.V., Tsygankov V.Yu., Kovalchuk M.V. Comparative characteristics of the trace elemental composition of Chum Salmon (*Oncorhynchus keta* Walbaum, 1792) from the Sea of Japan and the Sea of Okhotsk // Marine Biological Journal. 2021. Vol. 6 (4). P. 92–104.
42. Khristoforova N.K., Litvinenko A.V., Alekseev M.Yu., Tsygankov V.Yu. Heavy metal content in Pink salmon from the Euro-Arctic and Sakhalin-Kuril Regions // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences. 2022. Vol. 126. P. 476–488.
43. Khristoforova N.K., Litvinenko A.V., Alekseev M.Yu., Tsygankov V.Yu. Trace element content in the Pink salmon from the rivers of the Barents and Okhotsk seas basins // Russian Journal of Biological Invasions. 2023. V. 14 (4). P. 645–657.
44. Христофорова Н.К., Литвиненко А.В., Алексеев М.Ю., Цыганков В.Ю. Микроэлементный состав горбуши из рек баренцевоморского и охотоморского бассейнов // Российский журн. биологических инвазий. 2023. № 2. С. 272–287.
45. Клинская Е.О., Суриц О.В., Бондарева Д.Г., Антонова М.С. Еврейская автономная область как биогеохимическая провинция / Под общ. ред. Н.К. Христофоровой. Биробиджан: Изд-во Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема, 2012. 249 с.
46. Клинская Е.О., Христофорова Н.К. Среда жизни и здоровье населения (на примере Еврейской автономной области). Биробиджан: Изд-во Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема, 2014. 216 с.
47. Клинская Е.О., Антонова М.С., Бондарева Д.Г., Суриц О.В., Христофорова Н.К., Поляков В.Ю. Химические элементы в окружающей среде Еврейской автономной области. Биробиджан: Изд-во Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема, 2014. 203 с.
48. Ревуцкая И.Л., Христофорова Н.К., Лонкина Е.С. Экологический мониторинг атмосферных осадков (снега) в заповеднике «Бастак» // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 2. С. 62–64.
49. Голохваст К.С., Ревуцкая И.Л., Лонкина Е.С., Памирский И.Э., Гульков А.Н., Христофорова Н.К. Характеристика состава атмосферных взвесей государственного заповедника «Бастак» // Экология человека. 2013. № 5. С. 24–28.
50. Суриц О.В., Христофорова Н.К., Копылов П.В., Бондарева Д.Г. Оценка содержания железа и марганца в питьевых водах Еврейской автономной области // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 4 (253). С. 24–26.
51. Ревуцкая И.Л., Христофорова Н.К., Суриц О.В. Марганец в гидросфере Еврейской автономной области: поверхностные воды // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12, № 6. С. 2.

References

1. Khristoforova, N.K. Bioindication of sea water pollution with heavy metals. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Biological Sciences. Moscow, Russia, 1985; 53 p. (In Russian)
2. Khristoforova, N.K. Bioindication and monitoring of sea water pollution with heavy metals. Nauka: Leningrad, Russia, 1989; 192 p. (In Russian)
3. Kobzar, A.D.; Khristoforova, N.K. Monitoring the pollution of Rudnaya Bay (Sea of Japan) based on the heavy metal content of brown algae. *Russian Journal of Marine Biology*. 2019, 45(2), 152–158.

4. Khristoforova, N.K. Environmental problems of the region: Far East - Primorye. Khabarovsk book publishing house: Vladivostok, Khabarovsk, Russia, 2005; 304 p. (In Russian)
5. Kozhenkova, S.I.; Khristoforova, N.K.; Chernova, E.N. Long-term monitoring of sea water pollution by heavy metals in Northern Primorye with the use of brown algae. *Russian Journal of Ecology*. 2000, 31(3), 211-215.
6. Shulkin, V.M.; Kozhenkova, S.I.; Chernova, E.N.; Khristoforova, N.K. Metals in various components of coastal marine ecosystems of the Sikhote-Alin Biosphere Region. *Geoecology*. 2003, 4, 318-327. (In Russian)
7. Khristoforova, N.K.; Kobzar, A.D. Brown algae as indicators of water pollution by heavy metals in the Rudnaya Bay (Japan Sea). *Izvesiya TINRO*. 2012, 168, 220-231. (In Russian)
8. Khristoforova, N.K.; Kozhenkova, S.I.; Chernova, E.N. Long-term biomonitoring of heavy metal pollution in the northwestern Sea of Japan. In *Proceedings of the XVI Meeting of Geographers of Siberia and the Far East*. PGI FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2021, 306-309. (In Russian)
9. Khristoforova, N.K.; Bogdanova, N.N.; Tolstova, L.M. Metals present in *Sargassum* (brown) algae of the Pacific Ocean as related to the problem of water pollution monitoring. *Oceanology*. 1983, 23 (2), 270-275. (In Russian)
10. Khristoforova, N.K.; Zhuravel, E.V.; Nedorostkova, I.G. Chemical-ecological state of the southwestern part of Peter the Great Bay: detergents, phenols, BOD₅. *Problems of regional ecology*. 2000, 4, 5-15. (In Russian)
11. Khristoforova, N.K.; Zhuravel, E.V.; Grigorieva, N.I.; Chernova, E.N.; Risunova, M.A. Assessment of water quality in the Vostok Bay of the Sea of Japan. *Problems of regional ecology*. 2001, 2, 59-69. (In Russian)
12. Kozhenkova, S.I.; Khristoforova, N.K.; Chernova, E.N.; Kobzar A.D. Long-term biomonitoring of heavy metal pollution of Ussuri Bay, Sea of Japan. *Russian Journal of Marine Biology*. 2021, 47 (4), 256-264.
13. Kozhenkova, S.I.; Khristoforova, N.K. Biomonitoring of heavy metal content in the coastal waters of southwestern Peter the Great Bay using brown algae. In *The state of environment biota of the southwestern part of Peter the Great Bay and the Tumen River mouth*; Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2001, (3), 30-37.
14. Khristoforova, N.K.; Pelekh (Kobzar), A.D.; Kolyshkina, A.V. Heavy metals in brown algae of the Vostok Bay. In *Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Proceedings of the XXI International scientific conference*. Kamchatpress: Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, 2020, 327-341. (In Russian)
15. Chernova, E.N.; Kozhenkova, S.I. Spatial assessment of metal contamination in Peter the Great Bay, Sea of Japan, using the brown alga *Sargassum miyabei*. *Oceanology*. 2020, 60(1), 40-46.
16. Chernova, E.N.; Khristoforova, N.K.; Vyshkvartsev, D.I. Heavy metals in seagrasses and algae of Pos'et Bay, Sea of Japan. *Russian Journal of Marine Biology*. 2002, 28(6), 387-392.
17. Shishlova, M.A. Seagrass (*Zostera marina* L.) as an indicator of environmental pollution with heavy metals. Dissertation for the degree of candidate of biological sciences. Vladivostok, Russia, 2002; 145 p.
18. Khristoforova, N.K.; Chernova, E.N. Comparison of the content of heavy metals in brown algae and seagrasses. *Doklady Biological Sciences*. 2005, 400(1-6), 61-63.
19. Kovekovdova, L.T.; Khristoforova, N.K. Trace elements in marine macrophytes of the Russian Far East. *Achievements of life sciences*. 2011, 3, 41-60. (In Russian)
20. Boychenko, E.A.; Udelnova, T.M. Interaction of metals in the evolution of photoautotrophic organisms in the biosphere. In *Current issues of modern paleoalgology*. Naukova Dumka: Kyiv, USSR, 1986, 11-14. (In Russian)
21. Kavun, V.Ya.; Khristoforova, N.K. On the influence of substrate properties on the concentration of heavy metals in soft tissues of edible mussels. *Russian Journal of Marine Biology*. 1987, 13(3), 3-8. (In Russian)
22. Khristoforova, N.K.; Kavun, V.Y. Monitoring the state of the waters of Far East seas using mussels growing on navigational buoys. *Doklady Biological Sciences*. 1988, 300(1-6), 231-233.
23. Khristoforova, N.K.; Shulkin, V.M.; Kavun, V.Ya.; Chernova, E.N. Heavy metals in commercial and cultivated shellfish of the Peter the Great Bay. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 1993; 296 p. (In Russian)
24. Khristoforova, N.K.; Kavun, V.Ya.; Latypov, Yu.Ya.; Zhuravel, E.V.; Tien, D.D.; Tuyan, N.X. Heavy metals in mass species of bivalves in Ha Long Bay (South China Sea, Vietnam). *Oceanology*. 2007, 47(5), 685-690.
25. Kavun, V.Ya.; Shulkin, V.M.; Khristoforova, N.K. Metal accumulation in mussels of the Kuril Islands, North-West Pacific Ocean. *Marine Environmental Research*. 2002, 53(3), 219-226.
26. Kavun, V.Y.; Yurchenko, O.V.; Podgurskaya, O.V. Integrated assessment of the acclimation capacity of the marine bivalve *Crenomytilus grayanus* under naturally highly contaminated conditions: subcellular distribution of trace metals and structural alterations of nephrocytes. *Science of the Total Environment*. 2020, 734, 139015.
27. Khristoforova, N.K.; Dyurdeeva, A.A.; Masalyova, K.R.; Chernova, E.N. Heavy metals in long-lived Mytilidae (Mollusca: Bivalvia) Vostok Bay, Sea of Japan, Primorsky Krai. *Biota and environment of natural areas*. 2024, 12(2), 77-86. (In Russian)
28. Khristoforova, N.K.; Gnetetskiy A.V. The contents of heavy metals in long-lived mytilids from Ussuriysky Bay. *Russian Journal of Marine Biology*. 2022, 48(1), 26-32.
29. Vlasova, G.A.; Khristoforova, N.K. Effect of cadmium on early ontogenesis of sea urchin *Strongylocentrotus intermedius*. *Russian Journal of Marine Biology*. 1982, 4, 31-36. (In Russian)
30. Tyurin, A.N.; Khristoforova, N.K. A choice of tests for the evaluation of environmental marine pollution. *Russian Journal of Marine Biology*. 1995, 21(6), 315-322.
31. Zhuravel, E.V.; Markina, Zh.V.; Aizdaicher, N.A.; Khristoforova, N.K. Bioretesting of water quality in Peter the Great Bay with the use of the microalga *Dunaliella salina* and embryos and larvae of the sea urchin *Scaphechinus mirabilis*. *Russian Journal of Marine Biology*. 2006, 32(3), 157-165.

32. Dimitrieva, G.Yu.; Bezverbnaya, I.P.; Khristoforova, N.K. Microbial indication as possible approach for heavy metals monitoring in Far Eastern seas. *Izvestiya TINRO*. 2001, 128-3, 719-736. (In Russian)
33. Khristoforova, N.K.; Zhuravel, E.V.; Mironova, Yu.A. Recreational effects in Vostok Bay, Sea of Japan. *Russian Journal of Marine Biology*. 2002, 28(4), 274-277.
34. Galysheva, Yu.A.; Khristoforova, N.K. Environments and macrobenthos in the Vostok Bay (Japan Sea) in conditions of anthropogenic impact. *Izvestiya TINRO*. 2007, 149, 270-309. (In Russian)
35. Khristoforova, N.K.; Boychenko, T.V.; Kobzar A.D. Hydrochemical and microbiological assessment of the current state of the Vostok Bay. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2020, 2, 64-72. (In Russian)
36. Lazaryuk, A.Yu.; Radovets, A.V.; Khristoforova, N.K. Environmental impact of typhoon Maysak on the mainland coast of the Far Eastern Marine Biosphere Reserve in September 2020 (Primorsky krai, Russia). *Biota and environment of natural areas*. 2021, 4, 85-101. (In Russian)
37. Khristoforova, N.K.; Lazaryuk, A.Yu.; Zhuravel, E.V.; Boychenko, T.V.; Emelyanov, A.A. Vostok Bay: interseasonal changes in hydrological, hydrochemical and microbiological properties. *Izvestiya TINRO*. 2023, 203(4), 906-924. (In Russian)
38. Boychenko, T.V.; Khristoforova, N.K.; Buzoleva, L.S. Microbial indication of coastal waters in the northern Amur Bay. *Izvestiya TINRO*. 2009, 158, 1-9. (In Russian)
39. Khristoforova, N.K.; Lazaryuk, A.Yu.; Boychenko, T.V.; Emelyanov, A.A. Early spring testing of environments quality in the Novik Bay (Russky Island, Peter the Great Bay, Japan Sea) in April, 2023. *Izvestiya TINRO*. 2023, 203(3), 639-649. (In Russian)
40. Litvinenko, A.V.; Khristoforova, N.K.; Tsygankov, V.Yu. Feeding location influence on the heavy metal content in Pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*, Salmonidae). *Vestnik of Kamchatka Technical State University*. 2022, 62, 52-78. (In Russian)
41. Khristoforova, N.K.; Litvinenko, A.V.; Tsygankov, V.Yu.; Kovalchuk, M.V. Comparative characteristics of the trace elemental composition of Chum Salmon (*Oncorhynchus keta* Walbaum, 1792) from the sea of Japan and the sea of Okhotsk. *Marine Biological Journal*. 2021, 6(4), 92-104.
42. Khristoforova, N.K.; Litvinenko, A.V.; Alekseev, M.Yu.; Tsygankov, V.Yu. Heavy metal content in Pink salmon from the Euro-Arctic and Sakhalin-Kuril Regions. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*. 2022, 126, 476-488.
43. Khristoforova, N.K.; Litvinenko, A.V.; Alekseev, M.Yu.; Tsygankov, V.Yu. Trace element content in the Pink salmon from the rivers of the Barents and Okhotsk seas basins. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2023, 14(4), 645-657.
44. Khristoforova, N.K.; Litvinenko, A.V.; Alekseev, M.Yu.; Tsygankov, V.Yu. Trace element content in the Pink salmon from the rivers of the Barents and Okhotsk seas basins. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2023, 2, 272-287. (In Russian)
45. Klinskaya, E.O.; Surits, O.V.; Bondareva, D.G.; Antonova, M.S. Jewish Autonomous Region as a biogeochemical province. Ed. by N.K. Khristoforova. Publishing house of the Sholom Aleichem Priamursky State University: Birobidzhan, Russia, 2012; 249 p. (In Russian)
46. Klinskaya, E.O.; Khristoforova, N.K. Living environment and public health (using the example of the Jewish Autonomous Region). Publishing house of the Sholom Aleichem Priamursky State University: Birobidzhan, Russia, 2014; 216 p. (In Russian)
47. Klinskaya, E.O.; Antonova, M.S.; Bondareva, D.G.; Surits, O.V.; Khristoforova, N.K.; Polyakov, V.Yu. Chemical elements in the environment of the Jewish Autonomous Region. Publishing house of the Sholom Aleichem Priamursky State University: Birobidzhan, Russia, 2014; 203 p. (In Russian)
48. Revutskaya, I.L.; Khristoforova, N.K.; Lonkina, E.S. Environmental monitoring of atmospheric precipitation (snow) in the Bastak Nature Reserve. *Regional problems*. 2022, 25(2), 62-64. (In Russian)
49. Golokhvast, K.S.; Revutskaya, I.L.; Lonkina, E.S.; Pamirskiy, I.E.; Gulkov, A.N.; Khristoforova, N.K. Haracteristic of atmospheric suspensions composition in State Reserve "Bastak". *Human ecology*. 2013, 5, 24-28. (In Russian)
50. Surits, O.V.; Khristoforova, N.K.; Kopylov, P.V.; Bondareva, D.G. Assessment of iron and manganese content in drinking-water of Jewish Autonomous Region. *Population health and habitat*. 2014, 4(253), 24-26. (In Russian)
51. Revutskaya, I.L.; Khristoforova, N.K.; Surits, O.V. Manganese in the hydrosphere of the Jewish Autonomous Region: surface water. *Vestnik of Eurasian Science*. 2020, 12(6), 2. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 5.07.2024; одобрена после рецензирования 19.08.2024; принята к публикации 30.08.2024.

The article was submitted 5.07.2024; approved after reviewing 19.08.2024; accepted for publication 30.08.2024.

Географические и эколого-экономические проблемы трансграничного сотрудничества в новых геополитических условиях

Сегодня на фоне коренных изменений внешней политики меняется и вектор отношений с азиатскими соседями, входящими в ШОС, БРИКС, ЕАЭС, возрастает значение научных исследований на трансграничных территориях России со странами Средней Азии, Монголии и Китая.

О трансграничном сотрудничестве, достижениях и перспективах научного партнерства говорили собравшиеся на Международной научно-практической конференции «Географические и эколого-экономические проблемы трансграничного сотрудничества в новых геополитических условиях». Конференция была содержательной и представительной — в ней приняли участие более 150 человек, среди которых ученые, делегаты от государственных органов власти, эксперты природоохранных и образовательных учреждений и представители бизнес-структур России, Монголии, Китая, Казахстана и Киргизии. Организатором ее выступил Байкальский институт природопользования СО РАН при поддержке Сибирского отделения Российской академии наук и Русского географического общества.

Конференция была посвящена 300-летию Российской академии наук, 130-летию Троицкосавско-Кяхтинского отделения Приамурского отдела Императорского Русского географического общества и 50-летию Байкало-Амурской магистрали; она проходила в стенах БИП СО РАН (г. Улан-Удэ). Открытие конференции совпало с юбилеем академика РАН Арнольда Кирилловича Тулохонова, которому исполнилось 75 лет, с чем его поздравил от имени коллег СО РАН заместитель председателя СО РАН академик РАН Дмитрий Маркович и вручил медаль имени академика М.А. Лаврентьева.

С приветственным словом к собравшимся обратился директор БИП СО РАН член-корреспондент РАН Е.Ж. Гармаев, вручивший памятные медали и грамоты партнерам и дру-

зьям института. Также в церемонии открытия конференции приняли участие: депутат Государственной Думы Федерального Собрания РФ В.М. Мархаев; заместитель Председателя Правительства Республики Бурятия, министр здравоохранения Республики Бурятия Е.Ю. Лудупова; первый заместитель министра образования и науки Республики Бурятия Н.Ю. Сандакова; министр природных ресурсов и экологии Республики Бурятия Н.Н. Тумуреева; депутат Народного Хурала Республики Бурятия Д.В. Гармаев; и.о. президента Монгольской академии наук, академик Монгольской академии наук Будэ-эбазар Авид; ведущий профессор Института географии и природных ресурсов Китайской академии наук, Sc.D. Дун Суочен; директор Института водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии Кыргызской Республики д.г.н. Д.Т. Чонтоев. По видеосвязи выступил председатель правления АО «Институт географии и водной безопасности» академик Национальной академии наук Республики Казахстан А.Р. Медеу.

Пленарное заседание открыл советник Председателя СО РАН по вопросам взаимодействия с органами федеральной власти, главный научный сотрудник БИП СО РАН академик РАН А.К. Тулохонов с докладом «Как обустроить Россию: из теории и практики географической науки». Он коснулся некоторых аспектов развития России, среди которых строительство газопровода «Сила Сибири-2», изменения уровня озера Байкал и рациональное использование его водных ресурсов, будущее БАМа, решение экологических проблем утилизации боеприпасов и др.

Ведущий профессор Института географии и природных ресурсов Китайской академии наук Дун Суочен представил доклад о достижениях и перспективах научного сотрудничества Китая и России в рамках инициативы «Один пояс—один путь». В своем докладе профессор Дун подвел итоги совместных исследований институтов

академий наук Китая, Монголии и России за 2005–2024 гг. и отметил важность укрепления международного сотрудничества, междисциплинарных исследований, создания совместных экологических станций, расширения программ научных обменов.

Заместитель председателя СО РАН, директор Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН академик РАН Д.М. Маркович в своем докладе представил общие проблемы экономического развития и трансграничных взаимодействий регионов Азиатской России и роль СО РАН и варианты их научно обоснованного решения. Заместитель председателя СО РАН академик РАН Н.П. Похиленко отметил вклад ученых Байкальского института природопользования в развитие трансграничного эколого-экономического сотрудничества между Россией, Китаем и Монголией. Он подчеркнул, что «большой резерв российско-китайско-монгольского научно-технического сотрудничества состоит в усилении синергии и междисциплинарного взаимодействия исследований в области экономических, научно-технических, экологических и природно-климатических процессов и явлений в Северной Азии».

Директор Института водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии Кыргызской Республики д.г.н. Д.Т. Чонтоев выступил с докладом о состоянии водных ресурсов Кыргызстана и проблемах водodelения в Центральной Азии, в котором отметил, что «крайне важно осознать важность и необходимость сотрудничества в области использования трансграничных рек, отдавая приоритет коллективным интересам».

Доклад директора Института географии и геоэкологии МАН Ph. D. Дашцэрэна Авирмеда был посвящен оценке влияния изменения климата на природные компоненты Монголии. В резюме он подчеркнул трансграничный характер экологических проблем и необходимость международного экологического контроля и научного сотрудничества для их рационального решения. Его поддержали в этом вопросе и другие ученые. Так, директор ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН» член-корреспондент РАН С.К. Коновалов представил доклад об оценке последствий трансграничного переноса в бассейне Черного моря.

В докладе директора Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, д.г.н. И.Н. Владимировича были освещены этапы становления и перспективы развития атласного картографирования в Сибири. Он отметил, что «современные атласы нацелены на выявление и отображение главных факторов, которые влияют на достижение основной цели пространственного развития территорий — повышению уровня и качества жизни населения».

Директор Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН к.г.н. И.Е. Михеев в своем докладе «БАМ — Удокан — ИПРЭК СО РАН: история, задачи и перспективы» представил историю создания института с 1981 г. и отметил его роль в реализации программ: «Медные руды Удокана», «Проблемы хозяйственного освоения зоны БАМа», «Схема развития и размещения производительных сил Сибири и Дальнего Востока». В целом проблемам строительства и эксплуатации БАМа были посвящены несколько докладов,





каждый из которых вызвал живой интерес у слушателей.

В докладе заместителя директора Тихоокеанского института географии ДВО РАН к.г.н. В.В. Жарикова были представлены результаты совместного с Институтом географии и природных ресурсов Китайской академии наук и ФГБУ «Земля леопарда» проекта «Пространственные структуры устойчивого трансграничного природопользования и модели зеленого развития в контексте формирующихся экономических коридоров и приоритетов сохранения биоразнообразия на юге Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая». В нем было подчеркнуто, что «активное развитие приграничных регионов юга Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая и интенсификация экономического сотрудничества ведут к непрерывному увеличению антропогенных воздействий на природные комплексы, поэтому общей задачей является поиск компромиссных решений, поиск баланса интересов экономики и экологии».

Два доклада были представлены с помощью видеосвязи: председателя Правления АО «Институт географии и водной безопасности», академика НАН Республики Казахстан А.Р. Медеу и президента Московского государственного университета геодезии и картографии академика РАН В.П. Савиных.

С заключительным докладом, посвященном гидроэкологической безопасности трансграничной реки Селенга, выступил директор БИП СО РАН чл.-корр. РАН Е.Ж. Гармаев, который представил результаты исследований климатических изменений и их последствий, трансформации ландшафтов на локальном и региональном уровнях, рисков опасных природных явлений в бассейне оз. Байкал, проблем колебания уровня оз. Байкал, моделирования изменения водного режима р. Селенги в результате строительства ГЭС в ее бассейне.

Второй день работы конференции проходил в форме секционных заседаний на площадках институтов СО РАН в г. Улан-Удэ и круглого стола на базе ГАУК РБ «Кяхтинский краеведческий музей имени академика В.А. Обручева» в г. Кяхта.

Участники круглого стола поделились мнениями и идеями, отмечая при этом, что Кяхта – это не просто приграничный купеческий городок, а живой исторический пример того, что торговля и наука могут идти рука об руку, способствуя взаимопониманию и развитию культур между народами России, Китая и Монголии.

На секции «Географические и геополитические аспекты в устойчивом развитии трансграничных территорий в новых условиях» было представлено 19 докладов, в т.ч. 7 докладов

иностранных участников из Китая и Монголии. Тематика докладов на секции была достаточно обширной: от различия высокогорных ландшафтов в западной Монголии до трансграничного природопользования Сибири, Дальнего Востока и Китая.

В работе секции «Эколого-экономические исследования: результаты и перспективы сотрудничества в целях устойчивого развития» приняли участие 30 человек из трех стран: России, Монголии и Китая. В том числе на секции присутствовали студенты отделения «География» Института естественных наук Бурятского государственного университета им. Д.Банзарова. Были представлены 18 докладов, посвященных различным аспектам эколого-экономических исследований устойчивого развития, изменению климата и его влияния на природу и общество.

На секции «Современные эколого-безопасные технологии природопользования» были заслушаны 15 докладов, посвященных как новым технологическим решениям в сфере природопользования, в т.ч. исследованию физиологически активных веществ, так и работам в области управления качеством воды и атмосферного воздуха.

Круглый стол «Троицкосавско-Кяхтинское отделение Приамурского отдела Императорского Русского Географического общества: история становления и роль в освоении Центральной Азии» проводился на площадке ГАУК РБ «Кяхтинский краеведческий музей имени академика В. А. Обручева» в г. Кяхта при поддержке Бурятского республиканского отделения Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество». Председателем круглого стола выступил директор БИП СО РАН, председатель Бурятского республиканского отделения РГО чл.-корр. РАН Е.Ж. Гармаев.

Заслушав доклады и выступления, участники конференции отметили своевременность и актуальность совместного обсуждения геоэкологических и социально-экономических проблем приграничных регионов, вопросов оценки

природных ресурсов и антропогенного влияния на окружающую среду трансграничных территорий, особенностей межрегионального воздействия географических, социально-экономических и экологических факторов, решения проблем разработки эколого-безопасных технологий природопользования, развития транспортной и социальной инфраструктуры. Особое внимание участников конференции было уделено оценке предпосылок и условий реализации инициативы «Один пояс—один путь», обсуждению программы формирования экономического коридора Китай—Монголия—Россия, в т.ч. социально-демографическим аспектам развития этой территории, проблемам взаимодействия природы и общества, внедрения ресурсосберегающих технологий, функционального зонирования и рационального использования природных ресурсов, а также перспективам развития БАМа в современных условиях.

В ходе дискуссии участниками конференции была подтверждена необходимость укрепления существующего сотрудничества в сфере изучения территориального развития, охраны окружающей среды и экологических проблем с целью нахождения точек соприкосновения и выдвижения конструктивных предложений по модернизации экономики регионов, транспортной и социальной инфраструктур, совершенствования систем расселения населения, в т.ч. удаленных, слабоосвоенных территорий. Для решения этих проблем были разработаны научно-практические рекомендации. По итогам конференции опубликован электронный сборник материалов, индексируемый в РИНЦ.

*БАТОМУНКУЕВ Валентин Сергеевич,
к.г.н., зам. директора Байкальского
института природопользования СО РАН,
bvalentins@yandex.ru*

*ЛУБСАНОВА Наталья Борисовна,
к.э.н., с.н.с. Байкальского
института природопользования СО РАН,
nlub@binm.ru*

Авторский указатель статей, опубликованных в 2024 году

- АЛЕКСЕЕВА Э.В. См. Берсенев Ю.И.
- БАЗАРОВ К.Ю. См. Коженкова С.И.
- БАКЛАНОВ П.Я., Мошков А.В., Ткаченко Г.Г., Ушаков Е.А. Производственно-технические структуры в приморских поселениях Тихоокеанской России. № 1, с. 5.
- БАЛАБЕЙКИНА О.А., Болотова А.А., Мартынов В.Л., Янковская А.А. Интегрированность городов Японии в реализацию целей устойчивого развития: территориально-организационный аспект. № 1, с. 20.
- БАЛИНА Т.А., Осоргин К.С., Смирнова А.С., Чекменева Л.Ю. Исчезающие города: критерии определения на примере Пермского края. № 2, с. 36.
- БАРДЮК В.В. См. Дарман Ю.А.
- БЕРСЕНЕВ Ю.И., Алексеева Э.В. Пещера Близнец и ее отложения (Приморский край). № 1, с. 68.
- БОЙЧЕНКО Т.В. См. Коженкова С.И.
- БОЛОТОВА А.А. См. Балабейкина О.А.
- БОЧАРНИКОВ В.Н. См. Музыченко Т.К.
- БРОВКО П.Ф. Капитан-командор Витус Беринг: открытия и имя на географической карте. № 3, с. 105.
- ВАРЧЕНКО Л.И. Майорова Л.А.
- ВОРОНЕНКО А.К., Смирнов С.М., Холоша М.В. Интеграционные процессы в транспортной системе Северо-Восточной Азии: реалии и прогнозы. № 1, с. 34.
- ГАЛЫШЕВА Ю.А. См. Коженкова С.И.
- ГАНЗЕЙ К.С. См. Разжигаева Н.Г.
- ГАНЗЕЙ Л.А. См. Разжигаева Н.Г.
- ГЛАГОЛЕВ В.А., Зубарева А.М. Изменение степени засушливости пожароопасных сезонов в южной части Дальневосточного региона на примере ЕАО и Хабаровского края. № 3, с. 84.
- ГЛУШКО А.А. См. Сазыкин А.М.
- ГРЕБЕННИКОВА Т.А. См. Разжигаева Н.Г.
- ГРИБОК М.В., Тикунов В.С. Оценка уровня поискового интереса российских интернет-пользователей к Монголии в сравнении с другими странами Азии. № 2, с. 52.
- ДАРМАН Ю.А., Каракин В.П., Бардюк В.В. Территориальная дифференциация биоразнообразия и меры по его сохранению в пределах трансграничных геосистем юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая. № 3, с. 42.
- ДЮКИН М.А. Роль местных воздушных линий в транспортной системе Камчатского края. № 4, с. 74.
- ЖУРАВЕЛЬ Е.В. См. Коженкова С.И.
- ЗАГНЕЙ Е.В. См. Погорелов А.Р.
- ЗАЛЯЗА Н.Ю., Лучников А.С., Шешуков О.Ю. Экономико-географическая модель пирометаллургического цикла черных металлов: направления модернизации в условиях современной НТР. № 2, с. 64.
- ЗУБАРЕВА А.М. См. Глаголев В.А.
- ИОНКИН К.В. См. Климина Е.М.

- ИУНИХИНА О.В. См. Погорелов А.Р.
- КАВУН В.Я. См. Коженкова С.И.
- КАРАКИН В.П. См. Дарман Ю.А.
- КЛИМИНА Е.М., Ионкин К.В. Пространственная структура городских ландшафтных комплексов города Хабаровск. № 3, с. 59. Она же, Остроухов А.В., Фетисов Д.М., Лонкина Е.С. Анализ ландшафтной структуры заповедника «Бастак» для организации геосистемного мониторинга. № 1, с. 46.
- КОВЕКОВДОВА Л.Т. См. Коженкова С.И.
- КОЖЕНКОВА С.И., Юрченко С.Г., Базаров К.Ю. Биогенные вещества в реках водосборного бассейна озера Ханка. № 2, с. 107. Она же, Чернова Е.Н., Журавель Е.В., Литвиненко А.В., Кавун В.Я., Галышева Ю.А., Ревуцкая И.Л., Бойченко Т.В., Ковековдова Л.Т. Экологические исследования Н.К. Христофоровой и ее учеников на Дальнем Востоке России. № 4, с. 88.
- КОЛОМЫЦ Э.Г. Ландшафтно-экологическая организация зональных географических пространств. № 3, с. 23.
- КОРЫТНЫЙ Л.М., Машуков М.Ю. О делимитации восточного пространства Евразии. № 2, с. 5.
- КОТЕЛЬНИКОВ В.Н. См. Погорелов А.Р.
- КОТЛЯРОВ Д.А. Оценка особенностей муссонного климата города Магадан. № 3, с. 70.
- КУДРЯВЦЕВА Е.П. См. Разжигаева Н.Г.
- КУЗИН В.Ю. См. Мартынов В.Л.
- ЛИТВИНЕНКО А.В. См. Коженкова С.И.
- ЛОЗОВСКАЯ С.А. См. Погорелов А.Р.
- ЛОНКИНА Е.С. См. Климина Е.М.
- ЛУЧНИКОВ А.С. См. Заляза Н.Ю.
- МАЙОРОВА Л.А., Варченко Л.И. Эколого-фитоценотические аспекты создания лесных культур ясеня маньчжурского в Приморском крае. № 1, с. 79.
- МАРТЫНОВ В.Л., Кузин В.Ю., Сазонова И.Е. Трансформация региональной структуры грузовых железнодорожных перевозок России (2006–2022 годы). № 2, с. 20. Он же, См. Балабейкина О.А.
- МАСЛОВА М.Н. См. Музыченко Т.К.
- МАТВЕЕНКО Т.И. См. Росликова В.И.
- МАШУКОВ М.Ю. См. Корытный Л.М.
- МИКЕЛЛ Д.ДЖ. См. Серёдкин И.В.
- МОШКОВ А.В. См. Бакланов П.Я.
- МУЗЫЧЕНКО Т.К., Бочарников В.Н., Маслова М.Н. Пространственная структура системы расселения и природно-хозяйственного освоения территории Тихоокеанской России (на примере модельных поселений). № 4, с. 64.
- НАРБУТ Н.А. Устойчивое развитие городских территорий: анализ экологических индикаторов. № 4, с. 35.
- НЕСТЕРОВА Л.А. См. Пронина А.В.
- ОСОРГИН К.С. См. Балина Т.А.
- ОСТРОУХОВ А.В. См. Климина Е.М.
- ПОГОРЕЛОВ А.Р., Лозовская С.А., Попов А.Ф., Котельников В.Н., Иунихина О.В., Загней Е.В. Заболеваемость геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в Приморском крае (нозогеографический аспект). № 1, с. 58.
- ПОПОВ А.Ф. См. Погорелов А.Р.
- ПРОКОПЕЦ С.Д. См. Разжигаева Н.Г.
- ПРОНИНА А.В., Нестерова Л.А. Ландшафтная структура северной части Буреинского заповедника. № 3, с. 94.
- РАЗЖИГАЕВА Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Ганзей К.С., Кудрявцева Е.П., Прокопец С.Д. Роль климатических изменений и антропогенного фактора в развитии ландшафтов острова Русский. № 2, с. 90.

РЕВУЦКАЯ И.Л. См. Коженкова С.И.
РОСЛИКОВА В.И., Матвеев Т.И. Радионуклиды в почвах промышленной зоны города Хабаровска. № 4, с. 17.
РУСЯЕВ С.М. Обоснование размещения рыбоводного предприятия на основе ресурсного подхода. № 4, с. 5.
САЗОНОВА И.Е. См. Мартынов В.Л.
САЗЫКИН А.М., Глушко А.А. Семантическая классификация топонимов Приморского края. № 4, с. 44.
СЕРЕДКИН И.В., Сутырина С.В., Микелл Д.Дж. Суточные перемещения самцов евразийской рыси на Среднем Сихотэ-Алине. № 4, с. 27.
СИДОРОВ И.В. Особенности отраслевой выставочной деятельности в Дальневосточном федеральном округе. № 2, с. 80.
СКИРИН Ф.В., Скирина И.Ф. Лишайники карбонатных экотопов юга Дальнего Востока России (Приморский край, Еврейская автономная область). № 1, с. 90.
СКИРИНА И.Ф. См. Скирин Ф.В.
СМИРНОВ С.М. См. Вороненко А.К.
СМИРНОВА А.С. См. Балина Т.А.
СУТЫРИНА С.В. См. Серёдкин И.В.
ТИКУНОВ В.С. См. Грибок М.В.
ТКАЧЕНКО Г.Г. См. Бакланов П.Я.
УШАКОВ Е.А. См. Бакланов П.Я.
ФЕТИСОВ Д.М. См. Климина Е.М.
ХОЛОША М.В. См. Вороненко А.К.
ЧЕКМЕНЕВА Л.Ю. См. Балина Т.А.
ЧЕРКАШИН А.К. География, философия и математика: тождество противоположностей в системе научных знаний. № 3, с. 5.
ЧЕРНОВА Е.Н. См. Коженкова С.И.
ШЕШУКОВ О.Ю. См. Заляза Н.Ю.
ЮРЧЕНКО С.Г. См. Коженкова С.И.
ЯНКОВСКАЯ А.А. См. Балабейкина О.А.

Адрес редакции:

690041 Владивосток, ул. Радио, 7, каб. 215
тел. +7 (423) 232-06-46
E-mail: rac_geogr@tigdvo.ru
<http://tigdvo.ru/zhurnal-tihookeanskaya-geografiya/>

Издатель:

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки
Тихоокеанский институт географии
Дальневосточного отделения
Российской академии наук
690041 Владивосток, ул. Радио, 7
Тел. +7 (423) 232-06-72

Выход в свет 25.12.2024 г.

Формат 70 × 108/16

Усл. печ. л. 10,0

Уч.-изд. л. 9,39

Тираж 100 экз. Заказ 17

Цена свободная

Отпечатано:

ИП Мироманова И.В.

690106 Владивосток, ул. Нерчинская, 42-102

Свидетельство Роскомнадзора о регистрации ПИ № ФС77-78620 от 08.07.2020 г.