

ISSN 2687-0509

# ТИХООКЕАНСКАЯ ГЕОГРАФИЯ



**2**(18).2024

---

# ТИХООКЕАНСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Научный журнал

Учредитель

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

2 (18). 2024

Журнал основан в 2020 г.

Выходит 4 раза в год

## СОДЕРЖАНИЕ

### Изучение территориальных социально-экономических систем и их компонентов

КОРЫТНЫЙ Л.М., МАШУКОВ М.Ю. О делимитации восточного пространства Евразии .	5
МАРТЫНОВ В.Л., КУЗИН В.Ю., САЗОНОВА И.Е. Трансформация региональной структуры грузовых железнодорожных перевозок России (2006–2022 годы) .....	20
БАЛИНА Т.А., ОСОРГИН К.С., СМИРНОВА А.С., ЧЕКМЕНЕВА Л.Ю. Исчезающие города: критерии определения на примере Пермского края .....	36
ГРИБОК М.В., ТИКУНОВ В.С. Оценка уровня поискового интереса российских интернет-пользователей к Монголии в сравнении с другими странами Азии .....	52
ЗАЛЯЗА Н.Ю., ЛУЧНИКОВ А.С., ШЕШУКОВ О.Ю. Экономико-географическая модель пирометаллургического цикла черных металлов: направления модернизации в условиях современной НТР .....	64
СИДОРОВ И.В. Особенности отраслевой выставочной деятельности в Дальневосточном федеральном округе .....	80

### Изучение природных геосистем и их компонентов

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 .....	90
КОЖЕНКОВА С.И., ЮРЧЕНКО С.Г., БАЗАРОВ К.Ю. Биогенные вещества в реках водосборного бассейна озера Ханка .....	107

### Хроника

XII научная конференция «Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные и социально-экономические факторы и структуры». НЕВСКИЙ В.Н., РАЗЖИГАЕВА Н.Г., ШВЕДОВ В.Г. ....	120
--	-----

### Юбилей

В.М. Шулькину – 70 лет. ЧЕРНОВА Е.Н., ЛУЦЕНКО Т.Н. ....	125
---	-----

### Памяти коллеги

Памяти Н.К. Христофоровой. ЧЕРНОВА Е.Н., ШУЛЬКИН В.М., МОИСЕЕВСКАЯ Е.Б. ...	129
---	-----

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

Заместитель главного редактора:  
ГАНЗЕЙ К.С. – к.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.    | – | к.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)                        |
| Плюснин 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

2 (18). 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

KORYTNY L.M., MASHUKOV M.Yu. On delimitation of the eastern space of Eurasia .....	5
MARTYNOV V.L., KUZIN V.Yu., SAZONOVA I.Ye. Transformation of the regional structure of freight rail transport in Russia (2006-2022) .....	20
BALINA T.A., OSORGIN K.S., SMIRNOVA A.S., CHEKMENEVA L.Yu. Disappearing cities: criteria for definition by the example of the Perm region .....	36
GRIBOK M.V., TIKUNOV V.S. Assessment of the Search Interest Level from Russian Internet Users to Mongolia in Comparison with Other Asian Countries .....	52
ZALYZA N.Yu., LUCHNIKOV A.S., SHESHUKOV O.Yu. Economic and geographical model of pyrometallurgical cycle of ferrous metals: directions of modernization under the conditions of modern scientific and technological revolution .....	64
Sidorov I.V. Features of sectoral exhibition activities in the Far Eastern Federal Okrug .....	80

### Examination of the natural geosystems and their components

RAZJIGAEVA N.G., GANZEY L.A., GREBENNIKOVA T.A., GANZEI K.S., KUDRYAVTSEVA E.P., PROKOPETS S.D. Role of the climatic changes and anthropogenic factor on development of the landscapes of Russky Island .....	90
KOZHENKOVA S.I., YURCHENKO S.G., BAZAROV K.Yu. Nutrients in the rivers of the Lake Khanka drainage basin .....	107

### Chronicle

XII scientific conference "Geosystems of Northeast Asia: natural and socio-economic factors and structures." <i>NEVSKY V.N., RAZJIGAEVA N.G., SHVEDOV V.G.</i> .....	120
--	-----

### Anniversaries

Vladimir M. Shulkin is 70 years old. <i>CHERNOVA E.N., LUTSENKO T.N.</i> .....	125
--	-----

### In memory of colleagues

In memory of Nadezhda K. Khristoforova. <i>CHERNOVA E.N., SHULKIN V.M. MOISEEVSKAYA E.B.</i> .....	129
--	-----

**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 – PhD., 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)                              |



## О делимитации восточного пространства Евразии

Леонид Маркусович КОРЫТНЫЙ<sup>1</sup>  
доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник  
kor@irigs.irk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6022-1997>

Михаил Юрьевич МАШУКОВ<sup>2</sup>  
аспирант  
mikamash199818@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-7949-7951>

<sup>1,2</sup>Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия

**Аннотация.** На территории Евразии сформировались многочисленные пространственные структуры. Представлен поиск географического подхода к политико-экономической делимитации восточного сегмента континента – обсуждение состава, границ и характеристик. Применен картографический метод и бассейновый подход. Рассмотрены основные геополитические структуры Азии, а также пять подходов к определению границ Сибири, исходя из природных, экономических и политических предпосылок. Исключение из состава Сибирского федерального округа в 2001 г. Тюменской области, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, а в 2018 г. Республики Бурятия и Забайкальского края определено как географические ошибки. Доказана необходимость в создании академического атласа Азиатской России, предложены его содержание, этапы создания, методологический подход. Рассмотрены различные варианты внутренней структуры Азиатской России. Предложено на бассейновой основе провести административное переустройство России, выделено 23 субъекта – 21 край и города федерального подчинения Москва и Санкт-Петербург, в том числе 7 субъектов в Азиатской России. Введено понятие «Ангара-Байкальский регион», включающий три района-бассейна: крупнейшего притока Енисея Ангары, самого крупного притока Байкала Селенги и остальных рек, впадающих в Байкал. В центре региона находится оз. Байкал – феномен мирового значения. Социально-экономическое развитие этого региона специфично в связи с тем, что бассейн оз. Байкал имеет особый режим природопользования. Рассмотрен расширенный вариант Восточной Азии, в который вошли 17 государств. Определены состав и границы Северо-Восточной Азии – геополитической и исследовательской структуры, предложенной Китайской академией наук в 2019 г. На основе бассейновой концепции выполнено природно-ресурсное районирование Северо-Восточной Азии, выделено 7 районов, определены их пространственные характеристики. Геоэкономическая и геополитическая делимитация географического пространства Евразии определена как динамический процесс.

**Ключевые слова:** пространственные структуры, бассейновый принцип, Азиатская Россия, Северо-Восточная Азия, картографирование

**Для цитирования:** Корытный Л.М., Машуков М.Ю. О делимитации восточного пространства Евразии // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 5–19. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_1](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_1).

## On delimitation of the eastern space of Eurasia

Leonid M. KORYTNY<sup>1</sup>

Doctor of Geographical Sciences, professor, Chief research associate

kor@irigs.irk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6022-1997>

Mikhail Yu. MASHUKOV<sup>2</sup>

Postgraduate student

mikamash199818@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-7949-7951>

<sup>1,2</sup> V.B. Sochava Institute of Geography of Siberian Branch RAS, Irkutsk, Russia

**Abstract.** Numerous spatial structures have formed on the territory of Eurasia. The search for a geographical approach to the political-economic delimitation of the eastern segment of the continent through a discussion of its composition, boundaries and characteristics, is presented. The cartographic method and basin approach were used. The main geopolitical structures of Asia and five approaches to determining the boundaries of Siberia based on natural, economic and political prerequisites are considered. The exclusion of the Tyumen Region, Khanty-Mansiysk and Yamalo-Nenets Autonomous Okrugs from the Siberian Federal District in 2001, and of the Republic of Buryatia and the Trans-Baikal Territory in 2018, is regarded as geographically erroneous. In view of the current Russia's orientation towards the east in its socio-economic development, the need for compiling an academic atlas of Asiatic Russia has been proven. Its content, work stages and methodological approach have been proposed. Various options for the internal composition of Asiatic Russia are considered. It is proposed to carry out the administrative reorganization of Russia on a basin basis. 23 federal subjects comprising 21 territories and 2 federal cities of Moscow and St. Petersburg, including 7 subjects in Asiatic Russia were identified. The concept of the "Angara-Baikal region", embracing the river basins of the Angara River - the largest tributary of the Yenisei, the Selenga River and other rivers flowing into Lake Baikal is introduced. In the center of the region is Lake Baikal, a phenomenon of global significance. The socio-economic development of this region is largely determined by the special regime of natural resources management in the Lake Baikal basin. An expanded version of East Asia, which includes 17 states, was considered. The composition and boundaries of Northeast Asia have been determined as a geopolitical and research structure proposed by the Chinese Academy of Sciences in 2019. Based on the basin concept, the natural resource zoning of Northeast Asia has been carried out. 7 regions with own spatial characteristics have been identified. The geo-economic and geopolitical delimitation of the geographical space of Eurasia is defined as a dynamic process.

**Keywords:** spatial structures, basin principle, Asian Russia, North-East Asia, mapping

**For citation:** Korytny L.M., Mashukov M.Yu. On delimitation of the eastern space of Eurasia // Pacific Geography, 2024;(2):5-19. (In Russ.).

### Введение

Материк Евразия – это крупнейший физико-географический метарегион планетарной размерности. Учитывая необходимость формирования на этой территории нового политического, экономического и культурного пространства, эксперты Валдайского клуба Т.В. Бордачев и С.А. Караганов в 2016 г. ввели в научный оборот понятие «Большая Евразия» (БЕА) [1]. Вскоре идея широкой евразийской общности была выдвинута на высшем уровне – президентами России и Казахстана В.В. Путиным и Н.А. Назарбаевым на Петербургском международном экономическом форуме. В последующие годы эта идея, имеющая междисциплинарный характер, прорабатывалась активно международным и отечественным исследовательским сообществом – географами, экономистами, историками,

политологами, культурологами [2–6], в том числе – на конференции, посвященной общественно-географическому анализу Евразии [7]. Ее истоки легко обнаружить в системе идей научной евразийской школы российской эмиграции в 1920-е гг., где Россия рассматривалась как особого типа срединная цивилизация [8–10]. В БЕА входят 116 государств с общей площадью около 56 млн км<sup>2</sup> и населением 5.4 млрд человек.

На территории Евразии сформировались многочисленные пространственные структуры, делимитация которых представляет предмет настоящей статьи. Хотя они различаются и по генезису, и по целям, и по четкости конструкций, многих из них объединяет азияцентричность, т.е. принадлежность полностью или частично к территории Азии с ее могучим пространственным, экономическим и демографическим потенциалом. Задачей статьи стал поиск географического подхода к политико-экономической делимитации континента, преимущественно его восточного сегмента, т.е. обсуждения состава, границ и характеристик.

## **Материалы и методы**

Исходными материалами стали в первую очередь интернет-ресурсы, интерпретированные согласно цели исследования, а также многочисленные публикации. Особую роль здесь играет картографический метод, поскольку картографический анализ границ позволяет подойти к объекту такого исследования. Применен бассейновый подход [11, 12], который всегда открывает хорошие перспективы для географической делимитации.

## **Результаты и их обсуждение**

### *Азиатское пространство в начале XXI века*

Исторически самыми первыми, рожденными еще в XX в., территориальными объединениями являются Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) как географическое пространство выходящих к Тихому океану стран и Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) – организация, нацеленная на политическое, экономическое и культурное сотрудничество, включающая 10 стран-участников и ряд наблюдателей. В начале нового тысячелетия началось быстрое строительство ряда организаций. Уже в 2001 г. было образовано Евразийское экономическое сообщество (ЕврАзЭС), в 2015 г. преобразованное в Евроазиатский экономический союз (ЕАЭС). В него входит 5 государств, а еще более десятка стран находятся в ранге наблюдателей, заключивших отдельные соглашения или ведущих переговоры о вхождении в Союз. Параллельно в 2001 г. была учреждена Шанхайская организация сотрудничества (ШОС), в которую входят 8 азиатских стран, а ряд стран относятся к наблюдателям. Еще одна политико-экономическая структура, БРИКС (по первым буквам входящих в нее стран – Бразилии, России, Индии, Китая и Южно-Африканской республики), была в окончательном виде оформлена в 2011 г. Но в 2023 г. в нее было принято еще 6 стран, в том числе 3 азиатские – Иран, Саудовская Аравия и Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ).

Политическими лидерами в ЕАЭС, ШОС и БРИКС являются Россия и Китай. Но в 2013 г. Китай выступил со стратегической инициативой «Один пояс – один путь» (ОПОП), объединяющей морские и сухопутные восточно-западные экономические коридоры. Поскольку состав стран постоянно меняется (от 40 до 70 членов), трудно дать здесь количественные характеристики. Понятно, что это не столько транспортно-экономический проект, сколько интеграционный и политический, в противовес западному обществу. Поэтому уже в начале 2015 г. было принято решение Москвы и Пекина о сопряжении ЕАЭС и ОПОП, которое хоть медленно, но выполняется. Основные характеристики рассмотренных структур представлены в табл. 1.



Геополитические пространства Азии в начале XXI в.

Table 1. Geopolitical spaces of Asia at the beginning of the 21st century

Сообщество	Состав	Площадь, млн км <sup>2</sup>	Население, млрд чел.
АТР	53 страны	70.0	5.0
АСЕАН	10 стран	4.5	0.7
ЕАЭС	Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, РФ	22.4	0.2
ШОС	Индия, Казахстан, КНР, Кыргызстан, Пакистан, РФ, Таджикистан, Узбекистан	34.3	3.2
БРИКС (азиатские страны)	Индия, КНР, РФ, Иран, Саудовская Аравия, ОАЭ	34.5	3.1
БЕА	116 стран	56.2	5.4
ВЕ	17 стран	13.2	1.7
СВА	КНР, КНДР, Монголия, РФ, Республика Корея, Япония	28.7	1.7

### *Азиатская Россия в геопространстве России*

Известно, что освоение в XVI–XVII вв. северной части евразийского континента завершило создание российского государства. Все пространство от Урала до Тихого океана в царское время называлось Сибирью. Причем в Восточно-Сибирское губернаторство с центром в г. Иркутск долго входили не только азиатско-притихокеанские, но даже американские земли. В советское время восточные территории страны стали называться Азиатской Россией (АР), или Азиатской территорией страны – АТС (в отличие от Европейской территории страны – ЕТС). Вместе с Сибирью и Дальним Востоком сюда входили Казахстан и среднеазиатские республики СССР. Современные границы Сибири целесообразно анализировать на основе пяти возможных подходов, исходя из природных, экономических и политических предпосылок [13].

Два подхода к выделению границ аргументируют их природными факторами. Необходимость «расширенной» трактовки территориального состава Сибири полностью подтверждается *физико-географическим* подходом. Положение в средних и высоких широтах Северного полушария и удаленность от Атлантического и Тихого океанов обусловили те общие природные особенности Сибири (прежде всего формирование холодного варианта резко континентального климата и наличие «вечной» мерзлоты), которые лежат в основе ее единства. В физико-географическом районировании В.Б. Сочава в пределах субконтинента Северная Азия четко отчленил его основную внутриматериковую сибирскую часть (равнинное и горное мегаположения краевой сферы материка, 7 физико-географических областей) от приморской дальневосточной полосы (окраинное приокеаническое мегаположение), где выделяются Северопритихокеанская и Амуро-Сахалинская физико-географические области [14].

Близок к нему и *гидрографический* подход. В этом случае фактически под Сибирью понимается азиатская часть бассейна Северного Ледовитого океана. При этом к Сибири относятся водосборы крупнейших рек страны – Енисея, Лены и Оби, а также других крупных рек – Таза, Пясины, Хатанги, Оленека, Анабара, Яны, Индигирки, Колымы, для которых характерны субмеридиональное направление течения и сходство водного, ледового, термического и гидрохимического режима.

Истоки *экономического* подхода заложены в советском варианте экономического районирования, согласно которому Сибирь делилась на Западно-Сибирский и Восточно-

Сибирский экономические районы, причем Якутия была отнесена к Дальневосточному экономическому району.

Однако по географическому положению, природным условиям, производственной специализации, преобладающим транспортным потокам Республика Саха (Якутия) является типичной северной частью Восточной Сибири. Поэтому многими российскими учеными Якутия рассматривается как сибирская территория. Условно такой подход назван *общегеографическим*.

Наконец, пятым является *федеральный (законодательный)* подход. С 2001 г. в составе Сибирского федерального округа как административно-политического образования отсутствуют и Тюменская область, и Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, и Республика Саха (Якутия), вошедшие в состав Уральского (первые три) и Дальневосточного округов. Перечень антигеографических решений был пополнен в конце 2018 г., когда в Дальневосточный округ включили также Республику Бурятия и Забайкальский край. Так как статистическая отчетность на макроуровне формируется именно по федеральным округам, полностью искажается (преуменьшается) экономическое представление о роли Сибири.

Интересно сравнить площади региона, выделенного с использованием различных подходов. Наибольшей она является в случае физико-географического (12.93 млн км<sup>2</sup>), далее в порядке убывания: гидрографического (11.25 млн км<sup>2</sup>, 87 % от физико-географического), общегеографического (9.69 млн км<sup>2</sup>, 75 %), экономического (6.61 млн км<sup>2</sup>, 51 %) и федерального (5.14 млн км<sup>2</sup>, 40 %).

Вопрос о составе Сибири остро встал перед нами при написании шеститомной серии монографий [15]. Поскольку для подготовки социально-экономической стратегии и для других макроэкономических и политических разработок приходится ориентироваться на существующее административно-территориальное деление, был выбран общегеографический подход. В нем Сибирь рассматривается в наибольшем соответствии с ее естественно-географическими рубежами, т.е. включает как Тюменскую область с северными округами на западе, так и Республику Саха (Якутию) на востоке (разумеется, и Республику Бурятия и Забайкальский край). В таких границах Сибирь предстает как чрезвычайно обширный по площади (56.7 % территории РФ), но малозаселенный (23.9 млн чел. в 2007 г. – 16.8 % населения страны) макрорегион.

Что же касается макрорегиона Дальнего Востока, то здесь укореняется понятие «Тихоокеанская Россия» (ТР) [16]. В названии подчеркивается усиливающееся тяготение макрорегиона к Тихому океану, его ресурсам и странам АТР, а также возросшая роль геоэкономического и геополитического положения в долгосрочном развитии этого самого восточного макрорегиона российской аква-территориальной окраины Евразии. Кроме того, в свете восточного вектора развития РФ слово «Дальний» представляется устаревшим. В состав ТР включаются субъекты РФ, относящиеся к Дальневосточному федеральному округу, но без Якутии, Бурятии и Забайкальского края.

В настоящее время в связи с резкой ориентацией России на восточный вектор социально-экономического развития появилась необходимость в создании академического атласа Азиатской России. Такая идея была высказана председателем Сибирского отделения РАН академиком В.Н. Пармоном во время российско-монгольской конференции весной 2022 г. в г. Иркутск. Новый атлас позволит провести новейшую инвентаризацию, визуализацию и научный анализ историко-географической, ресурсно-экономической, социально-демографической и экологической ситуации в макрорегионе в современных геополитических условиях. Основными исполнителями проекта намечаются институты Сибирского и Дальневосточного отделений РАН. Подготовительные работы начались в Институте географии им. В.Б. Сочавы СО РАН – ведущей картографической организации на востоке страны. Только за последнее десятилетие им совместно с другими институтами СО РАН и Монголии, а также вузами было создано два крупных произведения – Экологический атлас бассейна озера Байкал (2015 г.) и атлас «Байкальский регион: общество и природа» (2021 г.)

[17, 18]. К концу 2022 г. предварительный проект нового атласа был готов, обсужден и одобрен профессионалами на международной картографической конференции.

Предполагается, что атлас будет включать два тома. В первом будут карты по истории, природному и культурному наследию, во втором – классическая характеристика природы, хозяйства и населения. В настоящее время уже имеется серьезный опыт создания исходных баз данных, а также авторских макетов и составительских оригиналов карт, но требуется их обновление, дополнение и пересоставление. Лишь некоторые сюжеты предстоит разработать заново. Сначала атлас будет подготовлен в электронном виде, затем переведен в бумажный вариант. При этом должен быть учтен опыт подготовки имеющихся картографических баз данных, а также применены современнейшие геоинформационные технологии и дистанционные методы. Новый атлас позволит провести инвентаризацию, визуализацию и научный анализ новейшей историко-географической, ресурсно-экономической, социально-демографической и экологической информации в современной геополитической ситуации. Будут созданы новые типы, виды и сюжеты карт, которые позволят определить конкурентоспособность различных территорий Сибири и Дальнего Востока. Атлас также станет элементом академической научной базы национальной образовательной технологической инициативы, поможет восстановить и сохранить лидерство по данному направлению науки, образования и культуры в рамках как традиционных, так и новых рынков научно-образовательных технологий, продуктов и услуг. В целом атлас будет способствовать построению целостной национальной инновационной цифровой научно-практической и научно-образовательной информационной системы.

### *Северная Азия, Сибирь и Дальний Восток: внутренняя структура*

Рассмотрим понятие «Северная Азия» (СА), тем более что в последние годы внимание страны к ее северному «фасаду», в частности к арктической зоне, усиленно возвращается. Ядром Северной Азии в современном понимании, безусловно, является Азиатская Россия, т. е. Сибирь плюс Дальний Восток. Однако целесообразно в нее из физико-географических и геополитических соображений включать восточные области Казахстана (Павлодарскую, Семипалатинскую и Восточно-Казахстанскую), часть Монголии (бассейн оз. Байкал) и северные и северо-восточные провинции Китая (Синцзян-Уйгурский автономный район, Хэйлуцзян, Ляонин, Цзилинь, Внутреннюю Монголию). К югу и юго-западу от СА находится Центральная Азия (в советское время называлась Средней) в составе в основном бывших союзных республик.

В то же время внутренняя структура макрорегионов неоднородна. Если говорить о Сибири, то Западная Сибирь отличается от Восточной прежде всего по физико-географическим параметрам (большая часть Западной Сибири – Западно-Сибирская низменность, крупнейшая в мире лесоболотная зона), по ресурсному потенциалу (Западная Сибирь – основная топливно-энергетическая, а восточная – рудная базы страны). Наконец, по тяготению транспортных потоков и особенно ориентации внешнеэкономических связей Сибирь делится соответственно на Запад и Восток (хотя это в последнее время меняется). Поэтому при советском экономическом районировании закономерно выделялись Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский экономические районы. Якутия сохраняла и высокое экономическо-административное тяготение к Дальнему Востоку, и традиционно включалась в Дальневосточный экономический район. Поэтому основная внутренняя структура Сибири представляется трехчленной (табл. 2).

Существуют и другие варианты внутренней структуры Сибири. В Западной Сибири традиционно выделяются Северная Западная Сибирь (в составе Тюменской области, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого национальных округов) и Южная Западная Сибирь (остальные субъекты РФ). Хотя в итоге это привело к передаче Тюменской области и округов в Уральский федеральный округ, с пренебрежением географическими закономерностями.

Основные параметры Сибири и ее составляющих (на 01.01.2022, по [19])

Table 2. Main parameters of Siberia and its components (01.01.2022, according to [19])

Регион	Площадь территории, тыс. км <sup>2</sup> / % к РФ	Численность населения, тыс. чел. / % к РФ	Число муниципальных образований / % к РФ
РФ	17125 / 100	145558 / 100	19675 / 100
Азиатская Россия	12778 / 74.6	28778 / 19.7	4962 / 25.2
Сибирь	9693 / 56.6	23704 / 16.4	4247 / 21.6
Западная Сибирь	2454 / 14.3	14629 / 10.1	2329 / 11.8
Восточная Сибирь	4155 / 24.3	8093 / 5.6	1918 / 9.7
Республика Саха (Якутия)	3084 / 18.0	982.6 / 0.7	286 / 1.5

В советской экономике и экономической географии выделялся Ангаро-Енисейский регион – по хозяйственной специализации, основанной на энергии ГЭС Ангаро-Енисейского каскада. В него включались Красноярский край (с автономной республикой Хакассией), Иркутская область, Республика Тува. И в наше время имеются мнения о реанимации этого региона [20] как ячейки стратегического планирования и управления. Однако трендом стало выделение, пока в основном для исследовательских целей Енисейской (Средней) Сибири в составе Красноярского края, республик Хакасия и Тыва, т.е. уже без Иркутской области.

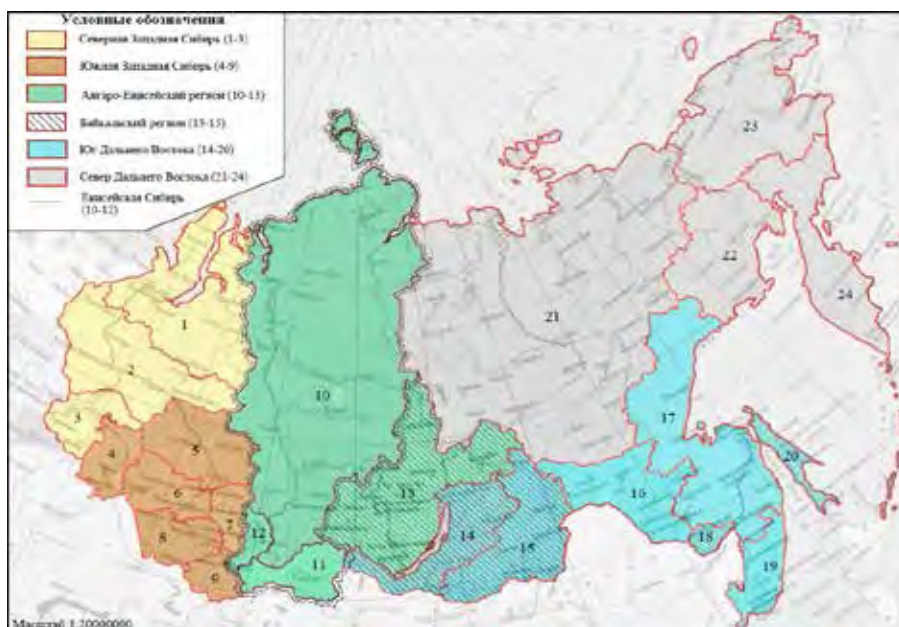
Более живучей является пространственная структура Байкальского региона в составе Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края [21]. Нахождение в его центре уникального объекта планетарного значения – озера Байкал – в многом определяет его хозяйственно-экологическую специализацию. Однако передача в 2018 г. республики и края в Дальневосточный федеральный округ привела к размыванию экономических и, что особенно недопустимо, экологических взаимосвязей.

Рассматривая Дальний Восток, его внутреннее структурирование можно считать установившимся, основанным на широтной зональности и хозяйственной специализации [16]. В Северный Дальневосточный регион входят Магаданская область, Республика Саха (Якутия), Камчатский край и Чукотский автономный округ, остальные субъекты РФ относятся к Южному Дальневосточному региону.

Характеристики рассмотренных образований представлены на рис. 1 и в табл. 3.

Вполне возможен еще один вариант делимитации геопространства Азиатской России, основанный на бассейновом подходе. Наш расчет бассейновой структуры административных образований Азиатской России высшего ранга показал, что большая часть (около 65 %) границ административных регионов проходит по водоразделам бассейнов речных систем; около 15 % границ совпадает с речной сетью и только около 20 % границ не связано с орографическими элементами [22]. Причем в ряде сибирских областей совпадение границ с водоразделами достигает 80–90 %. Почти две трети площади восточных регионов России принадлежит к бассейнам великих азиатских рек – Оби, Енисея, Лены и Амура. В Европейской России ситуация несколько иная, но и там бассейновые структуры основных речных бассейнов – Волжского, Донского, Днепровского и др., а также морских – Каспийского, Балтийского, Черного, северных морей – вполне определены.

На этом основании было предложено провести административно-территориальное переустройство страны [23]. В результате появился следующий вариант административно-территориального деления. Выделено 23 субъекта – 21 край и города федерального подчинения Москва и Санкт-Петербург. Характеристика новых административных образований для Азиатской России представлена в табл. 4.



**Рис. 1.** Внутренняя структура Азиатской России

**Fig. 1.** Internal composition of Asiatic Russia

1 – Ямало-Ненецкий автономный округ; 2 – Ханты-Мансийский автономный округ-Югра; 3 – Тюменская область; 4 – Омская область; 5 – Томская область; 6 – Новосибирская область; 7 – Кемеровская область; 8 – Алтайский край; 9 – Республика Алтай; 10 – Красноярский край; 11 – Республика Тыва; 12 – Республика Хакасия; 13 – Иркутская область; 14 – Республика Бурятия; 15 – Забайкальский край; 16 – Амурская область; 17 – Хабаровский край; 18 – Еврейская автономная область; 19 – Приморский край; 20 – Сахалинская область; 21 – Республика Саха (Якутия); 22 – Магаданская область; 23 – Чукотский автономный округ; 24 – Камчатский край

**Таблица 3**

Внутренняя структура Азиатской России  
**Table 3.** Internal composition of Asiatic Russia

Регион	Состав	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Население, тыс. чел.
Северная Западная Сибирь	Тюменская область (в т.ч. Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ)	1464	3806
Южная Западная Сибирь	Омская область, Томская область, Новосибирская область, Кемеровская область, Алтайский край, Республика Алтай	990	10822
Ангаро-Енисейский регион	Красноярский край, Республика Тыва, Республика Хакасия, Иркутская область	3372	6067
Байкальский регион	Иркутская область, Республика Бурятия, Забайкальский край	1558	4383
Енисейская Сибирь	Красноярский край, Республика Тыва, Республика Хакасия	2597	3710
Север ДВ	Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский автономный округ, Камчатский край	4732	1493
Юг ДВ	Республика Бурятия, Забайкальский край, Амурская область, Хабаровский край, Еврейская автономная область, Приморский край, Сахалинская область	2221	6.60

Структура и основные параметры предлагаемых субъектов РФ

Table 4. Structure and main parameters of the proposed constituent entities of the Russian Federation

Новые субъекты РФ (края)	Прежние субъекты РФ	Центр	Площадь, тыс. км	Численность населения, млн чел.	ВРП на душу населения, млн руб.
Северообский	Свердловская и Тюменская области, Ханты-Мансийский АО-Югра, Ямало-Ненецкий АО	Екатеринбург	1658	8.1	1216
Южнообский	Омская область, Новосибирская область, Томская область, Кемеровская область, Алтайский край, Республика Алтай	Новосибирск	990	10.1	253
Енисейский	Красноярский край, Республика Хакасия, Республика Тыва	Красноярск	2597	3.7	828
Байкальский	Иркутская область, Республика Бурятия	Иркутск	1126	3.3	541
Амурский	Забайкальский край, Амурская область, Еврейская АО, Хабаровский край	Хабаровск	1618	3.2	550
Тихоокеанский	Приморский край, Сахалинская область, Камчатский край	Владивосток	716	2.6	901
Лено-Колымский	Республика Саха (Якутия), Магаданская область, Чукотский АО	Якутск	4267.5	1.1	1309.7

### *Ангара-Байкальский регион как ядро Азии*

Особое место в географическом пространстве Азии занимает Ангара-Байкальский регион [24]. Он включает три района-бассейна: крупнейшего притока р. Енисей – р. Ангара, самого крупного притока оз. Байкал р. Селенга и остальных рек, впадающих в оз. Байкал (рис. 2), и является одновременно трансграничным, поскольку находится на российской и монгольской территориях, и межсубъектным – принадлежит Красноярскому краю, Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальскому краю. Площадь региона 1487 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 3.3 % от площади Азии.

В центре региона находится оз. Байкал – феномен мирового значения. С макрогеографической точки зрения рассматриваемая территория обладает всеми признаками хозяйственно-культурной и ландшафтно-экологической целостности. Среди других особенностей важно отметить, что это место взаимопроникновения мировых цивилизаций: индустриальной христианской, кочевнической буддийской, таежной языческой. В транспортно-географическом отношении регион представляет собой звено межконтинентальных транзитных железнодорожных магистралей – Транссибирской и Байкало-Амурской, имеет прямой железнодорожный выход через Монголию в Китай. Через него проходит одно из звеньев проекта «Один пояс – один путь» – экономико-транспортный коридор Китай – Монголия – Россия.



**Рис. 2.** Бассейновое природно-ресурсное районирование Северо-Восточной Азии  
**Fig. 2.** Basin natural resource zoning of Northeast Asia

Уже сегодня в регионе создан самый крупный на востоке России промышленно-хозяйственный комплекс, в который входят сформировавшиеся в советское время Иркутско-Черемховский, Братско-Усть-Илимский, Нижнеприангарский ТПК, Улан-Удэнский промузел. Сюда входит также мощный Улан-Баторский индустриальный центр, расцветший в последнее десятилетие. Поэтому он по праву выступал и выступает мощной базой освоения дальневосточных и северных районов России, южной, западной и восточной Монголии.

Однако при анализе перспектив экономического развития Ангаро-Байкальского региона необходимо учитывать фактор глубинного внутриконтинентального макроположения и гигантских сухопутных расстояний [25]. При этом эксплуатация природных ресурсов способна принести высокую дифференциальную ренту, перекрывающую во многом минусы дорогостоящих перевозок.

Социально-экономическое развитие Ангаро-Байкальского региона имеет также свою специфику в связи с тем, что его сердцевина – бассейн оз. Байкал – имеет особый режим природопользования. Объявление оз. Байкал и его окружения объектом Всемирного природного наследия привлекло внимание всего мирового сообщества, подчеркнуло роль великого озера и как уникального явления природы, и как места организации зоны рекреации планетарного значения, а в будущем – как источника только экологически ориентированного землепользования и бизнеса в целом. Однако в настоящее время территория байкальского бассейна, как и региона в целом, испытывает сильное антропогенное воздействие, что приводит к возникновению ряда экологических проблем [26].

На планете в условиях приближающегося водного кризиса водный фактор социально-экономического развития относится к приоритетным. Ангаро-Байкальский регион благодаря оз. Байкал уже сегодня имеет здесь значительные преимущества за счет

функционирования Ангарского каскада ГЭС, возможностей развития водоемких и энергоемких производств в ангарской части региона. В дальнейшем при возрастании дефицита пресной воды в мире стратегическая роль огромного байкальского резервуара будет только усиливаться.

### *Восточная Азия и Северо-Восточная Азия как притихоокеанские сегменты евроазиатского континента*

Давно и традиционно выделяется Восточная Азия как часть Азии. Под ней и в физико-географическом, и в историческом, и в политическом отношении чаще всего понимают территорию Китая (или полностью, или частично – без западной половины) с окружающими его государствами – Японией, КНДР, Республикой Корея, Монголией (нередко тоже без западной половины), а также Дальний Восток России.

П.Я. Баклановым и М.Т. Романовым предложен расширенный вариант Восточной Азии (ВА), названный ими Восточной Евразией (ВЕ) (см. табл. 1) [27]. В нее вошли 17 государств: кроме России (в пределах ТР), восточных частей Китая и Монголии, Японии, КНДР и Республики Корея, также страны Юго-Восточной Азии и государства на островах Филиппинского и Зондского (Большие Зондские острова) архипелагов (см. табл. 1). При этом налицо большие различия для этих государств в физико-географических условиях (соединены Внетропическая и Тропическая Азии), в экономическом, демографическом и культурном потенциалах, а единственным объединяющим моментом стала принадлежность к восточной притихоокеанской окраине Евразии. При этом не отрицается наличие значительных геополитических проблем в отношениях между многими странами, вплоть до напряженности в двухсторонних отношениях, в первую очередь акваториальные споры КНР с Филиппинами и Вьетнамом по поводу островов в Южно-Китайском море.

Недавно родилась новая инициатива Китайской академии наук (КАН). В начале ноября 2019 г. Институт географических исследований и природных ресурсов КАН собрал в г. Пекин организационное заседание по созданию новой геополитической и исследовательской структуры – центра исследований (ассоциации) Северо-Восточной Азии. Основными странами в ее составе обозначены Китай и Россия, с участием Монголии и других стран Внетропической Азии в тихоокеанском бассейне. Были избраны руководящие органы Ассоциации, намечены ее первые шаги и исследовательские проекты.

Однако пока «за скобками» остались вопросы географической делимитации нового межстранового объединения, т.е. ее состав и границы. По нашему мнению, основными территориями преимущественно должны быть северные и восточные регионы России и Китая, а остальные страны – Монголия, Япония, Северная Корея и Республика Корея – должны входить целиком [28]. Северные и восточные границы в таком случае определены – это морские «фасады» Северного Ледовитого и Тихого океанов. Основная сложность – с западной и южной границей СВА. Нами предлагается западную границу провести по западной границе Восточной Сибири (рис. 2). Это означает, что западными регионами СВА будут Красноярский край, республики Хакасия и Тыва, а остальные регионы Восточной Сибири – Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край – также войдут в СВА. Далее на юг граница СВА естественным путем продолжается по западной и юго-западной границам Монголии. Важно подчеркнуть, что при этом за границами СВА остается территория Казахстана, которая закономерно должна рассматриваться в макрорегионе Центральная Азия, вместе с западными районами Китая.

Проблематичным является вопрос о южной границе СВА, который, разумеется, должны решить китайские географы. Как вариант, можно предложить провести эту границу примерно по 32–35 ° с. ш., тогда в СВА войдут не только северо-восточные провинции и Внутренняя Монголия, но и часть Центрального Китая, в частности провинции Ганьсу, Шэньси, Шаньсу, Хэнань и др. В таком варианте южная граница СВА проводится по южному водоразделу бассейна р. Хуанхэ, и в макрорегион включается акватория Желтого



моря. Бассейновый принцип [11, 12, 23] открывает хорошие перспективы для географической делимитации. В предлагаемом варианте в СВА входят бассейны как текущих на север и впадающих в моря Северного Ледовитого океана рек Енисей, Лена, Хатанга, Яна, Индигирка, Колыма, так и текущих на восток и впадающих в моря Тихого океана рек Анадырь, Амур, Хуанхэ. В рассматриваемый макрорегион также входят акватории морей Северного Ледовитого океана: Карского (восточная часть), Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского; Тихого океана: Берингового, Охотского, Японского и Желтого. В русле бассейновой концепции выполнено природно-ресурсное районирование территории СВА (табл. 5) [29].

**Таблица 5**

Количественные характеристики природно-ресурсных районов Северо-Восточной Азии

**Table 5.** Quantitative characteristics of natural resource areas in Northeast Asia

№	Район	Основные бассейны рек	Площадь, тыс. км <sup>2</sup> (включая акваторию морей)	Площадь, тыс. км <sup>2</sup> (без акватории)	Площадь районов, % от площади СВА
I	Енисейский	Енисей, Таймыра, Пясины	3492	3132	16.5
II	Ленский	Лена, Хатанга, Оленек, Анабар	3038	2869	14.4
III	Чукотский	Колыма, Индигирка, Яна, Камчатка, Анадырь	6237	3139	29.5
IV	Амурский	Амур	1941	1941	9.2
V	Японский	Исикари, Нактонган	2114	599	10.0
VI	Синайский	Хуанхэ, Хайхэ, Силяохэ	2378	1951	11.3
VII	Бессточный	Керулен	116,4	116,4	9.1

## Заключение

На фоне многочисленных, исторически сложившихся геоструктур на основе бассейновой концепции природопользования предлагается унифицированный подход к выделению территорий, регионов, районов и определению их границ. При этом варианты границ – Северо-Восточной Азии, природно-ресурсных районов Азиатской России и расположенного в центре Евразии Ангаро-Байкальского региона предложены впервые.

Делимитация – геоэкономическая и геополитическая – географического пространства Евразии и, в частности, Азии – процесс динамический. Так, в СВА можно с учетом последних политических реалий выделять страны дружественные России (Китай, Монголия, КНДР) и недружественные (Республика Корея, Япония). В 2023 г. начал меняться список стран БРИКС.

Сетки и слои географического пространства многократно пересекаются, накладываются друг на друга в соответствии с целями и задачами аналитического исследования и реалиями действительности. «Многоэтажная» делимитация географического пространства – необходимое условия для определения факторов, векторов и трендов социально-экономического развития. Для России, провозгласившей исторический «поворот на Восток», особенно важно поскорее определиться с морским дальневосточным «фасадом».

## Литература

1. К великому океану-5: от поворота на Восток к Большой Евразии / под ред. С.А. Караганова. М.: МДК «Валдай», 2016. 48 с.

2. Дружинин А.Г. Россия в многополюсной Европе: взгляд географа-обществоведа. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2016. 228 с.
3. Вопросы географии. Сб. 148. Россия в формирующейся Большой Евразии / ред. В.М. Котляков, В.А. Шупер. М.: Издательский дом «Кодекс», 2019. 376 с.
4. Lewis D.G. Geopolitical Imaginaries in Russian Foreign Policy: The Evolution of «Greater Eurasia» // *Europe-Asia Studies*. 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.academia.edu/36290655/Geopolitical\\_Imaginarities\\_in\\_Russian\\_Foreign\\_Policy\\_The\\_Evolution\\_of\\_Greater\\_Eurasia](https://www.academia.edu/36290655/Geopolitical_Imaginarities_in_Russian_Foreign_Policy_The_Evolution_of_Greater_Eurasia) (дата обращения: 09.10.2023).
5. The Dawn of Eurasia: On the Trail of the Nev World Order // *Yele University Press*, 2018. 302 p.
6. Замятин Д.Н. Метагеография Евразии: от метагеополитики к планетарным геокультурам // *Современная Евразия: общественно-географический анализ – Modern Eurasia: a sociogeographical analysis*: Материалы науч. конф. «XIV научная Ассамблея АРГО», 10–19 сентября 2023 г. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2023. С. 24–26.
7. Современная Евразия: общественно-географический анализ – Modern Eurasia: a sociogeographical analysis: Материалы науч. конф. «XIV научная Ассамблея АРГО», 10–19 сентября 2023 г. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2023. 496 с.
8. Караганов С.А. Россия – возвращение домой (вместо предисловия) // *Вопросы географии*. Сб. 148. Россия в формирующейся Большой Евразии / ред. В.М. Котляков, В.А. Шупер. М.: Издательский дом «Кодекс», 2019. С. 9–15.
9. Савицкий П.Н. Континент Евразия. М.: Аграф, 1997. 464 с.
10. Трубецков Н.С. Наследие Чингисхана. М.: Аграф, 1999. 560 с.
11. Корытный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2001. 183 с.
12. Корытный Л.М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию // *География и природные ресурсы*. 2017. № 2. С. 5–16.
13. Безруков Л.А., Корытный Л.М. Роль территории Сибири в экономическом развитии Сибири // *География и природные ресурсы*. 2009. № 3. С. 22–30.
14. Сочава В.Б., Тимофеев Д.А. Физико-географические области Северной Азии // *Доклады географии Сибири и Дальнего Востока*. 1968. Вып. 19. С. 3–19.
15. География Сибири в начале XXI века. В 6 томах / гл. ред В.М. Плюснин. Новосибирск: Академическое изд-во ГЕО, 2014–2016.
16. Тихоокеанская Россия: страницы прошлого, настоящего, будущего / отв. ред. П.Я. Бакланов. Владивосток: Дальнаука, 2010. 276 с.
17. Экологический атлас озера Байкал / отв. ред. А.Р. Батуев, Л.М. Корытный. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. 146 с.
18. Атлас «Байкальский регион: общество и природа» / отв. ред. А.Р. Батуев, Л.М. Корытный. М.: Паульсен, 2021. 320 с.
19. Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. сб. / Росстат. М., 2023. 701 с.
20. Никольский А.Ф. «Новый Ангарстрой» как ключевой проект будущей индустриализации России // *География и природные ресурсы*. 2017. № 4. С. 143–153.
21. Корытный Л.М. Восточный плацдарм восточной политики России: возможности и проблемы: Восточный вектор России: шанс для «зеленой» экономики в природно-ресурсных регионах: Материалы научного семинара (оз. Байкал, Малое море, 27 июля – 1 августа 2015 г.). Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2016. С. 171–184.
22. Корытный Л.М., Никульников Ю.С. Принципы максимального согласования административных и водохозяйственных сетей при оптимизации управления природопользованием // *Проблемы природопользования в таежной зоне*. Иркутск, 1989. С. 152–162.
23. Корытный Л.М. Бассейновая концепция в природопользовании и административно-территориальном делении России // *Россия и ее регионы: интеграционный потенциал, риски, пути перехода к устойчивому развитию*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. С. 38–50.
24. Корытный Л.М., Машуков М.Ю. Место Ангаро-Байкальского региона в географическом пространстве Северо-Восточной Азии // *Современная Евразия: общественно-географический анализ – Modern Eurasia: a sociogeographical analysis*: Материалы науч. конф. «XIV научная Ассамблея АРГО», (10–19 сентября 2023 г.). Улан-Удэ: Изд-во Бурятского научного центра СО РАН, 2023. С. 32–35.
25. Безруков Л.А. Континентально-океаническая дихотомия в международном региональном развитии. Новосибирск: Академическое изд-во «ГЕО», 2008. 369 с.
26. Корытный Л.М. Экологические проблемы озера Байкал и его окружения // *Россия*. 2017. Ежегодный доклад Франко-российского аналитического центра Обсерво. М.: ООО «Новый век медиа», 2017. С. 409–420.
27. Бакланов П.Я., Романов М.Т. Тихоокеанская Россия в геополитических структурах Восточной Евразии // *Вопросы географии*. Сб. 148. Россия в формирующейся Большой Евразии / ред. В.М. Котляков, В.А. Шупер. М.: Издательский дом «Кодекс», 2019. С. 194–209.
28. Корытный Л.М. Географическая делимитация макрорегиона Северо-Восточной Азии: предпосылки, состав, границы // *Известия РАН. Серия географическая*. 2022. № 1. С. 14–23.

29. Коротыный Л.М., Богданов В.Н. Бассейновое природно-ресурсное районирование Северо-Восточной Азии // Территориальная организация природы и общества сибирского макрорегиона в условиях глобальной нестабильности: Материалы Научных чтений, посвященных 100-летию Ю.П. Михайлова. Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2022. С. 122–123.

## References

1. To the Great Ocean-5: from the turn to the East to Greater Eurasia / Ed. S.A. Karaganov. MDK «Valdai»: Moscow, Russia, 2016; 48 p. (In Russian)
2. Druzhinin, A.G. Russia in multipolar Europe: the view of a social geographer. Southern Federal University Publishing House: Rostov-on-Don, Russia, 2016; 228 p. (In Russian)
3. Issues of geography. Papers collection № 148. Russia in the emerging Greater Eurasia / Ed. V.M. Kotlyakov, V.A. Shuper. Publishing house «Kodeks»: Moscow, Russia, 2019; 376 p. (In Russian)
4. Lewis, D.G. Geopolitical Imaginaries in Russian Foreign Policy: The Evolution of «Greater Eurasia». *Europe-Asia Studies*. 2018. Available online: [https://www.academia.edu/36290655/Geopolitical\\_Imaginaries\\_in\\_Russian\\_Foreign\\_Policy\\_The\\_Evolution\\_of\\_Greater\\_Eurasia](https://www.academia.edu/36290655/Geopolitical_Imaginaries_in_Russian_Foreign_Policy_The_Evolution_of_Greater_Eurasia) (accessed on 10 September 2023).
5. The Dawn of Eurasia: On the Trail of the New World Order. Yale University Press: New Haven, 2018; 302 p.
6. Zamyatin, D.N. Metageography of Eurasia: from metageopolitics to planetary geocultures. *Modern Eurasia: socio-geographical analysis. Proceedings of the scientific conference of the XIV Assembly of ARGO. September 10-19 2023*. Publishing House of the Buryat Scientific Center SB RAS: Ulan-Ude, Russia, 2023, 24-26. (In Russian)
7. Modern Eurasia: socio-geographical analysis. Proceedings of the scientific conference of the XIV Assembly of ARGO. September 10-19 2023. Publishing House of the Buryat Scientific Center SB RAS: Ulan-Ude, Russia, 2023; 496 p. (In Russian)
8. Karaganov, S.A. Russia - returning home (instead of a preface). *Questions of geography. Papers collection № 148. Russia in the emerging Greater Eurasia / Ed. V.M. Kotlyakov, V.A. Shuper*. Publishing house «Kodeks»: Moscow, Russia, 2019, 9-15. (In Russian)
9. Savitsky, P.N. Continent of Eurasia. Agraf: Moscow, Russia, 1997; 464 p. (In Russian)
10. Trubetskov, N.S. Legacy of Genghis Khan. Agraf: Moscow, Russia, 1999; 560 p. (In Russian)
11. Korytny, L.M. Basin concept in environmental management. Publishing house of V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS: Irkutsk, Russia, 2001; 183 p. (In Russian)
12. Korytny, L.M. Basin concept: from hydrology to environmental management. *Geography and Natural Resources*. 2017, 2, 5-16. (In Russian)
13. Bezrukov, L.A.; Korytny, L.M. The role of the territory of Siberia in the economic development of Siberia. *Geography and Natural Resources*. 2009, 3, 22-30. (In Russian)
14. Sochava, V.B.; Timofeev, D.A. Physiographic regions of Northern Asia. *Reports on the geography of Siberia and the Far East*. 1968, 19, 3-19. (In Russian)
15. Geography of Siberia at the beginning of the 21st century. In 6 volumes / Ed. V.M. Plyusnin. Academic publishing house «GEO»: Novosibirsk, Russia, 2014-2016. (In Russian)
16. Pacific Russia: pages of the past, present and future / Ed. P.Ya. Baklanov. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2010; 276 p. (In Russian)
17. Ecological atlas of Lake Baikal / Ed. A.R. Batuev, L.M. Korytny. Publishing House of the Institute of Geography named after V.B. Sochavy SB RAS: Irkutsk, Russia, 2015; 146 p. (In Russian)
18. Atlas «Baikal region: society and nature» / Ed. A.R. Batuev, L.M. Korytny. Paulsen: Moscow, Russia, 2021; 320 p. (In Russian)
19. Russian statistical yearbook 2022: Stat. book. Rosstat: Moscow, Russia, 2023. 701 p. (In Russian)
20. Nikolsky, A.F. «New Angarstroy» as a key project for the future industrialization of Russia. *Geography and Natural Resources*. 2017, 4, 143-153. (In Russian)
21. Korytny, L.M. Eastern bridgehead of Russia's eastern policy: opportunities and problems. In *Eastern vector of Russia: a chance for a «green» economy in natural resource regions*. Proceedings of a scientific seminar (Lake Baikal, Small Sea, July 27 - August 1, 2015). Publishing House of IG SB RAS: Irkutsk, Russia, 2016, 171-184. (In Russian)
22. Korytny, L.M.; Nikulnikov, Yu.S. Principles of maximum coordination of administrative and water management networks when optimizing environmental management. In *Problems of environmental management in the taiga zone*. Irkutsk, Russia, 1989, 152-162. (In Russian)
23. Korytny, L.M. Basin concept in environmental management and administrative-territorial division of Russia. In *Russia and its regions: integration potential, risks, ways of transition to sustainable development*. Partnership of Scientific Publications KMK: Moscow, Russia, 2012, 38-50. (In Russian)
24. Korytny, L.M.; Mashukov, M.Yu. The place of the Angara-Baikal region in the geographical space of North-East Asia. In *Modern Eurasia: socio-geographical analysis*. Proceedings of the scientific conference of the XIV Assembly of ARGO. September 10-19, 2023. Publishing House of the Buryat Scientific Center SB RAS: Ulan-Ude, Russia, 2023, 32-35. (In Russian)
25. Bezrukov, L.A. Continental-oceanic dichotomy in international regional development. Academic Publishing House «GEO»: Novosibirsk, Russia, 2008; 369 p. (In Russian)

26. Korytny, L.M. Environmental problems of Lake Baikal and its surroundings. In *Russia 2017. Annual report of the French-Russian analytical center Observo*. LLC «New Age of Media»: Moscow, Russia, 2017, 409-420. (In Russian)
27. Baklanov, P.Ya.; Romanov, M.T. Pacific Russia in the geopolitical structures of Eastern Eurasia. *Questions of geography*. Papers collection No. 148. Russia in the emerging Greater Eurasia / Ed. V.M. Kotlyakov, V.A. Shuper. Publishing house «Kodeks»: Moscow, Russia, 2019, 194-209. (In Russian)
28. Korytny, L.M. Geographical delimitation of the macroregion of North-East Asia: prerequisites, composition, boundaries. *Izvestiya RAN (Akad. Nauk SSSR). Seriya Geograficheskaya*. 2022, 1, 14-23. (In Russian)
29. Korytny, L.M.; Bogdanov, V.N. Basin natural resource zoning of North-East Asia. In *Territorial organization of nature and society of the Siberian macroregion in conditions of global instability*. Proceedings of Scientific Readings dedicated to the 100th anniversary of Yu.P. Mikhailov. V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS: Irkutsk, Russia, 2022, 22-123. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 24.10.2023; одобрена после рецензирования 14.12.2023; принята к публикации 27.12.2023.

The article was submitted 24.10.2023; approved after reviewing 14.12.2023; accepted for publication 27.12.2023.



## Трансформация региональной структуры грузовых железнодорожных перевозок России (2006–2022 годы)

Василий Львович МАРТЫНОВ<sup>1</sup>  
доктор географических наук, профессор  
lwowich@herzen.spb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7741-1719>

Вадим Юрьевич КУЗИН<sup>2</sup>  
кандидат географических наук, доцент  
vadim-13.06@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0577-0867>

Ирина Евгеньевна САЗОНОВА<sup>1</sup>  
кандидат географических наук, доцент  
iesazonova@herzen.spb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3456-1223>

<sup>1</sup>Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Якутск, Россия

**Аннотация.** Рассматривается региональная структура грузовых железнодорожных перевозок в России в 2006 – 2022 гг. Для этого используется разработанная авторами методика расчета коэффициента железнодорожного транспортного взаимодействия. В результате установлено, что региональная структура грузовых железнодорожных перевозок на протяжении исследуемого периода претерпела очень существенную трансформацию. Снижается значение Центральной России, включая г. Москва, Поволжье и Урал, растут соответствующие показатели Северо-Запада за счет Ленинградской области, южных регионов за счет Краснодарского края, а также Дальнего Востока за счет Приморского и Хабаровского краев. При этом анализ данных о перевозках показывает, что ряд субъектов Российской Федерации, преимущественно расположенных на Северном Кавказе, в общероссийском территориальном разделении труда участвует крайне слабо. Показано, что снижение значения регионов России в грузовых железнодорожных перевозках определяется сокращением их участия в системе территориального разделения труда, а увеличение – за счет роста. Сокращение участия в системе общероссийского разделения труда объясняется снижением производства продукции промышленности и сельского хозяйства, рост определяется главным образом увеличением вывоза грузов через морские порты Балтийского, Черного, Японского морей. Основными районами отправления грузов по железным дорогам являются и на перспективу останутся субъекты Федерации, расположенные в Сибири. Но для регионов прибытия прогноз на основании существующих тенденций затруднен в связи с резким изменением политической и экономической ситуации, настоятельно требующим восстановления обрабатывающей промышленности, сконцентрированной главным образом в староосвоенных регионах страны, имеющих благоприятное транспортно-географическое положение.

**Ключевые слова:** железные дороги, грузовые перевозки, федеральные округа, субъекты Федерации, территориальное разделение труда

Для цитирования: Мартынов В.Л., Кузин В.Ю., Сазонова И.Е. Трансформация региональной структуры грузовых железнодорожных перевозок России (2006–2022 годы) // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 20–35. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_2](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_2).

Original article

## Transformation of the regional structure of freight rail transport in Russia (2006–2022)

Vasilii L. MARTYNOV<sup>1</sup>

Doctor of Geographical Sciences, professor

lwowich@herzen.spb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7741-1719>

Vadim Yu. KUZIN<sup>2</sup>

Candidate of Geographical Sciences, associate professor

vadim-13.06@yandex.ru., <https://orcid.org/.0000-0003-0577-0867>

Irina Ye. SAZONOVA<sup>1</sup>

Candidate of Geographical Sciences, associate professor

iesazonova@herzen.spb.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3456-1223>

<sup>1</sup> Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup> M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

**Abstract.** The regional structure of freight rail transport in Russia in 2006–2022 is considered. For this purpose, the relevant methodology for calculating the coefficient of railway transport interaction, developed by the authors, was used. Using this methodology, it was found that the regional structure of freight rail transport has undergone a very significant transformation during the period under study. The importance of Central Russia, including Moscow, the Volga Region and the Urals, is decreasing, while the North-Western Region is growing at the expense of the Leningrad Region, the Southern Region at the expense of the Krasnodar Territory, and the Far Eastern Region at the expense of the Primorsky and Khabarovsk Territories. At the same time, the analysis of data on freight rail transport shows that a number of federal subjects of the Russian Federation, mainly located in the North Caucasus, participate extremely poorly in the all-Russian territorial division of labor. It is shown that changes in importance of some Russian regions in freight rail transportation are determined by their reduced or increased participation in the system of a territorial division of labor. The decrease in participation in the system of the All-Russian division of labor is explained by a decline in the production of industrial and agricultural products, the growth is mainly determined by the grown exports of goods through the seaports of the Baltic, Black, and Japanese Seas. The federal subjects in Siberia are now and will be in the future the main areas of shipment of goods by rail. However, it is difficult to give a forecast on destinations based on existing trends due to an abrupt change in the political and economic situation, which urgently requires the restoration of the Russian manufacturing industry, concentrated mainly in the old-developed regions of the country with a favorable transport and geographical location.

**Keywords:** railways, freight transportation, federal districts, federal subjects, territorial division of labor

**For citation:** Martynov V.L., Kuzin V.Yu., Sazonova I.Ye. Transformation of the regional structure of freight rail transport in Russia (2006–2022). Pacific Geography. 2024;(2):20–35. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_2](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_2).

## Введение

Транспорт представляет собой «кровеносную систему» экономики. Без транспортных связей ее развитие невозможно. Размещение производительных сил, с одной стороны, определяет систему транспортных связей, с другой – определяется ею. Без транспорта невозможно и территориальное разделение труда, значение которого в современной экономике постоянно и устойчиво возрастает. В условиях России наибольшее значение имеет железнодорожный транспорт. Железные дороги соединяют большую часть территории страны, на них основывается экономическое единство территории Российской Федерации.

Железнодорожный транспорт, как и любая другая отрасль экономики, имеет весьма существенные территориальные различия, проявляющиеся как в «географии путей» (размещение железных дорог), так и в «географии сообщений» (распределение грузо- и пассажиропотоков). В экономико-географических исследованиях большее внимание традиционно уделяется «географии путей»; «география сообщений» рассматривается намного меньше. Однако «география путей» имеет намного более устойчивый характер, чем «география сообщений». Магистральная железнодорожная сеть в Европейской России и на Урале в целом сложилась к середине XX в., в Сибири и на Дальнем Востоке к 70-м–80-м годам XX в. Очевидно, что за столь долгое время существования сети дорог значение ее частей в «географии сообщений» менялось, причем зачастую очень сильно.

Наибольший интерес с практической точки зрения представляет собой «география сообщений» за прошедшие годы XXI в., когда экономика России, в значительной мере преодолев кризисные явления 1990-х гг., возобновила свое развитие. Однако оно привело к очевидным пространственным трансформациям всех видов транспорта, изучавшихся многими специалистами (в частности, авиационного [1, 2] и др.). Очевидно, что это возобновление должно было сказаться на объеме грузовых перевозок, в первую очередь железнодорожных. Большое значение имеют также особенности распределения железнодорожных грузопотоков по территории РФ. Это распределение можно считать конкретным проявлением размещения производительных сил и соответственно участия того или иного региона в территориальном разделении труда, представляющем собой ключевой объект исследований экономической географии. И оно в рассматриваемый период 2006–2022 гг. не только повторяло сложившийся «социально-экономический ландшафт» страны, но демонстрировало новые специфические постсоветские тенденции. Так, сокращение железнодорожного прибытия грузов в Центральную Россию «компенсируется» его ростом в юго-западном (за счет Краснодарского края) [3] и северо-западном (за счет Ленинградской области) направлениях [4] (см. ниже). На востоке же страны экономическое значение Приморского и Хабаровского краев очевидно и устойчиво растет, что подтверждается в числе прочего данными по грузовым железнодорожным перевозкам. Но социального развития при этом не происходит в большей части дальневосточных портов – Посьет, Зарубино, Ванино, Советская Гавань, – или же оно происходит крайне медленно, сильно отставая от развития экономического (г. Владивосток, г. Находка) [5, 6].

Грузовые железнодорожные перевозки отражают в первую очередь взаимодействие отраслей материального производства, при этом считается, что для постиндустриального общества наибольшее значение имеет сфера услуг. Однако надо осознавать, что в тех странах, которые можно отнести к постиндустриальным, их развитие опирается на мощнейший индустриальный фундамент. В российских реалиях это утверждение ярко иллюстрируется примером столицы. На протяжении всей предшествующей истории г. Москва ее экономическое значение определялось тем, что город со всех сторон был окружен кольцом высокоразвитых и динамично развивающихся регионов. Сейчас эта опора постепенно разрушается, вокруг Московской агломерации формируется «социальная пустыня» [7–9], что со временем неизбежно отразится и на самой столице.

Объектом исследования в данном случае является региональная структура грузовых железнодорожных перевозок, предметом – трансформация этой структуры в 2006–2022 гг.; 2006 г. определен в качестве начального года (г.) для исследуемого периода потому, что для более ранних лет в открытом доступе отсутствуют данные по прибытии грузов железнодорожным транспортом.

Целью является выявление основных тенденций трансформации региональной структуры перевозок. При этом основное внимание уделяется соотношению регионов (федеральных округов и субъектов Федерации) в общероссийской структуре перевозок. Исходя из этого, требовалось учесть как абсолютные показатели (изменение объема перевозимых грузов по сумме отправления и прибытия), так и относительные (изменение доли региона в общероссийском объеме перевозок).

## Материалы и методы

Главным источником сведений, анализируемых в данной статье, послужили статистические материалы Росстата, в т.ч. его региональных органов, а также данные других официальных источников (администраций субъектов Федерации, ОАО «РЖД» и пр.), средств массовой информации и т.д.

Для анализа статистических данных, характеризующих региональную структуру грузовых пассажирских перевозок, использована методика, предложенная одним из авторов данной статьи для определения уровня развития регионов России [10], близкая к методике «сдвиг и доля» (shift-share analysis), широко применяемой в экономической науке (например, в [11–13]), но в то же время самостоятельной. Формула, использовавшаяся в ходе исследования, выглядит следующим образом:

$$K_{\text{ждтв}} = \text{Об}_n * D_n,$$

$K_{\text{ждтв}}$  – коэффициент железнодорожного транспортного взаимодействия,

$\text{Об}_n$  – отношение объема перевозок по региону в г. n к соответствующему объему железнодорожных перевозок по сумме отправления и прибытия в начальном г. исследуемого периода (в данном случае – к 2006 г.),

$D_n$  – доля региона в г. n к общероссийскому объему железнодорожных перевозок по сумме отправления и прибытия в соответствующем г. (в данном случае – 2006, 2010, 2015, 2020, 2021, 2022 гг.).

Применение такого подхода позволяет охарактеризовать как тенденции изменения объема перевозок по региону (показатель  $\text{Об}_n$ ), так и значение региона в системе железнодорожных транспортных связей (показатель  $D_n$ ). Для России в целом  $K_{\text{ждтв}}$  в 2006 г. равен 100, поскольку  $\text{Об}_n$  для исходного г., относительно которого рассчитываются показатель  $\text{Об}_n$  всех последующих лет, равен 1. Изменение  $K_{\text{ждтв}}$  для России связано только с показателем  $\text{Об}_n$  (отношение объема перевозок в соответствующем г. к 2006 г.), показатель  $D$  остается неизменным (100 %).

## Результаты и их обсуждение

Итоги расчета коэффициента железнодорожного транспортного взаимодействия приведены в таблице.

Графически итоги расчета  $K_{\text{ждтв}}$  на 2006, 2015 и 2022 гг. представлены на рисунке.

По России в целом  $K_{\text{ждтв}}$  изменяется слабо, на протяжении всего исследуемого периода оставаясь приблизительно на одном уровне, с колебаниями по годам, но без устойчивых тенденций к росту или сокращению. Привлечение абсолютных данных дает тот же результат. В 2006 г. объем железнодорожных перевозок по России по сумме отправления и



Таблица

Коэффициенты железнодорожного транспортного взаимодействия ( $K_{\text{ж.д.тв}}$ ) регионов России в 2006–2022 гг. (сост. по [14])

Table. Coefficients of the railway transport interaction between the regions of Russia in 2006–2022 ([14])

Регион	Годы					
	2006	2010	2015	2020	2021	2022
<b>Российская Федерация</b>	100	96.8	97.4	99.5	102.6	98.9
<b>Центральный федеральный округ</b>	19.1	16.2	14.7	14.9	15.1	13.7
1. Белгородская область	3.5	3.3	3.3	2.7	2.9	2.0
2. Брянская область	1.4	1.6	1.3	1.1	1.1	0.7
3. Владимирская область	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3
4. Воронежская область	0.8	0.6	1.2	0.7	0.8	0.8
5. Ивановская область	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
6. Калужская область	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
7. Костромская область	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
8. Курская область	1.0	0.8	0.7	1.2	1.1	1.0
9. Липецкая область	2.1	1.9	2.6	2.2	2.3	2.2
10. Московская область	2.7	2.0	1.4	1.8	1.9	2.0
11. Орловская область	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
12. Рязанская область	0.9	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
13. Смоленская область	1.6	1.5	1.5	1.1	1.1	1.2
14. Тамбовская область	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
15. Тверская область	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
16. Тульская область	1.2	0.9	0.7	0.9	0.9	0.8
17. Ярославская область	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
18. Москва	1.5	1.0	0.5	0.7	0.6	0.5
<b>Северо-Западный федеральный округ</b>	15.6	14.7	15.4	16.5	17.2	16.2
19. Республика Карелия	1.1	1.1	1.4	1.4	1.3	1.2
20. Республика Коми	1.1	1.0	0.7	0.7	0.7	0.7
21. Архангельская область	1.2	1.0	0.6	1.0	1.1	1.0
22. Вологодская область	2.0	1.9	1.8	2.0	2.2	2.2
23. Калининградская область	0.7	0.6	0.3	0.5	0.6	0.5
24. Ленинградская область	4.0	3.7	5.8	5.7	5.9	5.7
25. Мурманская область	2.0	2.1	1.9	2.3	2.3	2.1
26. Новгородская область	0.4	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4
27. Псковская область	1.1	1.2	1.1	0.6	0.7	0.8
28. Санкт-Петербург	1.9	1.8	1.7	1.8	1.9	1.6
<b>Южный федеральный округ</b>	7.9	9.1	8.9	8.7	9.4	9.3
29. Республика Адыгея	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
30. Республика Калмыкия	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31. Республика Крым	0	0	0.2	0.1	0.1	0.2
32. Краснодарский край	4.0	4.5	5.8	4.9	5.6	5.8
33. Астраханская область	0.7	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0
34. Волгоградская область	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
35. Ростовская область	2.0	2.2	1.0	1.7	1.7	1.6

Регион	Годы					
	2006	2010	2015	2020	2021	2022
<b>Северо-Кавказский федеральный округ</b>	1.5	1.3	0.8	1.0	1.0	1.1
36. Республика Дагестан	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
37. Республика Ингушетия	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38. Кабардино-Балкарская Республика	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39. Карачаево-Черкесская Республика	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.1
40. Республика Северная Осетия-Алания	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2
41. Чеченская Республика	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
42. Ставропольский край	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4
<b>Приволжский федеральный округ</b>	12.4	11.5	10.9	11.8	12.3	11.7
43. Республика Башкортостан	1.7	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5
44. Республика Марий Эл	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
45. Республика Мордовия	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
46. Республика Татарстан	0.9	0.9	1.5	1.2	1.23	1.5
47. Удмуртская Республика	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
48. Чувашская Республика	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
49. Пермский край	2.4	2.2	2.0	2.4	2.5	1.8
50. Кировская область	0.6	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4
51. Нижегородская область	1.2	1.2	0.8	0.8	1.1	1.2
52. Оренбургская область	2.0	2.0	2.3	1.9	2.0	1.8
53. Пензенская область	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2
54. Самарская область	1.4	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1
55. Саратовская область	1.0	0.9	0.8	1.2	1.2	1.2
56. Ульяновская область	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
<b>Уральский федеральный округ</b>	12.0	10.5	12.2	11.7	11.9	11.6
57. Курганская область	0.2	0.2	2.0	0.7	0.6	0.6
58. Свердловская область	5.3	4.5	3.3	4.3	4.4	4.4
59. Тюменская область	2.1	1.9	3.2	2.5	2.4	2.5
в том числе:						
Ханты-Мансийский автономный округ	0.9	0.9	1.1	1.0	0.9	0.9
Ямало-Ненецкий автономный округ	0.4	0.4	1.1	0.7	0.7	0.8
Тюменская область без автономных округов	0.8	0.7	1.1	0.9	0.8	0.8
60. Челябинская область	4.4	3.9	4.9	4.2	4.5	4.0
<b>Сибирский федеральный округ</b>	22.7	22.2	23.0	23.3	23.6	22.7
61. Республика Хакасия	0.6	0.7	1.3	1.2	1.2	1.2
62. Алтайский край	1.1	1.4	2.1	1.4	1.5	1.4
63. Красноярский край	3.2	3.2	2.7	2.8	2.7	2.9
64. Иркутская область	4.0	3.8	2.5	2.9	3.0	3.0
65. Кемеровская область	11.2	10.7	12.5	12.0	12.2	11.2

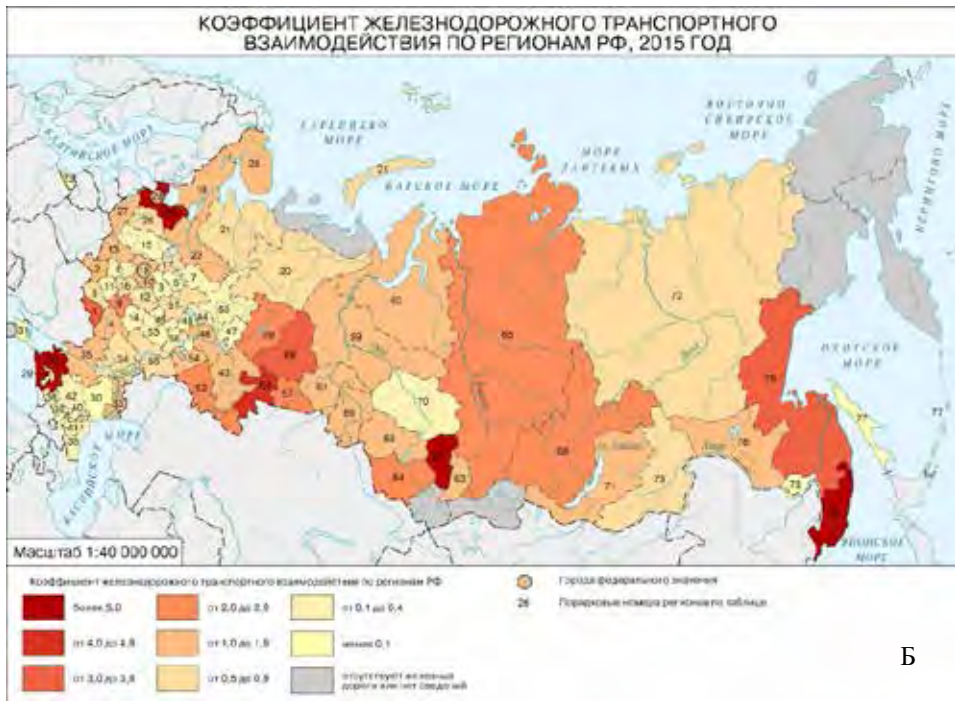
Регион	Годы					
	2006	2010	2015	2020	2021	2022
66. Новосибирская область	1.3	1.2	1.1	1.6	1.6	1.7
67. Омская область	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1
68. Томская область	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2
<b>Дальневосточный федеральный округ</b>	8.3	9.6	11.8	11.3	11.7	12.2
69. Республика Бурятия	0.7	0.7	1.1	1.1	1.0	1.1
70. Республика Саха (Якутия)	0.5	0.4	0.7	0.4	0.5	0.5
71. Забайкальский край	1.7	1.6	0.8	1.6	1.5	1.6
72. Приморский край	2.7	3.5	5.7	4.7	4.8	4.9
73. Хабаровский край	1.7	2.0	3.4	2.3	2.4	2.5
74. Амурская область	0.6	1.1	1.0	0.8	1.2	1.3
75. Сахалинская область	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1
76. Еврейская автономная область	0.1	0	0.0	0.2	0.2	0.2

Примечания:

- 1) данные в таблице округлены до десятых;
- 2) для Республики Крым показатель  $Ob_n$  рассчитывался относительно 2015 г., данных по этой республике за 2006 и 2010 г., когда она была частью Украины, в российской статистике нет;
- 3) в связи с отсутствием данных по г. Севастополь расчет не производился;
- 4) на 2022 г. рассчитано без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.



A



Б



Б



**Рис.** Коэффициент железнодорожного транспортного взаимодействия (Кждтв) по субъектам Федерации: А) 2006 г.; Б) 2015 г.; В) 2022 г.

**Fig.** The coefficient of the railway transport interaction (Krti) by the subjects of the Federation: А) 2006; Б) 2015; В) 2022

прибытия составил 2 738 973 тыс. т, в 2022 г. – 2 709 014 тыс. т. Но при общей относительной стабильности объема региональная структура перевозок существенно изменилась.

Прежде всего следует отметить резкое снижение Кждтв для Центрального федерального округа (ЦФО). Если в 2006 г. Кждтв ЦФО составлял 19.1, то по состоянию на 2022 г. – 13.7, при этом на протяжении всего исследуемого периода прослеживается его неуклонное сокращение. Во всех субъектах Федерации, входящих в состав ЦФО и имевших Кждтв выше 1 в 2006 г., этот коэффициент снижается, и в некоторых случаях очень резко. Так, Кждтв г. Москва, составлявший в 2006 г. 1.5, к 2022 г. снизился до 0.5, т.е. в 3 раза. В 2006 г. г. Москва принял 34 млн т груза, отправил примерно 8 млн т; в 2022 г. – 13 млн т и 2.5 млн т соответственно. При этом грузопотоки не «рассредоточиваются» из г. Москва в окружающие ее субъекты Федерации, поскольку в них Кждтв также сокращается довольно быстро (например, Московская область, 2006 г. – 2.7, 2022 г. – 2.0) или не меняется совсем, что свойственно входящим в ЦФО субъектам Федерации с Кждтв 0.3 и менее. Снижение грузовых железнодорожных перевозок в ЦФО является следствием его продолжающейся деиндустриализации. И если в г. Москва место сокращающейся промышленности, бывшей основным отправителем и получателем грузов по железной дороге, в той или иной мере занимают «постиндустриальные» отрасли, то в других регионах ЦФО, включая Московскую область, подобной ситуации не наблюдается. Так, в г. Москва на освободившихся от грузовых перевозок путях были вполне успешно организованы пассажирские перевозки, созданы Московское центральное кольцо (МЦК) в 2016 г. [15] и Московские центральные диаметры (МЦД) в 2019 г. [16]. В большинстве же других субъектов Федерации, входящих в состав ЦФО, сокращение или полное прекращение грузового движения по железным дорогам приводит к их превращению в «малодеятельные», на которых едва поддерживается какое-либо сообщение. Только в Липецкой области Кждтв остается относительно высоким и практически стабильным, что объясняется существованием Новолипецкого металлургического комбината, основного грузоформирующего предприятия этой области. Показатель остальных областей ЦФО либо относительно стабилен, либо находятся в состоянии депрессии.

Кждтв классической старопромышленной Брянской области снизился с 1.4 до 0.7, у столь же классического региона «новой индустриализации», Белгородской области, сократился с 3.5 до 2. Но следует иметь в виду, что для пограничных областей (Брянская, Белгородская) формальное грузоформирование фиксируется на пограничных станциях для составов, которые прибывают из сопредельного государства или убывают в него. Очевидно, что военно-политические события последних лет на трансграничном сообщении, особенно с Украиной, сказались крайне негативным образом. Особенно большое значение это имело для Белгородской области, основным потребителем железорудного сырья из которой была Юго-Восточная Украина.

В Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) Кждтв также, как в целом по России, испытывает колебания, но имеет положительную динамику, обеспечивающуюся главным образом одним субъектом Федерации – Ленинградской областью, где этот коэффициент вырос почти в полтора раза, с 4 в 2006 г. до 5.7 в 2022 г. Практически весь этот прирост обеспечивается двумя новыми портами – Приморск на севере Финского залива и Усть-Луга на его южном берегу. Общий объем железнодорожных грузоперевозок Ленинградской области в 2021 г. составил 162.7 млн т, в 2022 г. – 155.4 млн т, из которых 134.4 и 129.1 млн т соответственно составляли прибытие, т.е. грузы, которые шли по железной дороге главным образом для последующей отправки морем. Для г. Санкт-Петербург Кждтв значительно ниже, чем для Ленинградской области, и в целом сокращается (2006 г. – 1.9, 2022 г. – 1.6), но при этом имеет довольно высокое значение. Грузоформирование г. Санкт-Петербург по сумме отправления и прибытия в 2006 г. составило 52.1 млн т, в 2022 г. 44.9 млн т, из которых на прибытие приходилось 45.1 и 38.9 млн т соответственно.

Иногда предлагается в г. Санкт-Петербург создать систему «городских железных дорог» по образцу г. Москва [17]. Но при этом совершенно упускается из виду, что

деиндустриализация г. Москва привела к резкому сокращению грузовых железнодорожных перевозок, собственно и позволивших использовать железные дороги для организации городского сообщения. В г. Санкт-Петербург деиндустриализация также происходит, но место грузопотоков, формируемых промышленными предприятиями, заняли грузопотоки морского порта, и возможности для движения «городских электричек» по большей части железных дорог Санкт-Петербурга, особенно дорог восточного и юго-восточного направления, просто не существует.

Относительно высокие значения Кждтв для субъектов Федерации, входящих в состав СЗФО, в большинстве случаев связаны с их специализацией на добывающей промышленности, в Мурманской области к этому добавляется портовая деятельность. Обращает на себя внимание то, что Кждтв для Вологодской области благодаря Череповецкому металлургическому комбинату, специализирующемуся на черной металлургии, приблизительно равен Кждтв для аналогичной по промышленной специализации Липецкой области. Относительно высокий Кждтв Псковской области связан с ее приграничным положением. Большая часть грузов, направлявшихся в порты Латвии и частично Эстонии, проходила через пограничные станции в этой области. По мере сокращения экономического взаимодействия с прибалтийскими государствами сокращалась грузовая деятельность железнодорожного транспорта в Псковской области. В целом воздействие границы на экономическое развитие Псковской области можно оценить как отрицательное.

Южному федеральному округу (ЮФО), так же, как и СЗФО, свойственен устойчивый рост Кждтв. Он обеспечивался главным образом за счет Краснодарского края, Кждтв которого в 2006 г. составлял 4,0, а в 2022 г. – 5,8, т.е. менялся аналогично изменению показателя Ленинградской области. Рост этот объяснялся и схожими причинами – бурным развитием портов, особенно Новороссийск, а также Тамань и др. В 2006 г. по сумме отправления и прибытия через Краснодарский край прошло 109,7 млн т грузов, в 2022 г. – 152 млн т, из которых прибытие составляло 79,3 и 109,6 млн т соответственно. Значение остальных субъектов Федерации, входящих в состав ЮФО, гораздо меньше, чем Краснодарского края. Для старопромышленных регионов, Ростовской и Волгоградской областей, Кждтв медленно снижается, а Астраханской области, где активно осваиваются месторождения углеводородного сырья и создается новый морской порт Оля [18], столь же медленно растет.

Северо-Кавказский федеральный округ имеет настолько низкие значения Кждтв, что можно считать, что большая его часть находится вне системы общероссийского территориального разделения труда, а экономика здесь «замкнута» на себя и, кроме того, в значительной мере имеет «теневой» характер, не фиксируемый официальной статистикой. Самые высокие показатели Кждтв здесь у Ставропольского края и Республики Дагестан. Как можно предположить, у Ставропольского края самое существенное влияние на уровень Кждтв оказывает химическая промышленность (г. Невинномыск), у Дагестана – пищевая. У большей же части входящих в его состав северо-кавказских республик (Ингушетия, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Чеченская Республика) так же, как и республик, входящих в состав Южного федерального округа (Адыгея, Калмыкия), Кждтв очень низкий, т.е. эти регионы как отправляют, так и получают по железной дороге совершенно незначительное количество грузов. Так, Ингушетия приняла и отправила в 2006 г. 600 тыс. т грузов, а в 2022 г. 400 тыс. т, Калмыкия – 252 и 25 тыс. т соответственно.

Для Приволжского федерального округа (ПФО) характерно снижение Кждтв, но значительно меньшее, чем для ЦФО: с 12,4 в 2006 до 11,7 в 2022 г. Это снижение в значительной мере объясняется сокращением Кждтв Пермского края, который в 2006 г. составлял 2,4, далее колебался по годам, но без устойчивых тенденций к росту или падению; в 2021 г. составил 2,5, а в 2022 г. – 1,8, что связано главным образом с сокращением отправления грузов. Всего по сумме отправления и прибытия объем железнодорожных перевозок грузов по Пермскому краю в 2021 г. составил 67,8 млн т, в 2022 г. 50,5 млн т, из которых

отправление составило 49.3 и 37.9 млн т соответственно. Это значительное снижение отправления определяется резким снижением отгрузки калийных удобрений, объясняемым введением западных санкций против российских производителей удобрений в 2022 г. Сокращение Кждтв характерно также для Оренбургской области, несмотря на то, что эта область специализируется на успешных в целом для России отраслях экономики – черной и цветной металлургии, а также добыче и переработке нефти и газа.

Наиболее благоприятными тенденциями изменения железнодорожного транспортного взаимодействия в ПФО характеризуется Татарстан, Кждтв которого растет с 0.9 в 2006 г. до 1.5 в 2022 г. Это связано с развитием материалоемких отраслей, главным образом в Нижнем Прикамье. Для Нижегородской области Кждтв в 2022 г. лишь вернулся к показателям 2006 г. Обращает на себе внимание то, что по значению Кждтв «поменялись местами» Самарская и Саратовская области. С 1940-х гг. Самарская (Куйбышевская) область развивалась успешнее Саратовской. Вероятно, что в первой четверти XXI в. ситуация меняется на обратную, но этот вопрос нуждается в более детальном исследовании.

Для Уральского федерального округа (УФО) характерно сокращение Кждтв, в 2006 г. его значение составляло 12.0, в 2022 г. – 11.6. Основными причинами этого стало снижение Кждтв двух крупнейших старопромышленных регионов – Свердловской и Челябинской областей. Для Свердловской области Кждтв 2006 г. составлял 5.3, в 2022 – 4.4; для Челябинской области 4.4 и 4.0 соответственно. Специализация на тяжелой промышленности определяет то, что для этих регионов объем отправления и прибытия грузов отличается меньше, чем в других частях страны. Так, Челябинская область в 2006 г. отправила 55.5 млн т грузов, приняла 64.8 млн т; аналогичные показатели 2022 г. составили 57.9 млн т и 51.5 млн т. В Свердловской области эти показатели в 2006 г. составляли 75 и 69 млн т, в 2022 г. – 69.3 и 54.8 млн т.

Показателен резкий рост Кждтв в 2010–2015 гг. Курганской области, традиционно относимой к числу наиболее депрессивных регионов России. Он за это время вырос в 10 раз, с 0.2 до 2.0. Если обращаться к абсолютным показателям, то они таковы: 2010 г. – 5.2 млн т, 2015 г. – 17.6 млн т по сумме отправления и прибытия. В 2022 г. объем отправленных и прибывших грузов по Курганской области составил 16.2 млн т. В отличие от большинства приграничных областей, Курганской не свойственно переоформление составов на границе с Казахстаном – через территорию этого государства проходит участок Транссиба, относящийся к российской Южно-Уральской железной дороге (ЮУЖД) и соединяющий Урал с Сибирью (Петропавловское отделение ЮУЖД). Главным фактором, определившим столь значительный рост грузопотоков, предположительно является приходящееся на это время начало активной деятельности по добыче урановой руды на территории этой области (20 % добычи урана в России, АО «Далур», входящее в систему Росатома [19]), продолжающееся и в настоящее время.

Весьма интересен также рост Кждтв Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), за 2006–2022 гг. он увеличился в 2 раза – с 0.4 до 0.8. Объем перевозок по сумме отправления и прибытия в ЯНАО на 2006 г. составил 10.9 млн т, в 2022 г. – 22.4 млн т. При этом если в начале рассматриваемого периода (2006 г.) отправление и прибытие были примерно равны (приблизительно по 5.5 млн т), то в 2022 г. отправление значительно превышало прибытие (13.9 и 8.5 млн т соответственно). Основными отправляемыми по железной дороге из ЯНАО грузами является нефть (восточная часть округа) и хромиты Полярного Урала (западная часть округа).

Сибирский федеральный округ (СФО) характеризуется наиболее высоким показателем Кждтв из всех федеральных округов. Как в 2006, так и в 2022 г. значение коэффициента СФО составляло 22.7, но на протяжении 2006–2021 гг. этот показатель непрерывно рос, составив в 2021 г. 23.6. Как рост в этот период, так и последующее сокращение определялись главным образом Кемеровской областью, занимающей первое место по этому показателю в России; Кждтв этой области превосходит аналогичный показатель большинства федеральных округов, составляя как в 2006, так и в 2022 г. 11.2. Это без малого в 10 раз больше, чем аналогичный показатель Северо-Кавказского федерального округа, и немно-

гим меньше Уральского или Приволжского федеральных округов. Если в целом по СФО отправление грузов приблизительно вдвое превосходит прибытие (на 2022 г. отправлено 418.1 млн т, прибыло 204.8 млн т), то для Кемеровской области отправление превышает прибытие больше чем в 3 раза (в 2022 г. отправлено 237.0 млн т, прибыло 74.6 млн т). Очевидно, что основу грузопотоков, отправляемых по Кемеровской области, составляет каменный уголь, значительная часть которого в последние годы предназначалась для экспорта. Исходя из этого, сокращение Кждтв на 2022 г. легко объяснимо и связано с воздействием санкций.

При этом для субъектов Федерации, имеющих общую границу с Кемеровской областью и в значительной мере являющихся экономико-географическим продолжением области как экономического ядра Сибири (Новосибирская область, Алтайский край, Республика Хакасия), на протяжении всего исследуемого периода прослеживается устойчивый рост Кждтв, наиболее значительный для Хакасии (2006 г. – 0.6, 2022 г. – 1.2). Если в 2006 г. по Хакасии сумма отправления и прибытия грузов составляла 17.1 млн т, то в 2022 г. – 32.3 млн т, рост происходил главным образом за счет отправления (12.6 и 26.3 млн т соответственно).

Для восточно-сибирских регионов, Красноярского края и Иркутской области, характерны однонаправленные тенденции изменения Кждтв – у обоих субъектов Федерации этот показатель на протяжении всего исследуемого периода сокращается. Но если в 2006 г. Кждтв Иркутской области составлял 4.0, а Красноярского края 3.2, то в 2022 г. Кждтв Иркутской области снизился до 3.0, а Красноярского края – до 2.9. Исходя из этого можно утверждать, что Иркутская область в ближайшем будущем может потерять свои нынешние позиции в транспортно-экономической системе России, а Красноярский край их улучшить. Однако если Красноярскому краю свойственно значительное превышение отправления над прибытием (в 2022 г. 49.2 и 29.6 млн т соответственно), то Иркутской области, обладающей более развитой обрабатывающей промышленностью, различия в отправлении и прибытии существенно меньше (в 2022 г. 44.6 и 37.4 млн т).

Для Дальневосточного федерального округа (ДФО) изменения Кждтв весьма значительны. С 2006 до 2022 г. этот показатель в целом по округу непрерывно и устойчиво растет, в 2006 г. он составлял 8.2, в 2022 г. 12.2, при этом Кждтв 2022 г. выше, чем 2021 г. (11.7), несмотря на осложнения внешнеполитической и внешнеэкономической обстановки, определяемые введением санкций против России.

Лидирующие позиции по уровню Кждтв в ДФО занимает Приморский край, где этот показатель в 2006 г. составлял 2.7, а в 2022 г. – 4.9, т.е. увеличился в 1.8 раза. Основу грузопотока составляет прибытие грузов, за счет которого и происходит рост Кждтв. При общем объеме перевезенных грузов по сумме отправления и прибытия в 2006 г. в 73.6 млн т прибытие составило 59.1 млн т; в 2022 г. объем по сумме отправления и прибытия составил 134.5 млн т, из которых прибытие – 112.7 млн т. Самая большая доля прибывающих грузов приходится на грузы, прибывшие по железной дороге для перевалки в морских портах Владивосток, Находка, Восточный, Посъет, Зарубино. Рост перевалки грузов в них был столь значительным, что возникла необходимость их расширения и коренной технической реконструкции [20], т. к. ни один из этих портов к столь мощному росту грузопотока оказался не готов.

Вторым по значимости в железнодорожных перевозках Дальнего Востока является Хабаровский край, Кждтв которого также устойчиво растет на протяжении всего исследуемого периода, с 1.7 в 2006 г. до 2.7 в 2022 г. Здесь так же, как в Приморском крае, преобладает прибытие. За эти годы перевозка железнодорожным транспортом по сумме отправления и прибытия в Хабаровском крае составила 46.2 млн т и 68.7 млн т, из которых прибытие составило 26.4 и 46.6 млн т. Здесь так же, как и в Приморском крае, прибывающие грузы главным образом переваливаются на морской транспорт в портах Ванино и Советская Гавань.

Значительное превышение прибытия над отправлением из субъектов Федерации, входящих в состав ДФО, свойственно также Забайкальскому краю. Кждтв этого субъекта



Федерации очень сильно изменяется по годам, что связано с внешнеэкономической конъюнктурой, но если сравнивать 2006 и 2022 гг., то этот показатель примерно одинаков (1.6 в 2006 г., 1.7 в 2022 г.). Объем перевозок по сумме отправления и прибытия в 2006 г. составил 46.7 млн т, из которых прибытие – 32.4 млн т, в 2022 г. – соответственно 43.0 и 25.8 млн т. Большая часть прибытия – это грузы, следующие в Китай и числящиеся прибывшими по станции Забайкальск (с китайской стороны пограничная станция – Маньчжурия). В последние годы в рамках реализации концепции «Один пояс – один путь» Китай для вывоза своих товаров в Европу стремится использовать не Транссиб [21], а железные дороги, проходящие через территорию Казахстана, поскольку этот путь значительно короче и загруженность дорог ниже. Транссиб и соответственно выходы из Китая в Россию через Монголию и Маньчжурию для импорта китайских грузов используются слабее. Но для ввоза в Китай грузов из России по-прежнему наиболее удобным представляется путь через Забайкальский край, по построенной на рубеже XIX–XX вв. как часть Транссиба Китайско-Восточной железной дороге.

Для Якутии Кждтв в 2006–2022 гг. не меняется, несмотря на то, что железная дорога в пределах республики на протяжении исследуемого периода дошла до станции Нижний Бестях в среднем течении р. Лена (на правом берегу реки почти напротив г. Якутск). Это можно считать свидетельством того, что основные грузопотоки, состоящие главным образом из каменного угля, как формировались, так и формируются в Южной Якутии (Нерюнгри). Севернее же перевозятся почти исключительно грузы «северного завоза», до постройки железной дороги перемещавшиеся по р. Лена. Но при этом объем прибытия растет быстрее, чем объем отправления, который незначительно снижается. Если в 2006 г. из Якутии по железной дороге было отправлено 10.8 млн т грузов, то в 2022 г. – 10.2 млн т. Прибытие же в 2006 г. составляло 2.7 млн т, а в 2022 г. – 3.7 млн т.

Снижение в отдельные годы исследуемого периода и без того невысокого Кждтв Сахалинской области, балансирующего на грани статистической погрешности, связано с демонтажом существовавшей с японских времен железной дороги между городами Холмск и Южно-Сахалинск. Сейчас заброшенный участок этой дороги около г. Холмск, когда-то самый сложный в техническом отношении, используется в качестве туристического аттракциона. Потребность в железнодорожных перевозках между основной частью России и о. Сахалин с прекращением движения по этой дороге резко снижается, основным портом области вместо Холмска становится Корсаков, откуда грузы в г. Южно-Сахалинск проще и быстрее вывозить автотранспортом.

## **Заключение и выводы**

На протяжении первых десятилетий XXI в. система железнодорожных грузовых сообщений России существенно трансформируется. Основным районом отправления грузов, как и в более ранние времена, остается Сибирь, главным образом ее южные регионы, среди которых лидирует Кемеровская область. Это понятно, поскольку именно там сосредоточена большая часть природных ресурсов, освоение которых дает наибольшую нагрузку на железную дорогу (каменный уголь, лес, руды черных и цветных металлов). Для добывающих регионов Сибири и Дальнего Востока было и остается характерным преобладание отправления грузов над прибытием.

Однако положение в тех частях страны, где прибытие преобладает над отправлением, значительным образом меняется. Наиболее существенно сокращается прибытие грузов в регионах Центральной России, что в большинстве центральных регионов, кроме г. Москва, связано с их деиндустриализацией и общей социально-экономической деградацией. В г. Москва и частично в Московской области происходит постиндустриализация, в ходе которой преимущественное развитие получают отрасли нематериального производства.

В результате проведенного исследования отмечено сокращение железнодорожного прибытия грузов в Центральной России при одновременном его нарастании благодаря портам Ленинградской области и Краснодарского края. Но те грузы, которые прибывают по железной дороге в эти части страны, предназначены главным образом для экспорта через морские порты, частично специально для этого и построенные (например, Усть-Луга и Приморск в Ленинградской области, Тамань в Краснодарском крае). Особенностью этих портов является то, что их существование очень слабо сказывается на развитии региона. При этом очевидное экономическое развитие, проявляющееся в фантастически быстром росте транспортных перевозок, в том числе железнодорожных, никак не сказывается на развитии демографическом и социальном. Например, поселки, примыкающие к Усть-Лужскому порту (Вистино, Усть-Луга), практически никак не меняются, сохраняя в целом тот внешний облик, который они имели до создания порта. Персонал разных терминалов этого порта работает вахтами и живет либо в модульных зданиях (бытовках, составленных в несколько этажей), либо съемном жилье. В самой Усть-Луге (пос. Ленрыба) планировалось построить город на 40 тыс. чел., на данный момент сооружено четыре пятиэтажных дома, из которых два заселено, а два заброшено и разграблено. Бурный рост железнодорожных перевозок в направлении новых портов имеет чисто «компраторский» характер и может прекратиться так же быстро, как и начался, поскольку не имеет какой-либо пространственной основы.

Аналогичным образом можно оценить бурный рост железнодорожных перевозок в южных регионах Дальневосточного федерального округа, связанных с ростом вывоза грузов через морские порты (Приморский край, Хабаровский край). В этой части страны складывается парадоксальная ситуация: экономический рост, со всей очевидностью приводящий к увеличению потребности в количестве рабочей силы и повышению ее квалификации во всех отраслях экономики, и в первую очередь в транспортной, на которой эта часть России специализируется, в реальности сопровождается продолжающейся убылью населения, вовлекающей в себя в первую очередь наиболее квалифицированные кадры.

«Осевые регионы» России, Урал и Поволжье, медленно, но верно теряют свое значение, что проявляется в стагнации либо сокращении их железнодорожного транспортного взаимодействия. Это хорошо видно на примере ключевых регионов Урала, Свердловской и Челябинской областей, равно как и Поволжья. Но все же Поволжье, развитие которого в настоящее время определяется экономико-географическим положением, находится в более благоприятной ситуации, чем Урал, и снижения значения одних регионов компенсируется за счет других (Татарстан).

В целом трансформацию пространственной структуры железнодорожных грузовых перевозок на основе как изложенных в данной статье, так других данных, можно охарактеризовать следующим образом. До начала XXI века для России основное направление железнодорожных транспортных связей, сохранявшееся еще с советского времени, имело четко выраженный широтный характер – с востока на запад. Магистральные грузопотоки формировались на юге Сибири, в основных «отправляющих» регионах страны, и шли с востока на запад: на Урал, в Поволжье, Центральную Россию, которые являются основными регионами, принимающими грузы. Часть этих грузов продолжала движение на запад в направлении Украины, Белоруссии и Прибалтики.

С формированием уже постсоветской экономики страны направления железнодорожных перевозок изменились. К 2022 г. основными районами отправления грузов по-прежнему оставались регионы юга Сибири, и более того, можно сказать, что эта часть страны сохранит свое значение в этом отношении на протяжении ближайшего будущего. Грузы по-прежнему двигались в районы прибытия в широтном направлении, но не только с востока на запад, но и с запада на восток. Продвигаясь с востока на запад, основные железнодорожные грузопотоки по-прежнему частично оседали на Урале и в Поволжье, но оттуда их движение продолжалось не прямо на запад, в Центральную Россию, а, огибая ее, на северо-запад в направлении портов Балтийского и Баренцева морей, а также на

юго-запад к портам Черного моря. Двигаясь с запада на восток, грузы из Южной Сибири следовали главным образом к морским портам на юге Дальнего Востока, что привело к скачкообразному росту железнодорожного прибытия в эту часть страны.

Таким образом, рассмотренный показатель – коэффициент железнодорожного транспортного взаимодействия – демонстрирует очевидную неравномерность пространственного развития страны, притом противоречащую теоретическим построениям (в частности, центрально-периферийной теории), согласно которым существующие центры социально-экономического развития должны «притягивать» перевозки одного из наиболее значимых видов транспорта.

К сожалению, дать достоверный прогноз трансформации системы грузовых железнодорожных перевозок, опираясь на данные последних лет, вряд ли получится. Если районы отправления скорее всего не претерпят каких-либо кардинальных изменений в силу того, что других территорий, где в столь большом количестве сосредоточены самые разнообразные природные ресурсы, в стране нет, то с районами прибытия могут произойти изменения. Это связано, например, с очевидно необходимой реиндустриализацией Центральной России, специализирующейся на жизненно важных для современного государства отраслях промышленности, в частности машиностроении, представленном почти всем существующим спектром отраслей (авиакосмической промышленностью, автомобилестроением, станкостроением, точным машиностроением и др.), ускоренное развитие которых после 2022 г. объявлено одним из главных приоритетов государства.

#### Литература

1. Трейвиш А.И. «Сжатие» пространства: трактовки и модели // Сжатие социально-экономического пространства: новое в теории регионального развития и практике его государственного регулирования. М.: Эслан, 2010. С. 16–31.
2. Сорокин О.В. Трансформация территориальной структуры внутренних пассажирских авиаперевозок в России (1960–1970-е и 2010-е годы) // Региональные исследования. 2022. № 2 (76). С. 53–66.
3. Дружинин А. Г. Южный вектор в пространственном развитии постсоветской России // Федерализм. 2023. Т. 28, № 2 (110). С. 5–26.
4. Кузнецова О. В. Современная экономика Российской Балтики в муниципальном разрезе // Балтийский регион. 2023. Т. 15, № 4. С. 142–164.
5. Заостровских Е.А. Полоса регионального развития на базе морских портов (на примере Хабаровского края): автореф. дис... канд. экон. наук. Хабаровск, 2018. 24 с.
6. Заостровских Е.А. Исследование влияния морских портов на развитие Приморского края // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2023. № 4 (54). С. 31–36.
7. Махрова А.Г., Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. Поляризация пространства Центрально-российского мегалополиса и мобильность населения // Вестник Московского ун-та. Серия. 5. География. 2016. № 5. С. 77–85.
8. Старикова А.В., Нефедова Т.Г., Аверкиева К.В. [и др.]. Староосвоенные районы в пространстве России: история и современность. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2021. 379 с.
9. Нефедова Т.Г., Медведев А.А. Сжатие освоенного пространства в Центральной России: динамика населения и использование земель в сельской местности // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2020. № 5. С. 645–659.
10. Мартынов В.Л. Пространственная самоорганизация общества: Взаимосвязи и взаимодействия: дис... д-ра геогр. наук. Санкт-Петербург, 2002. 200 с.
11. Barff R., Prentice L.K. III. Dynamic Shift-Share Analysis // Growth and Change. 2006. N 19 (2). P. 1–10.
12. La Faive M., Hohman J.M. The Michigan Economic Development Corporation: A Review and Analysis. Mackinac Center, 2009. 83 p.
13. Chun-Yun Sh., Yang Y. A Review of Shift-Share Analysis and its Application in Tourism // International Journal of Management Perspectives. 2008. N 1 (1). P. 21–30.
14. Отправление и прибытие грузов железнодорожным транспортом общего пользования. Росстат. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/search?q=%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BA%D0%B0+%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BE%D0%B2> (дата обращения: 22.01.2024).
15. МЦК. Московский метрополитен. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mosmetro.ru/passengers/development/mcc/about> (дата обращения: 20.01.2024).
16. О проекте МЦД. Московский транспорт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://transport.mos.ru/mcd/about> (дата обращения: 20.01.2024).

17. В Петербурге хотят построить аналог Московского транспортного кольца. РБК. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/04/03/2020/5e5f6afe9a794794150e69d4?from=copy](https://www.rbc.ru/spb_sz/04/03/2020/5e5f6afe9a794794150e69d4?from=copy) (дата обращения: 23.01.2024).
18. Оля – универсальный морской торговый порт на Каспии. Морские вести России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://morvesti.ru/exclusive/73023/> (дата обращения: 23.01.2024).
19. «Урановый» курган. Ураловед. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uraloved.ru/uranovyy-kurgan> (дата обращения: 23.01.2024).
20. Олег Кожемяко: к 2030 г. портовые мощности Приморья удвоятся. Korabel.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.korabel.ru/news/comments/oleg\\_kozhemyako\\_k\\_2030\\_godu\\_portovye\\_moschnosti\\_primorya\\_udvoyatsya.html](https://www.korabel.ru/news/comments/oleg_kozhemyako_k_2030_godu_portovye_moschnosti_primorya_udvoyatsya.html) (дата обращения: 23.01.2024).
21. Ананских И.А., Литвинов Н.Д., Даржанов А.А. [и др.]. Российская Арктика в механизме китайской геополитики и гибридных войн // Юридическая наука: история и современность. 2019. № 11. С. 126–148.

## References

1. Travish, A.I. “Compression” of space: interpretations and models. In *Compression of socio-economic space: new in the theory of regional development and the practice of its state regulation*. Eslan: Moscow, Russia, 2010, 16-31. (In Russian)
2. Sorokin, O.V. Transformation of the territorial structure of domestic passenger air transportation in Russia (1960-1970s and 2010s). *Regional research*. 2022, 2(76), 53-66. (In Russian)
3. Druzhinin, A.G. The southern vector in the spatial development of post-Soviet Russia. *Federalizm*. 2023, 28, 2(110), 5-26. (In Russian)
4. Kuznetsova, O.V. Modern economy of the Russian Baltic in the municipal context. *Baltic region*. 2023, 15, 4, 142-164. (In Russian)
5. Zaostrovskikh, E.A. Poles of regional development based on seaports (on the example of the Khabarovsk Territory): abstract of dissertation for the degree of candidate of economic sciences, Khabarovsk, 2018. 24 p. (In Russian)
6. Zaostrovskikh, E.A. Investigation of the influence of seaports on the development of the Primorsky Territory. *Issues of Social-Economic development of Siberia*. 2023, 4(54), 31-36. (In Russian)
7. Makhrova, A.G.; Nefedova, T.G.; Trayvish, A.I. Polarization of the space of the Central Russian megalopolis and population mobility. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 5, Geografya*. 2016, 5, 77-85. (In Russian)
8. Starikova, A.V.; Nefedova, T.G.; Averkieva, K.V. [et al.]. Old-developed areas in the space of Russia: history and modernity. Association of Scientific Publications KMK: Moscow, Russia, 2021; 379 p. (In Russian)
9. Nefedova, T.G.; Medvedev, A.A. Compression of the developed space in Central Russia: population dynamics and land use in rural areas. *Izvestiya RAN (Akad. Nauk SSSR). Seriya Geograficheskaya*. 2020, 5, 645-659. (In Russian)
10. Martynov, V.L. Spatial self-organization of society: Interrelations and interactions: diss... doct. Geogr. sciences. St. Petersburg, 2002; 200 p. (In Russian)
11. Barff, R.; Prentice, L.K. III. Dynamic Shift-Share Analysis. *Growth and Change*. 2006. 19 (2), 1-10.
12. La Faive, M.; Hohman, J.M. The Michigan Economic Development Corporation: A Review and Analysis. Mackinac Center, 2009; 83 p.
13. Chun-Yun Sh.; Yang Y. A Review of Shift-Share Analysis and its Application in Tourism. *International Journal of Management Perspectives*. 2008, 1(1), 21-30.
14. Departure and arrival of goods by public railway transport. Rosstat. Available online: <https://rosstat.gov.ru/search?q=%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BA%D0%B0+%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BE%D0%B2> (accessed on 22 January 2024). (In Russian)
15. MCC. Moscow Metro. Available online: <https://mosmetro.ru/passengers/development/mcc/about> (accessed on 20 January 2024). (In Russian)
16. About the IDC Project. Moscow transport. Available online: <https://transport.mos.ru/mcd/about> (accessed on 20 January 2024). (In Russian)
17. In St. Petersburg, they want to build an analogue of the Moscow transport ring. RBC. Available online: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/04/03/2020/5e5f6afe9a794794150e69d4?from=copy](https://www.rbc.ru/spb_sz/04/03/2020/5e5f6afe9a794794150e69d4?from=copy) (accessed on 23 January 2024). (In Russian)
18. Olya is a universal commercial sea port in the Caspian Sea. Marine news of Russia. Available online: <https://morvesti.ru/exclusive/73023/> (accessed on 23 January 2024). (In Russian)
19. “Uranium” kurgan. Uraloved. Available online: <https://uraloved.ru/uranovyy-kurgan> (accessed on 23 January 2024). (In Russian)
20. Oleg Kozhemyako: by 2030 the port capacity of Primorye will double. Available online: [https://www.korabel.ru/news/comments/oleg\\_kozhemyako\\_k\\_2030\\_godu\\_portovye\\_moschnosti\\_primorya\\_udvoyatsya.html](https://www.korabel.ru/news/comments/oleg_kozhemyako_k_2030_godu_portovye_moschnosti_primorya_udvoyatsya.html) (accessed on 23 January 2024). (In Russian)
21. Ananskikh, I.A.; Litvinov, N.D.; Darzhanov, A.A. [et al.]. The Russian Arctic in the mechanism of Chinese geopolitics and hybrid wars. *Juridical science: history and modernity*. 2019, 11, 126-148. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 30.01.2024; одобрена после рецензирования 11.03.2024; принята к публикации 21.03.2024.

The article was submitted 30.01.2024; approved after reviewing 11.03.2024; accepted for publication 21.03.2024.

## Исчезающие города: критерии определения на примере Пермского края

Татьяна Анатольевна БАЛИНА<sup>1</sup>  
кандидат географических наук, доцент кафедры социально-экономической географии  
seg@psu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2673-0119>

Константин Сергеевич ОСОРГИН<sup>2</sup>  
старший преподаватель  
kosorgin1991@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9006-4352>

Анна Сергеевна СМИРНОВА<sup>3</sup>  
магистрант  
seg@psu.ru

Лариса Юрьевна ЧЕКМЕНЕВА<sup>4</sup>  
кандидат географических наук, доцент  
seg@psu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1838-9301>

<sup>1-4</sup>Пермский государственный национальный исследовательский университет, кафедра социально-экономической географии, Пермь, Россия

**Аннотация.** Проанализировано содержание процессов дезурбанизации на примере моногородов Пермского края. Дезурбанизация как негативное проявление трансформации системы расселения сопровождается социально-экономическое развитие территории, отражая приоритеты государственной политики. Процессы дезурбанизации, имеющие многовековую историю, обострились в постсоветское время и по-разному проявляются в различных регионах страны, в ряде случаев приводят к исчезновению городов. Кризис добывающих производств и отраслей тяжелой промышленности обусловил дезурбанизацию в старопромышленных регионах Урала. Особенно остро данные процессы отмечаются в моногородах Пермского края, которые имеют высокий риск утратить статус города. Концептуальными моделями изучения исчезающих городов выступили теории территориальных социально-экономических систем и территориальных общественных систем, позволившие реализовать геосистемный подход. Город рассматривается как сложная и динамичная совокупность взаимосвязанных элементов, являющаяся частью региональной системы расселения. Анализируются малые города Прикамья, которые превратились в моногорода с нерентабельными градообразующими предприятиями, депопуляцией и высоким риском попасть в список городов-призраков. Факторами исчезающих городов названы транспортно-географическое положение, сохранение производственных и административных функций и демографическая ситуация, в частности динамика сокращения численности населения. Утрата городских функций обусловлена разными причинами и имеет яркие территориальные различия, но последствия схожи: снижение качества городской среды, отток населения, деградация демографической ситуации. В каждом из потенциально исчезающих городов края сформировался уникальный социум, обладающий особыми традициями, менталитетом, трудовым и интеллектуальным потенциалом, что требует адресного подхода к разработке социальной политики.

**Ключевые слова:** дезурбанизация, моногорода, исчезающие города, Пермский край

**Для цитирования:** Балина Т.А., Осоргин К.С., Смирнова А.С., Чеkmенева Л.Ю. Исчезающие города: критерии определения на примере Пермского края // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 20–35. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_3](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_3).

Original article

## Disappearing cities: criteria for definition by the example of the Perm region

Tatyana A. BALINA<sup>1</sup>

Candidate of Geographical Sciences, associate professor  
seg@psu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2673-0119>

Konstsntin S. OSORGIN<sup>2</sup>

Senior lecturer  
kosorgin1991@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9006-4352>

Anna S. SMIRNOVA<sup>3</sup>

Master's student  
seg@psu.ru

Larisa Yu. CHEKMENEVA<sup>4</sup>

Candidate of Geographical Sciences, associate professor  
seg@psu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1838-9301>

<sup>1-4</sup>Perm State National Research University, Department of socio-economic geography, Perm, Russia

**Abstract.** The purpose of the study is to reveal the essence of the deurbanization processes on the example of single-industry towns in the Perm region. Deurbanization as a negative manifestation of the transformation of the settlement system is multi-vector and permanent. It accompanies the socio-economic development of a territory reflecting the priorities of state policy. The processes of deurbanization having a centuries-old history had intensified in the post-Soviet period yet and nowadays are manifested differently in various regions of the country, in some cases leading to the disappearance of cities. The crisis in extractive industries and heavy industries has led to the deurbanization in the old industrial regions of Ural. These processes are especially acute in the single-industry towns of the Perm Territory, which have a high risk of losing the status of a city. Conceptual models for the study of disappearing cities were the theories of the territorial socio-economic systems and territorial social systems. They allow us to implement the geosystem approach in the analysis of deurbanization processes in the Kama region. The city is considered as a complex and dynamic set of interrelated elements and as a part of a higher-level system – the regional system of settlement. The article analyzes towns in the Kama region, single-industry settlements with unprofitable city-forming enterprises and depopulation, having a high risk of being included in the list of so-called «ghost towns». The factors of the towns disappearing are the transport and geographical location, availability of promising production, preservation of administrative functions and indicators of the demographic situation, in particular, the rate of population decline, its gender and age structure. The loss of urban functions is due to various reasons and has clear territorial differences, but the consequences are similar: a decrease in the quality of the urban environment, an outflow of the population, and a degradation of the demographic situation. In each of the potentially disappearing cities of the region, a unique society has formed with special traditions, mentality, labor and intellectual potential, which requires a targeted approach to the development of social policy.

**Keywords:** deurbanization, single-industry towns, shrinking cities, Perm region

**For citation:** Balina T.A., Osorgin K.S., Smirnova A.S., Chekmeneva L.Yu. Disappearing cities: criteria for definition by the example of the Perm region. *Pacific Geography*. 2024;(2):36-51. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_3](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_3).

## Введение

Современные процессы урбанизации проявляются в различных формах, имеют множество направлений, страновых и региональных особенностей, что предоставляет неисчерпаемое поле для географических исследований. Одним из наиболее теоретически и методологически разработанных стало особое междисциплинарное направление – изучение городов или градоведение, объединившее представителей разных областей знаний: географов, экономистов, социологов, историков, архитекторов. Актуальность и востребованность градоведческих работ обусловлена тем, что они формируют информационную базу для управления процессами развития городов и агломераций, создания комфортной городской среды, оптимизации системы расселения, т. е. конструктивно отвечают на «запросы общества» по обоснованию государственной и региональной политики [1].

Классические труды географов-урбанистов посвящены анализу мировых и страновых процессов урбанизации, которые характеризуются резким увеличением доли городского населения, ростом городов и формированием агломераций, распространением городского образа жизни [2–4]. Все эти явления развиваются в контексте общемировых тенденций, но в то же время обладают уникальными чертами, отражая глобальную роль городов.

Для современной географической науки на первый план выходят вопросы исследования качественных характеристик урбанизации, в частности создания «умных городов», трансформации функций агломераций, формирования комфортной и безопасной городской среды, создания имиджа и узнаваемого образа городов, проблем оптимизации планировочной структуры и застройки [5–7].

Среди многих аспектов урбанизации отечественные географы особое внимание уделяют исследованию ее проблем, различных негативных проявлений и отрицательных сторон, которые не отвечают интересам людей, не «работают» на создание комфортной городской среды и повышение качества жизни. Речь идет о процессах дезурбанизации, проблемах моногородов, исчезающих городских поселениях, городах-призраках и т.п.

В работах географов изучение процессов дезурбанизации получило развитие в контексте идеи «сжатия пространства», что созвучно выбранной нами тематике. Специалисты выделяют два типа сжатия социального пространства – коммуникационное и локационное [8]. Первый тип воспринимается позитивно, поскольку это виртуальный, а не реальный процесс, который предполагает рост доступности различных мест за счет коммуникаций. А вот второй тип – локационное сжатие – имеет негативный смысл, так как оно чревато потерей обжитых, освоенных, экономически активных земель.

Появление и исчезновение городов – процесс перманентный, обусловленный постоянной трансформацией системы расселения, развитием экономики, изменениями приоритетов социально-экономического развития страны, сменой управленческих парадигм и пр. Но необходимо подчеркнуть, что болезненные процессы дезурбанизации и исчезновения городов имеют очень серьезные последствия для людей, которые сталкиваются с необходимостью смены места жительства, поиском новой работы, ломкой сложившихся традиций и устоявшихся жизненных сценариев и многими другими материальными, бытовыми, социальными и психологическими проблемами.

Для ряда регионов России проблема исчезновения городов не нова, но обострилась она в постсоветский период, когда в небольших городах происходило закрытие градообразующих производств, что влекло за собой необратимые последствия, в результате – города-призраки стали реальностью.

В некотором смысле такие города относятся к категории популистских понятий, широко растиражированных в медийном пространстве. Эта тема представлена в довольно профессиональных фильмах, фотографиях, подборках фактов, рейтингов, экскурсионных предложениях и т.п. Города-призраки становятся новым направлением для «сталкерства» и часто упоминаются в контексте экстремального туризма.

Современная география накопила довольно богатый опыт по изучению этих вопросов, которые освещаются широко и многопланово. За рубежом по данной проблематике еще в конце прошлого века появились комплексные исследования [9–11]. Появление так называемых Ghost Towns во многих странах Запада обусловлено, как правило, нерентабельностью ресурсоэксплуатирующих отраслей и деградацией производственных функций. Так, столица американского автопрома Бостон получила ярлык «город-призрак» и на несколько десятилетий застряла в глубокой депрессии. В европейских странах эти процессы затронули многие старопромышленные регионы. В регионе «Саар-Лотарингия-Люксембург» процессы трансформации «уходящих» отраслей были нацелены на создание инновационной экономики, и благодаря появлению новых кластеров, старопромышленный регион с моногородами превратился в благополучное сочетание науки, образования и производства. Пример Манчестера также весьма показателен в данном контексте. Реструктуризация экономики города была нацелена на первостепенное развитие креативной индустрии, а также возрождение его в качестве культурного и спортивного центра страны [12].

Целью нашего исследования стало выявление особенностей социально-экономического развития малых городов Пермского края и определение ведущих факторов, которые могут отразиться на статусе городских поселений в будущем.

## **Материалы и методы**

В данном исследовании мы будем оперировать термином «исчезающие города», которые рассматриваем как населенные пункты, сохранившие значительную часть построек, но утратившие основные функции и резко сократившие численность постоянно проживающего населения. Теоретическим фундаментом исследования исчезающих городов и других аспектов дезурбанизации выступила концепция о территориальных социально-экономических системах (ТСЭС), предложенная М.Д. Шарыгиным как концептуальная модель для комплексного изучения географического объекта [13], в котором экономические и социальные сферы взаимообусловлены и тесно переплетены. Эволюция социально-экономической географии и расширение предмета ее исследования привели к необходимости использования новой, более сложной теоретико-методологической конструкции – территориальной общественной системы (ТОС), которая отражает все грани жизнедеятельности социума, включая духовный потенциал, поведенческие аспекты, традиции, качественные характеристики и образ жизни населения. Сторонники данной концепции успешно применяют ее и для изучения городов, реализуя геосистемный подход [14].

ТСЭС и ТОС – это не только структурные модели, описывающие подсистемы города, но и функциональные, которые позволяют рассматривать сложные связи между всеми элементами, а также иерархическое соподчинение городов, их место и роль в системе более высокого ранга. Являясь локальной системой, город входит в региональную систему расселения, участвует в территориальном разделении труда, оказывает влияние на все социально-экономические процессы собственно региона и его сопредельных территорий. Ведь региональный центр как магнит стягивает переселенцев из проблемных (исчезающих) городов, что меняет ситуацию на рынках труда или недвижимости.

Обозначенные теоретико-методологические аспекты нацеливают на рассмотрение города как системы взаимосвязанных элементов, деградация одного из которых (например, «сбой» производственной функции) провоцирует мультипликативный эффект со знаком «минус» и влечет за собой кризис остальных сфер, в том числе социальной,



экологической, демографической. Геосистемный подход к диагностике потенциально исчезающих городов Пермского края позволил оценить ситуацию с точки зрения сохранения или утраты их производственных и административных функций, транспортно-географического положения и критических изменений социально-демографической ситуации. Наиболее важными критериями этих процессов являются тенденции сокращения численности населения.

При проведении исследования использованы данные официальных источников информации, в частности территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю (Пермьстат, <https://59.rosstat.gov.ru/>).

## Результаты и обсуждение

Пространственно-временной подход к изучению дезурбанизации предполагает, во-первых, исторический анализ изменения системы расселения с выделением определенных этапов, причин исчезновения городов, факторов и последствий; во-вторых, выявление географических особенностей дезурбанизации, общих и специфических черт их проявления, территориальных закономерностей и тенденций.

Исчезновение городов (поселений) не является феноменом только постсоветского периода, хотя именно за последние три десятилетия данная проблема усугубилась. История этого вопроса уходит в далекое прошлое России, когда ликвидация городов была обусловлена как природными, так и политическими, экономическими и многими другими факторами.

Основная причина исчезновения поселения – это изменение или утрата функций. В каждом столетии мы находим примеры таких трансформаций. Так, торговый город Мангазея, долгое время бывший центром освоения Сибири, исчез в результате утраты своей основной функции. Административные реформы в XVIII в. привели к тому, что десятки городов были переведены в разряд сельских поселений. В следующем столетии мощным толчком к изменению рисунка городских поселений стало строительство Транссибирской магистрали. Даже в XX в., который стал для России «веком урбанизации» и мощного городского строительства в период первых пятилеток, города исчезали по разным причинам, например попадая в зону затопления при строительстве ГЭС.

Вторая половина XX в. также богата примерами исчезновения городских поселений, но в постсоветский период этот процесс заметно ускорился. Среди причин особенно выделяются техногенные и природные катастрофы, закрытие градообразующих предприятий, утрата стратегической функции [15, 16].

Современные процессы дезурбанизации и исчезновения городов имеют яркие территориальные различия, определяемые климатическими, природно-ресурсными, производственными, транспортными, стратегическими и другими факторами, поэтому протекают по-разному в плотно заселенной Центральной России и в районах Севера, Востока страны, Урала.

Масштабные исследования исчезающих городов проведены Н.Ю. Замятиной и ее коллегами в районах российского Севера [17]. Авторы обосновали методику многофакторного анализа и расчета потенциала жизнестойкости 27 арктических городов. Ими выделены 19 количественных индикаторов состояния населенных пунктов по следующим подсистемам: экономической специализации, жизнеобеспечения и коммунального хозяйства, социально-культурной, природно-экологической, административно-управленческой.

Значительное влияние на сохранение статуса малых городов оказывает их транспортно-географическое положение [18], поскольку высокая транспортная доступность и близость более крупного и мощного центра может привести к усилению центрально-периферийных миграционных процессов, снижению трудового потенциала, исчерпанию ресурса для развития. В регионах Центральной России малые города пытаются выжить за счет

смены производственных функций (например, переориентации с легкой промышленности на пищевую), привнесением новых видов деятельности, таких, как туризм. Они «консервируют» административные функции, что дает им шанс сохранить статус городских поселений.

О важности сохранения функции управления говорится в работах Е.Г. Анимиды и его коллег в исследованиях малых городов Урала, многие из которых имеют одно градообразующее предприятие. Рассматривая оптимистический и пессимистический подходы при разработке стратегии развития моногородов, авторы подчеркивают важность сохранения функции управления [1]. Продолжая эту мысль, подчеркнем, что для многих исчезающих городов горнозаводского Урала эта проблема усиливается еще и тем, что в них отраслями специализации была угледобыча, металлургия, тяжелое машиностроение. В постсоветский период риск исчезновения городов и появление городов-призраков связано с деградацией этих производств, невозможностью их перепрофилировать, «затуханием» социальной инфраструктуры, миграцией населения.

Рассматривая процессы дезурбанизации и исчезновения поселений важно понимать, что события могут не просто развиваться по весьма негативному сценарию, но и иметь необратимые последствия. Как отмечают специалисты, исчезающие поселения – «это же не просто территории, а носители культуры и традиций, когда-то, между прочим, бывшие новациями, прославившие города, районы, всю страну. Миллионы там пока что живут, и лучше их удерживать, потому что руины и пустыри без социального контроля дичают, притом дичают опасно, особенно рядом с еще обитаемым жильем. Они надолго остаются уже не культурными элементами ландшафта и еще не природными, приютом маргиналов, бомжей (и людей, и зверья), уродливы и легко горят. Скорее это ландшафты пустырные или мусорные» [8, с. 45].

Таким образом, географические исследования исчезающих городов, в широком смысле, находятся в «плоскости гуманизма», отвечая на вопросы приоритетов сохранения городов и защиты интересов людей. В конструктивном аспекте эти исследования важны для обоснования государственной и региональной политики по оптимизации территориальной организации населения.

### **Проблемы исчезающих городов Пермского края**

Участь исчезающих городов и поселений-призраков не обошла и Пермский край, система расселения которого переживала трансформацию в XX в. В годы социалистической индустриализации в Прикамье города не только возникали и развивались (Краснокамск, Красновишерск, Березники и др.), но и исчезали, попадая в зону затопления Камского водохранилища (например, Чусовские городки).

В постсоветский период закрытие угледобычи, сокращение металлургических и лесоперерабатывающих производств привели к кризису во многих городах. Спектр данной проблемы в регионе очень широк: от полного исчезновения поселения и превращения его в город-призрак (Верхняя Губаха) до глубокого социально-экономического кризиса (гг. Кизел, Александровск и др.). Разрастание Пермской агломерации привело к «поглощению» пригородов и сателлитов. Так, в состав г. Пермь вошла знаменитая своим революционным прошлым Мотовилиха, возникшая и долгое время существовавшая как самостоятельное поселение.

В настоящее время в Пермском крае насчитывается 25 городов, образование которых относится к разным историческим эпохам. Большинство из них возникли как города-заводы в период промышленного освоения Урала и сформировали цепочку горнозаводских поселений. Различные аспекты развития и проблемы городов Прикамья раскрываются в работах географов [6, 19], экономистов [20], специалистов в сфере региональной экономики и управления [21].

Особенностью системы городских поселений края можно назвать то, что она сформирована средними и малыми городами. Доля городского населения равна среднероссийскому показателю и составляет 75 %. Практически в половине городов Пермского края численность населения составляет менее 20 тыс. человек, градообразующие предприятия относятся к деградирующим или закрывающимся, превращая их в моногорода. На фоне общей тенденции снижения численности населения выделяются города, в которых снижение людности проявляется особенно ярко.

При анализе изменения численности населения в городах во второй половине XX в. были выделены три этапа, которые различаются тенденциями и интенсивностью процессов урбанизации. Так, первый этап характеризуется ростом численности населения в большинстве городов Прикамья (рис. 1); на втором этапе уже почти половина городов испытывает сокращение численности населения, вызванное демографическими проблемами (рис. 2); третий этап связан с интенсивной миграцией в краевой центр (рис. 3). На рисунках цветом отражены разнонаправленные процессы: зеленый цвет указывает на прирост населения, розовый – на убыль.

Очевидно, что стабильность людности городских поселений зависела в первую очередь от экономических (производственных) причин, например, ускоренного развития угледобывающих (гг. Кизел, Губаха) и нефтедобывающих (гг. Оса, Чернушка) отраслей, строительства электростанций (гг. Чайковский, Добрянка), химической промышленности (гг. Соликамск, Березники). Убыль населения происходила и на закате социалистической эпохи. В начале нового века наблюдается стабильное сокращение населения во всех городах Прикамья, кроме краевого центра. Город Пермь как магнит стягивает население со всего региона, здесь проживает почти половина всего населения края.

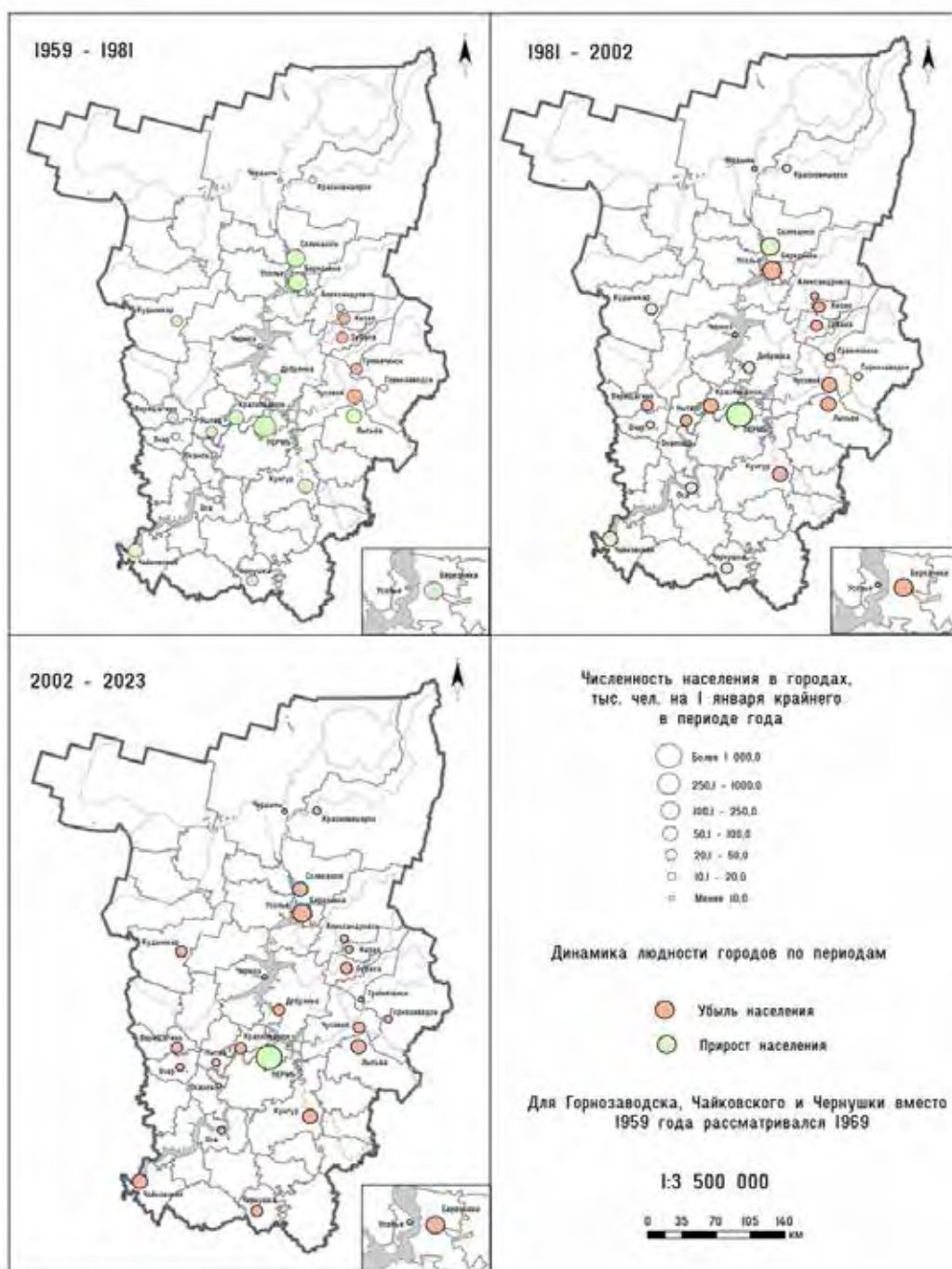
Опираясь на геосистемный подход и перечисленные выше методики, мы выделили четыре основных фактора, определяющих дальнейший статус потенциальных исчезающих городов (см. табл.).

Анализ особенностей развития городов Пермского края позволил выделить малые города с более высокими рисками исчезновения. К потенциально исчезающим городам отнесены Гремячинск, Усолье и Кизел, где по 2–3 факторам наблюдаются негативные процессы.

Интерес вызывает ситуация в городах севера-востока Пермского края, где нет плотного рисунка расселения, а характерна очаговость поселений, многие из которых остались в наследство от некогда внушительной пенитенциарной системы. Города Чердынь и Красновишерск вот уже несколько десятилетий остановились в своем развитии. Расположившись далеко от краевого центра и цепочки горнозаводских поселений, они обслуживают немногочисленное сельское население и сохраняют административные функции. Несмотря на удаленность, низкую обеспеченность транспортной и социальной инфраструктурой, эти города обладают высоким потенциалом для туризма благодаря богатому историко-культурному наследию и природно-рекреационной привлекательности.

Город Чердынь, известный как Пермь Великая, ведет свою историю с середины XIV в. и является весьма интересным исключением из общей для страны закономерности: вот уже сколько десятилетий этот город не имеет даже 5 тыс. чел. населения, но сохраняет статус города (рис. 4). Иная картина сложилась в другом древнейшем городе Прикамья. Имея такую же богатую историю и более высокую численность населения, г. Усолье утратил статус города и в недавнем прошлом стал частью более крупного и мощного соседа – г. Березники.

На втором графике отражены темпы сокращения населения в двух других городах, где также тенденции этого процесса сходны, но результат разный. Особую тревогу вызывает г. Гремячинск. Этот город с угледобывающей специализацией стал численно сокращаться полвека назад, отдавая население в близлежащие, более перспективные города Кизеловско-Губахинской конурбации (рис. 5). В настоящее время здесь проживают менее 10 тыс. чел., но более подходящий термин – доживают, поскольку общий коэффициент



**Рис. 1.** Динамика численности населения городов Прикамья в 1959–1981 гг. Составлено по [22].

Примечание: для гг. Горнозаводск, Чайковский и Чернушка вместо 1959 рассматривается 1969 г.

**Fig. 1.** Dynamics of the population in the cities of the Kama region in 1959-1981. Compiled by [22]

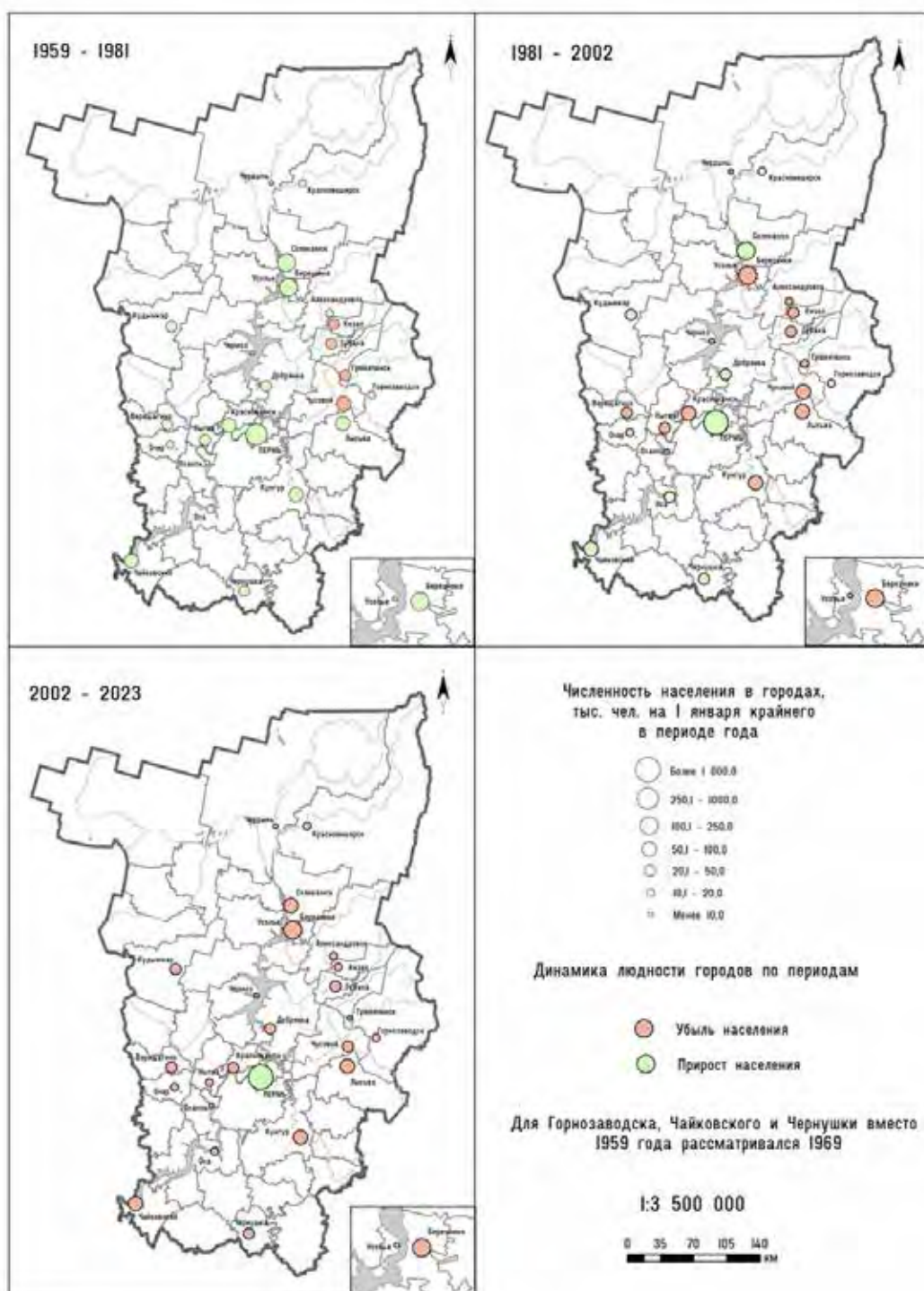


Рис. 2. Динамика численности населения городов Прикамья в 1981–2002 гг. Составлено по [22]

Fig. 2. Dynamics of the population in the cities of the Kama region in 1981-2002. Compiled by [22]

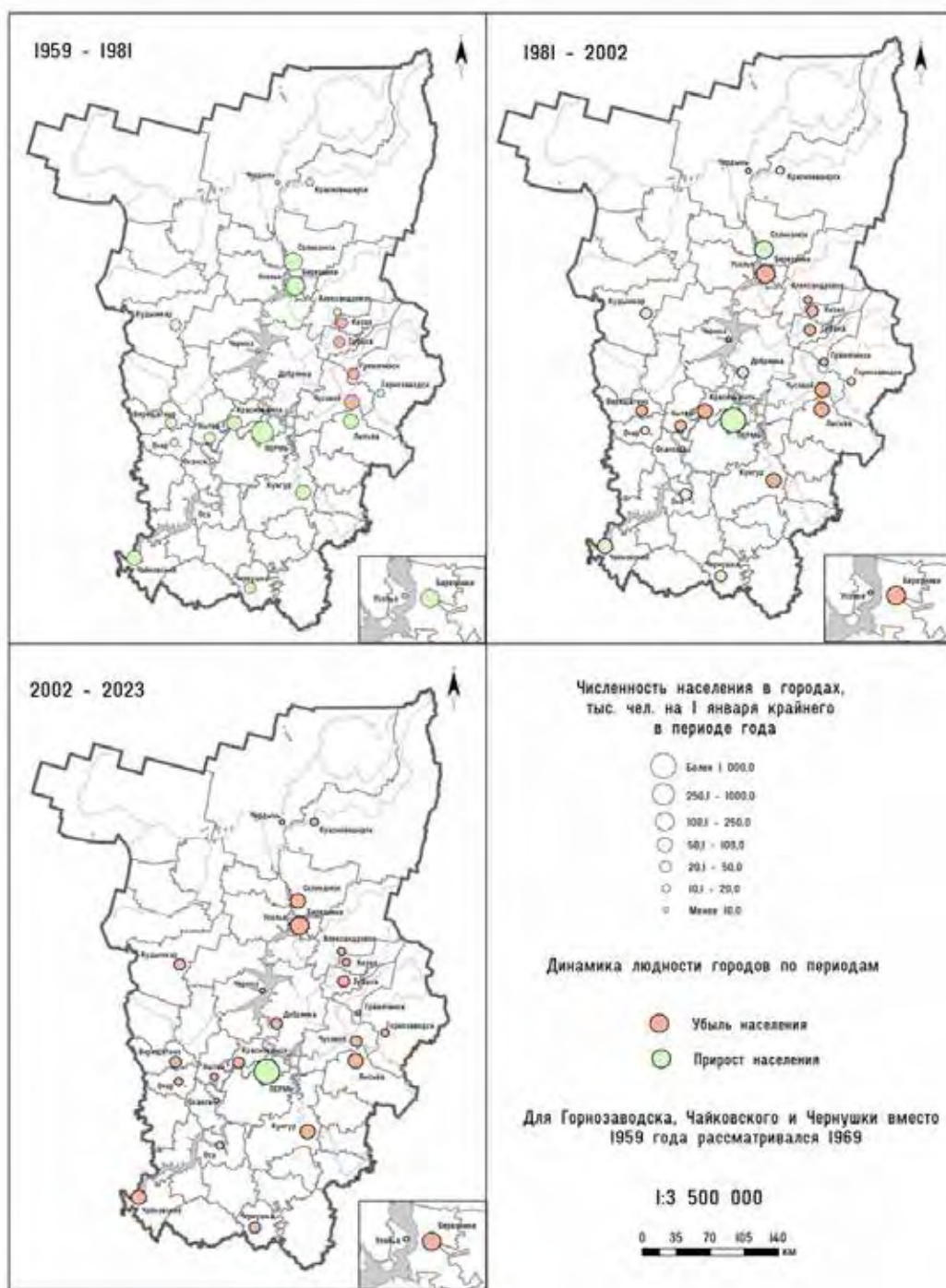


Рис. 3. Динамика численности населения городов Прикамья в 2002–2023 гг. Составлено по [22]

Fig. 3. Dynamics of the population in the cities of the Kama region in 2002-2023. Compiled by [22]

Характеристика основных факторов исчезновения городов Пермского края

Table. The main factors of the disappearance of cities in the Perm Territory

Город	Численность населения, 2023 г., тыс. чел.	Динамика численности населения	Промышленная функция	Географическое положение	Административная функция
Горнозаводск	10.9	Прирост	Сохранена	На трассе межрегионального значения	Сохранена
Кизел	15.3	Сильная убыль	Утрачена в конце XX века	На трассе внутрикраевого значения	Сохранена
Красновишерск	14.2	Слабая убыль	Утрачена в конце XX века	На трассе внутрикраевого значения	Сохранена
Александровск	10.5	Слабая убыль	Частично утрачена в конце XX века	На трассе внутрикраевого значения	Сохранена
Чердынь	4.5	Слабая убыль	Утрачена в XVIII века	На трассе внутрикраевого значения	Сохранена
Усолье	6.4	Слабая убыль	Утрачена в XVIII века	На трассе внутрирайонного значения, в составе агломерации	Утрачена в 21 веке
Чермоз	2.9	Сильная убыль	Утрачена в XVIII века	На трассе внутрирайонного значения, на р. Кама	Нет
Гремячинск	8.1	Сильная убыль	Утрачена в конце XX века	На трассе внутрикраевого значения	Утрачена в 21 веке
Губаха	22.9	Сильная убыль	Сохранена	На трассе внутрикраевого значения	Сохранена

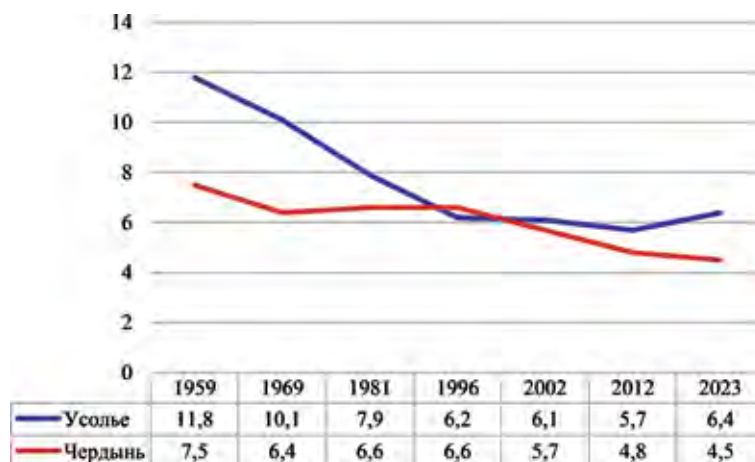


Рис. 4. Динамика численности населения Чердынь и Усо́лье, тыс. чел. Составлено по [22]

Fig. 4. Dynamics of the population of Cherdyn and Usoleye, thousand people. Complied by [22]

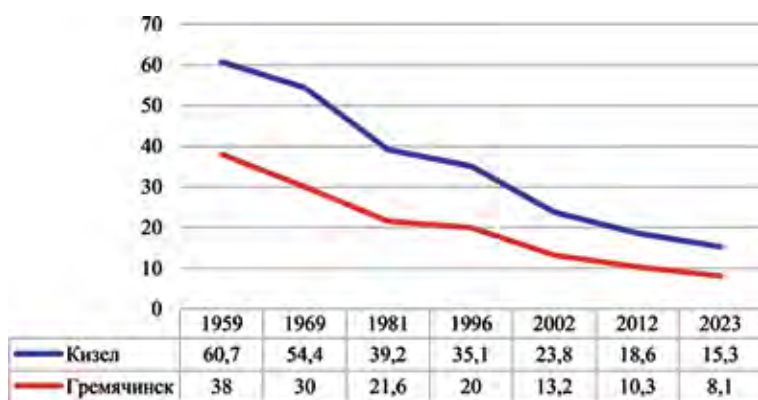


Рис. 5. Динамика численности населения Гремячинска и Кизела, тыс. чел. Составлено по [22]

Fig. 5. Dynamics of the population of Gremyachinsk and Kizel. Compiled by [22]

рождаемости (9.3 ‰) почти в 3 раза ниже коэффициента смертности (25.4 ‰), что свидетельствует о депопуляции [22]. Старение населения г. Гремячинск не оставляет надежды на восстановление демографической ситуации. Поскольку город оказался относительно близко к г. Губаха, он потерял административные функции в результате объединения с Губахинским городским округом.

Город же Кизел давно бы мог утратить статус города, но даже при ликвидации угледобычи и сокращении численности населения он сохраняет свою административную роль в системе расселения. Хотя процесс депопуляции здесь начался полвека назад, а траектория сокращения населения практически совпадает с таковой в г. Гремячинск, но ситуация отличается ролью города в системе локального населения. Попытка законсервировать административные функции обусловлена тем, что в окрестностях г. Кизел нет перспективных поселений: шахтерские поселки городского типа (Северный Коспашский, Центральный Коспашский, Южный Коспашский) давно перешли в разряд сельских населенных пунктов и также продолжают терять численность населения. Исчезнет ли Кизел как город? Скорее, нет, поскольку его может спасти транспортно-географическое положение, хотя риск войти в Губахинский городской округ довольно высок.

Исчезающие города требуют особых мер государственной поддержки по выведению их из социально-экономического тупика, например создания так называемых территорий опережающего развития (ТОР) [23] и территорий опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР). При этом забота о населении должна быть приоритетной задачей такой политики. Подчеркнем, что практика создания ТОСЭР имеет весьма противоречивые результаты в разных регионах нашей страны. Так, в Пермском крае с 2017 г. эти программы действуют в двух городах – Нытва и Чусовой [24]. Но, во-первых, эти города не относятся к потенциально исчезающим, хотя и являются моногородами с глубокими экономическими проблемами и социально-демографическими последствиями. Они имеют довольно выгодное транспортное положение: г. Нытва расположена на автомобильной трассе, соединяющей г. Пермь с Коми-Пермяцким округом, Удмуртией и Кировской областью; у г. Чусовой есть преимущество железнодорожного сообщения, ориентированного на Большой Урал. Во-вторых, даже в этих городах почти за 5 лет существования программа ТОСЭР не дала ощутимых результатов. Анализ демографических показателей отражает эти тенденции [24, с. 40].

Полагаем, что для исследуемых нами исчезающих городов Пермского края программы по созданию ТОСЭР могли бы стать «спасением», но эти города имеют очень неудачное (тупиковое) транспортно-географическое положение, их градообразующие предприятия давно закрыты, а трудовой потенциал утрачен.



Отдельно стоит отметить, что в малых городах со специализацией на добывающих отраслях промышленности всегда проявлялась высокая степень самоорганизации населения. Свообразными связующими факторами выступали особый уровень образования, квалификация, трудовые навыки. Поэтому наставничество, трудовые династии, активность профсоюзного движения отличали города горнозаводского Прикамья, где сформировались уникальные традиции и менталитет. Поскольку градообразующим центром моногородов были заводы (шахты), то отношения в трудовых коллективах оказывали влияние на всю жизнь города. Именно для возникавших трудовых сообществ и были характерны такие проявления самоорганизации, как различные совместные мероприятия (профессиональные праздники, спартакиады, смотры художественной самодеятельности и пр.), освещавшиеся городскими СМИ. Сложившиеся за долгое время местные сообщества выступали регуляторами общественной жизни.

В настоящее время в Пермском крае проводятся территориально-административные реформы, создаются городские округа. Вопросы сохранения административных функций у ряда городских поселений находятся на стадии обсуждения. Насколько это разумно и обоснованно? Подчеркнем, что необходимо проводить глубокие комплексные исследования, в том числе социологические опросы, которые бы отразили социальное самочувствие жителей, их интересы и мнения.

### **Заключение**

Географический анализ урбанизации должен включать и ее негативные проявления, в том числе, процессы дезурбанизации, что требует комплексного изучения исчезающих городов и городов-призраков, обоснования государственной и региональной политики.

Для диагностики процесса превращения моногородов в исчезающие города важно учитывать сочетание таких факторов, как транспортно-географическое положение, наличие градообразующих видов деятельности, роль в системе расселения (выполнение административных функций), динамику численности населения.

В Пермском крае к потенциально исчезающим отнесены города Гремячинск, Усолье и Кизел, социально-экономическая ситуация в них выглядит критичной. Уже с 1960-х гг. эти города стремительно теряли численность населения, но балансировали на грани потери городского статуса благодаря наличию многоэтажных домов, кварталов «сталинской застройки» и масштабного частного сектора. Слава некогда богатых шахтерских городов сменилась затяжной депрессией, а позже – деградацией. Существуют предложения о возможности развивать в этом регионе туризм, но они вызывают скепсис по ряду причин. Во-первых, отнюдь не городские (тем более промышленные) объекты притягательны для туристов, а окружающие природные ландшафты, что дает слабую надежду на развитие индустриального туризма. Во-вторых, данная сфера требует колоссальных инвестиций для создания инфраструктуры, что в обозримом будущем маловероятно.

Исчезающие города Прикамья – это не только экономическая и социальная проблема, но и гуманитарная. Ведь эти города трудовой славы превращаются в маргинальные территории, здесь налицо снижение качества жизни населения, что провоцирует миграцию молодежи и утрату трудового потенциала, снижает уровень самоорганизации населения. Создание ТОСЭР в этих городах не будет результативной мерой, поскольку у них нет транспортных коридоров межрегионального масштаба и перспективных видов деятельности, позволяющих сохранить трудовой потенциал. Усилиями одного региона не поднять такие сложные и долговременные проекты.

Проводимые территориально-административные реформы, создание городских округов, смена статуса поселений в определенной степени дают экономию административного ресурса. Но для многих поселений это может превратиться в практику «дожития». Нужны

комплексные исследования, дополненные социологическими опросами местного населения, поскольку такие реформы нельзя проводить без комплексной социально-географической диагностики.

### Литература

1. Анимина Е.Г., Власова Н.Ю. Градоведение: учебное пособие. Изд. 4-е, перераб. и доп. Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. эконом. ун-та, 2010. 433 с.
2. Лаппо Г. М. Разнообразие городов как фактор успешного пространственного развития России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2019. № 4. С. 3–23.
3. Перчик Е.Н. Проблемы развития городских агломераций // *Academia*. Архитектура и строительство. 2009. № 2. С. 63–69.
4. Слукa Н.А. Глобальные города в современной архитектуре мироустройства // География мирового развития: к 90-летию Института географии РАН. Вып. 1. Москва: ФГБ УН Институт географии Российской академии наук, 2009. С. 44–74.
5. Блануца В.И. Географическое изучение «умных городов»: приоритеты, подходы, перспективы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2021. № 3. С. 3–12. DOI 10.17308/geo.2021.3/3595.
6. Лучников А.С., Меркушев С.А. Трансформация городского расселения и урбанизация Пермского края в XX–XXI вв. // ДЕМИС. Демографические исследования. 2022. Т. 2, № 4. С. 123–143. DOI 10.19181/demis.2022.2.4.9.
7. Хуснутдинова С.Р., Балина Т.А., Развалова А.А. Изменения функционально-территориальной структуры городской агломерации на рубеже XX–XXI веков (на примере Казанской агломерации) // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2019. № 3 (35). С. 68–78.
8. Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. Поляризация и сжатие освоенных пространств в центре России: тренды, проблемы, возможные решения // Демографическое обозрение. 2020. Т. 7, № 2. С. 31–53. DOI 10.17323/demreview.v7i2.11138.
9. Heleniak, T. Growth poles and ghost towns in the Russian Far North / T. Heleniak // *Russia and the North* / edited by E. Wilson Rowe. Ottawa: University of Ottawa, 2009. P. 129–163.
10. Baker T. Lindsay Ghost Towns of Texas. Norman, OK: University of Oklahoma Press. March 15, 1991. 208 p.
11. Baker, T. Lindsay. More Ghost Towns of Texas. Norman, OK: University Oklahoma Press., 2005. 224 p.
12. Балина Т.А., Мельников Е.Р., Николаев Р.С., Столбов В.А., Чекменева Л.Ю. Территории опережающего развития как механизм управления старопромышленным регионом // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. География. Геология. 2022. Т. 8, № 3. С. 3–17.
13. Шарыгин М.Д. Эволюция учения о территориальных общественных системах // Географический вестник. 2006. № 1 (3). С. 4–13.
14. Бакланов П.Я., Мошков А.В. Городская агломерация как интегральная урбанизованная геосистема // Тихоокеанская география. 2022. № 4. С. 29–37. DOI: 10.35735/2\_6870509\_2022\_12\_3.
15. Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. Перестройка расселения в современной России: урбанизация или дезурбанизация? // Региональные исследования. 2017. № 2 (56). С. 12–23.
16. Замятина Н.Ю., Гончаров Р.В. Арктическая урбанизация: феномен и сравнительный анализ // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2020. № 4. С. 69–82.
17. Оценка потенциала жизнестойкости городов российской Арктики / Н.Ю. Замятина, Е.А. Котов, Р.В. Гончаров [и др.] // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2022. № 5. С. 52–65.
18. Смирнов И.П. Средние города Центральной России. Тверь: Тверской государственный университет, 2019. 165 с.
19. Осоргин К.С. Трансформация территориальной самоорганизации в контексте реформы муниципального устройства (на примере Пермского края) // Настоящее и будущее России в меняющемся мире: общественно-географический анализ и прогноз: материалы Междунар. научной конференции (XII Ежегодная научная Ассамблея АРГО). Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2021. С. 463–467.
20. Миролюбова Т. В., Николаев Р.С. Формирование, функционирование и перспективы развития городских агломераций в Пермском крае // Развитие парадигмальных идей в отечественной региональной экономике. Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2022. С. 247–260.
21. Сухих В.А., Урасова А.А. Стратегическое планирование в пространстве промышленных регионов: оценка и перспективы // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 7–1. С. 193–196. DOI 10.17513/vaael.1226.
22. Официальный сайт Пермьстата. <https://59.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 22.05.2023 г.).
23. Бакланов П.Я. Территории опережающего развития: понятие, структура, подходы к выделению // Региональные исследования. 2014. № 3. С. 12–19.

24. Балина Т.А., Мельников Е.Р., Николаев Р.С., Столбов В.А., Чекменева Л.Ю. Статус Территории опережающего развития как механизм управления регионом // Тихоокеанская география. 2021. № 2 (6). С. 33–42. DOI: 10.35735/tig.2021.6.2.003

## References

1. Animica, E.G.; Vlasova, N.Yu. Urban studies: a textbook. Ural State University: Ekaterinburg, Russia, 2010; 433 p. (In Russian)
2. Lappo, G.M. Diversity of cities as a factor in the successful spatial development of Russia. *News of the Russian Academy of Sciences. Geographical series.* 2019, 4, 3-23. (In Russian)
3. Percik, E.N. Problems of development of urban agglomerations. *Academy. Architecture and construction*, 2009, 2, 63-69. (In Russian)
4. Sluka, N.A. Global cities in the modern architecture of the world order: *Geography of world development: to the 90th anniversary of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences*. Issue 1: Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences: Moscow, Russia, 2009, 44-74. (In Russian)
5. Blanuca, V. I. Geographic study of «smart cities»: priorities, approaches, prospects. *Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology.* 2021, 3, 3-12. (In Russian)
6. Luchnikov, A.S.; Merkushev S.A. Transformation of urban settlement and urbanization of the Perm region in the XX-XXI centuries. *Demis. Demographic research.* 2022, 2(4), 123-143. (In Russian)
7. Husnutdinova, S.R.; Balina, T.A.; Razvalova, A.A. Changes in the functional-territorial structure of the urban agglomeration at the turn of the 20th-21st centuries (on the example of the Kazan agglomeration). *Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Applied Ecology. Urbanistics.* 2019, 3(35), 68-78. (In Russian)
8. Nefedova, T.G.; Trejvish, A.I. Polarization and shrinkage of developed spaces in the center of Russia: trends, problems, possible solutions. *Demographic overview.* 2020, 7(2), 31-53. (In Russian)
9. Heleniak, T. Growth poles and ghost towns in the Russian Far North. In *Russia and the North* / edited by E. Wilson Rowe. University of Ottawa: Ottawa, Canada, 2009, 129-163. (In English)
10. Baker, T. Lindsay Ghost Towns of Texas. Norman, University of Oklahoma Press: OK, USA, March 15, 1991; 208 p. (In English)
11. Baker, T. Lindsay. More Ghost Towns of Texas. University Oklahoma Press: Norman, OK, USA, 2005; 224 p. (In English)
12. Balina, T.A.; Mel'nikov, E.R.; Nikolaev, R.S.; Stolbov, V.A.; Chekmeneva, L.Yu. Territories of advanced development as a mechanism for managing an old industrial region. *Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Geography. Geology.* 2022, 8(3), 3-17. (In Russian)
13. Sharygin, M.D. The evolution of the doctrine of territorial social systems. *Geographic Bulletin.* 2006, 1(3), 4-13. (In Russian)
14. Baklanov, P.Ya.; Moshkov, A.V. Urban agglomeration as an integral urbanized geosystem. *Pacific geography.* 2022, 4, 29-37. (In Russian)
15. Nefedova, T.G.; Trejvish, A.I. Restructuring of Settlement in Modern Russia: Urbanization or Deurbanization? *Regional studies.* 2017, 2(56), 12-23. (In Russian)
16. Zamyatina, N.Yu.; Goncharov, R.V. Arctic Urbanization: Phenomenon and Comparative Analysis. *Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography.* 2020, 4, 69-82. (In Russian)
17. Zamyatina, N.Yu.; Kotov, E.A.; Goncharov, R.V. etc. Assessing the Resilience Potential of Cities in the Russian Arctic. *Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography.* 2022, 5, 52-65. (In Russian)
18. Smirnov, I.P. Medium cities of Central Russia, Tver University: Tver, Russia, 2019; 165 p. (In Russian)
19. Osorgin, K.S. Transformation of territorial self-organization in the context of the reform of the municipal structure (on the example of the Perm Territory). *Present and Future of Russia in a Changing World: Socio-Geographical Analysis and Forecast. Proceedings of the international scientific conference (XII Annual Scientific Assembly ARGO)*, Udmurt University Publishing Center: Izhevsk, Russia, 2021, 463-467. (In Russian)
20. Mirolyubova, T.V.; Nikolaev R.S. Formation, functioning and development prospects of urban agglomerations in the Perm region. In *Development of paradigm ideas in the domestic regional economy*. Ural State University: Ekaterinburg, Russia, 2022, 247-260. (In Russian)
21. Suhiih, V.A.; Urasova, A.A. Strategic planning in the space of industrial regions: assessment and prospects. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law.* 2020, 7-1, 193-196. (In Russian)
22. Official website of Permstat. Available online: <https://59.rosstat.gov.ru>. (accessed on 22 May 2023). (In Russian)
23. Baklanov, P.Ya. Territory ahead of the development: concept, structure, approaches to identification. *Regional studies.* 2014, 3, 12-19. (In Russian)
24. Balina, T.A.; Mel'nikov, E.R.; Nikolaev, R.S.; Stolbov, V.A.; Chekmeneva, L.Yu. Status of the territory of advanced development as a mechanism for managing the region. *Pacific geography.* 2021, 2(6), 33-42. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 08.09.2023; одобрена после рецензирования 18.12.2023; принята к публикации 11.01.2024.

The article was submitted 08.09.2023; approved after reviewing 18.12.2023; accepted for publication 11.01.2024.



## Оценка уровня поискового интереса российских интернет-пользователей к Монголии в сравнении с другими странами Азии

Марина Владимировна ГРИБОК<sup>1</sup>  
кандидат географических наук, научный сотрудник  
gribok.marina@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7684-622X>

Владимир Сергеевич ТИКУНОВ<sup>2</sup>  
доктор географических наук, профессор  
vstikunov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1597-6909>

<sup>1,2</sup> Географический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**Аннотация.** В статье проведено сравнение сервисов подсчета поисковых запросов Google Trends и Яндекс.Wordstat с позиции их применения для исследования интереса российских интернет-пользователей к зарубежным странам. Выявлены основные различия между сервисами, касающиеся особенностей доступных данных, возможностей их сравнения и имеющихся ограничений. При помощи сервиса Google Trends проведено сравнение стран Азии (кроме островных микространств) по уровню поискового интереса российских пользователей Google за период с 2018 по 2022 г. По итогам сравнения построена картосхема. Странами с наиболее высоким поисковым интересом со стороны России являются Китай, Турция и Япония, за ними следуют Индия, Армения и Казахстан. Наиболее низкий уровень поискового интереса со стороны России выявлен у таких государств, как Бутан и Бруней. Из 46 исследованных стран Азии Монголия находится на 25-м месте по уровню поискового интереса россиян. Поисковый интерес к Монголии остается относительно постоянным и не зависит от сезона. За исследуемый пятилетний период наблюдались две вспышки поискового интереса к данной стране: в начале июля 2020 г. и в конце сентября 2022 г. Предположительно, первая из них связана с выявлением случаев бубонной чумы, которое активно освещалось в СМИ, а вторая – с объявлением частичной мобилизации в России, после которого наблюдался рост поискового интереса россиян ко многим зарубежным государствам, и в особенности к странам-соседям. Построена картосхема, иллюстрирующая различия поискового интереса к Монголии по регионам России. Больше всего Монголией интересуются жители граничащих с ней республик Тыва, Бурятия и Алтай. Высокий уровень поискового интереса также наблюдается у жителей Калмыкии, имеющей тесные этнические, религиозные, языковые и культурные связи с Монголией. Сделаны выводы о том, какие факторы могут влиять на интерес российских интернет-пользователей к зарубежным странам и какие из них наиболее выражены для Монголии.

**Ключевые слова:** страны Азии, Монголия, поисковый интерес, Google Trends, Яндекс.Wordstat

**Для цитирования:** Грибок М.В., Тикунов В.С. Оценка уровня поискового интереса российских интернет-пользователей к Монголии в сравнении с другими странами Азии // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 52–63. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_4](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_4).

# Assessment of the Search Interest Level from Russian Internet Users to Mongolia in Comparison with Other Asian Countries

Marina V. GRIBOK<sup>1</sup>

Candidate of Geographical Sciences, Research associate  
gribok.marina@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7684-622X>

Vladimir S. TIKUNOV<sup>2</sup>

Doctor of Geographical Sciences, professor  
vstikunov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1597-6909>

<sup>1,2</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Abstract.** The article compares search query counting services of Google Trends and Yandex.Wordstat to apply in studying the interests of Russian Internet users to foreign countries. We have identified the main differences between the services by the features of the available data, possibilities for comparing and existing limitations. Using the Google Trends service, we compared Asian countries (except island micro-states) by the level of search interest of Russian Google users from 2018 to 2022. Based on the results of the comparison, a cartographic diagram was compiled. The countries with the highest search interest from Russian users are China, Turkey and Japan, followed by India, Armenia and Kazakhstan. Bhutan and Brunei have the lowest level of search interest from Russia. Among the studied 46 Asian countries, Mongolia ranks the 25th in terms of search query from Russians. The search interest to Mongolia remains relatively constant and does not depend on the season. During the five-year period under study, two outbreaks of the search interest to this country were observed: at the beginning of July 2020 and at the end of September 2022. Presumably, the first one is connected with the detection of cases of bubonic plague, which was actively covered in the media, and the second one with the announcement of partial mobilization in Russia, after which there was an increase in search interest in many foreign countries, and especially in neighboring countries. A cartographic diagram of search interest in Mongolia by regions of Russia has been built. Residents of the neighboring republics of Tyva, Buryatia and Altai are most interested in Mongolia. A high level of search interest is also observed among residents of Kalmykia, which has close ethnic, religious, linguistic and cultural ties with Mongolia. Conclusions are drawn about which factors can influence the interest of Russian Internet users in foreign countries and which of them are most pronounced for Mongolia.

**Keywords:** Asian countries, Mongolia, search interest, Google Trends, Yandex.Wordstat

**For citation:** Gribok M.V., Tikunov V.S. Assessment of the Search Interest Level from Russian Internet Users to Mongolia in Comparison with Other Asian Countries. *Pacific Geography*. 2024;(2):52-63. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_4](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_4).

## Введение

Анализ неравномерности количества поисковых запросов интернет-пользователей о географических объектах разного уровня в последние годы нередко применяется в исследованиях образов и имиджей территорий. Например, с использованием инструментов подсчета поисковых запросов изучают уровень тесноты ментальных взаимосвязей между регионами [1], привлекательность туристических объектов [2], а также образы территорий в массовых представлениях и их изменение под влиянием каких-либо событий [3].

Сравнение зарубежных стран по уровню поискового интереса российских интернет-пользователей может применяться при проведении исследований, связанных с анализом

уровня знаний или особенностей массовых представлений людей о географических пространствах. Изучение основных трендов поискового интереса к стране и влияющих на него факторов может стать инструментом для развития межгосударственного сотрудничества в различных областях – от развития торговли до реализации культурных, образовательных, научных и других совместных проектов с исследуемым государством.

В настоящее время в российской внешней политике продолжает осуществляться «поворот на Восток», и в фокусе внимания остается развитие взаимовыгодного сотрудничества со странами Азии [4]. Поэтому для данного исследования выбран именно этот регион мира. Целью исследования является анализ и сравнение возможностей онлайн-сервисов для подсчета поисковых запросов Google Trends и Яндекс.Wordstat для исследования интереса российских пользователей к зарубежным азиатским странам. Более подробно возможности исследуемых сервисов будут рассмотрены на примере Монголии.

За последние несколько лет сотрудничество между Россией и Монголией развивалось с разных сторон. 3 сентября 2019 г. во время официального визита Президента РФ в Монголию был подписан новый Договор о дружественных отношениях и всеобъемлющем стратегическом партнерстве между странами [5]. В рамках данного визита было подписано 10 соглашений о развитии сотрудничества в различных областях, среди которых межправительственные соглашения о сотрудничестве в области борьбы с терроризмом, о содействии межрегиональному и приграничному сотрудничеству, о возобновлении действия Соглашения об оказании Монголии военно-технической помощи на безвозмездной основе от 3 марта 2004 г., а также меморандумы о взаимопонимании, протоколы между государственными предприятиями Монголии и РФ в области геологии, энергетики, коммуникации и информации [6].

Изучение уровня поискового интереса россиян к Монголии и его динамики, а также выявление влияющих на него факторов могут способствовать формированию стратегии, направленной на укрепление взаимоотношений между двумя странами.

## Материалы и методы

Основными материалами исследования являются статистические данные о поисковом интересе россиян к Монголии и другим странам Азии, полученные с использованием онлайн-сервисов Google Trends и Яндекс.Wordstat. Оба сервиса являются бесплатными и открытыми, не требуют регистрации.

**Google Trends.** Данный сервис широко используется исследователями из разных стран и разных научных направлений – например, в работах по анализу поискового интереса к охране окружающей среды [7, 8], различным заболеваниям [9], поиску работы [10] или туристическим достопримечательностям [11]. При вводе в строку поиска Google Trends какого-либо слова или сочетания слов создается отчет о поисковой активности в Google по данному поисковому запросу, т.е. о характеристиках его популярности. Популярность запроса в Google Trends – это относительная величина, которая характеризует долю данного запроса среди всех поисковых запросов за выбранный период на выбранной территории.

Некоторые запросы, в т.ч. названия стран, распознаются сервисом Google Trends как темы (topics), представляющие собой автоматизированное объединение результатов тематически близких запросов на всех языках. Язык отчета может быть любым и зависит от настроек аккаунта Google. Все элементы отчета доступны для скачивания в виде таблиц в формате CSV.

Основные составляющие отчета Google Trends по выбранной теме из выбранной страны:

- Динамика поискового интереса к данной теме за выбранный период (с 2004 г.);
- Данные по популярности темы по городам или регионам (кроме Республики Крым и Севастополя, т.к. в базе данных Google они отнесены к Украине, а также регионов со слишком малым количеством запросов по данной теме);

- Наиболее популярные запросы, связанные с заданной темой;
- Наиболее популярные темы, связанные с заданной.

Также в Google Trends есть возможность сравнения популярности до пяти тем или запросов – как в динамике, так и в среднем за какой-либо период.

**Яндекс.Wordstat.** Это российский сервис по подсчету запросов в поисковой системе «Яндекс». Он используется в основном в маркетинговых исследованиях, связанных с анализом рынков товаров или услуг [12]. Однако встречаются научные работы, где Яндекс.Wordstat применяется для анализа социально-экономической конфликтности общества [13], незаконной миграции [14], интереса к трансграничной мобильности [15].

Основными ограничениями Яндекс.Wordstat по сравнению с Google Trends являются учет запросов только на русском языке (по всему миру), а также доступ к статистике только за последние два года относительно даты запроса. Однако у Яндекс.Wordstat есть и важные преимущества: доступ к абсолютным значениям количества запросов по заданной теме и возможность сравнения поисковой активности одновременно по странам, регионам и городам разных стран.

В качестве дополнительных материалов использовались опубликованные исследования, направленные на изучение образа Монголии глазами россиян [16], а также ее образов в СМИ [17] и интернет-пространстве [18; 19].

## Результаты и их обсуждение

Сравнение характеристик двух выбранных для исследования онлайн-сервисов представлено в табл. 1.

**Таблица 1**

Сравнительные характеристики онлайн-сервисов Google Trends и Яндекс.Wordstat  
**Table 1.** Comparative characteristics of Google Trends and Yandex.Wordstat online services

Характеристика	Google Trends	Яндекс.Wordstat
Данные, подсчет которых ведется	Количество запросов Google, объединенных в темы, на всех языках	Количество запросов Яндекса на русском языке
Показатели, доступные пользователям	Только относительные (нормированная доля запросов по заданной теме среди всех запросов)	Относительные и абсолютные
За какой период доступны данные	За любой период, начиная с января 2004 г.	За два года до даты запроса
Возможность сравнения нескольких запросов	Можно сравнивать до 5 запросов в одном отчете	Нет
Возможность скачивания данных в табличном виде	Есть	Нет
Географическая привязка данных	По странам, регионам, городам	По макрорегионам мира, странам, федеральным округам России, субъектам РФ, городам
Данные по запросам / просмотрам из регионов России	Нет данных по Республике Крым и Севастополю	Доступны данные по всем субъектам РФ

По итогам проведенного сравнения более удобной платформой для исследований поискового интереса к странам мира нам представляется Google Trends – в основном за счет возможности обозначить конкретный и более длительный, чем два года, временной период для анализа, а также возможности сравнивать между собой поисковый интерес к



разным странам. Яндекс.Wordstat может использоваться в качестве дополнительного инструмента. Его основными преимуществами, как указано выше, являются доступность информации об абсолютном числе поисковых запросов по заданному названию страны, а также наличие данных по Крыму и Севастополю.

Фрагмент отчета Google Trends по теме «Монголия» за период с 2018 по 2022 г. приведен на рис. 1. По каждому элементу отчета доступны для скачивания таблицы с данными по субъектам РФ в формате CSV. Из данного отчета следует, что поисковый интерес к Монголии остается относительно постоянным и не зависит от сезона. За исследуемый пятилетний период наблюдались две вспышки поискового интереса к данной стране: в начале июля 2020 г. и в конце сентября 2022 г. Предположительно, первая из них связана с выявлением случаев бубонной чумы в Монголии, которое активно освещалось в СМИ, а



Рис. 1. Фрагмент отчета Google Trends по теме «Монголия» за период с 2018 по 2022 г.

Fig. 1. Google Trends report fragment on the topic “Mongolia” from 2018 to 2022

Таблица 2

Регионы России с наибольшим уровнем поискового интереса к Монголии

Table 2. The regions of Russia with the highest level of search interest in Mongolia

№ п/п	Субъект РФ	Уровень поискового интереса к теме Монголии в Google, %	Уровень поискового интереса к запросу «Монголия» в Google, %	Уровень региональной популярности запроса «Монголия» в Яндексе, %
1	Республика Тыва	100	93	1403
2	Республика Бурятия	91	100	1284
3	Республика Алтай	44	54	882
4	Республика Калмыкия	37	36	415
5	Забайкальский край	26	31	325
6	Иркутская обл.	22	29	447
7	Республика Саха (Якутия)	20	26	218
8	Республика Хакасия	18	21	288
9	Алтайский край	11	14	203
10	Новосибирская обл.	11	13	160

вторая – с объявлением частичной мобилизации в России. Данные Google Trends показывают, что в тот период наблюдался рост поискового интереса россиян ко многим зарубежным государствам, и в особенности к странам-соседам.

Топ-10 регионов России по уровню поискового интереса к Монголии представлены в табл. 2. Показатель данного уровня представлен нормированными величинами относительно региона с самым высоким уровнем популярности данной темы или запроса – он принимается за 100 %, а остальные регионы выстраиваются в рейтинг относительно этой величины.

«Региональная популярность» запроса в Яндексе – это доля, которую занимает регион в показах по данному слову, деленная на долю всех показов результатов поиска, пришедшихся на этот регион. Популярность слова или словосочетания, равная 100 %, означает, что данное слово в данном регионе ничем не выделено. Если популярность более 100 %, это означает, что в данном регионе существует повышенный интерес к этому слову, если меньше 100 % – пониженный [20]. Так как в Яндекс.Wordstat доступны данные только за два года от даты запроса, для составления таблицы взят период с июля 2021 г. по июнь 2023 г.

Как мы видим, соотношения значений во всех столбцах примерно одинаковы, во всех случаях с большим отрывом лидируют Тыва и Бурятия, следом за ними – Республика Алтай, а остальные регионы существенно отстают от них по уровню поискового интереса к Монголии, их порядок в рейтинге незначительно отличается в разных столбцах.

На рис. 2 представлена картосхема, иллюстрирующая различия в поисковом интересе к Монголии жителей регионов России. Как мы видим, уровень интереса уменьшается по мере отдаления регионов от общей границы двух стран, однако при этом на общем фоне выделяется Республика Калмыкия, которая хоть и не граничит с Монголией, однако имеет с ней тесные этнические, религиозные, языковые и культурные связи.



**Рис. 2.** Поисковый интерес к теме Монголии в Google (2018–2022 гг.): 1 – наиболее высокий; 2 – высокий; 3 – средний; 4 – низкий; 5 – очень низкий; 6 – граница с Монголией

**Fig. 2.** Google search interest to the Mongolia topic (2018-2022): 1 - the highest; 2 - high; 3 - medium; 4 - low; 5 - very low; 6 - the Mongolian border

Следующим этапом исследования стало сравнение поискового интереса российских пользователей Google к отдельным странам Азии (кроме островных микросоциальных государств) с учетом показателя отношения этого интереса именно к Монголии. Для его проведения получены отчеты Google Trends о поисковом интересе к темам, соответствующим двум

государствам – Монголии и каждой из исследуемых стран – за период с 2018 по 2022 г., а также за каждый год данного периода по отдельности. Расчетный показатель представляет собой результат деления значения поискового интереса к исследуемой стране на поисковый интерес к Монголии. Если это значение больше единицы, значит интерес к Монголии ниже, чем к соответствующей стране, если меньше, значит поисковых запросов по теме Монголии больше, чем по стране, с которой проводится сравнение.

Результаты полученных сравнений представлены в табл. 3. Как мы видим, наиболее популярной среди российских пользователей Google страной Азии является Китай. Поисковых запросов по теме Китая было в 25 раз больше, чем по теме Монголии. Незначительно отстает от него Турция, которая находится на первом месте среди зарубежных стран по объему турпотока из России. Для сравнения в таблице представлены также данные о суммарном турпотоке из России за 5 лет по данным Росстата и товарообороте с Россией по данным ФТС.

**Таблица 3**

Показатели поискового интереса российских интернет-пользователей к странам Азии и их сравнение с объемами турпотока из России и товарооборота

**Table 3.** Indicators of search interest of Russian Internet users to Asian countries and their comparison with the volume of tourist traffic and trade turnover with Russia

№ п/п		Поисковый интерес к стране в Google по сравнению с поисковым интересом к Монголии (2018–2022 гг.)	Турпоток из России (2018–2022 гг.)	Товарооборот с Россией, \$ млн, 2021 г.
1	Китай	25.0	2602	140704.5
2	Турция	24.0	23913	33024.8
3	Япония	15.0	213	19874.1
4	Индия	9.1	379	13556.0
5	Армения	9.0	2345	2603.0
6	Казахстан	8.0	6824	25621.0
7	Узбекистан	5.9	899	6899.8
8	Азербайджан	4.0	2095	3354.7
9	Таиланд	3.9	3062	2288.0
10	Грузия	3.8	3461	1440.0
11	Абхазия	3.7	22631	–
12	Южная Корея	3.7	576	29882.3
13	Израиль	3.3	765	2584.4
14	Вьетнам	2.9	1292	7134.9
15	Таджикистан	2.9	590	1212.5
16	Киргизия	2.9	2965	2487.0
17	ОАЭ	2.1	4008	–
18	Иран	2.0	–	4035.2
19	Сирия	1.7	–	–
20	Сингапур	1.6	66	2271.4
21	Афганистан	1.3	–	–
22	Шри-Ланка	1.2	131	–
23	Индонезия	1.1	49	3306.8
24	Катар	1.0	1084	–

№ п/п		Поисковый интерес к стране в Google по сравнению с поисковым интересом к Монголии (2018–2022 гг.)	Турпоток из России (2018–2022 гг.)	Товарооборот с Россией, \$ млн, 2021 г.
25	Монголия	<b>1.0</b>	<b>396</b>	<b>1859.1</b>
26	Саудовская Аравия	1.0	–	–
27	КНДР	0.9	–	–
28	Туркмения	0.9	55	865.1
29	Пакистан	0.8	–	–
30	Филиппины	0.8	–	1044.5
31	Малайзия	0.7	–	3252.1
32	Ирак	0.6	–	–
33	Бангладеш	0.5	–	–
34	Иордания	0.5	1033	–
35	Ливан	0.4	–	–
36	Непал	0.4	–	–
37	Южная Осетия	0.4	1694	–
38	Мьянма	0.3	–	–
39	Бахрейн	0.3	84	–
40	Камбоджа	0.3	–	–
41	Кувейт	0.3	–	–
42	Оман	0.3	–	–
43	Йемен	0.2	–	–
44	Лаос	0.2	–	–
45	Бутан	0.1	–	–
46	Бруней	0.1	–	2.5

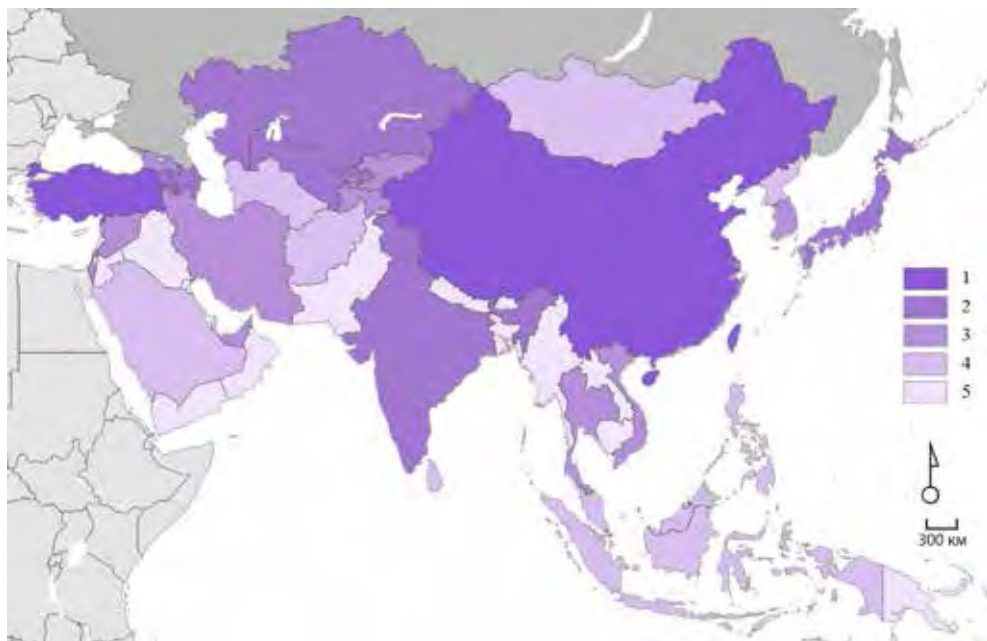
Примечание: прочерк – нет данных.

Монголия находится на 25-м месте по уровню поискового интереса из России среди исследуемых 46 стран и на предпоследнем месте среди азиатских стран, граничащих с Россией (ниже только Южная Осетия). Более наглядно результаты сравнения представлены на картосхеме на рис. 3.

Для лучшего понимания факторов, влияющих на интерес россиян к Монголии, нами проанализированы результаты опроса, направленного на изучение образа этой страны в представлении жителей России [16]. Основные ассоциации, возникающие у опрошенных россиян при упоминании Монголии, оказались связаны с ландшафтом («степь»), историей («Чингисхан»), животным миром («лошади»). При этом на четвертом месте в ассоциативном ряду оказался ответ «кочевая цивилизация», на пятом – столица Монголии «Улан-Батор», на шестом – «монголо-татарское иго», на седьмом – традиционное занятие монголов «скотоводы» и на восьмом – религия «буддизм». Далее также располагаются ассоциации из области географии и истории («Золотая Орда», «пустыня Гоби» и т.д.).

Отвечая на вопрос, что роднит и сближает Россию и Монголию, респонденты поставили на первое место «социалистическое прошлое», так ответили 67.5 % опрошенных; 63,6 % указали на наличие родственных монголам народов, проживающих на территории России. Фактор наличия общих границ назвали 41.6 % опрошенных, общие экономические

интересы – 37.6 %. На пятом месте оказался ответ «Мы тоже граничим с Китаем» (31.2 %). «Монголо-татарское иго» вспомнили 31.2 %, а нынешние общие военно-стратегические интересы – 24.7 %. Вот что отмечает автор исследования: «Интересно, что в трактовке важности событий давней истории, монголо-татарскому игу, российские респонденты иногда придают больше значения, чем современным реалиям» [16].



**Рис. 3.** Уровень поискового интереса россиян в Google к странам Азии (2018–2022 гг.), 1 – наиболее высокий, 2 – высокий, 3 – средний, 4 – низкий, 5 – очень низкий

**Fig. 3.** Russians' search interest in Asian countries on Google (2018-2022), 1 - the highest, 2 - high, 3 - medium, 4 - low, 5 - very low

На основе полученной статистики, картосхем и опросных данных можно выделить следующие факторы, оказывающие влияние на уровень поискового интереса россиян к зарубежным государствам.

- **Исторический** – связанный с одним или несколькими историческими периодами, когда отношения между странами были более тесными, чем в настоящее время. Это могут быть как относительно недавние периоды (например, годы существования СССР), так и более отдаленные (монголо-татарское иго).
- **Экономический** – связанный с современным сотрудничеством между странами в торговле и других сферах экономики. Условно оценить этот фактор можно, например, через данные о товарообороте между странами.
- **Языковой** – распространенность русского языка в соответствующей стране или распространенность языка страны в России.
- **Событийный** – наличие каких-либо событий в недавнем прошлом, активно освещавшихся в средствах массовой информации и повысивших осведомленность россиян о соответствующей стране. Если события носят длительный характер, в связи с чем страна продолжает регулярно упоминаться в СМИ, поисковый интерес к ней существенно повышается. Оценить данный фактор можно по анализу динамики количества поисковых запросов в Google (как правило, он вызывает резкие перепады поискового интереса) и по статистике количества упоминаний страны в российских СМИ.
- **Туристический** – объем турпотока из России, привлекательность страны для туризма среди россиян.

- Территориальный – наличие общей границы, территориальной близости и/или удобных транспортных коридоров.
- Культурно-этнический – наличие общих или родственных этносов с родственной культурой.
- Религиозный – наличие общей религии.
- Политический – связанный с отношениями между странами в политическом контексте и соглашениями о порядке пересечения границ (необходимости получения визы и т.д.).

Одни факторы отличаются относительным постоянством, а другие могут динамично меняться в зависимости от новостной повестки дня, изменений во внешней политике государств или экономической ситуации.

Многие факторы тесно связаны с российской системой образования. Если школьник в большом объеме получает знания о какой-либо стране на уроках истории, географии или иностранного языка, эти знания могут остаться с ним на всю жизнь и стать основой для формирования комплексного образа страны в его индивидуальном представлении.

Для Монголии, по нашему мнению, наиболее выражены исторический и территориальный факторы, определяющие базовый уровень поискового интереса россиян к данной стране. Развитие туризма между странами, транспортных связей, торговли и других аспектов сотрудничества между Россией и Монголией, а также информационная политика, направленная на углубление связей между странами, могут существенно повысить интерес россиян к Монголии и способствовать дальнейшему укреплению международного партнерства.

### **Заключение и выводы**

Статистические данные о поисковых запросах в Интернете о странах мира – это новый перспективный инструмент для оценки знаний и интереса людей о зарубежных государствах и их осведомленности о происходящих в мире событиях. Эти данные могут применяться для составления образовательных программ по географии и истории, формирования государственной информационной политики и других целей, связанных со стратегиями укрепления внешнеполитических связей России.

Исследование сервисов подсчета поисковых запросов Google Trends и Яндекс.Wordstat показало, что для научных исследований более подходящим является Google Trends, в основном благодаря возможностям выбора временного периода и сравнения поискового интереса к нескольким запросам. Однако в некоторых случаях Яндекс.Wordstat может стать вспомогательным источником информации о поисковом интересе пользователей (например, если необходимы данные по Республике Крым и Севастополю).

Поисковый интерес россиян к Монголии отличается большой вариативностью по регионам. Логично, что наибольшее число запросов о Монголии поступает из Бурятии и Тывы. На третьем месте – Республика Алтай, а на четвертом – Республика Калмыкия, которая не граничит с Монголией, но имеет с ней тесные этнические, религиозные, языковые и культурные связи.

Благодаря функции сравнения поискового интереса к разным запросам составлен рейтинг из 46 стран Азии по уровню поискового интереса россиян к ним. Монголия оказалась на 25-м месте. Уровень поискового интереса к этой стране сопоставим с такими государствами, как Индонезия, Катар, Саудовская Аравия и КНДР. По нашему мнению, интерес россиян к Монголии может быть повышен в случае дальнейшего развития туризма между странами, расширения торгового партнерства, а также в результате привлечения внимания к Монголии российских федеральных СМИ.

По итогам исследования выявлен ряд факторов, влияющих на уровень поискового интереса к зарубежным странам, и определены факторы, наиболее характерные для Монголии.

Это территориальный (наличие общей границы) и исторический факторы (общее социалистическое прошлое и более давние исторические события, связанные с упоминанием монголов в школьной программе по истории).

В дальнейшем планируется расширить исследования факторов, влияющих на уровень поискового интереса к зарубежным странам, и дополнить их применением статистических методов.

### Литература

1. Грибок М.В., Горбунова Т.Ю. Сервис Google Trends как источник данных для исследования ментальных связей между регионами России // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. 2019. Т. 5, № 3. С. 256–263.
2. Dinis G., Breda Z., Costa C., Pacheco O. Google Trends in tourism and hospitality research: A systematic literature review // *Journal of Hospitality and Tourism Technology*. 2019. V. 10, N 4. P. 747–763.
3. Кузовлев С.С. Влияние чемпионата мира по футболу 2018 года на популярность российских городов и на интерес к ним среди пользователей Google // *Наука и спорт: современные тенденции*. 2019. Т. 25, № 4. С. 118–124.
4. Бардовский А.В. Поворот России на Восток в контексте укрепления региональной и глобальной безопасности в Азии // *Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право*. 2023. Т. 25, № 1. С. 97–105.
5. Montsame. Mongolian News Agency: Монголия и Россия подписали новый договор о дружественных отношениях и всеобъемлющем стратегическом партнерстве. 03.09.2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.montsame.mn/ru/read/199582> (дата обращения: 10.04.2023).
6. Базаров В.Б. Стратегическое партнерство во внешней политике Монголии // *Власть*. 2019. № 6. С. 302–308.
7. McCallum M.L., Bury G.W. Public interest in the environment is falling: a response to Ficetola (2013). *Biodiversity and conservation*. 2014. Vol. 23. P. 1057–1062.
8. Pretorius A., Kruger E., Bezuidenhout S. Google Trends and water conservation awareness: the internet's contribution in South Africa // *South African Geographical Journal*. 2022. Vol. 4–1. P. 53–69.
9. Nuti S.V., Wayda B., Ranasinghe I., Wang S., Dreyer R.P., Chen S.I., Murugiah K. The use of Google Trends in health care research: a systematic review // *PloS One*. 2014. Vol. 9 (10).
10. Юревич М.А., Ахмадеев Д.Р. Возможности прогнозирования уровня безработицы на основе анализа статистики запросов (в поисковых системах) // *Terra Economicus*. 2021. Т. 19, № 3. С. 53–64.
11. Kajzar P. Using Google Trends in International Tourism: A Case Study of the Czech and Slovak Republics // *Academica Turistica-Tourism and Innovation Journal*. 2021. Vol. 14–2. P. 205–216.
12. Дорофеева А.А. Маркетинговый анализ интернет-спроса на туристские услуги Черноморских курортов // *Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям*. 2018. Т. 2. С. 256–258.
13. Перов Е.В. Анализ социально-экономической конфликтности общества по данным поисковой системы Яндекс.Wordstat // *Социальные и экономические системы*. 2018. № 5. С. 5–16.
14. Соловьев В.С., Урда М.Н. Значение сети Интернет в детерминации незаконной миграции и миграционных преступлений // *Актуальные проблемы российского права*. 2019. Т. 12, № 109. С. 114–122.
15. Михайлова А.А., Хвалей Д.В., Михайлов А.С. Геоинформационная оценка интереса интернет-пользователей приграничного региона к трансграничной мобильности // *ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: материалы Междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2022. Т. 28, ч. 2. С. 146–159.*
16. Литвинова Т.Н. Образ Монголии глазами россиян (по результатам интернет-опроса) // *Социодинамика*. 2019. № 1. С. 91–100.
17. Комбаев А.В., Доржиева И.Ц., Цыремпилова Э.В. Образы Монголии в региональных СМИ приграничных территорий России как отражение «Мягкой силы» Монголии (на материалах региональных печатных СМИ Иркутской области и Республики Бурятия) // *Власть*. 2020. № 3. С. 142–147.
18. Абдулова И.Т. Виртуальная Монголия: интернет-образ пространства в иркутском и бурятском сегментах Сети // *Вестник Евразии*. 2004. № 3. С. 9–25.
19. Ууган-Эрдене Х., Салосина И.В. Аспекты реализации образа Монголии в русскоязычном интернет-дискурсе // *Международное образование и межкультурная коммуникация: проблемы, поиски, решения: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 26–27 октября 2016 г., Томск*. 2016. С. 152–156.
20. Андреев А.Л., Садчикова А.С. Поисковые запросы в Интернете как средство анализа социального поведения россиян в условиях социально-экономического кризиса (на примере Приволжского федерального округа) // *Социологическая наука и социальная практика*. 2016. Т. 4, № 4. С. 7–18.

## References

1. Gribok, M.V.; Gorbunova, T.Yu. Google Trends service as a data source for the study of mental connections between regions of Russia. *Geopolitics and ecogeodynamics of regions*. 2019, V. 5, 3, 256-263. (In Russian).
2. Dinis, G.; Breda, Z.; Costa, C.; Pacheco, O. Google Trends in tourism and hospitality research: A systematic literature review. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*. 2019. V. 10. No. 4. P. 747-763.
3. Kuzovlev, S.S. The impact of the 2018 FIFA World Cup on the popularity of Russian cities and the interest in them among Google users. *Science and Sport: Modern Trends*. 2019, 25-4, 118-124. (In Russian).
4. Bardovsky, A.V. Russia's Turn to the East in the context of strengthening regional and global security in Asia. *Asia-Pacific Region: Economics, Politics, Law*. 2023, 25-1, 97-105. (In Russian).
5. Montsame. Mongolian News Agency: Mongolia and Russia have signed a new treaty on friendly relations and comprehensive strategic partnership. 03.09.2019. Available online: <https://www.montsame.mn/ru/read/199582> (accessed on 4 October 2023). (In Russian)
6. Bazarov, V.B. Strategic partnership in Mongolia's foreign policy. *Vlast'*. 2019, 6, 302-308. (In Russian)
7. McCallum, M.L.; Bury, G.W. Public interest in the environment is falling: a response to Ficetola (2013). *Biodiversity and conservation*. 2014, 23, 1057-1062.
8. Pretorius, A.; Kruger, E.; Bezuidenhout, S. Google Trends and water conservation awareness: the internet's contribution in South Africa. *South African Geographical Journal*. 2022, 4-1, 53-69.
9. Nuti, S.V.; Wayda, B.; Ranasinghe, I.; Wang, S.; Dreyer, R.P.; Chen, S.I.; Murugiah, K. The use of Google Trends in health care research: a systematic review. *PloS One*. 2014, 9(10):e109583.
10. Yurevich, M.A.; Akhmadeev, D.R. Possibilities of predicting the level of unemployment based on the analysis of query statistics (in search engines). *Terra Economicus*. 2021, 19-3, 53-64. (In Russian).
11. Kajzar, P. Using Google Trends in International Tourism: A Case Study of the Czech and Slovak Republics. *Academica Turistica-Tourism and Innovation Journal*. 2021, 14-2, 205-216.
12. Dorofeeva, A.A. Marketing analysis of Internet demand for tourist services of the Black Sea resorts. In *International Conference on Soft Computing and Measurements*. 2018, 2, 256-258. (In Russian).
13. Perov, E.V. Analysis of socio-economic conflictogenicity of society according to the Yandex.Wordstat search engine. *Social and Economic Systems*. 2018, 5, 5-16. (In Russian)
14. Soloviev, V.S.; Urda, M.N. The importance of the Internet in determining illegal migration and migration crimes. *Actual Problems of Russian Law*. 2019, 12-109, 114-122. (In Russian)
15. Mikhaylova, A.A.; Hvalej, D.V.; Mikhaylov, A.S. Geoinformational assessment of the interest of internet users in the border region to cross-border mobility. In *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference*. Faculty of Geography of MSU: Moscow, Russia, 2022, 28-2, 146-159. (In Russian)
16. Litvinova, T.N. The image of Mongolia through the eyes of Russians (according to the results of an Internet survey). *Sociodynamics*. 2019, 91-100. (In Russian)
17. Kombaev, A.V.; Dorzhieva, I.Ts.; Tsyrempilova, E.V. Images of Mongolia in the regional media of the border territories of Russia as a reflection of the "Soft Power" of Mongolia (based on the materials of the regional print media of the Irkutsk region and the Republic of Buryatia). *Vlast'*, 2020, 3, 142-147. (In Russian)
18. Abdulova, I.T. Virtual Mongolia: the Internet image of space in the Irkutsk and Buryat segments of the Network. *Bulletin of Eurasia*. 2004, 3, 9-25. (In Russian)
19. Uugan-Erdene, H.; Salosina, I.V. Aspects of the realization of the image of Mongolia in the Russian-language Internet discourse. In *International Education and intercultural communication: Problems, searches, solutions: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, October 26-27, 2016, Tomsk, Russia, 2016, 152-156. (In Russian)
20. Andreev, A.L.; Sadchikova, A.S. Internet search queries as a means of analyzing the social behavior of Russians in conditions of socio-economic crisis (on the example of the Volga Federal District). *Sociological Science and Social Practice*. 2016, 4-4, 7-18. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 27.10.2023; одобрена после рецензирования 07.02.2024; принята к публикации 15.02.2024.

The article was submitted 27.10.2023; approved after reviewing 07.02.2024; accepted for publication 15.02.2024.





## Экономико-географическая модель пирометаллургического цикла черных металлов: направления модернизации в условиях современной НТР

Никита Юрьевич ЗАЛЯЗА<sup>1</sup>  
магистрант  
zalyaza2001@mail.ru, <https://ORCID.org/0009-0001-2121-0563>

Андрей Сергеевич ЛУЧНИКОВ<sup>2</sup>  
старший преподаватель  
aluchnikov@yandex.ru, <https://ORCID.org/0000-0003-3586-5525>

Олег Юрьевич ШЕШУКОВ<sup>3</sup>  
доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник  
o.j.sheshukov@urfu.ru, <https://ORCID.org/0000-0002-2452-826X>

<sup>1</sup> ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, Россия

<sup>3</sup> ФГАОУВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт металлургии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

**Аннотация.** Рассматриваются исторические аспекты использования концепции энергопроизводственных циклов (ЭПЦ) на примере пирометаллургического цикла черных металлов, отмечены ее недостатки, сокращающие возможности применения на современном этапе, указано на необходимость модернизации идеи на основе использования инновационных подходов. Приведено мнение профессора А.Т. Хрущева, одного из классиков концепции ЭПЦ, который отмечал, что пирометаллургический цикл черных металлов является одним из самых консервативных и наименее учитывает трансформации в отрасли. На основе изучения данных отраслевых журналов, публикаций трудов ученых, специалистов в области региональной экономики, контент-анализа сайтов крупнейших металлургических холдингов России авторами предложена обновленная схема цикла в соответствии с современными направлениями НТР, концепциями бережливого производства, гибкой специализации. В новой схеме представлены три ведущих звена: наряду с классическими превращениями в триаде «чугун – сталь – прокат» в ней подробнее описывается отдельное звено, раскрывающее перспективность электрометаллургических технологий, которые в последние десятилетия стали широко применяться по всему миру с целью сокращения затрат на исходное сырье. Третье звено объединяет технологии, связанные с порошковой металлургией. Особое внимание уделено эколого-утилизационным направлениям, реализуемым на предприятиях черной металлургии, которые способны связать данный вид промышленной деятельности с иными обрабатывающими отраслями, жилищно-коммунальным хозяйством, тепло- и электроэнергетикой и др. Рассмотрены также направления реализации цикла в пределах Дальнего Востока России. В заключении делается вывод, что концепция ЭПЦ может стать важным инструментом в процессе оптимизации территориально-

отраслевой структуры предприятий черной металлургии России на современном этапе, что уже происходит в тех регионах страны, которые ранее не обладали подобной специализацией, но имеют высокий потребительский и научно-исследовательский потенциал, а также развитые связи между металлургией и машиностроением.

**Ключевые слова:** черная металлургия, пирометаллургический цикл черных металлов, технологическо-отраслевая структура, рециклинг, экологичные технологии

**Для цитирования:** Заляза Н.Ю., Лучников А.С., Шешуков О.Ю. Экономико-географическая модель пирометаллургического цикла черных металлов: направления модернизации в условиях современной НТР // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 64–79. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_5](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_5).

Original article

## Economic and geographical model of the pyrometallurgical cycle of ferrous metals: directions of modernization under conditions of modern scientific and technological revolution

Nikita Yu. ZALYAZA<sup>1</sup>

Master's student

[zalyaza2001@mail.ru](mailto:zalyaza2001@mail.ru), <https://ORCID.org/0009-0001-2121-0563>

Andrey S. LUCHNIKOV<sup>2</sup>

Senior Lecturer

[aluchnikov@yandex.ru](mailto:aluchnikov@yandex.ru), <https://ORCID.org/0000-0003-3586-5525>

Oleg Yu. SHESHUKOV<sup>3</sup>

Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief research associate

[o.j.sheshukov@urfu.ru](mailto:o.j.sheshukov@urfu.ru), <https://ORCID.org/0000-0002-2452-826X>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Perm State University, Perm, Russia

<sup>3</sup> Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

**Abstract.** The article discusses the historical aspects of the concept of energy and production cycles (EPC) by the example of the pyrometallurgical cycle of ferrous metals; notes the shortcomings of the concept that reduce the possibility of its application at present stage; indicates the need to modernize the idea based on the use of innovative approaches. Professor Anatoliy T. Khrushchev, one of the classics of the concept of EPC, noted that the pyrometallurgical cycle of ferrous metals was one of the most conservative and least takes into account modern transformations in the industry. Based on the data from the sectoral journals, publications in the field of regional economics, content analysis of the websites of the largest metallurgical holdings in Russia, the authors proposed an updated scheme for the cycle in accordance with directions of scientific and technological revolution, the concepts of lean production, flexible specialization. The new scheme includes three leading links: along with the classical transformations in the iron-steel-rolled triad, the scheme describes in more detail a separate link that reveals the prospects of electrometallurgical technologies, which in recent decades have become widely used around the world in order to reduce the cost of raw materials. The third link combines technologies related to powder metallurgy. Particular attention is paid to environmental recycling areas implemented at ferrous metallurgy enterprises, which are able to connect this type of industrial activity with other manufacturing industries, housing and communal services, heat and power, etc. The directions for implementing the cycle within the Russian Far East are also considered. It is concluded that the concept of the EPC can become an important tool for optimizing the ter-

ritorial and sectoral structure of Russian ferrous metallurgy enterprises at the present stage. Such processes take place in those regions of the country that previously did not have such specialization, but have a high consumer and research potential, as well as developed ties between metallurgy and mechanical engineering.

**Keywords:** ferrous metallurgy, pyrometallurgical cycle of ferrous metals, technological and sectoral structure, recycling, eco-intensive technologies

**For citation:** Zalyaza N.Yu., Luchnikov A.S., Sheshukov O.Yu. Economic and geographical model of pyrometallurgical cycle of ferrous metals: directions of modernization under the conditions of modern scientific and technological revolution. *Pacific Geography*. 2024;(2):64-79. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_5](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_5).

## Введение

Экономико-географический анализ территориальной организации различных видов промышленной деятельности тесно связан с концепцией энергопроизводственных циклов (ЭПЦ), которая может быть использована как методологическая основа для организации научных исследований и как практическая база для проектирования и конструирования современных территориально-промышленных комплексов. Н.Н. Колосовский под ЭПЦ понимал «всю совокупность производственных процессов, последовательно развертывающихся в экономическом районе СССР на основе сочетания данного вида энергии и сырья...» [1, с. 96].

В советское время концепция ЭПЦ (особенно с середины XX в.) активно развивалась и использовалась в практике народно-хозяйственного строительства. Ее значимость была связана с рядом серьезных теоретических и конструктивных преимуществ. Прежде всего, она позволяла анализировать и проектировать территориальные структуры хозяйства (особенно на региональном и локальном уровнях), а также заниматься их оптимизацией и совершенствованием. В.Е. Шувалов отмечал, что «ЭПЦ – это пример ... концепции экономико-географического процесса, построенного на технологическом факторе» [2, с. 329].

Среди восьми ЭПЦ, выделенных в свое время Н.Н. Колосовским, для Урала и многих других регионов России особое значение имеет пирометаллургический цикл черных металлов, «связывающий» все стадии и звенья переработки черных металлов и их сплавов от добычи сырья до металлургического передела, а также имеющий ветви, определяющие рециклинг отходов соответствующих предприятий. В советской экономической географии изучаемый ЭПЦ считался наиболее разработанным, поэтому его структура особо не подвергалась критическому анализу и изменениям. Профессор А.Т. Хрущев отмечал, что «среди всех отраслей тяжелой промышленности черная металлургия оказалась, вероятно, самой консервативной» [3, с. 130]. Однако в настоящее время в результате научно-технического прогресса, применения новых способов обработки сырья и в связи с трансформацией факторов размещения предприятий, на наш взгляд, генеральная структура ЭПЦ должна и может быть модернизирована. Актуальность этого вопроса также связана с необходимостью пересмотра основных положений классических концепций экономической географии, их адаптацией к рыночным условиям.

Целью данного исследования является модернизация классической схемы пирометаллургического цикла черных металлов с целью ее адаптации к современным экономико-производственным и конъюнктурным условиям в соответствии с инновационными направлениями НТР.

Основой для трансформации схемы ЭПЦ могут быть только производственные и организационные инновации, т.е. позитивные изменения в технологиях, формах размещения и организации производственного процесса, а также в целом учет достижений современной НТР. В этой связи необходимо рассматривать конструкцию ЭПЦ в контексте развертывания современных технологических циклов [4]. Появление новых и модернизация «старых» технологических цепочек могут быть связаны только с увеличением значения ин-

теллектуальной энергии человека в схеме циклов, а также создаваемой ею информацией, которая не сможет заменить традиционные виды энергии (химическую, механическую и пр.), но будет дополнять их. В так называемой экономике знаний «удачное» использование информации ведет к накоплению капитала, созданию высокой добавленной стоимости, преобразованию различных видов сырья и энергии для повышения конкурентоспособности производств. Все это позволяет увеличить варибельность процессов производства металлов и металлургического передела, основанных на технологиях конца XX – начала XXI в., но при этом сохранить его базовую структуру. Таким образом, новые схемы ЭПЦ будут наследовать черты предыдущих, но подвергаться модернизации.

Среди основных направлений модернизации схемы пирометаллургического цикла черных металлов предварительно можно отметить следующее: 1) снижение сырьевой емкости технологий; 2) внедрение инноваций уже на стадии добычи и обогащения; 3) достижение выпуска металлов высокого качества; 4) применение технологий по производству железа прямого восстановления; 5) увеличение разнообразия технологий прокатного производства; 6) применение иных прогрессивных технологий, в т.ч. порошковой металлургии, выпуска би- и триметаллов, специальных сплавов и внепечной обработки стали, непрерывной ее разливки. Существенное развитие в новой схеме также должны получить экологоемкие технологии, в том числе связанные с утилизацией отходов всех звеньев и стадий цикла и большим использованием альтернативных видов сырья (например, лома черных металлов).

### **Материалы и методы**

Вслед за Н.Н. Колосовским значительный вклад в развитие концепции внесли его ученики и последователи: Ю.Г. Саушкин [4], А.Т. Хрущев [5], М.Н. Степанов [6], В.А. Осипов и М.Д. Шарыгин [7], И.Л. Савельева [8] и многие др. В 1960–1980-е гг. в своих работах они обобщили имевшуюся информацию, значительно расширили содержание концепции, уточнили генеральные схемы традиционных циклов, ввели (разработали) структуры новых циклов (например, атомноэнерго-промышленного, редкометалльно-химического и др.). Было окончательно определено содержание таких элементов циклов, как «стадия», «звено», «ветвь», а также предложены механизмы использования различных циклов или их сочетаний в практике развития промышленных узлов или иных территориально-производственных систем. В конце 1980-х – начале 1990-х гг. содержание работ в области совершенствования содержания концепции ЭПЦ несколько изменилось в сторону комплексности реализации природно-ресурсного потенциала территории, экологизации промышленно-производственных процессов и пр.

К сожалению, новая эпоха общественно-политического развития России значительно ограничила применение идей и технологий отечественной экономико-географической школы. С исчезновением различных механизмов государственного участия в территориально-отраслевом планировании и регулировании экономики применение таких терминов, как «энергопроизводственный цикл», значительно сократилось и сохранилось исключительно в науке. Тем не менее следует признать верными усилия современных географов-обществоведов доказать корректность достижений экономико-географической науки советского периода, проводя параллели между ними и теми моделями, которые используются сегодня для развития хозяйства. Необходимо отметить справедливость отстаиваемых идей о том, что представления об ЭПЦ весьма близки к концепции промышленного кластера [10]. Практическую важность ЭПЦ на современном этапе подчеркивает Б.М. Ишмуратов, говоря о том, что «... нельзя не видеть «повторения» логики связей ЭПЦ в логике формирования крупнейших частных и смешанных холдингов...» [11, с. 161]. А.А. Максимов отмечает, что в условиях научно-технического прогресса традиционные виды ЭПЦ «вышли» за пределы экономических районов и в значительной степени

утратили свои районообразующие функции. Метод ЭПЦ подходит не только к изучению территориально-производственных комплексов районов, но и для совокупности отраслей, базирующихся на определенном виде сырья и энергии, в целом для страны. Этот метод дает комплексный подход к изучению ресурсов, к их использованию, возможности межатраслевой интеграции производства в современных рыночных условиях, а также формирования адекватных ей управленческих структур [11]. Кроме того, по мнению В.Е. Шувалова, для социально-экономической географии знание и умение применить на практике различные технологические решения – задача первостепенной важности... Экономическая география в эпоху НТР стала наукой не столько о размещении производства, сколько о размещении технологий [12].

В связи с наметившимся возрождением интереса к классике отечественной экономической географии среди работ географов-обществоведов начали появляться исследования, посвященные модернизации генеральных схем традиционных ЭПЦ. Так, в работах Е.А. Шерина раскрывается обновленное содержание схемы углепромышленного цикла (на примере Кузнецкого мезорайона) [13], Б.А. Казакова и А.С. Лучникова [14], а также А.А. Максимова – лесопромышленного цикла [11]. Что касается пирометаллургического цикла черных металлов, то отдельные мысли о его модернизации были озвучены А.В. Гладким [15], предложившим появление цикла инновационной металлургии и блюминга. В 2005 г. В.А. Рябов [16] впервые обосновал необходимость ввода в схему цикла электрометаллургических технологий. Однако конкретных изменений в схему данные авторы не вносили.

В качестве базового «рисунка» пирометаллургического цикла черных металлов в работе использована схема, предложенная А.Т. Хрущевым [5]. С целью ее обновления нами был осуществлен контент-анализ как отраслевых, так и академических научных источников информации, а также новостных лент официальных сайтов крупнейших металлургических холдингов России (в частности, ПАО «НЛМК», Evraz Group, ПАО «Мечел» и др.) и групп компаний (например, ООО «АйЭрСи Групп»). В результате проделанной работы были учтены результаты внедрения современных технологий на отдельных промышленных площадках России. Упорядочиванию разнородной информации помогло обращение к Общему классификатору видов экономической деятельности (группа производств с кодами 07.1, 24.1, 24.2, 24.3, 24.5) (<https://оквэд-2.рф/>) и сайту <https://otlivka.info/>.

Наибольшее значение для исследования имели труды специалистов Института новых материалов и технологий УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина – В.В. Кондратьева, А.И. Карлиной, Д.А. Лобанова, Ю.И. Топорковой, О.Ю. Шешукова и др. [17–19], ученых в области региональной экономики Института экономики УрО РАН (г. Екатеринбург), прежде всего профессора О.А. Романовой и ее коллег – А.И. Татаркина, Е.Н. Селиванова, Д.В. Сиротина, С.Г. Ченчевича и др. [20–22], а также материалы диссертационных исследований по территориальной организации черной металлургии России и мира Э.Н. Абдурахимова [23] и Н.В. Мазеина [24].

## **Результаты и их обсуждение**

Пирометаллургический цикл черных металлов представляет собой последовательную цепочку от добычи и обогащения руд черных металлов, их технологических превращений через доменный и сталелитейный процессы к производству готового проката. Он также включает в себя ветви, связанные с утилизацией отходов производства и рециклингом металлов. Предложенная А.Т. Хрущевым схема отраслевого ЭПЦ на сегодняшний день уже не в полной мере соответствует технологическим решениям, реализуемым на большинстве отраслевых предприятий страны. Эти решения во-многом усовершенствованы в целях экологизации производства, для снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду, с одной стороны, и повышения добавленной стоимости продукции, с

другой. Кроме того, для успешного функционирования черной металлургии на современном этапе активно внедряются технологии сбережения сырья, поскольку отрасль отличается высокой зависимостью от невозобновляемых минеральных ресурсов в условиях их стремительного истощения. С учетом вышеперечисленных факторов и положений нами выполнена обновленная схема пирометаллургического цикла черных металлов (рис. 1).

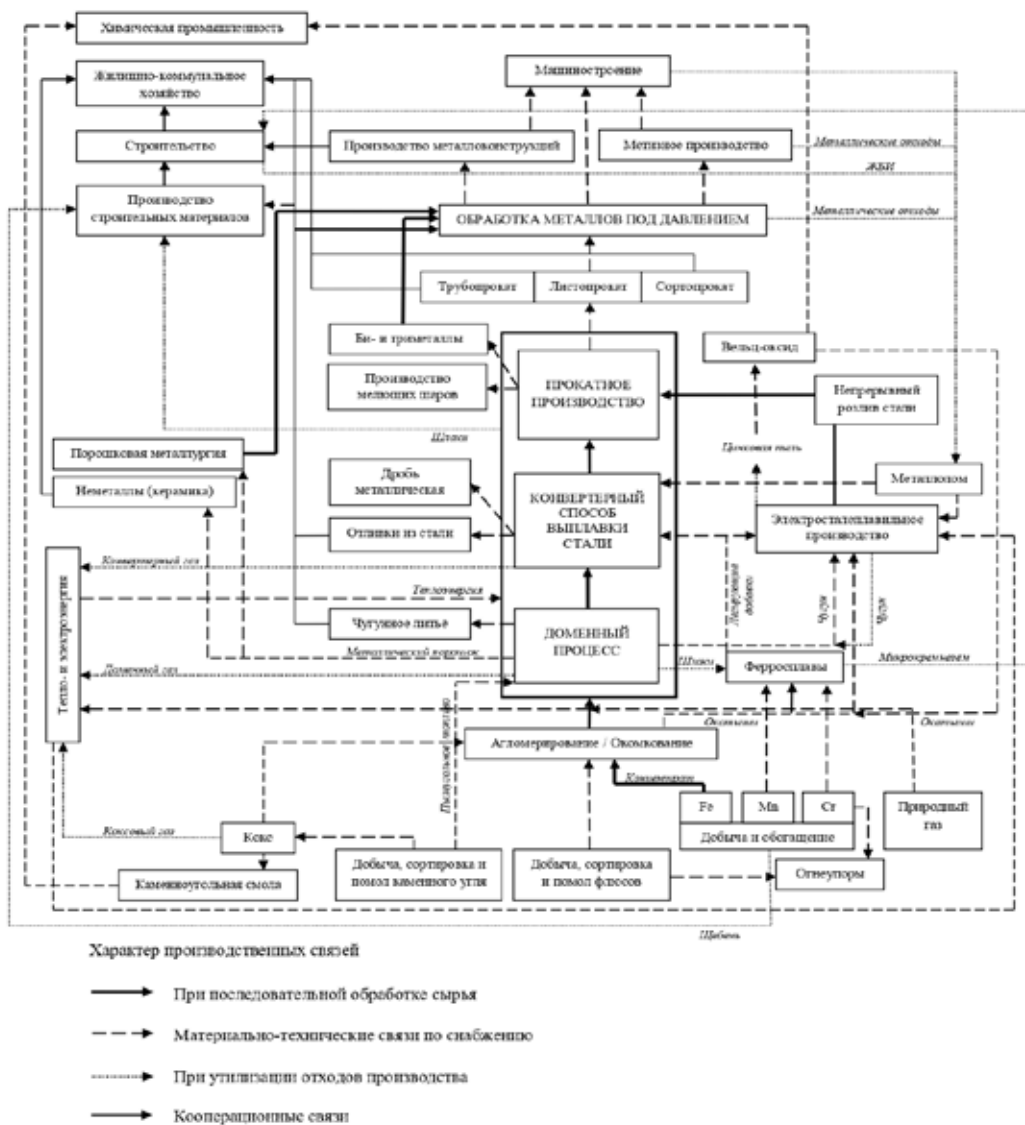


Рис. 1. Обновленная схема пирометаллургического цикла черных металлов

Fig. 1. Updated scheme of pyrometallurgical cycle of ferrous metals

Современные технологии черной металлургии применяются уже на *стадии добычи и обогащения руд*. Например, на Кимкано-Сутарском ГОКе (Еврейская автономная область) в связи с особенностями структуры добываемых железных руд применяется технология сухого магнитного обогащения. Ее суть заключается в выделении в концентрат магнитных рудных минералов. Использование сухой магнитной сепарации для предварительного обогащения сырья повышает технико-экономические показатели работы производства:

снижаются затраты на измельчение и на мокрое обогащение, увеличивается массовая доля железа в руде, улучшается однородность. Все это позволяет как снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, так и производить дополнительную продукцию из пустой породы (щебень) в количестве 2–2.3 млн т в год [25], которую можно использовать в производстве строительных материалов. Концентрат последней стадии магнитной сепарации является готовым продуктом с содержанием железа 65.8 %. Он может быть использован в технологиях производства железа прямого восстановления (или губчатого железа) в виде металлизированных окатышей DRI (Direct Reduced Iron) и горячебрикетированного железа HBI (Hot Briquetted Iron), что позволяет выпускать высококачественную сталь на основе бездоменного процесса. Данное направление развития отрасли относится к наиболее перспективным и эффективным в мировой практике черной металлургии.

Основной производственный процесс (от добычи и обогащения руд и иного вспомогательного сырья до выпуска металлопроката) сохраняет свою определяющую роль в отрасли. При этом в обновленной схеме мы более подробно раскрываем передельный процесс, в частности уделяем больше внимания разнообразию видов металлопроката, так как именно эта стадия имеет наиболее тесную связь с концепцией гибкой специализации и расширением географии черной металлургии через связь с машиностроением и иными смежными видами деятельности. Также в верхнюю часть схемы введена стадия «Обработка металлов под давлением», объединяющая совокупность физико-механических процессов, позволяющих получать заготовки и детали в результате деформации металла при помощи силового воздействия на него кузнечнопрессовыми, штамповочными или волочильными станками. Данная стадия часто осуществляется либо на специальных производственных площадках, либо на прокатных заводах, либо в соответствующих цехах машиностроительных предприятий, т.е. является пограничной между черной металлургией и машиностроением. Это отражено и в ОКВЭД, где процессы обработки металлов давлением отнесены к смежной с металлургическим производством группе 25 («Производство готовых металлических изделий»). В то же время необходимость включения ее в схему подтверждается практикой функционирования в составе крупнейших металлургических холдингов подобных предприятий. Например, ПАО «Уральская кузница» (г. Чебаркуль) находится в составе группы ПАО «Мечел» и занимается выпуском разнообразных штамповок для всех отраслей машиностроения. ООО «Уральский металлургический завод» (группа «Объединенные машиностроительные заводы») в г. Екатеринбург выпускаетковки крупно- или мелкосерийных партий.

Еще одной позицией, связанной с выпуском металлопроката и обработкой металлов давлением, является «Производство метизных изделий», которое объединяет выпуск разнообразного крепежа (болтов, винтов, гаек, шайб, шпилек, уголков, заклепок, шурупов и пр.), используемых в различных отраслях промышленности, строительстве и т.п. В классической схеме А.Т. Хрущева эта позиция отсутствует. Включение ее в общий рисунок цикла обосновано использованием для их выпуска метода штампования на станках. В ОКВЭД производство метизов отнесено также к группе 25 («Производство готовых металлических изделий»), кроме выпуска пружин. В последние годы на территории России появились новые предприятия, реализующие подобные технологии. Часть из них входит в состав крупнейших металлургических компаний России, способствуя диверсификации их деятельности и углублению переработки черных металлов внутри страны. Так, в состав ПАО «Северсталь» входит сразу несколько площадок, специализирующихся на производстве метизов (в городах Череповец, Орел и Волгоград; объединены в ОАО «Северсталь-метиз»). Среди других металлургических компаний площадками такого профиля также обладают ПАО «Мечел» (АО «Вяртсильский метизный завод»), ММК (ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод»), НЛМК (ПАО «НЛМК-метиз») и др.

Также в составе стадии металлопроката отдельно в схеме нами выделена позиция «Производство мелющих шаров», так как процесс их производства связан с использованием технологии поперечно-винтовой прокатки, а также с методами штамповки иковки

[26]. Мелющие шары (цильпесы) являются важнейшим материалом, без которого не возможна работа ни одного горно-обогатительного комбината, завода по выпуску цемента, обработке строительного камня, углеобогатительной фабрики и пр. Так как мелющие шары в процессе их эксплуатации очень быстро изнашиваются, для эффективной бесперебойной работы указанных предприятий требуется значительный объем цильпесов. В связи с этим на территории России в последние годы открыто множество различных по размеру специализированных площадок (ООО «Нортон Сталь Втормет» в г. Омск, Производственная компания «Диада» в Курской области, Высокогорский металлопрокатный завод «Сфера» в г. Нижний Тагил, «Мэйфрид» в г. Екатеринбург и др.). Это также расширяет географию присутствия отрасли в стране, способствует ее видовой диверсификации.

Кроме того, значительная часть предприятий черной металлургии занимается реализацией технологий литья изделий из чугуна и стали. Они выпускают как отливки для дальнейшей обработки на машиностроительных заводах, так и готовые изделия для жилищно-коммунального и городского хозяйства, строительной индустрии. Также к ним относятся художественно-литейные мастерские. Литейные технологии в ОКВЭД относятся к группе 24 («Производство металлургическое»), т.е. включены в состав металлургии. В схеме А.Т. Хрущева литейное производство было представлено отдельной позицией. В рамках указанной стадии мы предлагаем выделять новые межотраслевые связи между черной металлургией и иными видами экономической деятельности, а также учитывать в качестве самостоятельной технологию выпуска металлической дробы, используемой для дробеструйной очистки и упрочнения поверхности металлоизделий.

В новом рисунке пирометаллургического цикла черных металлов большой акцент сделан на усилении экологической составляющей цикла. Например, важным шагом с точки зрения внедрения альтернативных и экономически эффективных видов сырья стало включение в схему технологии использования пылеугольного топлива для осуществления доменного процесса. В доменной плавке она позволяет сэкономить примерно до 20 % кокса и 50 % природного газа [27]. Кроме того, в схеме подробно раскрыто современное направление выработки тепло- и электроэнергии на основе утилизации коксового, доменного и конвертерного газов для покрытия нужд крупнейших предприятий отрасли, а также для снабжения сопряженных территорий. Использование вторичных источников для генерации электроэнергии позволяет металлургическим комбинатам повысить энергоэффективность. Так, подобные технологии уже нашли применение на головной липецкой площадке ПАО «НЛМК», самообеспеченность электроэнергией которой на 2019 г. составила 65 %. Сегодня работа в этом направлении не завершена: металлургический холдинг в том же году приступил к строительству второй утилизационной тепловой электростанции. По прогнозам, ввод в действие УТЭЦ-2 позволит снизить выбросы CO более чем на 3 тыс. т в год и CO<sub>2</sub> на 650 тыс. т в год [28].

Важным нововведением в предлагаемой схеме является выделение в отдельное направление электросталеплавильного процесса (выплавку стали в электропечах), функционирующего на основе использования вторичного сырья (лома черных металлов, арматуры из бетонного боя) или металлизированных окатышей, получаемых в процессе прямого восстановления железа. Под влиянием этих технологий функционируют так называемые металлургические предприятия нового типа (мини-заводы), а также предприятия «малой металлургии» (работающие в составе крупных машиностроительных холдингов), прокатные и большинство передельных заводов страны, отвечающих современным производственным требованиям. Именно электрометаллургия в настоящее время способствует созданию новых промышленно-географических ареалов в неметаллургических регионах страны (Европейский Юг и Нижнее Поволжье, в том числе Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская, Волгоградская, Саратовская области; Среднее Поволжье: Республика Татарстан; Северо-Запад России: город федерального значения Санкт-Петербург) и укреплению ареалов в традиционных центрах размещения (Тульская, Свердловская, Челябинская области и др.).



Электросталеплавильный процесс на сегодняшний день можно назвать практически замкнутым с точки зрения утилизации отходов, поскольку он позволяет перерабатывать твердые, жидкостные и газообразные их компоненты, металлические частички. Так, разработана технология утилизации цинковой пыли и ее преобразование в вельц-оксид, извлечение полезных частиц из которого позволяет получать вторичное сырье для металлизированных окатышей. Актуальность реализации этого направления связана с тем, что в среднем за год на предприятиях страны образуется около 1 млн т пыли, содержащей в себе до 800 тыс. т железа [18]. Благодаря технологии безотходной переработки электропечного шлака становится возможным производство чугуна на его основе, что характеризуется увеличением глубины переработки сырья, способствует развитию и реализации современных инновационных направлений в черной металлургии. После лабораторных испытаний технология была реализована на ПАО «Северский трубный завод» с использованием кокса в качестве углеродистого восстановителя железа [19].

Отдельное внимание в пирометаллургическом цикле черных металлов уделено производству ферросплавов, использующихся как легирующие добавки для придания определенных физико-химических свойств расплавам чугуна или стали. Высокоуглеродистые ферросплавы (ферромарганец, ферросилиций и феррохром) выпускают с использованием доменных технологий. Однако с их помощью невозможно получить ферросплавы с содержанием металлов, имеющих большее химическое сродство с кислородом, чем железо, а также тугоплавкие металлы. Таким образом, для получения ферромolibдена, феррованадия, ферровольфрама, ферротитана и многих других используют электроплавильный и металлотермический способы. Как и в иных производственных процессах, при производстве ферросплавов реализуются экологичные технологии, а также процессы, связывающие черную металлургию с другими видами промышленной деятельности. Так, побочным продуктом при производстве ферросилиция и других сплавов с содержанием кремния является микрокремнезем, служащий важной добавкой при производстве бетона [17]. Например, сырьем для производства феррованадия на АО «Чусовской металлургический завод» служат доменные шлаки – отходы Нижнетагильского комбината.

Введение в схему в качестве третьего звена технологий порошковой металлургии обусловлено их высокой потенциальной эффективностью. Основные преимущества заключаются в возможности получения изделий из тугоплавких металлов и их сплавов, которые не сплавляются традиционными способами; сочетания металлов, которые не смешиваются в расплавленном виде; сочетания металлов и неметаллов, а также экономичности в отношении используемого сырья, снижении энергозатрат при осуществлении производственного процесса и др. [29]. Технологии порошковой металлургии могут быть применены для создания новых конструкционных и композитных материалов. В свою очередь это позволит расширить географию черной металлургии страны за счет создания новых производственных площадок, в т.ч. в тех регионах, для которых металлургическая специализация не является основной, а сравнительно широкое развитие получил машиностроительный комплекс. Такая закономерность характерна, например, для ряда регионов Поволжья (Нижегородская область, Республика Марий Эл), Центральной России (Московская, Рязанская, Тульская области) и Урала (Челябинская, Свердловская области), Дальнего Востока (Хабаровский край – г. Комсомольск-на-Амуре). В перспективе возможно строительство такого производства в Приморском крае – в г. Большой Камень, где формируется крупный судостроительный кластер. Так, ООО «Коломенский завод порошковой металлургии» успешно функционирует благодаря тесным технологическим связям прежде всего с АО «Коломенский завод», специализирующемся на производстве современных магистральных пассажирских локомотивов. Обладая широкой номенклатурой выпускаемой продукции, эта металлургическая площадка на основе применения современных технологий снабжает предприятия деталями, используемыми в отечественных моторах для легкового и грузового транспорта, двигателях локомотивов и морских судов, запорных устройствах и сантехническом оборудовании и др.

Меньшее внимание в схеме уделено коксохимическому подциклу, поскольку, на наш взгляд, его следует рассматривать в рамках углеэнергохимического ЭПЦ [30]. Сегодня большинство коксохимических заводов, располагающихся вне металлургических баз, ориентируются в своей деятельности не столько на выпуск кокса, сколько на производство такой продукции как электродный пек, сырье для производства технического углерода и нафталина, каменноугольной смолы и пр., т.е. не относящейся к металлургическим технологиям. Важно отметить, что это нашло отражение в официальной статистике. Согласно ОКВЭД, коксохимический подцикл относится к отдельному виду экономической деятельности (группа 19 «Производство кокса и нефтепродуктов»). Примером может служить ОАО «Губахинский кокс» (Пермский край), имеющее большую часть рыночных ниш именно в области коксохимии.

Рассмотрим реализацию различных ветвей, звеньев и стадий обновленной схемы пирометаллургического цикла в пределах Дальневосточного федерального округа (ДФО) (рис. 2).

В советское время отдельная база черной металлургии в пределах Дальнего Востока создана не была. В настоящее время отрасль в этом самом крупном федеральном округе России представлена разомкнутыми, т.е. не связанными друг с другом, составляющими ЭПЦ. Начальные стадии реализуются на Быстринском (контролируется структурами ПАО «Норникель») и Сунтаро-Кимканском (контролируется IRS Limited) ГОКах, полученный концентрат которых полностью реализуется в рамках экспортных поставок в КНР, как и продукция перезапущенного в 2023 г. Олекминского ГОКа (контролируется АО «Байкало-Амурская горнорудная корпорация»). Также с 2023 г. разработка руд ведется на Сиваглинском месторождении (контролируется группой «Мечел»), продукция с которого поступает на переработку в г. Челябинск. В настоящее время сырьевой потенциал ДФО используется в интересах других регионов России и стран мира. При этом отмечается, что регионы Дальнего Востока обладают крупными запасами железных, в основном средне- и легкообогатимых руд, особенно Республика Саха (Якутия) и Забайкальский край. Они также содержат иные полезные компоненты, что важно для комбинирования технологий черной металлургии с производством концентратов для цветной металлургии (как уже происходит на Олекминском ГОКе) [31]. Кроме того, имеются интеллектуальные, инфраструктурные и энергетические возможности для реализации проектов по добыче и обогащению сырья с привлечением инноваций. Например, для разработки сложносоставных титаномагнетитовых руд Амурской области может быть использован метод прямого восстановления железа, по одной из технологий которого в качестве восстановителя могут выступить некоксуемые угли Иркутского бассейна. Специалисты отмечают не только его актуальность в связи с особенностями сырья, но и экологичность: выбросы углекислого газа, двуокиси серы, оксидов азота снижаются на 30 % по сравнению с традиционными металлургическими технологиями [32]. Кроме того, технологические инновации на предприятиях могут решить проблему относительно небогатого содержания железа в рудах многих месторождений, где оно варьирует от 26 до 49 %.

Кроме технологий добычи и обогащения на территории ДФО также существуют предприятия, реализующие литейные технологии (например, в г. Комсомольск-на-Амуре, г. Белогорск, г. Закаменск и др.) в системе связей «металлургия – машиностроение». Однако они не являются специализированными ни для отдельных городов, ни регионов Дальнего Востока. Единственная площадка по выпуску ферросплавов в округе – АО «Жерекенский ГОК» (Забайкальский край) – в 2013 г. была законсервирована по причине снижения цен на молибден на мировом рынке. В то же время в прессе все чаще появляются материалы о возможном его открытии в связи с изменением условий мировой конъюнктуры и созданием в пгт. Жерекен территории опережающего социально-экономического развития, что снизит налоговую нагрузку для собственников предприятия.

Единственным крупным отраслевым предприятием Дальнего Востока остается ООО «Амурсталь», реализующее технологии передельной электрометаллургии на основе

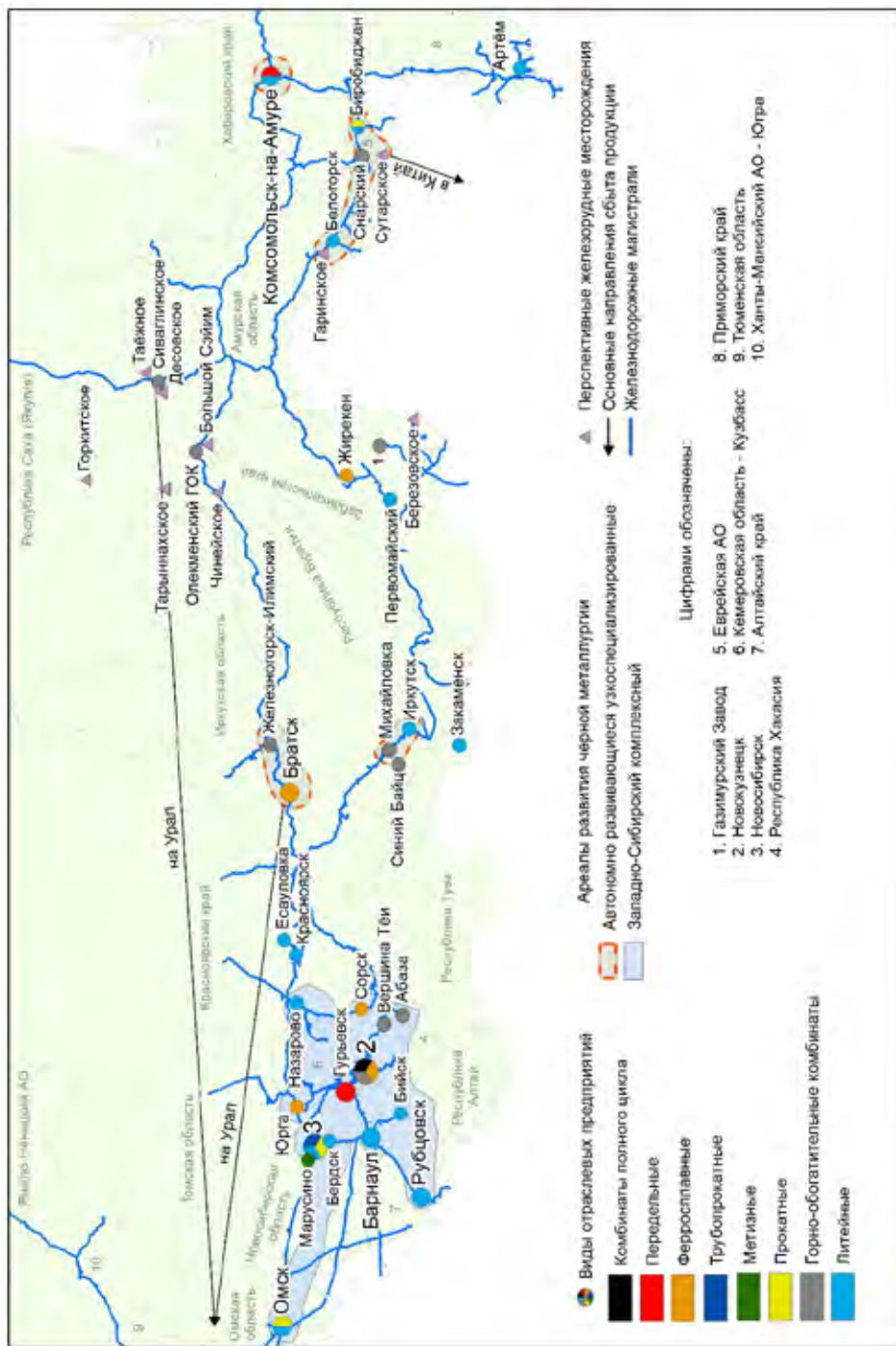


Рис. 2. Территориальная структура черной металлургии России в пределах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов  
 Fig. 2. Territorial structure of the Russian ferrous metallurgy within the Siberian and Far Eastern federal districts

плавки металлолома. Предприятие выпускает стальную заготовку, а также сортопрокат на ее основе для строительной отрасли, машиностроения и др. В 1990–2000-х гг. завод испытывал значительные трудности в приобретении сырья, ведь металлолом массово продавался за границу [33]. В конце 2010-х гг. началась модернизация передельного процесса. В частности, в 2020 г. на заводе была выполнена серия опытных плавов с использованием горячеплавленного железа (ГБЖ) и двух видов скрап-отходов. Для закрепления этого процесса был построен новый дробильно-сортировочный цех, позволяющий увеличить глубину переработки металлургических шлаков [34]. Продолжается модернизация сортопрокатного цеха, что позволит увеличить скорость выпуска продукции и диверсифицировать линейку готовых изделий.

В целом доля ДФО в общероссийском объеме выплавки стали и производстве готового проката в течение 1995–2020 гг. составляла от 0,3 до 1,8 %, что меньше уровня 1990 г. Таким образом, Дальний Восток следует отнести к глубокой периферии развития отрасли в стране. В то же время макрорегион имеет возможности для изменения ситуации. Способствовать этому должно усиление связей с АТР. Общее оживление традиционных отраслей экономики Дальнего Востока: железнодорожного транспорта, судостроения, рыболовства и др., кооперационно связанных с выпуском металлопродукции, должно стать стимулом для создания здесь собственной металлургической базы. В ее основе должен быть полный замкнутый цикл черно-металлургических производств с использованием богатой местной ресурсной базы, развитием широкого внутреннего потребления металлов, а также решением проблем транспортной и энергетической безопасности. При этом возможно объединение восточно-сибирского и дальневосточного отраслевых ареалов в один, о чем пишут иркутские географы [35, 36]. Они предлагают проект Байкало-Амурского (Ангарского) металлургического сверхкомбината (территориально-производственного комплекса), в котором будут объединены современные технологии черной и цветной металлургии с реализацией продукции как в пределах России, так и в странах Юго-Восточной Азии.

### **Заключение и выводы**

Метод ЭПЦ имеет ряд серьезных преимуществ, так как позволяет анализировать и совершенствовать территориальные и технолого-отраслевые структуры хозяйства на региональном и локальном уровнях; может послужить теоретико-методологической основой для установления новых экспортно-сбытовых связей между предприятиями различных отраслей промышленности, функционирующих на основе кооперационных связей с металлургией (машиностроение, химическая промышленность, строительная отрасль, энергетика, транспорт и др.), увеличения добавленной стоимости продукции, усиления рентабельности производства.

В то же время в своем классическом виде схемы ЭПЦ, предложенные Н.Н. Колосовским, его учениками и последователями, на сегодняшний день по некоторым стадиям и звеньям не соответствуют модернизациям, произошедшим в промышленных технологиях. Это требует их всесторонней ревизии и обновления с учетом современных направлений НТР, инновационного развития отраслей, в т.ч. и такой консервативной, на первый взгляд, группе производств, как черная металлургия.

Основой для трансформации традиционной схемы пирометаллургического цикла черных металлов могут быть только организационные и производственные инновации, направленные на рационализацию технолого-производственного процесса. В этой связи предложенная схема была значительно расширена и дополнена новыми ветвями, звеньями и стадиями, реализующимися на предприятиях черной металлургии России в настоящее время, начиная от комбинатов полного цикла и горно-обогатительных комбинатов и заканчивая площадками с узкой специализацией (метизные, литейные, прокатные, трубопрокатные, ферросплавные и пр.).

Среди новаций, предложенных авторами: введение в схему, кроме основного производственного процесса, еще двух звеньев – электрометаллургии и порошковой металлургии, не присутствовавших в ней ранее. Кроме того, для нового варианта схемы предложены перспективные технологии добычи и обогащения руд черных металлов, характерно более широкое раскрытие ее верхних стадий, показывающих возрастающую связь между металлургией и машиностроением, стройиндустрией, транспортными отраслями, а также все большую ориентацию узкоспециализированных предприятий на рынки сбыта продукции в рамках концепции гибкой специализации. Еще одним новшеством в схеме стало усиление утилизационных направлений и технологий рециклинга, использование нетрадиционных видов сырья (металлолома, боя бетона), позволяющих оптимизировать технологии внутри отрасли в рамках концепции бережливого производства и развивать тесные связи с иными видами производственной деятельности в рамках новых ветвей цикла. В будущем черная металлургия все более будет опираться на технологии сырье-, тепло- и энергосбережения, что также нашло отражение в обновленной схеме отраслевого цикла.

Предложенная авторами схема пирометаллургического цикла черных металлов, кроме инноваций и функциональных трансформаций в отрасли, уже сегодня отражает изменения, произошедшие в территориальной структуре черной металлургии за постсоветский период. Одними из самых важных последствий являются усиление внутриотраслевой дифференциации в регионах страны с традиционной специализацией на данных производствах и появление новых промышленно-географических ареалов с выпуском черных металлов на территории Северо-Западного, Центрального, Южного, Северо-Кавказского, Приволжского и Дальневосточного федеральных округов.

В настоящее время в пределах Дальнего Востока России реализуются только отдельные, не связанные друг с другом стадии и звенья пирометаллургического цикла черных металлов. При этом на стадиях добычи и обогащения, электрометаллургического передела крупнейшие предприятия региона внедряют технологические инновации с целью улучшения качества продукции. Формированию полного замкнутого цикла в пределах ДФО мешают следующие причины: еще не вполне достаточная развитость внутреннего спроса на металлы; отсутствие должного внимания государства к давно разработанным программам и проектам создания металлургического комплекса в регионе; отдельные преимущества, создаваемые внешней конъюнктурной средой за счет спроса на руды черных металлов; проблемы инфраструктуры и доступности электроэнергии, повышающие себестоимость добычи сырья и снижающие рентабельность предприятий, производящих готовую продукцию.

## Литература

1. Колосовский Н.Н. Избранные труды. Смоленск: Ойкумена, 2006. 336 с.
2. Шувалов В.Е. «Бэкграунд» социально-экономической географии // Социально-экономическая география: традиция и современность: сб. науч. тр. / ред. А.И. Шкирина, В.Е. Шувалова. М.-Смоленск: Ойкумена, 2009. С. 320–339.
3. Хрущев А.Т. Научно-технический прогресс и территориальная организация промышленности // Экономическая и социальная география на пороге XXI века. М.-Смоленск: Изд-во Смол. гос. ун-та, 1997. С. 125–133.
4. Лучников А.С. К вопросу обновления содержания концепции энергопроизводственных циклов в новых условиях // Территориальная организация общества и управление в регионах: материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Воронеж: Изд.-полиграф. центр «Научная книга», 2016. С. 81–85.
5. Саушкин Ю.Г. Территориальные сочетания энергопроизводственных циклов // Вестник Моск. ун-та. Сер. География. 1968. № 1. С. 18–29.
6. Степанов М.Н. О развитии концепции энергопроизводственных циклов // Вопросы географии: сб. науч. тр. М.: Мысль, 1968. Сб. 75. С. 139–154.
7. Хрущев А.Т. География промышленности СССР. М.: Высшая школа, 1990. 210 с.
8. Осипов В.А., Шарыгин М.Д. Энергопроизводственные циклы: проблемы теории и практики. Л.: Наука, 1988. 120 с.
9. Савельева И.Л. Минерально-сырьевые циклы производств Азиатской России: региональные черты становления и развития. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 274 с.

10. Бакланов П.Я. Современные теоретические проблемы экономической географии // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2004. № 4. С. 7–11.
11. Ишмурагов Б.М. Геополитические аспекты формирования энергопроизводственных циклов и территориально-производственных комплексов в Южной Сибири // Природно-ресурсный потенциал Азиатской России и сопредельных стран: геоэкологическое, геоэкономическое и геополитическое районирование: материалы Междунар. науч. конф. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. С. 160–163.
12. Максимов А.А. Понятие, концепция и метод энергопроизводственных циклов. Современный лесопромышленный энергопроизводственный цикл // Актуальные проблемы современной географии: сб. науч. тр. / Смоленск. гум. ун-т. Смоленск, 2004. С. 186–195.
13. Шерин Е.А. Переосмысление теории энергопроизводственных циклов на примере угольного цикла производств Кузбасса // Вестник Кемеровского гос. ун-та. 2017. № 3. С. 55–59.
14. Казаков Б.А., Лущников А.С. К вопросу использования концепции энергопроизводственных циклов для развития лесопромышленного кластера Пермского края // Вестник Тверского гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 2019. № 2. С. 39–55.
15. Гладкий А.В. Информационно-производственные циклы как новый механизм функционирования постиндустриальных территориально-производственных систем // Псковский регионологический журнал. 2016. № 2. С. 3–8.
16. Рябов В.А. Социально-экономические и экологические основания модернизации промышленного комплекса Кузбасса: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Иркутск, 2005. 23 с.
17. Кондратьев В.В., Карлина А.И., Немаров А.А., Иванов Н.Н. Результаты теоретических и практических исследований флотации наноразмерных кремнийсодержащих структур // Журнал Сиб. фед. ун-та. Техника и технологии. 2016. № 9. С. 657–670.
18. Топоркова Ю.И. Комплексная переработка цинкосодержащей пыли сталеплавильного производства в аммиачно-хлоридных средах: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Екатеринбург, 2021. 137 с.
19. Шешуков О.Ю., Егизарьян Д.К., Лобанов Д.А. Безотходная переработка ковшевого и электропечного шлака // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2021. Т. 64, № 3. С. 192–199.
20. Романова О.А., Селиванов Е.Н., Ченчевич С.Г. Возможности и ограничения модернизации регионального металлургического комплекса // Экономика региона. 2012. № 4 (32). С. 92–99.
21. Романова О.А., Сиротин Д.В. Металлургический комплекс среднего Урала в условиях развития индустрии 4.0: дорожная карта перепозиционирования комплекса // Проблемы прогнозирования. 2019. № 2. С. 37–50.
22. Татаркин А.И., Романова О.А., Дюбанов В.Г., Душин А.В., Брянцев О.С. Тенденции и перспективы развития рециклинга металлов // Экология и промышленность России. 2013. № 5. С. 4–10.
23. Абдурахимов Э.Н. Сдвиги в территориально-производственной структуре черной металлургии России (конец XX – начало XXI в.): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 2012. 22 с.
24. Мазеин Н.В. Принятие решений о размещении новых предприятий черной металлургии мира: методология и методика анализа // Известия РАН. Сер. геогр. 2009. № 1. С. 36–47.
25. ООО «АйЭрСи Групп». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.petrovavlovsk-io.ru/> (дата обращения: 29.10.2023).
26. Чиж Е.В., Абенюк М.Б. Выбор и анализ технологии изготовления мелющих тел // Теория и технология металлургического производства. 2016. № 2. С. 42–44.
27. Группа НЛМК: эффективная замена. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nlmk.com/ru/media-center/interviews-and-speeches/gruppa-nlmk-effektivnaya-zamena/> (дата обращения: 28.05.2023).
28. «Зеленые» технологии генерации электроэнергии на Липецкой производственной площадке. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lipetsk.nlmk.com/ru/sustainable-development/ecology/green-power-generation-at-the-lipetsk-site1/> (дата обращения: 28.05.2023).
29. Белоусова В.П., Белоусова А.Л. Экономико-технологические предпосылки организации производства изделий из порошковых материалов в условиях неспециализированных машиностроительных предприятий // Региональная экономика: теория и практика. 2008. № 15. С. 67–70.
30. Залая Н.Ю. К вопросу модернизации схемы пирометаллургического цикла черных металлов // Сборник материалов участников XVIII Большого географического фестиваля. СПб.: Изд-во С-Петерб. гос. ун-та, 2022. С. 829–833.
31. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2021 году. М., 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://vims-geo.ru/ru/documents/714/Книга\\_ГД-2021web\\_2023.01.18\\_8.pdf](https://vims-geo.ru/ru/documents/714/Книга_ГД-2021web_2023.01.18_8.pdf) (дата обращения: 01.03.2024)
32. Панишев Н.В., Бигеев В.А. Лабораторные исследования и полупромышленные испытания глубокой металлизации титаномagnetитов // Теория и технология металлургического производства. 2017. № 4 (23). С. 4–8.
33. Геосистемы Дальнего Востока на рубеже XX–XXI веков / колл. авторов; под общ. ред. акад. П.Я. Бакланова. Владивосток: Дальнаука, 2012. Т. 3. Территориальные социально-экономические структуры. 362 с.
34. Цвенгер Т. Комсомольская «Амурсталь» перерабатывает отходы, накопившиеся за 80 лет. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.hab.kp.ru/online/news/4549685/> (дата обращения: 01.03.2024).
35. Никольский А.Ф. «Новый Ангарстрой» как ключевой проект будущей индустриализации России // География и природные ресурсы. 2017. № 4. С. 143–153.

36. Никольский А.Ф., Безруков Л.А., Шуплецов А.Ф. «Новый Ангарстрой» как проект несырьевой интеграции экономики России и Китая // Изв. Байкальского гос. ун-та. 2018. Т. 28, № 3. С. 470–480. DOI: 10.17150/2500–2759

## References

1. Kolosovsky, N.N. Selected works. Oikumena: Smolensk, Russia, 2006; 336 p. (In Russian)
2. Shuvalov, V.E. «Background» of socio-economic geography. In *Socio-economic geography: tradition and modernity*. Ed. by A.I. Shkirina; V.E. Shuvalov. Oikumena: Moscow, Smolensk, Russia, 2009, 320-339. (In Russian)
3. Khrushchev, A.T. Scientific and technical progress and territorial organization of industry. In *Economic and social geography on the threshold of the XXI century*. Publishing House of Smolensk State University. Moscow, Smolensk, Russia, 1997, 125-133. (In Russian)
4. Luchnikov, A.S. On the issue of updating the content of the concept of energy production cycles in the new conditions. In *Territorial organization of society and management in the regions: materials of the XI All-Russian conf.* Publishing House “Scientific Book”: Voronezh, Russia, 2016, 81-85. (In Russian)
5. Saushkin, Yu.G. Territorial combinations of energy production cycles. *Vestnik of Moscow State University. Ser. 5. Geography*. 1968, 1, 18-29. (In Russian)
6. Khrushchev, A.T. Geography of industry in the USSR. Publishing House “High School”: Moscow, USSR, 1990; 210 p. (In Russian)
7. Stepanov, M.N. On the development of the concept of energy production cycles. In *Questions of Geography*. Mysl: Moscow, USSR, 1968. Issue 75, 139-154. (In Russian)
8. Osipov, V.A.; Sharygin, M.D. Energy production cycles: problems of theory and practice. Nauka: Leningrad, USSR, 1988; 120 p. (In Russian)
9. Savelyeva, I.L. Mineral raw materials production cycles in Asian Russia: regional features of formation and development. Publishing House of Siberian branch of the Russian Academy of Science: Novosibirsk, Russia, 2007; 274 p. (In Russian)
10. Baklanov, P.Ya. Modern theoretical problems of economic geography. *Vestnik of Moscow State University. Ser. 5. Geography*. 2004, 4, 7-11. (In Russian)
11. Ishmuratov, B.M. Geopolitical aspects of the formation of energy production cycles and territorial production complexes in Southern Siberia. In *Natural resource potential of Asian Russia and neighboring countries: geoeconomic, geoeconomic and geopolitical zoning: materials of the international scientific conference*. Publishing House of the Institute of Geography, Siberian branch of the Russian Academy of Science: Irkutsk, Russia, 2004, 160-163. (In Russian)
12. Maksimov, A.A. The concept, concept and method of energy production cycles. Modern timber industry energy and production cycle. In *Actual problems of modern geography*. Publishing House of Smolensk Humanitarian University: Smolensk, Russia. 2004, 186-195. (In Russian)
13. Sherin, E.A. Rethinking the theory of energy production cycles on the example of the coal production cycle of Kuzbass. *Bulletin of the Kemerovo State University*. 2017, 3, 55-59. (In Russian)
14. Kazakov, B.A.; Luchnikov, A.S. On the issue of using the concept of energy and production cycles for the development of the timber cluster of Perm Krai. *Bulletin of Tver State University. Ser. Geography and Geoecology*. 2019, 2, 39-55. (In Russian)
15. Gladkiy, A.V. Information and production cycles as a new mechanism for the functioning of post-industrial territorial production systems. *Pskov regional journal*. 2016, 2, 3-8. (In Russian)
16. Ryabov, V.A. Socio-economic and environmental foundations for the modernization of the industrial complex of Kuzbass. Abstract of the dissertation of the candidate of the geographical sciences. Irkutsk State University: Irkutsk, Russia, 2005; 23 p. (In Russian)
17. Kondratiev, V.V.; Karlina, A.I.; Nemarov, A.A.; Ivanov, N.N. Results of theoretical and practical studies of flotation of nanosizedsilicon-containing structures. *Journal of Siberian Federal University. Engineering and Technologies*. 2016, 9, 657-670. (In Russian)
18. Toporkova, Yu.I. Complex processing of zinc-containing steelmaking dust in ammonia-chloride environments. Abstract of the dissertation of the candidate of technical sciences. The Urals Federal University: Yekaterinburg, Russia, 2021; 137 p. (In Russian)
19. Sheshukov, O.Yu.; Egiazaryan, D.K.; Lobanov, D.A. Waste-free processing of ladle and electric furnace slag. *Izvestiya of the institutions of Higher Education. Ferrous metallurgy*. 2021, 3, 192-199. (In Russian)
20. Romanova, O.A.; Selivanov, E.N.; Chenchevich, S.G. Opportunities and limitations of the modernization of the regional metallurgical complex. *Economics of the region*. 2012, 4 (32), 92-99. (In Russian)
21. Romanova, O.A.; Sirotin, D.V. Metallurgical complex of the Middle Urals in the context of the development of industry 4.0: a roadmap for the repositioning of the complex. *Problems of Forecasting*. 2019, 2, 37-50. (In Russian)
22. Tatarin, A.I.; Romanova, O.A.; Dyubanov, V.G.; Dushin, A.V.; Bryantsev, O.S. Trends and prospects for the development of metal recycling. *Ecology and Industry of Russia*. 2013, 5, 4-10. (In Russian)
23. Abdurahimov E.N. Shifts in the territorial and production structure of the ferrous metallurgy of Russia (late XX - early XXI). Abstract of the dissertation of the candidate of the geographical sciences. Moscow State University: Moscow, Russia, 2012; 22 p. (In Russian)

24. Mazein, N.V. Making decisions on the location of new enterprises of the ferrous metallurgy of the world: methodology and methods of analysis. *Izvestiya of the Russian Academy of Science. Ser. Geographic*. 2009, 1, 36-47. (In Russian)
25. LLC "IRC Group". Available online: <https://www.petrovskio.ru> (accessed on 29 October 2023). (In Russian)
26. Chizh, E.V.; Abenova, M.B. Choice and analysis of technology for manufacturing grinding bodies. *Theory and technology of metallurgical production*. 2016, 2, 42-44. (In Russian)
27. NLMK Group: an effective replacement. Available online: <https://nlmk.com/ru/media-center/interviews-and-speeches/gruppa-nlkm-effektivnaya-zamena/> (accessed on 28 May 2023). (In Russian)
28. Green technologies for generating electricity at the Lipetsk production site. Available online: <https://lipetsk.nlkm.com/ru/sustainable-development/ecology/green-power-generation-at-the-lipetsk-site1/> (accessed on 28 May 2023). (In Russian)
29. Belousova, V.P.; Belousova, A.L. Economic and technological prerequisites for organizing the production of products from powder materials in the conditions of non-specialized machine-building enterprises. *Regional Economics: Theory and Practice*. 2008, 15, 67-70. (In Russian)
30. Zalyaza, N.Yu. On the issue of modernization of the scheme of the pyrometallurgical cycle of ferrous metals. In *Collection of materials of the participants of the XVIII Great Geographical Festival*. Publishing House of Saint-Petersburg State University: St. Petersburg, Russia. 2022, 829-833. (In Russian)
31. State report "On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2021". Moscow, Russia, 2022. Available online: [https://vims-geo.ru/ru/documents/714/Book\\_GD-2021\\_web\\_2023.01.18\\_8.pdf](https://vims-geo.ru/ru/documents/714/Book_GD-2021_web_2023.01.18_8.pdf) (accessed on 03 March 2024). (In Russian)
32. Panishev, N.V.; Bigeev, V.A. Laboratory research and semi-industrial testing of deep metallization of titanomagnetites. *Theory and technology of metallurgical production*. 2017, 4(23), 4-8. (In Russian)
33. Geosystems of the Far East at the turn of the 20th-21st centuries / coll. of authors; under general ed. by acad. P.Ya. Baklanova. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2012. Vol. 3. Territorial socio-economic structures; 362 p. (In Russian)
34. Zwenger, T. Komsomolskaya "Amurstal" will process waste accumulated over 80 years. Available online: <https://www.hab.kp.ru/online/news/4549685/> (accessed on 03 March 2024). (In Russian)
35. Nikolskiy, A.F. "New Angarstroy" as a key project for the future industrialization of Russia. *Geography and natural resources*. 2017, 4, 143-153. (In Russian)
36. Nikolskiy, A.F.; Bezrukov, L.A.; Shupletsov, A.F. "New Angarstroy" as a project of non-resource integration of the economies of Russia and China. *Izvestiya of Baikal State University*. 2018, vol. 28, 3, 470-480. DOI: 10.17150/2500-2759. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 22.07.2023; одобрена после рецензирования 08.02.2024; принята к публикации 16.02.2024.

The article was submitted 22.07.2023; approved after reviewing 08.02.2024; accepted for publication 16.02.2024.





## Особенности отраслевой выставочной деятельности в Дальневосточном федеральном округе

Игорь Васильевич СИДОРОВ  
аспирант  
igor.sid@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3836-016X>  
Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия

**Аннотация.** Работа направлена на выявление отраслевой и географической структуры выставочной деятельности в Дальневосточном федеральном округе России. Автором составлена база данных по всем выставкам, проводимым на территории России, содержащая статистическую, графическую, картографическую информацию о каждой из них (в том числе: место проведения, количество экспонентов, иностранных экспонентов, посетителей, особенности торговой политики и др.). На основе этой информации показаны позиции округа в отраслевой выставочной деятельности страны с указанием числа и доли выставок, экспонентов, делового статуса, характера и масштаба деятельности; выявлены крупнейшие выставки региона. Показана географическая структура отраслевой выставочной деятельности на уровне субъектов ДФО. Определение различий субъектов ДФО в выставочной индустрии проводилось с учетом совокупности количественных и качественных показателей. В результате автором предложена типология субъектов ДФО по уровню значимости выставочной деятельности: международной и всероссийской значимости; региональной значимости и международным участием; региональной значимости и межрегиональным участием; с низким уровнем организации выставочной деятельности; с отсутствием отраслевой выставочной деятельности. В заключении указаны факторы, влияющие на локацию выставок с разделением на общие (экономический потенциал территории, емкость рынка, наличие развитой выставочной и туристской инфраструктуры, транспортная доступность и общее развитие транспортной сети) и специфические (особенности специализации субъектов ДФО и предпринимательский ресурс). Подчеркивается, что причиной отставания ДФО от других федеральных округов РФ по совокупным количественным показателям выставочной деятельности является начальная стадия ее формирования.

**Ключевые слова:** отраслевая выставка, выставочная деятельность, экономическая география, Дальневосточный федеральный округ

**Для цитирования:** Сидоров И.В. Особенности отраслевой выставочной деятельности в Дальневосточном федеральном округе // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 80–89. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_6](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_6).

## Features of sectoral exhibition activities in the Far Eastern Federal Okrug

Igor V. SIDOROV

Postgraduate student

igor.sid@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3836-016X>

Smolensk State University, Smolensk, Russia

**Abstract.** The work focuses on identifying the sectoral and geographical structure of exhibition activities in the Far Eastern Federal District of Russia. Using own database compiled on the statistical, graphical, cartographic data and comparable information about all exhibitions held in Russia (venue, number of exhibitors, foreign exhibitors, visitors, features of trade policy), the author shows the position of the region in the country's sectoral exhibition activities. The number and share of exhibitions, exhibitors, business status, nature and scale of activities, and the largest exhibitions in the region have been identified. The sectoral structure of the exhibition activity is determined. The geographical structure of the industry exhibition activity at the level of the federal territories of the Far Eastern Federal District is studied. The differences between the federal territories of the district in the exhibition industry are analyzed through a combination of quantitative and qualitative indicators. As a result, the author proposes own typology of the federal territories of the Far Eastern Federal District namely: the territories with exhibition activities of international and All-Russian meaning; the territories with exhibition activities of regional meaning and with international participation; the territories with exhibition activities of regional significance and inter-regional participation; the territory with a low level of organization of exhibition activities; the territories with a lack of sectoral exhibition activities. The factors influencing the location of exhibitions, divided into general (economic potential of a territory, market capacity, availability of developed exhibition and tourism infrastructure, transport accessibility and general development of the transport network) and specific ones (peculiarities of specialization of the subjects of the Far Eastern Federal District and entrepreneurial resource), are clarified in the conclusion. It is emphasized that the main reason for a lag of the Far Eastern Federal District from other federal districts of the Russian Federation in terms of aggregate quantitative indicators of exhibition activity lies in the initial stage of its formation. It is emphasized that the main reason for a lag of the Far Eastern Federal District from other federal districts of the Russian Federation in terms of aggregate quantitative indicators of exhibition activity lies in the initial stage of its formation.

**Keywords:** industry exhibition, exhibition activities, economic geography, Far Eastern Federal District

**For citation:** Sidorov I.V. Features of sectoral exhibition activities in the Far Eastern Federal Okrug. *Pacific Geography*. 2024;(2):80-89. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_6](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_6).

### Введение

Выставочно-ярмарочная отрасль, несмотря на ее относительную новизну, активно развивается и взаимодействует со всеми отраслями мировой и национальных экономик, являясь не только важнейшим инструментом деловой коммуникации, но и механизмом продвижения новых идей, технологий, товаров, услуг на рынок [1]. Особенно эти функции стали востребованными в условиях перехода национальной экономики России к модели импортозамещения, превратив выставочное движение в один из наиболее эффективных механизмов поиска ответа на вопрос, какие предприятия могут быть частью единой (но на данный момент разорванной) цепочки производства.

В настоящее время ДФО является площадкой для реализации более 2 000 инвестиционных проектов [2], и выставки играют в этом значимую роль. Например, выставка «Сахпромэкспо», где обсуждаются вопросы поставки санкционных запчастей для карьерной техники, проблемы развития инфраструктуры, связи на вахтовых поселках, внедрение и

развитие промышленной фильтрации и др. (проект «Строительство горно-обогатительного комплекса Инаглинский»). Более того, выставки сами часто являются результатом инвестиционных проектов. Например, реализация проекта строительства трансграничного мостового перехода через р. Амур способствовала организации Российско-китайского экономического форума «АмурЭкспо» с последующим укреплением всесторонних связей и возникновению новых международных отраслевых выставок.

Основная цель данного исследования – выявить особенности территориальной организации отраслевой выставочной деятельности в Дальневосточном федеральном округе как приоритетном регионе России в условиях экономических санкций и, как следствие, переориентации внешнеэкономической стратегии страны с европейского региона на азиатский.

## **Материалы и методы**

В силу отсутствия открытой статистической базы данных, характеризующей деятельность отраслевых выставок в России, автор, отталкиваясь от статистических данных по выставкам, собранных Российским союзом выставок и ярмарок (РСВЯ) [3], создал собственную базу данных. Она содержит сопоставимую информацию о 1700 отраслевых выставках, ежегодно проводимых в России. Учитывались следующие показатели: название выставки, город проведения, место проведения (выставочная площадка), организатор выставочного мероприятия, количество экспонентов (отечественных и иностранных), статус выставки (международная или межрегиональная), число стран участников и посетителей (отечественных и иностранных), торговая политика выставки («B2B»: business-to-business – выставки, ориентированные на отраслевых специалистов; «B2C»: business-to-customer – выставки, ориентированные на конечного потребителя; смешанные выставки – «B2B» + «B2C»). При сборе информации учитывались ежегодные выставки, проводимые в 2018–2022 гг., имеющие межрегиональный, всероссийский и международный статусы. Использовались открытые данные официальных сайтов выставок, выставочных объединений и Интернет-порталов выставочной индустрии [4, 5].

При интерпретации полученных результатов использованы данные, содержащиеся в публикациях об особенностях социально-экономического развития Дальнего Востока [6, 7], территориальной организации его хозяйства [8, 9] и др. Проанализированы результаты различных аспектов организации отраслевой выставочной деятельности и механизмов ее функционирования, изложенные в ряде научных работ [10–14]. Используются подходы, содержащиеся в исследованиях, ориентированных на характеристику и оценку современного состояния выставочной деятельности в России и за рубежом, а также на выявление влияния выставочной деятельности на экономику территории их размещения [15–17]. С географической точки зрения, отраслевые выставки изучены слабо. Наиболее глубокие, системные публикации, содержащие вопросы методологии и методики, представлены в следующих работах [18–21].

Исследование проводилось с применением статистического, описательного, сравнительно-географического методов, контент-анализа, метода образно-знакового моделирования.

## **Результаты и их обсуждение**

Дальневосточный федеральный округ обладает рядом экономико-географических особенностей, заключающихся в большой диспропорции в уровне и темпах развития различных видов экономической деятельности. Уровень хозяйственной освоенности и социально-экономический потенциал территории возрастают с севера на юг. Также на

Дальнем Востоке под воздействием совокупности экономико-географических факторов образуются особые инфраструктурные широтные и меридиональные зоны, тяготеющие к Транссибирской и Байкало-Амурской железнодорожным магистралям, а также к морским портам Тихого океана [22]. Субъекты ДФО характеризуются высокой дифференциацией по уровню социально-экономического развития и инфраструктурной обустроенности.

Данные особенности отражаются в размещении и в характере функционирования отраслевой выставочной деятельности, а слабо развитая инфраструктура является одним из главных факторов, сдерживающих развитие выставочной индустрии.

Рассматривая основные показатели, отражающие состояние выставочной деятельности в ДФО, отметим, что в регионе ежегодно проводится 69 выставок (4 % всех выставок России), в которых участвуют более 2500 экспонентов (2.5 %). При этом большая часть выставок (46 или 67 % выставок региона) – межрегиональные, и только (33 %) 23 выставки являются международными. Все эти характеристики свидетельствуют о слабом развитии выставочной индустрии в ДФО. Действительно, по совокупным показателям округ занимает только 7-е место среди федеральных округов России. Однако ряд характеристик позволяет сделать вывод о наличии потенциала данного вида экономической деятельности в исследуемом регионе. Это – значительное доминирование специализированных выставок (83 %) над универсальными (17 %) и доминирование форматов выставок B2B (64 %) над форматом B2C, поскольку драйвером выставочной деятельности в любом регионе мира как раз и являются специализированные выставки, ориентированные на отраслевых специалистов (производителей).

Крупнейшие выставки округа по числу участников (более 150) – это «Восточная нефтегазовая выставка» и «Приморская техническая ярмарка» (г. Владивосток), «ДальЭкспоМебель. Фурнитура. Интерьер» (г. Хабаровск), «АмурЭкспоФорум» (г. Благовещенск), «Город» (г. Владивосток), «Дальагро. Продовольствие» (г. Артем), «Сахапромэкспо. Недра Якутии. Спецтехника. Экология. Газификация» (Якутск) и др. В большинстве случаев эти выставки являются международными и относятся к группе «B2B».

Рассматривая отраслевую структуру выставочной деятельности в ДФО, отметим, что из 39 тематик, выделенных РСВЯ, в округе присутствует только 20. Все они были объединены нами в четыре группы: выставки сферы услуг, агропромышленного комплекса, промышленности и строительства, универсальные выставки.

Проведенные расчеты показали, что лидирующей группой по числу организованных выставочных мероприятий является сфера услуг (23 выставки – 33 % всех выставок ДФО). Вместе с тем в них участвует небольшое число экспонентов (23 % всех экспонентов в ДФО). Важно отметить, что по большинству выставок по направлению в сфере услуг не удалось вывести точных данных по количеству участников, что косвенно говорит о малой значимости этих мероприятий. Самыми крупными в сфере услуг являются выставки медицины (8 выставок, или 12 % от совокупного числа выставок в ДФО, 6 % совокупного числа экспонентов выставок ДФО) и туриндустрии (5 выставок, 7 % и 4 % соответственно).

Самые крупные выставки медицины – «MedHealth Expo/Здоровье. Долголетие» (Владивосток), «Мир медицины. Здоровье и красота» (г. Хабаровск), «МедЭкспо. Здоровье и красота» (г. Якутск); туриндустрии – «АмурЭкспоФорум. ТурЭкспо» (г. Благовещенск), «Региональные туристические выставки» (г. Петропавловск-Камчатский), «Удивительное Забайкалье» (г. Чита), «Туризм и отдых» (г. Улан-Удэ). Они ориентированы на посетителей всех категорий (B2B+B2C), имеют преимущественно межрегиональный статус, расположены в административных центрах субъектов ДФО.

Вторую позицию занимают выставки промышленности и строительства (21 выставка, или 30 % выставок ДФО). Однако по числу экспонентов (участников) данная группа – лидер (45 % экспонентов всех выставок ДФО). Это свидетельствует о ее значимости, т.к. именно промышленные выставки определяют важность выставочной индустрии для национальной/региональной экономики и для развития территории. Основными

направлениями в данной группе являются выставки строительной индустрии (9 выставок, 13 % от совокупного числа выставок в ДФО, 18 % совокупного числа экспонентов выставок ДФО), машиностроения (4 выставки, 6 % и 5 % соответственно), топливной промышленности (2 выставки, 3 % и 10 % соответственно).

Самые крупные строительные выставки региона – «Приморская техническая ярмарка. Строительство», «Город» (г. Владивосток), «Стройиндустрия. ЖКХ. Энергосбережение» (г. Улан-Удэ), «Архитектура, стройиндустрия ДВ региона. Город. Экология» (г. Хабаровск), «АмурЭкспоФорум. СтройЭкспо» (г. Благовещенск), «Стройиндустрия Севера. Энергетика. ЖКХ» (г. Якутск). В области машиностроения такими выставками являются «ТехмашЭкспо» (г. Улан-Удэ), «АмурЭкспоФорум. ТехЭкспо» (г. Благовещенск), «Транспорт ДВ региона. Техника. Сервис. Перевозки», «Автоматизация. Безопасность. Связь» (г. Хабаровск); в топливной промышленности – «Восточный нефтегазовый форум» (г. Владивосток), «SIGOLD» (г. Южно-Сахалинск). Все выставки принадлежат к В2В или к В2В+В2С, и в отличие от других отраслевых тематических выставок региона многие имеют международный статус. Все они проходят в административных центрах субъектов ДФО с хорошей транспортной доступностью, при этом очевидна их концентрация в самых крупных по численности населения и промышленному потенциалу городах (Хабаровск и Владивосток).

Остальные промышленные выставки ориентированы на обслуживание интересов энергетики, лесопромышленного комплекса, добывающей и легкой промышленности, что соответствует отраслевой структуре хозяйства региона. К ним относятся всего 6 выставок с соответственно малыми совокупными выставочными показателями.

Третью позицию занимают выставки агропромышленного комплекса (АПК) (13 выставок, 19 % выставок ДФО). Они отличаются небольшим числом участников (18 % всех экспонентов в ДФО) и работой во всех субъектах ДФО, где есть отраслевая выставочная деятельность. При этом выставок, представляющих интересы собственно сельского хозяйства, мало – всего 2, проходят они только в Приморском крае, отличаются международным статусом и форматом В2В. Это выставки «АгроЭкспоВосток» (г. Артем) и «Даль-агро. Продовольствие» (г. Владивосток). На них демонстрируются сельскохозяйственная техника, средства производства для животноводства и растениеводства, новые аграрные технологии. В то же время большая часть выставок АПК обслуживает интересы пищевой промышленности (более 60 %). Большинство из них работает в форматах В2С и В2В+В2С и имеет повсеместное распространение (центрах субъектов ДФО).

Последнюю позицию занимают универсальные выставки (12 выставок, 17 % выставок ДФО, 14 % экспонентов в ДФО). Они работают в формате В2С, являются выставками-ярмарками, т.е. торговыми площадками, ориентированными не столько на продвижение, сколько на продажу товаров и услуг, относящихся к различным отраслям экономики, а в отдельных случаях и на формирование имиджа территории-производителя.

Изучение географических аспектов выставочной деятельности в ДФО показало, что данный вид деятельности присутствует в большей части субъектов округа (8 из 11). Отсутствие ее в Еврейской АО определяется небольшой емкостью рынка, а в Магаданской области и Чукотском АО – еще и слабо развитой транспортной инфраструктурой и невыгодным транспортно-географическим положением (данные факторы значительно влияют на локацию выставок) (см. рис.).

Выставочная индустрия субъектов ДФО обладает рядом общих черт: приоритетностью местных выставочных операторов при проведении выставок; организацией значительной части выставок в рамках международных форумов; использованием возможностей приграничного экономического взаимодействия для проведения совместных выставочных мероприятий; доминированием в отраслевой структуре выставок АПК, связанных с пищевой индустрией.

Проведенное ранжирование субъектов ДФО по количеству проводимых выставок показало лидерство Хабаровского, Камчатского, Забайкальского краев и отставание Амурской



**Рис.** География отраслевой структуры выставочной деятельности в Дальневосточном федеральном округе. Составлено автором

**Fig. Geography** of the sectoral structure of exhibition activities in the Far Eastern Federal District. Compiled by the author

и Сахалинской областей. Однако лидерство названных субъектов ДФО определяется разными факторами. Так, доминирование Хабаровского края – реальное, поскольку выставки, проводимые здесь, преимущественно специализированные, работающие в форматах B2B и B2B+B2C (ориентация в большей мере на продвижение новых идей, технологий, товаров, услуг, деловой коммуникации). Схожими характеристиками обладает и выставочная деятельность Приморского края. В то же время большое число выставочных мероприятий Камчатского и Забайкальского краев обеспечивается повышенной долей универсальных выставок с торговой политикой B2C (ориентация на продажу товара или услуги). Другими словами, количество обеспечивается за счет качества (проходят выставочные мероприятия меньшей значимости, масштаба, и статуса) (см. табл.).

В свою очередь, в Амурской и Сахалинской областях выставочная деятельность хотя и не имеет значительных масштабов, но выделяется «здоровыми признаками», характеризующими эту отрасль: все выставки специализированные и большинство с международным участием.

Противоречивый характер полученных результатов, с одной стороны, не позволил применить к исследованию проблем организации выставок в ДФО коэффициенты специализации, территориальной концентрации, душевого производства, которые традиционно используются для выявления географических различий при изучении определенного вида деятельности. Наш анализ также показал, что для выявления географических различий в отраслевой выставочной деятельности необходимо использовать наряду с количественными и качественные показатели, среди которых уровень значимости – один из важнейших. На его основе предлагаем выделить следующие типы субъектов ДФО с выставочной деятельностью:

- международной и всероссийской значимости (Приморский край);

- региональной значимости и международным участием (Республика Бурятия, Амурская область, Хабаровский край);
- региональной значимости и межрегиональным участием (Республика Якутия, Забайкальский край и Камчатский край),
- с низким уровнем организации выставочной деятельности (Сахалинская область);
- с отсутствием отраслевой выставочной деятельности (Еврейская АО, Магаданская область и Чукотский АО).

Необходимость учета критерия «уровень значимости» или «широта географической представленности выставок» для проведения типологии субъектов ДФО подтверждается и результатами корреляционного анализа показателей объема прямых инвестиций (ПИ) в каждом субъекте ДФО и числа выставок в них, имеющих международный характер деятельности [23]. Все субъекты ДФО России, на территории которых проходят международные выставки, являются и лидерами по объему ПИ: Амурская область (343.4 млрд руб. – 2020 г.), Хабаровский край (237.8), Приморский край (184.7), Сахалинская область (214.9). Выпадает из этой закономерности Республика Бурятия, где объем ПИ незначителен (71.2 млрд руб.), а международные выставки есть. С точки зрения автора, это может быть связано с деятельностью местной выставочной организации ООО «Байкал Экспо», ориентированной не столько на собственный регион, сколько на работу в Монголии и Китае.

В свою очередь в регионах с отсутствием международных выставок объем ПИ не высок: Камчатский край (59.8 млрд руб.), Забайкальский край (125.4). Исключением является Республика Якутия, ПИ в которую значительны (221.7), но международных выставок нет. Представляется, что это связано с инвестициями в ту сферу деятельности, где присутствие иностранных участников ограничивается Правительством России (добыча природных ресурсов).

**Таблица**

Основные характеристики выставочной деятельности в субъектах Дальневосточного федерального округа России

**Table.** The main characteristics of the exhibition activity in the territories of the Far Eastern Federal District of Russia

Субъекты ДФО	Показатели <sup>1</sup>						
	1	2	3	4	5	6	7
Хабаровский край	13	18.8	85	38	0	12	1
Камчатский край	12	17.4	75	0	0	0	12
Забайкальский край	11	15.9	73	0	0	2	9
Республика Бурятия	10	14.5	80	30	0	8	2
Приморский край	9	13.1	100	100	3	6	0
Республика Саха (Якутия)	6	8.7	67	0	2	3	1
Амурская область	5	7.3	100	100	0	5	0
Сахалинская область	3	4.3	100	33	1	2	0
<b>Всего</b>	<b>69</b>	<b>100</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>6</b>	<b>38</b>	<b>25</b>

Наименования показателей<sup>1</sup>:

1 – количество выставок;

2 – доля выставок от общего числа всех выставок ДФО, %;

3 – доля специализированных выставок от общего числа выставок в субъекте ДФО, %;

4 – доля выставок с международным участием от общего числа выставок в субъекте ДФО, %;

5 – количество выставок В2В;

6 – количество выставок В2В+В2С;

7 – количество выставок В2С.

Составлено автором.

Подчеркнем, что для выявления пространственных различий в организации отраслевой выставочной деятельности наряду с показателями, характеризующими географическую представленность их работы, нами учитывалась и торговая политика, при этом упор делался на специализированные выставки форматов В2В или В2В+В2С, поскольку именно они обладают наибольшей значимостью для развития экономики.

### **Заключение и выводы**

К сожалению, в России почти нет актуальных публикаций и научных работ, посвященных региональным особенностям функционирования выставочной деятельности, это касается как ДФО, так и страны в целом. Поэтому провести детальное сравнение Дальневосточного региона с другими не представляется возможным.

Стоит отметить, что причиной отставания ДФО от других федеральных округов РФ по совокупным количественным показателям выставочной деятельности является начальная стадия ее формирования. Вместе с тем для нее характерен ряд признаков, свойственных здоровому выставочному бизнесу: значительное доминирование специализированных выставок над универсальными и форматов выставок В2В и В2В+В2С над форматом В2С.

На основе анализа уровня значимости и географической представленности выставочной деятельности в регионе по совокупности количественных и качественных показателей выделено пять типов субъектов ДФО: с выставочной деятельностью международной и всероссийской значимости; региональной значимости и международным участием; региональной значимости и межрегиональным участием; с низким уровнем организации выставочной деятельности; с отсутствием отраслевой выставочной деятельности. Наибольшим потенциалом влияния на трансформацию экономики региона обладают первые два типа субъектов. Именно они играют наиболее важную роль во взаимодействии России со странами Азии, являющимися сегодня приоритетными для страны в условиях экономических санкций.

При этом выставочная деятельность региона характеризуется рядом особенностей.

Во-первых, при лидерстве в структуре выставочной деятельности в ДФО выставок сферы услуг (медицины и туризма в ее составе) реальным драйвером выставочной индустрии в округе являются промышленные выставки. Они отражают экономическую специализацию округа в целом. Именно для этой группы характерны высокие количественные показатели, подчеркивающие зрелость и глубину выставочной деятельности – число выставок В2В и доля международных выставок.

Во-вторых, специализированные выставки с торговой политикой В2В или В2В+В2С имеют наибольшее значение для экономики, и их число коррелирует с общим объемом прямых инвестиций. При этом данная взаимосвязь четко проявляется на уровне федеральных округов России (индекс корреляции 0.8). На уровне субъектов ДФО корреляция слабее (0.6).

Географические различия отраслевой выставочной деятельности сформировались под влиянием действия ряда факторов. К общим факторам можно отнести: экономический потенциал территории и емкость рынка, что влияет на число экспонентов и посетителей; наличие развитой выставочной и туристкой инфраструктуры (специализированных выставочных комплексов и центров, выставочных организаций, средств размещения и предприятий общественного питания), что сказывается не только на количестве выставок, но и на их статусе. Так, благодаря использованию развитой инфраструктуры Приморского края, во многом созданной благодаря Восточному экономическому форуму, в крае все выставки привлекательны для иностранных участников. Важную роль играет транспортная доступность и общее развитие транспортной сети субъекта ДФО, позволяющие принимать товары, посетителей и участников из разных субъектов России и других стран. Поэтому выставки чаще организуются в центрах субъектов ДФО с выгодным транспортно-



географическим положением и городах-транспортных узлах с международными аэропортами (Елизово в Камчатском крае, Артем в Приморском крае и др.).

К специфическим факторам мы относим особенности специализации субъектов ДФО и предпринимательский ресурс. Очевидно, что специализация промышленных выставок в ДФО коррелирует со специализацией хозяйства его субъектов (специализация субъектов ДФО в нефтегазовой, лесной, машиностроительной промышленности нашла отражение в крупных отраслевых выставках этих направлений). Важен также предпринимательский ресурс, связанный с эффективностью работы выставочных компаний. В частности, среди всех выставочных организаторов Дальнего Востока только ООО «Дальэкспоцентр» является членом РСВЯ, что дает особый статус и знак качества проводимым мероприятиям. В то же время недостаточно эффективная работа ряда выставочных операторов на Сахалине, в Забайкалье и Камчатском крае не позволяет экономическому потенциалу территории раскрыться в отраслевой выставочной деятельности этих субъектов ДФО, что влияет в конечном итоге на возможное привлечение инвестиций.

### Литература

1. Садовнича А.В. Общественная и экономическая эффективность выставочно-ярмарочной деятельности: методология и практика // Экономическое возрождение России. 2019. № 1 (59). С. 76–85.
2. Чичканов В.П. Оценка мультипликативного влияния инвестиционных проектов Дальневосточного федерального округа на социально-экономическое развитие территорий // Экономика региона. 2022. Т. 18, № 2. С. 369–382.
3. Российский союз выставок и ярмарок. Статистический обзор выставочной и конгрессной деятельности членов РСВЯ в 2019 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ruef.ru/proekty-rsvya/statistika/statisticheskiy-obzor-vystavki-proshedshie-audit.html#/>. (дата обращения: 15.08.2023).
4. Профессиональный интернет-портал выставочной индустрии «Exponet.ru». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.exponet.ru> (дата обращения: 05.09.2023).
5. Выставочный портал «TOTALEXPO». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://totalexpo.ru/> (дата обращения: 05.09.2023).
6. Мошков А.В. Основные экономические центры Тихоокеанской прибрежной зоны Дальнего Востока России (особенности природопользования) // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2021. Т. 7, № 2. С. 251–265.
7. Минакир П.А. Развитие экономики Дальнего Востока России: эффекты государственной политики / отв. редакторы П.А. Минакир, С.Н. Найден. Хабаровск: Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН, 2021. 208 с.
8. Бакланов П.Я. Факторы и приоритеты долгосрочного развития территориальных структур хозяйства Тихоокеанской России // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2011. № 4 (57). С. 27–46.
9. Бакланов П.Я. Географическая дифференциация территориальных структур хозяйства в Тихоокеанской России // География и природные ресурсы. 2017. № 1. С. 5–15.
10. Александрова Н.В., Филоненко И.К. Выставочный менеджмент: стратегии управления и маркетинговые коммуникации. М.: РИА «ПРОЭКСПО», 2006. 382 с.
11. Гусев Э.Б. Выставочная деятельность в России и за рубежом. М.: Дашков и К°, 2004. 516 с.
12. Петелин В.Г. Основы менеджмента выставочной деятельности. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 447 с.
13. Садовнича А.В. Стратегирование выставочно-ярмарочной деятельности. Санкт-Петербург: Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, 2019. 94 с.
14. Сологубова Г.С. Экономика конгрессно-выставочной деятельности. М.: Юрайт, 2023. 248 с.
15. Сулейманова К.А. Современная конгрессно-выставочная индустрия – перспективы развития // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2022. № 1. С. 105–109.
16. Улановская О.Н. Современное состояние выставочной отрасли в Российской Федерации: проблемы и пути их решения // Российское предпринимательство. 2018. Т. 19, № 8. С. 2279–2290.
17. Карпова Г.А. Проблемы и перспективы развития конгрессно-выставочной деятельности в Российской Федерации // Журн. правовых и экономических исследований. 2017. № 4. С. 234–243.
18. Потоцкая Т.И., Попова Е.В. Туристские выставки России: региональные особенности развития // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 47. С. 44–50.
19. Потоцкая Т.И. Региональные особенности функционирования международного ювелирного выставочного движения // Региональные исследования. 2009. № 3 (24). С. 59–69.
20. Сидоров И.В. Географические аспекты выставочной деятельности в нефтегазовом секторе России // Географический вестник. 2022. № 2 (61). С. 34–47.

21. Сидоров И.В. География конгрессно-выставочной деятельности в агропромышленном комплексе России // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2022. Т. 32, № 3. С. 390–401.
22. Мошков А.В. Инфраструктурные зоны хозяйственного развития Дальневосточного федерального округа России // Тихоокеанская география. 2020. № 2 (2). С. 28–39.
23. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf) (дата обращения: 20.09.2023).

## References

1. Sadovnichaya, A.V. Social and economic efficiency of exhibition and fair activities: methodology and practice. *Economic revival of Russia*. 2019, № 1(59), 76-85. (In Russian)
2. Chichkanov, V.P. Assessment of the multiplicative impact of investment projects of the Far Eastern Federal District on the socio-economic development of territories. *The economy of the region*. 2022, 18(2), 369-382. (In Russian)
3. Russian Union of Exhibitions and Fairs. Statistical review of the exhibition and congress activities of the RUEF members in 2019. Available online: <https://ruef.ru/proekty-rsvya/statistika/statisticheskiy-obzor-vystavki-proshedshe-audit.html#/>. (accessed on 15 August 2023). (In Russian)
4. Professional Internet portal of the exhibition industry “Exponet.ru”. Available online: <https://www.exponet.ru> (accessed on 5 September 2023). (In Russian)
5. Exhibition portal “TOTAL EXPO”. Available online: <http://totalexpo.ru/> (accessed on 5 September 2023). (In Russian)
6. Moshkov, A.V. The main economic centers of the Pacific coastal zone of the Russian Far East (features of nature management). *Geopolitics and ecogeodynamics of regions*. 2021, 7(2), 251-265. (In Russian)
7. Minakir, P.A. Development of the economy of the Russian Far East: effects of state policy. IERI FEB RAS: Khabarovsk, Russia, 2021; 208 p. (In Russian)
8. Baklanov, P.Ya. Factors and priorities of long-term development of territorial structures of the economy of Pacific Russia. *Customs policy of Russia in the Far East*. 2011, 4(57), 27-46. (In Russian)
9. Baklanov, P.Ya. Geographical differentiation of territorial household structures in Pacific Russia. *Geography and Natural resources*. 2017, 1, 5-15. (In Russian)
10. Alexandrova, N.V.; Filonenko I.K. Exhibition management: management strategies and marketing communications. RIA “PROEKSP0”: Moscow, Russia, 2006; 382 p. (In Russian)
11. Gusev, E.B. Exhibition activity in Russia and abroad. Moscow, Russia, 2004; 516 p. (In Russian)
12. Petelin, V.G. Fundamentals of exhibition activity management. UNITIDIANA: Moscow, Russia, 2012; 447 p. (In Russian)
13. Sadovnichaya, A.V. Strategizing exhibition and fair activities. RANEPА St. Petersburg: St. Petersburg, Russia, 2019; 94 p. (In Russian)
14. Sologubova, G.S. Economics of congress and exhibition activities. “Urait”: Moscow, Russia, 2023; 248 p. (In Russian)
15. Suleymanova, K.A. Modern congress and exhibition industry - prospects of development. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and Law*. 2022, 1, 105-109. (In Russian)
16. Ulanovskaya, O.N. The current state of the exhibition industry in the Russian Federation: problems and ways to solve them. *Russian Entrepreneurship*. 2018, 19, 8, 2279-2290. (In Russian)
17. Karpova, G.A. Problems and prospects of development of congress and exhibition activity in the Russian Federation. *Journal of Legal and Economic Research*. 2017, 4, 234-243. (In Russian)
18. Pototskaya, T.I., Popova E.V. Tourist exhibitions of Russia: regional development concerns. *Regional economy: theory and practice*. 2010, 47, 44-50. (In Russian)
19. Pototskaya, T.I. Regional features of the functioning of the international jewelry exhibition movement. *Regional studies*. 2009, 3(24), 59-69. (In Russian)
20. Sidorov, I.V. Geographical aspects of exhibition activity in the oil and gas sector of Russia. *Geographical Bulletin*. 2022, 2(61), 34-47. (In Russian)
21. Sidorov, I.V. Geography of congress and exhibition activities in the agro-industrial complex of Russia. *Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences*. 2022. 32, 3, 390-401. (In Russian)
22. Moshkov, A.V. Infrastructural zones of economic development of the Far Eastern Federal District of Russia. *Pacific Geography*. 2020, 2(2), 28-39. (In Russian)
23. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2022. Available online: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region\\_Pokaz\\_2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf) (accessed on 20 September 2023). (In Russian)

Статья поступила в редакцию 25.10.2023; одобрена после рецензирования 30.01.2024; принята к публикации 15.02.2024.

The article was submitted 25.10.2023; approved after reviewing 30.01.2024; accepted for publication 15.02.2024.



## Роль климатических изменений и антропогенного фактора в развитии ландшафтов острова Русский

Надежда Глебовна РАЗЖИГАЕВА<sup>1</sup>

доктор географических наук, главный научный сотрудник  
nadyar@tigdvo.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7936-1797>

Лариса Анатольевна ГАНЗЕЙ<sup>1</sup>

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник  
lganzey@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2538-6603>

Татьяна Афанасьевна ГРЕБЕННИКОВА<sup>1</sup>

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник  
tagrebennikova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5805-391X>

Кирилл Сергеевич ГАНЗЕЙ<sup>1</sup>

кандидат географических наук, директор  
geo2005.84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4697-5255>

Екатерина Петровна КУДРЯВЦЕВА<sup>1</sup>

старший научный сотрудник  
katya@tigdvo.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4135-8300>

Станислав Данилович ПРОКОПЕЦ<sup>2</sup>

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник  
stas842005@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8121-6625>

<sup>1</sup>Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

<sup>2</sup>Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток, Россия

**Аннотация.** Комплексное изучение отложений палеозера на берегу бух. Красная позволило определить ход развития ландшафтов о. Русский за 7500 кал. лет. Выделены фазы развития растительности горных склонов, долинных лесов и побережья с мозаичными биотопами. Определены временные рубежи, когда в составе широколиственных многопородных лесов было больше термофилов, чем в современных условиях. Кедр корейский в широколиственных лесах появился 6420–5750 кал. л.н. Дуб стал доминантом в последние 3800 кал. л.н., с этого времени увеличилось участие берез. На развитие ландшафтов большое влияние оказал малый ледниковый период. Пихта появилась ~630 кал. л.н. Роль кедра корейского увеличилась последние 360 кал. л. Выделено 8 стадий развития лагуны, которые контролировались в основном колебаниями уровня моря. Наибольшую соленость водоем имел на пике голоценовой трансгрессии, солоноватое озеро существовало с ~5090 кал. л.н., водоем стал пресным ~4090 кал. л.н. Скорости осадконакопления резко снизились

~3510 кал. л.н., что совпало с длительным сухим периодом. Смена терригенного осадконакопления на биогенное произошла ~700 кал. л.н. Озеро полностью заросло и превратилось в болото ~270 кал. л.н. Во время экстремальных штормов и цунами в лагуну-палеозеро был заплеск морской воды, определен возраст этих событий. Установлены признаки антропогенного изменения растительности при заселении острова в среднем–позднем неолите и при освоении территории в конце XIX–начале XX в. Воздействие человека на ландшафты было наиболее длительным, когда на берегу лагуны поселились ранние земледельцы. Частые пожары, проходившие ~5500–4920 кал. л.н., вероятно, имели антропогенную природу.

**Ключевые слова:** береговое озеро, диатомовые водоросли, палинология, голоцен, Дальний Восток

**Для цитирования:** 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 // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 90–106. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_7](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_7).

Original article

## Role of the climatic changes and anthropogenic factor on development of the landscapes of Russky Island

Nadezhda G. RAZJIGAEVA<sup>1</sup>

Doctor of Geographical Sciences, Chief research associate  
nadyar@tigdvo.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7936-1797>

Larisa A. GANZEY<sup>1</sup>

Candidate of Geographical Sciences, Leading research associate  
lganzev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2538-6603>

Tatiana A. GREBENNIKOVA<sup>1</sup>

Candidate of Geographical Sciences, Leading research associate  
tagrebennikova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5805-391X>

Kirill S. GANZEI<sup>1</sup>

Candidate of Geographical Sciences, Director  
geo2005.84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4697-5255>

Ekaterina P. KUDRYAVTSEVA<sup>1</sup>

Senior research associate  
katya@tigdvo.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4135-8300>

Stanislav D. PROKOPETS<sup>2</sup>

Candidate of Historical Sciences, Senior research associate  
stas842005@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8121-6625>

<sup>1</sup>Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia

<sup>2</sup>Institute of History, Archaeology and Ethnography FEB RAS, Vladivostok, Russia

**Abstract.** Multi-proxy study of paleo-lake deposits on the Krasnaya Bay coast, allowed us to identify the landscape development of the Russian Island since 7500 cal. yr BP. Phases of vegetation development of mountain slopes, valley forests and coasts with mosaic biotopes were identified. The periods when there were more thermophiles trees in the deciduous forests than in modern conditions were

determined. Korean pine in the forest vegetation appeared 6420-5750 cal. yr BP. Oak has become the dominant last 3800 cal. yr BP, from this time increased the participation of birch. The Little Ice Age greatly influenced to the landscapes development. Fir appeared in forests ~ 630 cal. yr BP. The role of Korean pine in the south of the island has increased the last 360 cal. yr. The 11 stages were recognized in the evolution of the lagoon, controlled mainly by sea level fluctuation. The salinity of lagoon waters was higher at the peak of the Holocene transgression, the brackish lake existed ~5090 cal. yr BP, fresh lake ~4090 cal. yr. The sedimentation rates sharply decreased ~3510 cal. yr, which coincided with a long period of aridization. A change of terrigenous sedimentation to biogenic occurred ~700 cal. yr BP. The lake is completely overgrown and turned into a swamp with a decrease in atmospheric moisture ~ 270 cal. yr BP. During extreme storms or tsunamis there were seawater invasions in the lagoon-paleo-lake, the age of these events was determined. Signs of anthropogenic changes in vegetation were established during the settlement of the island in the middle-late Neolithic and with the active development of the territory, starting with the fortress construction in the late XIX-early XX centuries. The human impact on landscapes was the longest when early farmers settled on the shore of the lagoon. Frequent fires, which took place ~5500-4920 cal. yr BP., had probably an anthropogenic nature.

**Keywords:** coastal lake, diatoms, palynology, Holocene, Far East

**For citation:** Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Grebennikova T.A., Ganzei K.S., Kudryavtseva E.P., Prokopets S.D. Role of the climatic changes and anthropogenic factor on development of the landscapes of Russky Island. *Pacific Geography*. 2024;(2):90-106. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_7](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_7).

## Введение

Взаимодействие природных и антропогенных факторов на небольших островах имеет свою специфику, связанную с изоляцией островной суши, большей уязвимостью геосистем и меньшей способностью к самовосстановлению. На Дальнем Востоке наиболее освоенными являются острова залива Петра Великого, которые относятся к материковому типу и были отделены от континента в разные фазы голоценовой трансгрессии. На островах сохранились уникальные растительные сообщества, которые не встречаются на материковой части Приморья [1, 2]. Освоение островов началось со среднего неолита [3, 4]. Для понимания современного состояния островных ландшафтов и прогнозных оценок большое значение имеют данные о развитии в голоцене. Особое место занимает о. Русский, ландшафтная структура которого отличается большим разнообразием [5]. Антропогенная нагрузка на геосистемы острова усилилась со второй половины XIX в. и особенно со времени строительства крепости [6]. Саммит 2012 г. дал новый толчок к освоению территории, открывшиеся перспективы развития и хозяйственного освоения острова неизбежно приведут к дальнейшей трансформации ландшафтов [7]. Из природных факторов, влияющих на развитие ландшафтов, первостепенное значение имели климатические изменения и связанные с ними колебания уровня моря. Одним из аспектов изучения динамики береговых ландшафтов является реконструкция проявления сильных штормов и цунами [8]. Целью настоящей статьи является анализ реакции ландшафтов о. Русский на климатические изменения и колебания уровня моря в среднем–позднем голоцене; выявление следов проявления экстремальных гидрологических событий; оценка воздействия антропогенного фактора на развитие биотических компонентов.

## Материалы и методы

Реконструкции проведены на основе изучения разреза отложений палеозера на побережье бух. Красная (рис. 1). Здесь за валунно-галечным штормовым валом (высотой 3.5 м) расположена заболоченная лагунная терраса (высота 2 м). В 35 м от уреза был заложен шурф и проведено ручное бурение (42°59.061' с.ш., 131°47.107' в.д.). Вскрыт



**Рис. 1.** Район работ и положение изученного разреза (А-Е, G), вскрывшие отложения лагуны-палеозера (F) на побережье бух. Красная, о. Русский. а – государственные границы, б – автомобильные дороги, с – железные дороги

**Fig. 1.** Study area and position of studied section (A-E, G), exposed lagoon-paleolake sediments (F) on the Krasnaya Bay coast, Russky Island. a - state boundaries, b - roads, c - railways

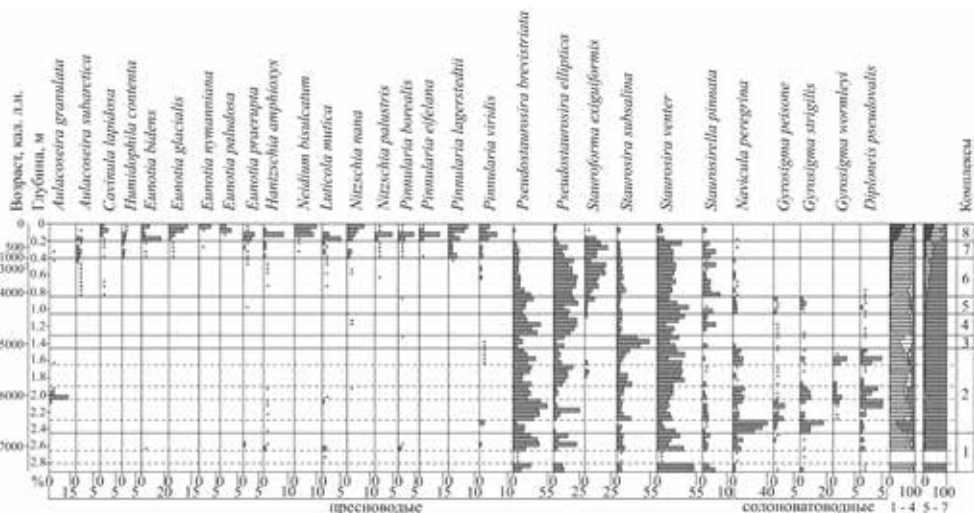
разрез, сложенный торфом (0.40 м), лежащим на оторфованной глине (0.10 м) и алевропелитовых илах (2.4 м). Опробование проведено с шагом 5 см. Биостратиграфические исследования включают диатомовый и спорово-пыльцевой анализы, выполненные по стандартным методикам. Диаграмма построена по программе Tilia v. 2-0-41 [9]. В препаратах отмечалось присутствие мелких углей. Радиоуглеродное датирование проведено в Институте наук о Земле СПбГУ. Калибровка радиоуглеродных дат сделана в программе OxCal 4.3 [10]. Использованы также датировки, полученные путем интерполяции в интервале между двумя датированными прослоями. Возраст отложений в основании разреза рассматривается 7500 кал. л.н., когда уровень моря достиг современной отметки [11, 12]. Для контроля использовались данные по разрезу «Поспелово» [13], для которого построена модель «глубина-возраст» по программе Bacon 2 [14].

## Результаты

Барьерные озера, распространенные на островах залива Петра Великого, являются завершающей стадией развития лагун, образованных в разные фазы голоценовой трансгрессии. Встречаются и палеозера, местоположение которых хорошо выражено в рельефе и занято болотными сообществами. Такое палеозеро было обнаружено на перешейке п-ова Кондратенко на берегу открытой бух. Красная, глубина до 9 м. Эта часть побережья относится к абразионно-бухтовому типу. За счет активной подачи материала в среднем голоцене в вершине бухты образовалась лагуна (протяженностью до 400 м), отделенная барьерной формой (шириной до 25 м). На поверхности лагунной террасы развито вейниковое сфагновое болото. Доминирует вейник узколистый (*Calamagrostis angustifolia* – 80 %) с участием тростника южного (*Phragmites australis*) и иван-чая узколистного (*Chamerion angustifolium*). Отмечены осока (20 %), *Parnassia palustris* (10 %), *Thelypteris thelypteroides* (менее 5 %), *Lycopus*, *Triadenum japonicum*, *Lobelia sessiliflora*, развит моховой покров из *Sphagnum squarosum* (50 %), отмечается спирея иволлистная

(*Spiraea salicifolia*) и подрост ольхи японской (*Alnus japonica*). На береговом валу растут плотные куртины полыни Гмелина (*Artemisia gmelinii*), розы морщинистой (*Rosa rugosa*) с участием веерника сахароцветного (*Miscanthus sacchariflorum*). За валом болото окаймляется узкой полосой сырого луга, а на шлейфе склона развит сухой луг.

Стадии развития палеозера. В отложениях определено 259 таксонов пресноводных, 90 морских и солоноватоводных диатомей. Озеро прошло 8 стадий развития (рис. 2).



**Рис. 2.** Распределение диатомей в озерно-болотных отложениях на побережье бух. Красная. 1 – галофобы, 2 – индифференты, 3 – галофилы, 4 – морские и солоноватоводные, 5 – ацидофилы, 6 – циркумнейтральные, 7 – алкалифилы

**Fig. 2.** Distribution of diatoms in lacustrine-swamp sediments on the Krasnaya Bay coast. Study area and position. 1 - halophobes, 2 - indifferent, 3 - halophiles, 4 - marine and brackish-water species, 5 - acidophiles, 6 - circumneutral, 7 - alkaliphiles

7500–6750 кал. л.н. образовалось озеро лагунного типа. Преобладали пресноводные виды обрастаний (77–95 %), типичные для опресненных лагун [15], среди прибрежно-морских диатомей – бентосные солоноватоводные виды. Уменьшение содержания створок свидетельствует о сокращении размера водоема 7170–7090 кал. л.н. Появление бентосных видов, обитающих в заливах и бухтах, указывает на переход в лагунную стадию ~6836 кал. л.н. при повышении уровня моря.

6750–5090 кал. л.н. водоем отличался высоким богатством (66 таксонов) и содержанием прибрежно-морских диатомей (до 68 %). Увеличилась роль тепловодных видов. Выделено 3 фазы развития лагуны с более высокой соленостью воды (6750–6500; 6080–5750; 5340–5090 кал. л.н.) и 2 фазы, отвечающие существованию закрытого распресненного водоема (6500–6080; 5750–5340 кал. л.н.). Первые две «морские» фазы совпадают с малоамплитудными трансгрессиями [11]. Створки неритического *Thalassionema nitzschioides*, вероятно, заносились в водоем в сильные шторма (6750–6650; 6580–6500 кал. л.н.). Мощное поступление морской воды в лагуну произошло в начале третьей «морской» фазы: повысилось содержание прибрежно-морских видов, обнаружены фрагменты глубоководного *Thalassiosira* sp. и планктонный *Paralia sulcata*, характерный для заливов. Уровень моря в это время снижался [11, 12]. Возможно, водоем стал более соленым за счет размыва пересыпи в экстремальный шторм или цунами. Влияние моря на распресненный водоем усиливалось ~6330–6500; 6250–6080 кал. л.н. В отложениях найдены *Tryblionella granulata* и *Nitzschia lanceola*.

5090–4840 кал. л.н. лагуна стала слабо солоноватой. Линзы песка, включающие фрагменты океанических и неритических *Coscinodiscus marginatus*, *Thalassiosira eccentrica*, *Thalassionema nitzschioides*, вероятно, были оставлены палеоцунами ~5000–4920 кал. л.н.

4840–4340 кал. л.н. водоем стал еще более распресненным. Разнообразие реофильных диатомей родов *Achnanthes*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Gomphonema* указывает на активизацию речного стока. Появление видов родов *Eunotia* и *Pinnularia* свидетельствует о заболачивании берегов. Заплеск морской воды ~4590–4510 кал. л.н. фиксируется находками морских планктонных *Odontella aurita* и *Paralia sulcata*.

4340–4090 кал. л.н. степень минерализации озера снижалась. Присутствие большого количества морских диатомей говорит о периодическом поступлении морских вод, что могло быть связано с усилением штормовой активности в малоамплитудную трансгрессию [11].

4090–700 кал. л.н. значения рН воды в озере менялись от слабо щелочных до нейтральных. Увеличивалось разнообразие видов, характерных для стоячих и текучих вод. Озеро начало заболачиваться после 3510 кал. л.н. Среди морских и солоноватоводных видов выделяются *Tryblionella plana*, *Cocconeis scutellum*, *Gyrosigma strigilis*, *Campylodiscus echemeis*, которые поступали со штормовыми заплесками. Появление неритического *Chaetoceros* sp. в илах, образованных 3270±150 л.н., 3510±90 кал. л.н., ЛУ-8851, может отвечать цунами. Наиболее сильный заплеск морской воды зафиксирован в кровле оторфованной глины. Здесь выявлено 17 морских и солоноватоводных диатомей (8.7 %), найдены фрагменты глубоководных *Coscinodiscus* sp., *Thalassiosira* sp., бентосные *Rhabdonema arcuatum* и колонии *R. adriaticum*, широко распространенного в теплых морях.

700–360 кал. л.н. в озере началось органогенное осадконакопление (<sup>14</sup>C-дата 750±90 л.н., 700±80 кал. л.н., ЛУ-8850). Увеличение богатства видов родов *Eunotia* и *Pinnularia* указывает на усиление заболоченности, в это время понижались значение рН и минерализация воды. Наиболее сильная инъекция морской воды ~560 кал. л.н., вероятно, связана с цунами: обнаружены фрагменты *Coscinodiscus marginatus*, *Thalassiosira* sp., колонии *Rhabdonema adriaticum* и *Odontella aurita*.

360–0 кал. л.н. увеличилась кислотность и снизилась минерализация болотных вод. Повышение доли почвенных диатомей указывает на сухой эпизод 200–170 кал. л.н. После этого возрастает число видов, населяющих мокрые мхи. Рост числа реофилов указывает на влияние речных вод. Возможно, на террасе существовало мелкое озерко. Прибрежно-морские и солоноватоводные диатомей поступали во время штормов. Фрагменты неритических и океанических видов *Coscinodiscus marginatus*, *Coscinodiscus* sp., *Thalassiosira leptopus* могли быть занесены цунами.

Развитие ландшафтов. Выделено 6 фаз развития растительности (рис. 3).

7500–6420 кал. л.н. юг острова занимали грабово-дубовые леса с участием ильма, ореха, ясеня, липы, бархага, калопанакса, берез и шелковицы. Растительность отвечает оптимуму голоцена – содержание пыльцы широколиственных максимальное для разреза (до 78 %), пыльцы граба – до 19.7 %. Наряду с дубом монгольским (*Quercus mongolica*) на острове рос дуб зубчатый (*Q. dentata*), который сейчас встречается на о. Фуругельма [2]. В подлеске было много лещины, жимолости, боярышника, в покрове – папоротников. Водные растения: уруть, рдест, рогоз, ежеголовник, водяной орех, растущие только в пресных водоемах, вероятно, развивались, когда пересыпь полностью блокировала водоем. На заболоченных участках рос восковник. Сейчас самой южной точкой его произрастания является побережье бух. Кит [16]. Были представлены осоковые, сфагновые мхи, около ручья – хвощ. На побережье были распространены гмелинополынные злаки, кровохлебкой и разнотравные луга. На скалах рос можжевельник, толстянковые, в трещинах скал – деннштедтия. Наличие пыльцы сурепки, подорожниковых и маревых может отвечать естественным сообществам на галечниках пересыпи, но нельзя исключать их связь со стоянками древнего человека. Обнаружена пыльца культурных злаков (>30 мкм).

Из непыльцевых палиноморф встречены споры грибов *Endophragmiella*, растущих на мертвой древесине, гниющих листьях и стеблях; *Astrosphaeriella*, паразитирующего на листьях; *Trichcladium*, почвообитающего аскомицета. Найдены споры миксомицетов рода *Licea*, обитающих на коре, отмершей древесине в смешанных широколиственных лесах.



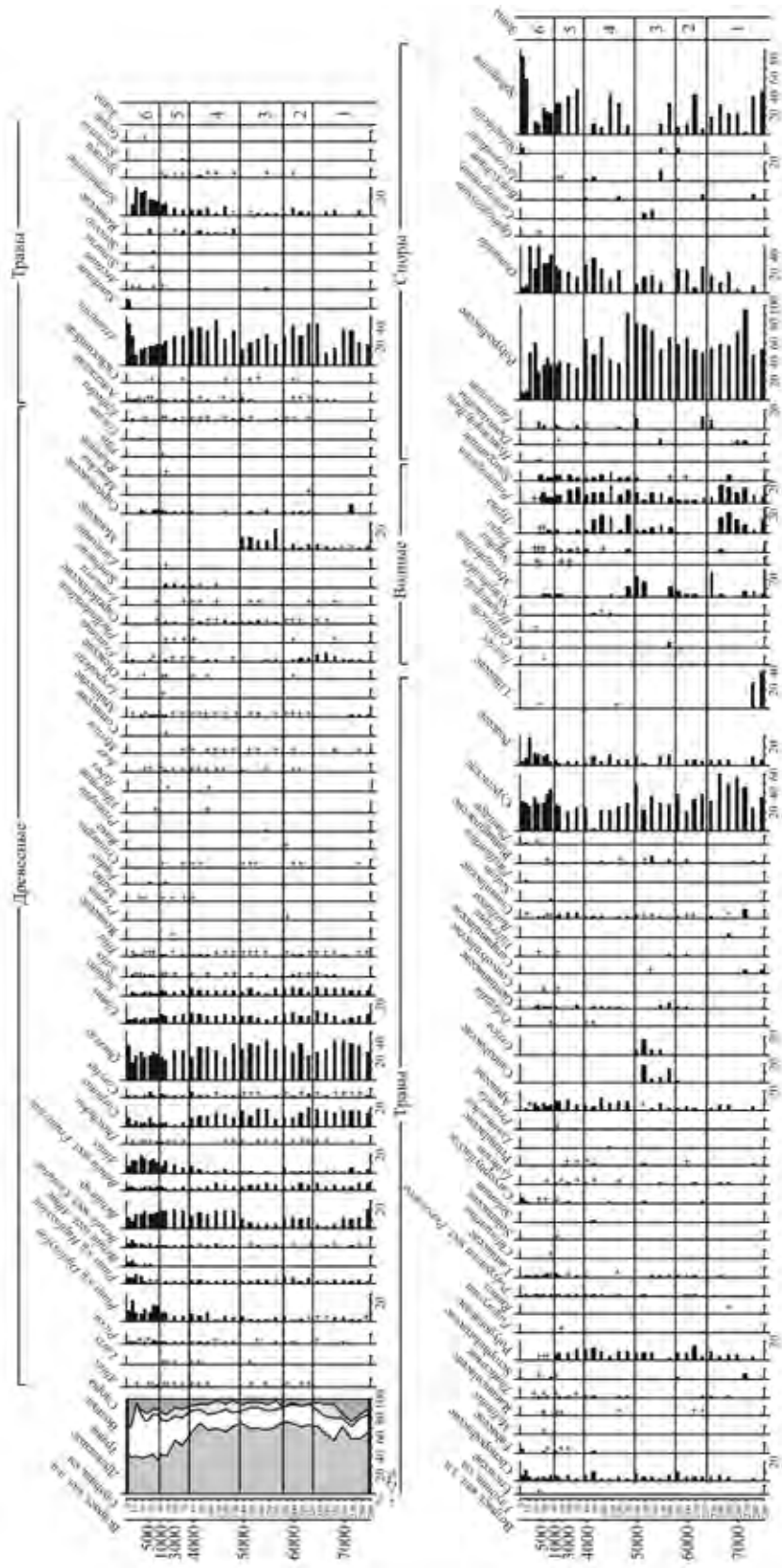


Рис. 3. Спорно-пыльцевая диаграмма для разреза озерно-болотных отложений на побережье бух. Красная. Палинолог Т.В. Корношенко  
 Fig. 3. Pollen diagram for lacustrine-swamp sediments on the Krasnaya Bay coast. Palynologist T.V. Kornushenko

Эти низшие растения в обилии появляются в лесах 6840–6580 кал. л.н. Причиной могли быть более влажные условия. Присутствуют сине-зеленые водоросли рода *Debarya*, характерные для пресных водоемов со стоячей водой.

6420–5750 кал. л.н. в составе лесов появился кедр корейский. Границы этой фазы близки к развитию кедрово-широколиственных лесов в северной части острова (по модели – 6460–5640 кал. л.н.) [13]. Климат стал чуть холоднее, но теплее, чем современный. Отмечена тенденция к снижению участия граба (до 8.3 %). В лесах стали распространены клены, маакия, ильм, береза, в покрове – чистоустник азиатский, появились плауны, экологически связанные с темнохвойными лесами. Найдены споры плаунка, который мог расти на каменистых субстратах. На береговых скалах стали более плотными сообщества можжевельника. В конце фазы на берегу появились заросли *Rosa rugosa*. На скалах и разнотравных лугах – гвоздичные, горечавковые. Возможно, вблизи были песчаные участки, где рос хвойник. Такие местообитания известны сейчас на дюнах в устьях рек Киевка, Маргаритовка, Милоградовка [17]. Влажные местообитания занимали больше площади. Количество пыльцы водных растений в лагуне уменьшилось, что связано с засолением. Преобладали рдест и рогаз, встречались ежеголовник и уруть. К признакам антропогенного воздействия можно отнести пыльцу культурных злаков, подорожниковых, маревых, появление пыльцы коноплевых, цикориевых. Найдена пыльца сливы. Встречены *Ascospore*, коловратки (*Rotatoria*), среди которых встречаются виды, переносящие осолонение. Восстановлен возраст пожаров ~6330–6250; 6000–5920 кал. л.н. После пожаров на берегу уменьшались заросли гмелинополынных.

5750–4920 кал. л.н. стали распространены дубово-грабовые леса. Роль кедра корейского снизилась. Около ручья на осветленных участках росла принсепия китайская (*Princepia sinensis*). В покрове появилась кониограмма (*Coniogramme*), вид, экологически связанный с хвойными лесами. На влажных лугах рос дербенник иволистный (*Lythrum saltcaria*). В береговых скалах было много деннштедтии. Резкое повышение содержания пыльцы тутовых (Moraceae – до 21.6 %) может рассматриваться как доказательство существования рощи шелковицы. Шелковица использовалась в хозяйстве с древнейших времен [18] и могла появиться вместе с человеком. Другими признаками антропогенных изменений растительности являются высокое содержание пыльцы коноплевых, наличие пыльцы культурных злаков и лопуха, а также апофитов (крапива, подорожниковые, цикориевые, маревые). Среди водных растений рос болотник обыкновенный (*Callitriche palustris*), обитающий в водоемах со стоячей водой (глубина до 30 см) [2]. Найдены споры грибов *Ascospores*, *Astrosphaeriella*. Частые пожары происходили 5500–4920 кал. л.н.

4920–3840 кал. л.н. вновь были распространены дубово-грабовые леса. Снижение содержания пыльцы граба (до 7.7 %) в илах, образованных 4840–4760 кал. л.н., отражает кратковременное похолодание. Далее его роль вновь возрастает (до 15 %), что сопоставляется с оптимумом суббореала, некоторое уменьшение после 4340 кал. л.н. отражает тенденцию к снижению температур. В лесах было много липы, ореха, кленов, калапанакса, ясеня, яблони. Возросла роль берез, среди кустарников – лещины, обычной стала таволга. В папоротниковом покрове стало больше чистоустника азиатского. Возможно, появилась сосна густоцветковая (*Pinus densiflora*). На берегу более широкое распространение получают гмелинополынные. Сокращается участие трав, предпочитающих влажные местообитания, прежде всего осоковых. Больше стало зонтичных, горечавок, появляется пыльца розоцветных. Найдена пыльца лапчатки, истода японского (*Polygala japonica*), предпочитающего сухие луга. Стало много бобовых. Найдена пыльца паслена – в современной флоре паслен крупноплодный (*Solanum megacarpum*) встречается только на о. Фуругельма [17]. В озере стало больше водных растений, особенно рдеста, рогаза, ежеголовника, появился водяной орех, болотноцветник.

Найдены споры *Entorrhiza*, паразитических микрогрибов, развивающихся на корнях осоковых и ситниковых [19]. Встречены *Puccinia*, род ржавчинных грибов, распространенных на зерновых культурах, их развитию способствуют частые туманы, обильные

росы [20]. Находки *Valsaria*, грибов-эпифитов, обитающих на гниющих бревнах с корой, свидетельствуют о теплых условиях, в том числе в зимний период [21]. Теплые влажные условия отражает и присутствие *Meliola*, патогенов, которые встречаются на листьях, стеблях и ветвях сосудистых растений. Обнаружены коловратки (*Rotifera*), обитавшие в сильно распресненном водоеме. Присутствие сине-зеленых водорослей рода *Debarya* подтверждает, что озеро было пресным. Встречены фрагменты бриевых мхов рода *Encalypta*, которые росли на береговых скалах. Угли фиксируют следы пожаров 4840–4760; 4670–4590; 4510–4420; 4170–4090 кал. л.н.

3840–700 кал. л.н. в лесах преобладал дуб. Содержание пыльцы широколиственных снижается (50–54 %), граба  $\leq 3.5$  %. Большую роль стали играть березы. Чаше стала встречаться яблоня, появилась черемуха, во влажных лесах и на каменистых склонах – смородина. В подлеске стали распространены бересклет, жимолость, боярышник, жостер даурский (*Rhamnus davurica*), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia*), появились кизилы. Среди травянистых стало много валерианы. На берегу озера и в долине ручья были развиты заросли ольхи, стало много бузины. Восстановились заросли можжевельника, в обилии росли толстянковые, были сообщества с хвойником. С 3510 кал. л.н. стало больше сосны густоцветковой, но нельзя исключать занос пыльцы из континентальных районов [13]. Среди водных растений появилась кубышка, стало меньше рогоза, урути. Отмечена тенденция к уменьшению доли пыльцы водных растений. На увлажненных местах в обилии рос хвощ.

Резкое снижение скоростей осадконакопления не позволило получить подробную летопись событий для 2100–700 кал. л.н. В отличие от внутренних частей острова [7], на юге хвойно-широколиственные леса не получили широкого развития. Последние 700 кал. л.н. в лесах преобладал дуб, причем два вида росло до 170 кал. л.н. Содержание пыльцы широколиственных уменьшается (31–43 %), небольшой пик (51 %) отмечен в торфе, образованном около 450–630 кал. л.н., вероятно, фиксирующий потепление XIV в. [22], и в кровле разреза. Количество пыльцы граба низкое и увеличивается только около поверхности (8.8 %), что отвечает современным лесным сообществам. В растительности появляется пихта цельнолистная (630 кал. л.н.). Роль кедра корейского увеличилась последние 360 кал. л., что отвечает холодному климату конца XVI–XVIII в. Найдена пыльца хлоранта японского (*Chloranthus japonicus*), распространившегося в лесном покрове в начале малого ледникового периода. В отличие от внутренней части острова, на юге участие берез не изменилось, но появилась береза плосколистная (*Betula platyphylla*), один из главных компонентов вторичных лесов. На месте заросшего озера начали развиваться болото и сырой луг. В палиноспектрах преобладает пыльца травянистых растений влажных обитаний. Появились вересковые кустарники. На момент существования озера (до 270 кал. л.н.) в торфе встречается разнообразная пыльца водных растений. Единично найдена пыльца *Heloniopsis* и *Isoetis*. Стало много ольхи. В обилии развивалась омела, находки пыльцы которой – большая редкость. На берегу в начале малого ледникового периода увеличилась площадь зарослей можжевельника, исчезнувших ~270 кал. л.н. В это время более широкое распространение получили злаки. Возможно, на берегу росла и сосна густоцветковая. Отмечена пыльца трав, указывающих на антропогенное воздействие. Периодически встречается пыльца лопуха, подорожника, в кровле повышается доля пыльцы полыни маревых, появляется пыльца дурнишника (*Xanthium*).

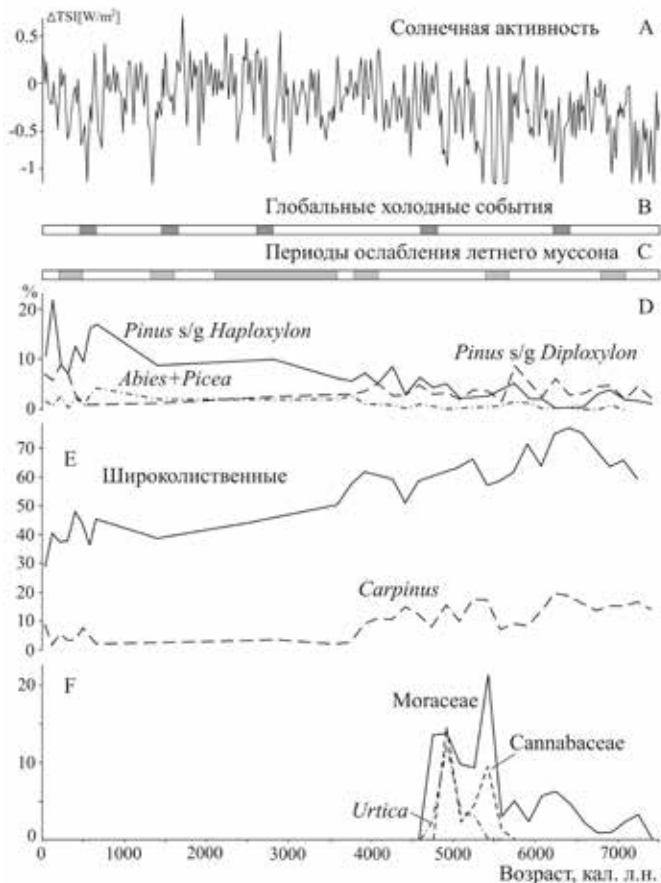
### Обсуждение результатов

Роль природных факторов в развитии ландшафтов. Остров Русский является самым большим в заливе Петра Великого (площадь 97.6 км<sup>2</sup>), это во многом обусловило ход палеоландшафтных изменений в среднем–позднем голоцене. Фактором первого порядка в развитии ландшафтов являлись короткопериодные климатические изменения, которые были тесно связаны с изменением солнечной активности и интенсивности летнего

муссона [23, 24]. Изоляция острова не играла здесь такой роли, как на малых островах, где в условиях ограниченной суши сформировались специфические растительные ассоциации [25]. Суша на месте Муравьевского порога, расположенного сейчас на дне Амурского залива (с глубинами до 16 м), связывавшая о. Русский с п-овом Песчаный, была затоплена в начале среднего голоцена. К этому времени на острове были развиты широколиственные многопородные леса, которые оказались довольно устойчивыми за последние 7500 кал. лет (рис. 4). Есть данные, что широколиственные леса были распространены на территории будущих островов еще в конце позднего плейстоцена [25]. Леса с широким участием граба и других термофильных пород прошли без существенных изменений такие климатические рубежи, как похолодания внутри атлантического периода и глобальное похолодание 4800–4600 кал. л.н., связанное со снижением солнечной активности [23, 26]. Похолодание ~4840–4760 кал. л.н. фиксируется лишь снижением содержания пыльцы граба. Активизация пожаров ~4840–4760, 4670–4590 кал. л.н., возможно, отражает развитие длительных сухих условий в отдельные сезоны. Дубово-грабовые леса существовали на юге острова до 3800 кал. л.н. Затем в условиях снижения температур доминантом стал дуб. Сократилось участие граба и других термофильных пород (ясеня, ореха). На севере острова эта смена произошла раньше [13] – по модели ~4680 кал. л.н.

**Рис. 4.** Развитие отдельных компонентов ландшафтов о. Русский в среднем–позднем голоцене. А – изменение солнечной активности [23], В – глобальные холодные события [26], С – периоды ослабления летнего муссона [24], Д – распределение пыльцы хвойных, Е – широколиственных, F – индикаторы проявления антропогенного влияния на ландшафт на побережье бух. Красная в среднем голоцене

**Fig. 4.** Development of some landscape components on Russky Island in the Middle-Late Holocene. A - coniferous pollen distribution, B - broad-leaved pollen, C - indicators of human impact to landscape of the Krasnaya Bay coast in the Middle Holocene



Кедр корейский появился на острове 6460–6420 кал. л.н., в северной части его участие было более значительным [13]. Вероятно, современными аналогами таких лесов являются грабовые широколиственно-кедровые леса, редкие сообщества, сохранившиеся на юге Приморья [1], в горной части которого (Шуфанское плато) кедр корейский получил широ-

кое распространение с ~7630 кал. л.н., в условиях резкой дифференциации увлажнения по сезонам. В горах северо-востока Китая он начал распространяться ~6600 кал. л.н. и стал одной из основных лесообразующих пород ~5200 кал. л.н. [27]. На материковом побережье юга Приморья кедр корейский был более широко представлен, чем на островах. Так, на п-ове Муравьев-Амурский содержание пыльцы *Pinus s/g Haploxyylon* достигает 20 %, фаза развития кедрово-дубовых лесов выделяется 5950–5250 кал. л.н. [28]. В южной части о. Русский роль кедра корейского снизилась в потепление ~5750 кал. л.н., в северной части – 5640 кал. л.н., хвойно-широколиственные леса сохранились в горах и внутренних частях острова [7, 13]. Восстановление широколиственных лесов с участием кедра произошло только 360–300 кал. л.н.

Пихта цельнолистная появилась на севере и во внутренних частях о. Русский в похолодание 2600 кал. л.н. [7, 13]. На юге острова увеличение содержания пыльцы пихты фиксируется в первой половине малого ледникового периода, которая отличалась наиболее холодными условиями на юге Дальнего Востока [29].

Сосна густоцветковая сейчас отсутствует на острове [2]. Палинологические данные показывают, что она могла произрастать начиная с похолодания 4920 кал. л.н. до середины XIX в. и наибольшее распространение получила в малом ледниковом периоде (рис. 4А). Из рапорта командира корвета «Гридень» Г.Х. Егершельда (1860 г.) известно о постройке казарм для экипажа из соснового строевого леса в заливе Новик [30].

Отмечены изменения и в развитии долинных лесов. В среднем голоцене были более широко представлены орех маньчжурский и ильм, роль которых снизилась 3600–3800 кал. л.н. и в малом ледниковом периоде. Участие ясеня сократилось ~5670–5500 кал. л.н. Ольхи в долине ручья и на берегу озера стало больше с 3510 кал. л.н. и в малом ледниковом периоде. Ивняки не имели широкого распространения.

Геоконплексы побережья были более динамичными и мозаичными по сравнению с ландшафтами горных склонов. Здесь присутствовали петрофильные ассоциации на пересяпи, сообщества каменистых склонов и береговых скал, переносящие сухие условия; были развиты сообщества, требующие переувлажнения, – влажные и заболоченные луга, а при сокращении и зарастании палеоозера ~700 кал. л.н. – болотные группировки. Среди водных растений встречались водяной орех, болотноцветник, кубышка. На завершающем этапе развития (540–450 кал. л.н.) появилось редкое водное споровое растение из рода *Isoetis*, предпочитающего ультрапресные водоемы. В Приморье известно одно местонахождение полушника азиатского (*Isoetes asiatica*) в Сихотэ-Алинском заповеднике [17]. Около 360–370 кал. л.н. на болоте мог расти *Heloniopsis orientalis*. Современный ареал вида охватывает Корею, Японию и Южный Сахалин. В малом ледниковом периоде при высоком увлажнении исчезли сообщества с хвойником, а 270 кал. л.н. – можжевельник. В палеоозере была богатая водная флора, реагировавшая на изменение солености и трофности водоема.

Большую роль в развитии этих геоконплексов играли малоамплитудные колебания уровня моря, контролирующие развитие литодинамических процессов в прибрежной зоне. Лагуна образовалась, когда уровень моря достиг современных отметок. Возможной причиной сокращения водоема 7090–7170 кал. л.н. было уменьшение среднегодового количества атмосферных осадков. Наиболее обширной лагуна была в максимальную фазу голоценовой трансгрессии (6750–5090 кал. л.н.) [11]. Обводнение водоема и повышение солености отвечали пикам трансгрессии. Разрыв барьерной формы ~5340 кал. л.н., вероятно, произошел во время сильного цунами. Близкий возраст ~5300 кал. л.н. установлен для подобного события в развитии лагуны бух. Кит [12]. Выделяются и следы сильного наводнения ~6080–6000 кал. л.н. Первая закрытая фаза развития лагуны (6500–6080 кал. л.н.) отвечает кратковременному снижению уровня моря [11], совпадавшему с глобальным холодным событием 6400–6200 кал. л.н. [26]. Вторая фаза обмеления ~5750–5340 кал. л.н. также связана со снижением уровня моря [11]. Формирование высокопродуктивного солоноватоводного озера произошло ~5090 кал. л.н. Эта стадия совпадает с мощной аккумуля-

цией материала и развитием барьерных форм в регрессию на границе среднего–позднего голоцена [11]. В это время в озеро превратились лагуны на севере о. Русский [13] и в бух. Кит [12].

С 4090 кал. л.н. озеро существовало как пресное, которое постепенно деградировало. Скорости накопления илов резко уменьшились около 3270±150 л.н., 3510±90 кал. л.н., ЛУ-8851. Возможно, это связано с длительной фазой снижения увлажнения, ярко проявившейся в континентальных районах Приморья. В это время на п-ове Муравьев-Амурский резко сократилось оз. Черепаха ~2200–1760 кал. л.н. [28]. В среднем течении р. Раздольная на пойме образовалась погребенная почва. На Южном Сихотэ-Алине сухая фаза началась ~3100 кал. л.н., особенно засушливые условия были 2700–2000 кал. л.н. [29]. Близкое по времени глобальное холодное событие 3300–2500 кал. л.н., вызванное снижением солнечной активности, отмечено на севере муссонных областей Азии [26]. В Северо-Восточном Китае летний муссон был ослаблен ~3740–1920 кал. л.н. [24, 27]. Снижение активности летнего муссона выявлено и для Нижнего Приамурья [31]. Сухие условия в Азии наблюдались во время холодного события ~1750–1350 кал. л.н. [26].

Заросли ольхи появились по обрамлению усыхающего озера ~3510 кал. л.н. Органогенное осадконакопление в озере связано с обводнением озерной чаши ~700 кал. л.н., но минеральные взвеси в водоем в прежнем объеме не поступали. Озеро стало активно зарастать и 360–270 кал. л.н. сохранилось только небольшое озерко, которое исчезло в последующую кратковременную сухую фазу.

В экстремальные шторма, связанные с прохождением тайфунов или глубоких циклонов, в водоем поступала морская вода. Заплеск мог происходить и при сильных цунами. Наличие линз песка с глубоководными видами диатомей дает основание выделить палеоцунами ~4920–5000 кал. л.н. Сильная инъекция морской воды была ~4510–4590 кал. л.н. Событие ~3270±150 л.н., 3510±90 кал. л.н., ЛУ-8851, имеет аналоги на побережье бух. Триозерье, где сильное цунами датировано 3560–3520 кал. л.н. [8]. Инъекция морской воды, зафиксированная в кровле оторфованной глины, связана с цунами 1026 г., следы которого найдены в бух. Триозерье [8]. Сильный заплеск морской воды в палеозеро ~560 кал. л.н. сопоставляется с данными по восточному побережью о. Русский (бух. Спокойная), где выявлены следы цунами, произошедшего 570±40 кал. л.н. Событие близкого возраста установлено на побережье Восточного Приморья [8].

Вклад антропогенного фактора в трансформацию ландшафтов. Многочисленные археологические стоянки на о. Русский показали, что заселение острова началось со среднего неолита. Здесь найдены памятники бойсманской (6700–5900 кал. л.н.), зайсановской (4600–3800 кал. л.н.), янковской (2800–1900 кал. л.н.) культур и раннего Средневековья [3, 4].

Следы пребывания древнего человека на берегу бух. Красная фиксируются с 6800–6700 тыс. кал. л.н. Найдена пыльца культурных злаков, из апофитов – пыльца маревых, подорожниковых, сурепки. Мелкие угольки и пыльца культурных злаков обнаружены в илах, образованных 6300–6250 кал. л.н., а следы пожаров ~6000–5920 кал. л.н. Возникновению пожаров способствовали и климатические условия с контрастным изменением увлажнения по сезонам. Обращают на себя внимание локализованные во времени вспышки развития грибов, обитающих на мертвой древесине, гниющих листьях и стеблях, причиной мог быть сбор валежника и хранение его в кучах.

Ближайшая стоянка бойсманской культуры Боярин-6 расположена на берегу пролива Старка и отвечает раннему этапу развития культуры 6700–5900 кал. л.н. [4]. Здесь найдена раковинная куча, накопление которой происходило в течение 300–500 лет. Фаунистические остатки говорят о комплексном использовании биоресурсов. Можно предположить, что и берег бух. Красная перспективен для поиска археологических памятников. Несмотря на направленность представителей этой культуры на морские ресурсы, нельзя исключать и локальные посевы культурных злаков, хотя вопрос этот дискуссионный. Считается, что земледелие в Приморье появилось в позднем неолите (5600–5450 кал.

л.н.) и долгое время оставалось второстепенным элементом экономик смешанного типа [32].

Наибольший вклад антропогенного фактора в развитие ландшафтов зафиксирован в 5750–4920 кал. л.н. (см. рис. 4F). На берегу существовала высокопродуктивная лагуна, а приуроченность стоянок к лагунам с богатыми ресурсами – известный факт [33]. На берегу бух. Красная была роща шелковицы, которая, вероятно, связана с поселением древнего человека. Найдена пыльца принсепии китайской (*Princepia sinensis*), некоторыми исследователями она рассматривается как остаток земледельческой культуры [34]. Высокое содержание пыльцы Cannabaceae дает основание предположить выращивание конопли посевной (*Cannabis sativa*), которую использовали для изготовления веревок, одежды и других целей. Обильное присутствие пыльцы Moraceae в сочетании с *Cannabis sativa* обычно интерпретируется, как свидетельство сельскохозяйственной экономической базы древнего населения [18]. Найдена также пыльца культурных злаков, сорных растений и апофитов (в сумме до 27.3 %) – крапивы, подорожника, лопуха, цикориевых, маревых. Дальность разноса пыльцы культурных растений обычно не превышает 0.5–2 км [32]. В это же время сократилась площадь зарослей можжевельника на берегу. Пожары, регулярно проходившие 5500–4920 кал. л.н., скорее всего, имели антропогенную природу. После них в лесах возрастала роль дуба.

На острове (бухты Боярин и Воевода) распространены памятники зайсановской культуры (4600–3800 кал. л.н.) [3, 4], представители которой считаются первыми земледельцами на побережье залива Петра Великого. В бассейне р. Раздольная зайсановцы появились около 5400–5200 кал. л.н. [33]. Этот рубеж близок по возрасту к фазе антропогенного преобразования ландшафтов, выделенной для побережья бух. Красная. Возможно, пожары 4510–4420, 4170–4090 кал. л.н. были антропогенными. Пыльца культурных злаков найдена и в илах, образованных 3840–3760 кал. л.н.

Активная трансформация ландшафтов о. Русский началась со второй половины XIX в. До освоения остров был покрыт густым хвойно-широколиственным лесом с участием пихты цельнолистной, кедра корейского, дуба, ясеня, клена, ильма, граба и др. [35]. Несмотря на меры, ограничивающие использование лесов, предпринимавшиеся с 1868 г. к 1922 г. хвойные были вырублены полностью, остров был наполовину обезлесен [36].

К преобразованным участкам, расположенным поблизости от бух. Красная, относится форт 9 на г. Иванцова (1912–1917 гг.) и пространство без леса у высоты 150 м. Определенную роль в изменениях ландшафтов могли играть и поселения корейских эмигрантов, фанзы и рыбалки которых были разбросаны по острову. В бухте находится двухамбразурный дот «Снайперский» постройки 1940 г. В 1.5 км к востоку была военная база [6].

В палиноспектрах антропогенные изменения ландшафтов фиксируются в основном в составе трав, среди которых появилось много пыльцы полыни, маревых, дурнишника. На острове встречаются два вида: дурнишник сибирский и зобовидный (*Xanthium sibiricum*, *X. strumarium*), которые обычно растут по обочинам дорог [2]. Доминантом среди древесных стал дуб монгольский. Рост содержания его пыльцы может объясняться как более теплыми условиями после малого ледникового периода, так и развитием вторичных дубняков. Для таких лесов, подверженных частым низовым палам, характерен разреженный подлесок [2], о чем свидетельствует сокращение разнообразия и количества пыльцы кустарников, за исключением лещины.

## Заключение

Палеоландшафтные изменения на о. Русский в среднем–позднем голоцене не были контрастными. Изоляция острова не играла такой роли в развитии ландшафтов, как на малых островах. Широколиственные многопородные леса являлись устойчивыми об-

разованиями за последние 7500 кал. л. Выделены фазы, совпадающие с потеплениями, когда в их составе было больше термофилов, чем в современных условиях. Дубово-грабовые леса существовали до 3800 кал. л.н. Затем при снижении температур доминантом стал дуб. Наибольший климатический пресс на развитие широколиственных лесов был в малом ледниковом периоде. В южной части острова кедр корейский появился 6420–5750 кал. л.н., пихта – в первой, наиболее холодной половине малого ледникового периода. Роль кедра корейского на юге острова увеличилась последние 360 кал. л. Геокомплексы побережья были более динамичными и мозаичными образованиями по сравнению с ландшафтами горных склонов.

Главным фактором в эволюции лагуны были малоамплитудные трансгрессивно-регрессивные циклы. Наиболее соленым водоем был на пике голоценовой трансгрессии, выделены три стадии осолонения (6750–6500; 6080–5750; 5340–5090 кал. л.н.) и две более опресненные (6500–6080, 5750–5340 кал. л.н.). Солонатовое озеро существовало с ~5090 кал. л.н., водоем стал пресным ~4090 кал. л.н. Снижение скоростей накопления илов ~3510 кал. л.н. связано с уменьшением количества атмосферных осадков. Смена терригенного осадконакопления на биогенное произошла ~700 кал. л.н. Озеро прекратило существование при снижении увлажнения ~270 кал. л.н. Периодически во время экстремальных штормов или цунами в лагуну-палеозеро был заплеск морской воды.

Трансформация ландшафтов началась не только при активном освоении острова с конца XIX в., но происходила и в более ранние периоды голоцена. Первые следы появления древнего человека на юго-западе острова фиксируются во время расселения представителей бойсманской археологической культуры. Но наиболее длительное воздействие на ландшафты (~800 л.) было, когда на берегу лагуны поселились ранние земледельцы. Частые пожары ~5500–4920 кал. л.н. могли иметь антропогенную природу. Выделены признаки антропогенного изменения растительности для разновозрастных этапов трансформации ландшафтов.

За 7500 кал. л. в силу разных причин, как природных, так и влияния человека, из флоры острова исчез ряд видов (по палинологическим данным исчезло 19 таксонов, из них древесных видов – 5, кустарников – 4, кустарничков – 1, травянистых многолетников – 7). Наиболее существенным было влияние человека в последний период освоения острова, когда были уничтожены 3 вида-лесообразователя: пихта цельнолистная, кедр корейский, сосна густоцветковая. Дуб зубчатый, восковник, шелковица, принсеция китайская, *Helionopsis*, кониограмма, плауны, вероятнее всего, исчезли из-за изменения экологических условий. Исчезновение можжевельника и эфедры можно связать с влиянием древних людей. Исчезновение из современной флоры ряда растений, представленных в ландшафтах среднего–позднего голоцена, свидетельствует о высокой уязвимости островных ландшафтов.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках темы государственного задания ТИГ ДВО РАН 122020900184-5 и ИИАЭ ДВО РАН №121022500181-3. Авторы благодарны А.А. Харламову (ИО РАН), принимавшему участие в полевых работах, и Т.В. Корнюшенко за выполнение спорово-пыльцевого анализа.

**Acknowledgments.** The studies were carried out under the State Assignments to PGI FEB RAS (no. 122020900184-5), and IIAE FEB RAS (no. 121022500181-3). We thanks A.A. Kharlamov (IO RAS) for participation in the field work and T.V. Korniyushenko for pollen analysis.

## Литература

1. Крестов П.В., Верхолат В.П. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. Владивосток: ДВО РАН, 2003. 200 с.
2. Недолужко В.А., Денисов Н.И. Флора сосудистых растений острова Русский (залив Петра Великого в Японском море). Владивосток: Дальнаука, 2001. 98 с.
3. Батаршев С.В., Якупов М.А., Дорофеева Н.А. Археология островов Южного архипелага // Дальний Восток России в древности и Средневековье. Проблемы, поиски, решения. Владивосток: ООО Рея, 2011. С. 41–48.



4. Попов А.Н., Раков В.А., Лазин Б.В., Еловская О.А., Васильева Л.Е. Междисциплинарные исследования археологического памятника Боярин-6 (Владивосток, о. Русский) в 2013 г.: предварительные данные // Гуман. исслед. в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. 2014. № 1. С. 20–27.
5. Ганзей К.С., Пшеничникова Н.Ф., Киселева А.Г. Оценка устойчивости ландшафтов острова Русский (Японское море) // Вест. ДВО РАН. 2018. № 2. С. 86–94.
6. Стратиевский О.Б. Русский – остров архипелага Императрицы Евгении. Владивосток: Изд. дом ДВФУ, 2012. 704 с.
7. Ганзей К.С., Киселева А.Г., Пшеничникова Н.Ф., Лящевская М.С., Родникова И.М., Ухваткина О.Н., Юрченко С.Г. Геоэкологическое состояние посадок пихты цельнолистной и их роль в восстановлении хвойно-широколиственных геосистем о. Русский // География и природные ресурсы. 2019. № 2. С. 59–68.
8. Ганзей Л.А., Разжигаева Н.Г., Арсланов Х.А., Нишимура Ю., Гребенникова Т.А., Горбунов А.О., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю., Харламов А.А. Проявление палеоцунами на побережье Приморья в голоцене // Геоморфология. 2018. № 2. С. 20–31.
9. Grimm E. Tilia software 2.0.2. Springfield: Illinois State Museum Research and Collection Center. 2004.
10. Bronk Ramsey C. Methods for summarizing radiocarbon datasets // Radiocarbon. 2017. Vol. 59. P. 1809–1833.
11. Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С., Разжигаева Н.Г., Волков В.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Макарова Т.Р. Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем плейстоцене–голоцене // Вестн. ДВО РАН. 1997. № 3. С. 121–143.
12. Razjigaeva N.G., Ganzey L.A., Grebennikova T.A., Mokhova L.M., Kudryavtseva E.P., Arslanov Kh.A., Maksimov F.E., Starikova A.A. Landscape and environmental changes of Eastern Primorye coast at middle-late Holocene: climatic changes and human impact effects // J. of Asian Earth Sciences. 2018. Vol. 158. P. 160–172.
13. Микишин Ю.А., Гвоздева И.Г. Палеосреда острова Русский (Южное Приморье) в среднем–позднем голоцене // Фундаментальные исследования. 2014. № 3. С. 516–522.
14. Blaauw M., Christen J.A. Flexible paleoclimate age-depth models using an 601 autoregressive gamma process // Bayesian Analysis. 2011. Vol. 6. P. 457–474.
15. Полякова Е.И. Диатомовые водоросли в современных осадках побережья Чукотского моря и их палеогеографическое значение // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1979. № 4. С. 90–94.
16. Жудова П.П. Растительность и флора Судзунского государственного заповедника Приморского края // Труды Сихотэ-Алинского государственного заповедника. Вып. 4. Владивосток: Дальневосточное книжное издательство, 1967. 306 с.
17. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: Апельсин, 2008. 688 с.
18. Long T., Qin J., Atahan P., Mooney S., Taylor D. Rising waters: New geoaerchaeological evidence of inundation and early agriculture from former settlement sites on the southern Yangtze Delta, China // Holocene. 2014. Vol. 24. P. 546–558.
19. Vanky K., Bauer R., Begerow D. Talbotiomyces, a new genus for Entorrhiza calospora (Basidiomycota) // Mycologia Balcanica. 2007. Vol. 4. P. 11–14.
20. Васильева Л.Н. Ржавчина хлебных злаков на Дальнем Востоке и борьба с ней // Комаровские чтения. 1953. Вып. 3. С. 23–42.
21. Jaklitsch W.M., Fournier J., Dai D.Q., Hyde K.D., Voglmayr H. Valsaria and the Valsariales // Fungal Diversity. 2015. Vol. 73. P. 159–202.
22. Клименко В.В. Климат: непрочитанная глава истории. М.: Изд. Дом МЭИ, 2009. 408 с.
23. Steinhilber F., Beer J., Fröhlich C. Total solar irradiance during the Holocene // Geophys. Res. Lett. 2009. Vol. 36. P. L19704.
24. Chen R., Shen J., Li C., Zhang E., Sun W., Ji M. Mid- to late-Holocene East Asian summer monsoon variability recorded in lacustrine sediments from Jingpo Lake, Northeastern China // Holocene. 2015. Vol. 25. P. 454–468.
25. Лящевская М.С. Динамика растительного покрова островов залива Петра Великого // Изв. РАН. Сер. геогр. 2015. № 3. С. 143–150.
26. Wanner H., Solomina O., Grosjean M., Ritz, S.P., Jetel M. Structure and origin of Holocene cold events // Quat. Sci. ReVol. 2011. Vol. 30. P. 3109–3123.
27. Stebich M., Rehfeld K., Schlütz F., Tarasov P.E., Liu J., Mingram J. Holocene vegetation and climate dynamic of NE China based on the pollen record from Sihailongwan Maar Lake // Quat. Sci. ReVol. 2015. Vol. 124. P. 275–289.
28. Лящевская М.С., Макарова Т.Р., Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Кудрявцева Е.П., Паничев А.М., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю. Развитие ландшафтов полуострова Муравьева-Амурского в среднем-позднем голоцене по данным изучения отложений побережья бухты Муравьиная (Южное Приморье) // Успехи совр. естеств. 2017. № 2. С. 110–122.
29. Разжигаева Н.Г., Ганзей Л.А., Гребенникова Т.А., Мохова Л.М., Копотева Т.А., Кудрявцева Е.П., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю., Климин М.А. Развитие природной среды среднегорья Южного Сихотэ-Алия, запечатленное в разрезах торфяников Сергеевского плато // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 1. С. 13–31.
30. Хисамутдинов А.А. Владивостокъ: Этюды к истории старого города. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1992. 328 с.

31. Базарова В.Б., Климин М.А., Копотева Т.А. Голоценовая динамика восточноазиатского муссона в Нижнем Приамурье (юг Дальнего Востока) // География и природные ресурсы. 2018. № 3. С. 124–133.
32. Сергушева Е.А., Рябогина Н.Е., Лящевская М.С., Гольева А.А. Аргументация земледелия на археологических памятниках Приамурья и Приморья: результаты применения палеоботанических методик // Вест. ТГУ. 2016. № 402. С. 99–108.
33. Вострецов Ю.Е. Первые земледельцы на побережье залива Петра Великого // Вестник НГУ. Серия История, филология. 2009. Т. 8, № 3. С. 113–120.
34. Бромлей Г.Ф., Васильев Н.Г., Харкевич С.С., Нечаев В.А. Растительный и животный мир Уссурийского заповедника М.: Наука, 1977. 173 с.
35. Будищев А.Ф. Описание лесов южной части Приморской области. Хабаровск: Типография Канцелярии Приамурского Генерал-Губернатора, 1898. 488 с.
36. Манько Ю.И. История лесного хозяйства на российском Дальнем Востоке. 1859–1922. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2018. 660 с.

## References

1. Krestov, P.V.; Verkholat, V.P. Rare plant communities of the Amur region. FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2003; 200 p. (In Russian)
2. Nedoluzhko, V.A.; Denisov, N.I. Flora of vascular plants of Russian Island (Peter the Great Gulf in the Sea of Japan). Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2001; 98 p. (In Russian)
3. Batarshev, S.V.; Yakupov, M.A.; Dorofeeva, N.A. Archeology of the islands of South Archipelago. In *Russian in Far East in antiquity and the Middle Ages. Problems, searches, solutions*. Reya: Vladivostok, Russia, 2011, 41-48. (In Russian)
4. Popov, A.N.; Rakov, V.A.; Lazin, B.V. et al. Multidisciplinary studies of the archaeological site Boyarin-6 (Vladivostok, Russky Island). *Humanit. Stud. in Siberia and Far East*, 2014, 1, 20-27. (In Russian)
5. Ganzei, K.S.; Pshenichnikova, N.F.; Kiselyova, A.G. Assessment of the landscape stability of the Russky Island (the Sea of Japan). *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2018, 2, 86-94. (In Russian)
6. Stratievsky, O.B. Russky Island of the archipelago of Empress Eugenia. Far Eastern Federal University: Vladivostok, Russia, 2012; 704 p. (In Russian)
7. Ganzei, K.S.; Kiseleva, A.G.; Pshenichnikova, N.F.; Lyashchevskaya, M.S.; Rodnikova, I.M.; Ukhvatkina, O.N.; Yurchenko, S.G. The geoeological status of *Abies holophylla* plantations and their role in the restoration of coniferous-broadleaved geosystems of Russkii Island. *Geography and Natural Resources*. 2019, 2, 59-68. (In Russian)
8. Ganzei, L.A.; Razzhigaeva, N.G.; Arslanov, Kh.A. et al. Manifestation of paleotsunami on the coast of Primorye in the Holocene. *Geomorphology*. 2018, 2, 20-31. (In Russian)
9. Grimm, E. Tilia software 2.0.2. Springfield: Illinois State Museum Research and Collection Center. 2004.
10. Ramsey, B.C. Methods for summarizing radiocarbon datasets. *Radiocarbon*. 2017, 59, 1809-1833.
11. Korotky, A.M.; Grebennikova, T.A.; Pushkar, V.S. et al. Climatic changes of the territory of South Far East at Late Pleistocene-Holocene. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences*. 1997, 3, 121-143. (In Russian)
12. Razzhigaeva, N.G.; Ganzei, L.A.; Grebennikova, T.A. et al. Landscape and environmental changes of Eastern Primorye coast at middle-late Holocene: climatic changes and human impact effects. *J. of Asian Earth Sciences*. 2018, 158, 160-172.
13. Mikishin, Yu.A.; Gvozdeva, I.G. Mid to late Holocene of Russkyi Island (Southern Primorye). *Fundamental research*. 2014, 3, 516-522. (In Russian)
14. Blaauw, M.; Christen, J.A. Flexible paleoclimate age-depth models using an autoregressive gamma process. *Bayesian Analysis*. 2011, 6, 457-474.
15. Polyakova, E.I. Diatom algae in modern sediments of Chukotskoe Sea coast. *Izv. Acad. Nauk, Ser. Geogr.* 1979, 4, 90-94. (In Russian)
16. Zhudova, P.P. Vegetation and flora of Sudzukhinsky State Reserve of Primorye. *Bull. of Sikhote-Alin State Reserve*. 1967, 4, 3-245. (In Russian)
17. Red data book of Primorsky Krai: rare and endangered species of plants and fungi. APELSIN: Vladivostok, Russia, 2008; 688 p. (In Russian)
18. Long, T.; Qin, J.; Atahan, P. et al. Rising waters: New geoarchaeological evidence of inundation and early agriculture from former settlement sites on the southern Yangtze Delta, China. *Holocene*. 2014, 24, 546-558.
19. Vanky, K.; Bauer, R.; Begerow, D. *Talbotiomyces*, a new genus for *Entorrhiza calospora* (Basidiomycota). *Mycologia Balcanica*. 2007, 4, 11-14.
20. Vasilieva, L.N. Rust cereals in the Far East and the fight against it. In *Komarovskie Chtenia*. 1953, III, 23-42. (In Russian)
21. Jaklitsch, W.M.; Fournier, J.; Dai, D.Q. et al. Valsaria and the Valsariales. *Fungal Diversity*. 2015, 73, 159-202.
22. Klimenko, V.V. Climate: unread chapter of history. MPEI Press: Moscow, Russia, 2009; 408 p. (In Russian)
23. Steinhilber, F.; Beer, J.; Fröhlich, C. Total solar irradiance during the Holocene. *Geophys. Res. Lett.* 2009, 36, L19704.

24. Chen, R.; Shen, J.; Li, C., Zhang, E. et al. Mid- to late-Holocene East Asian summer monsoon variability recorded in lacustrine sediments from Jingpo Lake, Northeastern China. *Holocene*. 2015, 25, 454-468.
25. Lyashchevskaya, M.S. Dynamics of Vegetation of the Islands of Peter the Great Bay. *Izv. Acad. Nauk, Ser. Geogr.* 2015, 3, 143-150. (In Russian)
26. Wanner, H.; Solomina, O.; Grosjean M., et al. Structure and origin of Holocene cold events. *Quat. Sci. Rev.* 2011, 30, 3109-3123.
27. Stebich, M.; Rehfeld, K.; Schlütz, F. et al. Holocene vegetation and climate dynamic of NE China based on the pollen record from Sihailongwan Maar Lake. *Quat. Sci. Rev.* 2015, 124, 275-289.
28. Lyashchevskaya, M.S.; Makarova, T.R.; Razzhigaeva, N.G. et al. Development of Muravyev Amursky Peninsula landscapes during middle-late Holocene based on research of coast Muravyinaya Bay sediments data. *Advances in Current Natural Science*. 2017, 2, 110-122. (In Russian)
29. Razzhigaeva, N.G.; Ganzey, L.A.; Grebennikova, T.A. et al. Development of the natural environment of midlands of the Southern Sikhote-Alin recorded in the Sergeev Plateau peat bogs. *Russian J. of Pac. Geol.* 2019, 1, 11-28.
30. Khisamutdinov, A.A. Vladivostok: Etudes to the history of the old city. Far Eastern Federal University: Vladivostok, Russia, 1992; 328 p. (In Russian)
31. Bazarova, V.B.; Klimin, M.A.; Kopoteva, T.A. Holocene dynamic of Eastern-Asia Monsoon in Lower Priamur'e (South Far East). *Geography and Natural Resources*. 2018, 3, 124-133. (In Russian)
32. Sergusheva, E.A.; Ryabogina, N.E.; Lyashchevskaya, M.S.; Gol'eva, A.A. Argumentation of agriculture in archaeological sites of Priamurye and Primorye: results of palaeobotanical method application. *Bull. TSU*. 2016, 402, 99-108. (In Russian)
33. Vostretsov, Yu.E. First cultivations in the coast of the Peter the Great Bay. *Bulletin of NSU. Series History, Philology*. 2009, 3, 113-120. (In Russian)
34. Bromlej, G.F.; Vasil'ev, N.G.; Harkevich, S.S.; Nechaev, V.A. Flora and fauna of the Ussuri Reserve. Nauka: Moscow, Russia, 1977; 173 p. (In Russian)
35. Budishchev, A.F. Description of southern part of Promorye district. Printing house of the Amur Governor-General Office: Khabarovsk, Russia, 1898; 488 p. (In Russian)
36. Manko, Yu.I. History of forest landuse on Russian Far East 1859-1922. PGI FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2018; 660 p. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 16.01.2024; одобрена после рецензирования 08.02.2024; принята к публикации 21.02.2024.

The article was submitted 16.01.2024; approved after reviewing 08.02.2024; accepted for publication 21.02.2024.



## Биогенные вещества в реках водосборного бассейна озера Ханка

Светлана Ивановна КОЖЕНКОВА<sup>1</sup>  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
svetlana@tigdvo.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8503-2006>

Светлана Григорьевна ЮРЧЕНКО<sup>2</sup>  
кандидат географических наук, научный сотрудник  
resecch@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2008-1103>

Кирилл Юрьевич БАЗАРОВ<sup>3</sup>  
научный сотрудник  
kbazarov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7308-7096>

<sup>1-3</sup> ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

**Аннотация.** Охарактеризована изменчивость химического состава рек Спасовка и Комиссаровка, впадающих в оз. Ханка и дренирующих водосборы с различным уровнем хозяйственной освоенности. Бассейн р. Комиссаровка имеет площадь в 2 раза больше, чем р. Спасовка, но меньшую степень антропогенной нагрузки. Преобладающей категорией земель в двух бассейнах являются лесные территории, однако доля сельскохозяйственных земель в бассейне р. Спасовка в 3 раза больше (28 % от общей площади), чем в бассейне р. Комиссаровка (9.4 %). Бассейн р. Спасовка включает, кроме того, территорию г. Спасск-Дальний с крупными предприятиями стройиндустрии. В 2019–2021 гг. реки имели низкую минерализацию, гидрокарбонатно-натриевый состав и нейтральную или слабощелочную величину pH. Концентрации макроионов и биогенных веществ в воде р. Комиссаровка соответствовали фоновым значениям. В бассейне р. Спасовка химический состав воды существенно изменялся от верховьев к низовью. Установлено, что в результате загрязнения окружающей среды на территории г. Спасск-Дальний и близлежащих сельхозпредприятий в р. Спасовка и ее притоке р. Кулешовка в 2–3 раза увеличивается содержание макроионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Na}^+$ , а также возрастают концентрации фосфатов, ионов аммония и нитритов. В 2020–2021 гг. выявлены превышения ПДК для рыбохозяйственных водоемов по  $\text{NH}_4^+$  в 1.2–2 раза, по  $\text{NO}_2^-$  в 3.5–12 раз. Влияние бытового, промышленного и сельскохозяйственного загрязнения на биоту водотоков выражается в локальной деградации сообществ макробентоса. В устьевых зонах рек Спасовка и Комиссаровка в 2019–2021 гг. концентрации веществ в воде не превышали санитарных норм. Для р. Спасовка это обусловлено процессами самоочищения в нижнем течении за счет дренирования территории государственного природного биосферного заповедника «Ханкайский».

**Ключевые слова:** химический состав воды, биогенные вещества, минерализация, загрязнение, Приморский край

**Для цитирования:** Коженкова С.И., Юрченко С.Г., Базаров К.Ю. Биогенные вещества в реках водосборного бассейна озера Ханка // Тихоокеанская география. 2024. № 2. С. 107–119. [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_8](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_8).

## Nutrients in the rivers of the Lake Khanka drainage basin

Svetlana I. KOZHENKOVA<sup>1</sup>,  
Candidate of Biological Sciences, Senior research associate  
svetlana@tigdvo.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8503-2006>

Svetlana G. YURCHENKO<sup>2</sup>,  
Candidate of Geographical Sciences, Research associate  
recech@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2008-1103>

Kirill Yu. BAZAROV<sup>3</sup>  
Research associate  
kbazarov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7308-7096>

<sup>1-3</sup> Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia

**Abstract.** Chemical composition of the Spasovka River and the Komissarovka River, which flow into the Lake Khanka and have catchment areas with different levels of economic development, has been studied. The area of the Komissarovka River basin is 2 times larger than the Spasovka River, but the anthropogenic transformation is lesser for the first one. Forests are the predominant category of lands in both river basins, but the share of cultivated land is 3 times higher (28%) in the Spasovka River basin than in the Komissarovka River basin (9.4%). The city of Spassk-Dalniy with large construction industry enterprises is located in the Spasovka River basin. In 2019-2021 both rivers had low mineralization, a hydrocarbonate-sodium composition, and a neutral or slightly alkaline pH. The concentrations of macroions and nutrients (N, P, C) in the water of the Komissarovka River corresponded to background levels. In the Spasovka River basin, the chemical composition of water changed significantly from the upper to lower reaches. It was determined that environmental pollution in the city of Spassk-Dalniy and nearby agricultural enterprises leads to an increase of  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Na}^+$  concentration in the Spasovka River and its tributary the Kuleshovka River by 2-3 times, as well as a high level of phosphates, ammonium ions and nitrites. In 2020-2021 MPCs for fishery reservoirs were exceeded 1.2-2 times by ammonium, and 3.5-12 times by nitrites. The entry of pollutants from industrial, agricultural and municipal sources into rivers leads to the local degradation of macrobenthos communities. In the estuary zones of the Spasovka River and the Komissarovka River in 2019-2021 the concentrations of substances in the waters did not exceed sanitary standards, since self-purification of water occurs in the lower reaches of the Spasovka River, which drains the territory the Khankaiskiy State Natural Biosphere Reserve.

**Keywords:** chemical composition of water, nutrients, mineralization, pollution, Primorsky Krai

**For citation:** Kozhenkova S.I., Yurchenko S.G., Bazarov K.Yu. Nutrients in the rivers of the Lake Khanka drainage basin. *Pacific Geography*. 2024;(2):107-119. (In Russ.). [https://doi.org/10.35735/26870509\\_2024\\_18\\_8](https://doi.org/10.35735/26870509_2024_18_8).

### Введение

Значительный подъем воды в оз. Ханка в 2015–2018 гг. привлек внимание Администрации Приморского края и ученых к решению уже существующих и возможных социальных, экономических и экологических проблем бассейна озера [1, 2]. Озеро Ханка имеет большое рыбохозяйственное и природоохранное значение, поэтому мониторинг его экологического состояния и впадающих в него рек является актуальным [3, 4].

В оз. Ханка впадают 24 реки, самые крупные из которых р. Илистая (длина 220 км, площадь водосбора 5470 км<sup>2</sup>), р. Комиссаровка (111 км, 2388 км<sup>2</sup>), р. Спасовка (83 км, 1292 км<sup>2</sup>) и р. Мельгуновка (64 км, 3510 км<sup>2</sup>). Наиболее загрязненной в российской части бассейна озера является р. Спасовка. По данным Приморского управления УГМС, качество речной воды в г. Спасск-Дальний в 2016–2018 гг. соответствовало категории «грязная», основными загрязняющими веществами были азот аммонийный (12–25 ПДК) и нитритный (13–14 ПДК), а также алюминий (11–13 ПДК) и марганец (31–41 ПДК) [5, 6].

На химический состав воды рек и озер влияют как природные, так и антропогенные факторы. К наиболее важным природным факторам относятся рельеф, почвенный покров, состав подстилающих горных пород, климатически обусловленный гидрологический режим, жизнедеятельность организмов, населяющих водоем [7], а также удаленность от морского побережья, структура растительного покрова бассейна [8], температура воздуха [9].

В пределах бассейна оз. Ханка как с российской, так и с китайской стороны население занимается главным образом сельским хозяйством. По данным за 2017 г. общая площадь обрабатываемых земель в бассейне составляла 451 тыс. га, или 18.1 % территории, еще 10.4 % приходилось на залежь и заброшенные рисовые поля [10]. Основными выращиваемыми культурами являются соя, рис и кукуруза. Администрация Приморского края планирует вводить необрабатываемые земли в оборот для увеличения объемов продукции в целях продовольственной безопасности населения страны. Ежегодное увеличение площади пахотных земель приводит к интенсификации эрозионных процессов, а использование возрастающих объемов пестицидов и удобрений – к загрязнению окружающей среды, в том числе биогенными веществами [11, 12]. Развитие мясного и молочного животноводства в Приморском крае в последнее десятилетие сопровождалось строительством крупных животноводческих комплексов. В результате на территории российской части бассейна оз. Ханка поголовье свиней в 2017 г. увеличилось в 4 раза по сравнению с 2000 г. [13]. Как известно, животноводческие предприятия при отсутствии мер по утилизации отходов являются источниками поступления в поверхностные воды большого количества биогенных веществ, прежде всего азота аммонийного, а также бактерий, в том числе патогенных. В Спасском районе загрязнение природных вод от свинокомплексов было зарегистрировано в 2018 г. [11, 14].

Поступление биогенных веществ (прежде всего азота и фосфора) в озера является причиной их эвтрофикации. Известно, что длительное эвтрофирование озер и водохранилищ приводит к массовому развитию сине-зеленых водорослей в фитопланктоне, снижению прозрачности воды, увеличению содержания органических веществ, вызывающего ряд других негативных изменений в водоеме [15, 16]. Регулирование потоков биогенных веществ в водосборном бассейне возможно на основе данных о всех составляющих биогеохимических циклов, с учетом как природных, так и антропогенных источников поступления в окружающую среду. В настоящее время для бассейна оз. Ханка из-за сокращения количества станций Приморского УГМС таких данных недостаточно.

Принимая во внимание важность бассейна оз. Ханка для Приморского края в экономическом и экологическом отношении [1, 2, 6, 12], необходимо разработать План управления устойчивым природопользованием в этом трансграничном бассейне [4, 17]. Накопление данных о химическом составе водных объектов позволит в будущем провести комплексную оценку влияния природных и антропогенных факторов на гидрохимию оз. Ханка и найти пути для достижения экологически и экономически оптимального соотношения в системе «антропогенное воздействие – устойчивость экосистемы озера».

Цель настоящей работы – сравнительный анализ концентраций биогенных веществ и макроионов в воде рек Спасовка и Комиссаровка и оценка влияния хозяйственной деятельности на Приханкайской равнине на химический состав рек.

## Материалы и методы

Воду в реках Спасовка и Комиссаровка отбирали в августе 2019 г., октябре 2020 г., мае, июле и сентябре 2021 г. из подповерхностного слоя на 13 станциях. На р. Комиссаровка исследования вели на четырех станциях, расположенных в верхней части речного бассейна (ст. 1), среднем течении (ст. 2 и 3) и в устьевой зоне (ст. 4). В бассейне р. Спасовка обследовали 6 участков, из которых 4 располагаются вдоль основного русла реки и два на ее притоке – р. Кулешовка. В среднем течении р. Спасовка расположен центр Спасского района Приморского края – г. Спасск-Дальний. Впадение р. Кулешовка в р. Спасовка происходит в пределах городской территории. Таким образом, исследованиями были охвачены верховье р. Спасовка (ст. 5), ее среднее течение до г. Спасск-Дальний (ст. 6 и 7), а также участки в пределах города и соседних населенных пунктов (ст. 8–10) и устье (ст. 11). На р. Кулешовка пробы воды отбирали в среднем (ст. 12, выше г. Спасск-Дальний) и нижнем (ст. 13, на территории города) течении (рис. 1).

На месте отбора определяли температуру и pH воды с помощью pH-метра OHAUS ST300. Для определения макроионов и биогенных элементов воду отбирали в полиэтиленовые канистры, их помещали в термоизоляционные, светонепроницаемые ящики. В тот же день пробы (1 л) фильтровали через капсульный мембранный фильтр (0.45 мкм). Фильтрат (300 мл) для определения концентраций биогенных элементов замораживали. Нефильтрованные пробы объемом 0.5 л анализировали в ТИГ ДВО РАН: измеряли электропроводность (HI 9033, Hanna), а затем фильтровали через предварительно взвешенные фильтры (0.45 мкм). Фильтры сушили и определяли количество взвешенных веществ по разности массы фильтров до и после фильтрации. Химические анализы выполнены в ЦКП ЦЛЭДГИС<sup>1</sup> ТИГ ДВО РАН. В работе использовали следующие методы: ионная хроматография (LC-10, Shimadzu) для Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, атомная абсорбционная спектрофотометрия (AA-7000, Shimadzu) для Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>. Определение растворенного фосфора (общего и минерального), кремния и неорганических форм азота (аммонийная, нитритная, нитратная) проводили фотоколориметрическим способом согласно [18] после размораживания фильтрата. Содержание растворенного органического углерода (РОУ) определяли методом каталитического сжигания (TOC-VCPN, Shimadzu).

## Результаты и их обсуждение

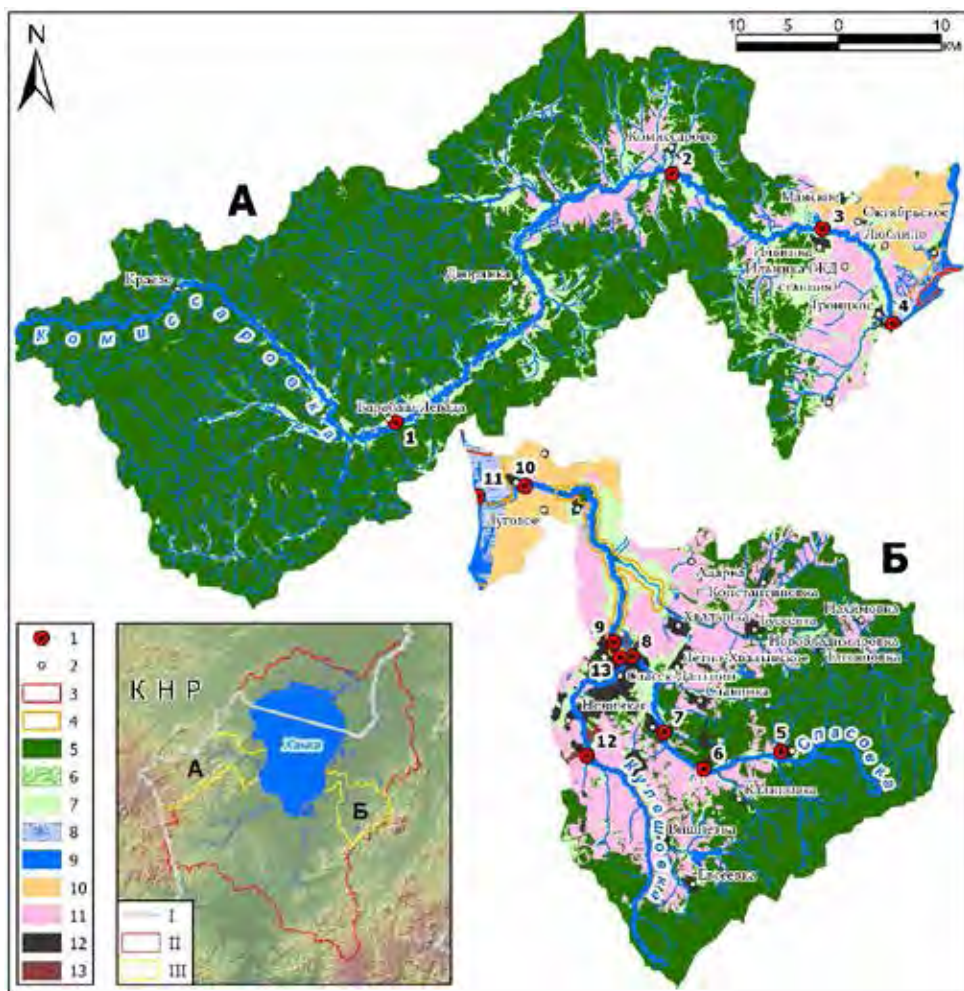
### *Структура природопользования в бассейнах рек*

Площади водосборов рек Комиссаровка и Спасовка составляют 238876 и 129167 га соответственно, т.е. различаются приблизительно в 2 раза. По данным карты использования земель в бассейне оз. Ханка [10] были рассчитаны площади основных категорий земель (табл. 1) и проанализирована структура распределения в пределах границ водосборов рассматриваемых водотоков.

Преобладающей категорией земель в бассейнах рек являются лесные, они составляют около 75 % территории в бассейне р. Комиссаровка и около 50 % – р. Спасовка. Антропогенно преобразованные территории (занятые сельхозугодьями, населенными пунктами, объектами инфраструктуры и недропользования) в бассейне р. Комиссаровка занимают менее 10 %; в бассейне р. Спасовка – более 30 %; луга и пастбища – более 12 % и 10 % соответственно.

В границах водосборов располагаются 36 населенных пунктов с общим населением более 64 тыс. человек: 12 в бассейне р. Комиссаровка (~5 300 чел.) и 24 в бассейне р. Спасовка (~59 500 чел.), самым крупным населенным пунктом является г. Спасск-Дальний (более 40 тыс. чел.). В бассейне р. Комиссаровка отсутствуют объекты недропользования

<sup>1</sup> Центр коллективного пользования «Центр ландшафтной экодиагностики и ГИС технологий»



**Рис. 1.** Станции отбора проб воды в бассейнах рек Комиссаровка (А – станции 1–4) и Спасовка (Б – станции 5–13). Условные обозначения: 1 – местоположение станций отбора проб; 2 – населенные пункты; 3 – границы кластеров «Сосновый» и «Журавлиный» (ГПБЗ «Ханкайский»); 4 – границы охранной зоны заповедника. Категории земель: 5 – лесные массивы; 6 – кустарники и редколесья; 7 – луга и пастбища; 8 – болота; 9 – водные объекты; 10 – рисовые поля; 11 – с/х угодья; 12 – населенные пункты и объекты инфраструктуры; 13 – карьеры и объекты недропользования.

**Врезка: I** – государственная граница; II – границы водосборного бассейна оз. Ханка; III – границы бассейнов рек.

**Fig. 1.** Water sampling stations in the Komissarovka River (A - stations 1-4) and Spasovka River (Б - stations 5-13) basins. Legend: 1 - location of sampling stations; 2 - settlements; 3 - boundaries of the “Sosnovy” and “Zhuravliniy” clusters (Khankaiskii Nature Reserve); 4 - boundaries of the security zone. Landuse categories: 5 - forests; 6 - shrubs and woodlands; 7 - meadows and pastures; 8 - swamps; 9 - water bodies (include Khanka lake); 10 - rice fields; 11 - farmlands; 12 - settlements and infrastructure facilities; 13 - quarries and mines.

**Inset: I** - state borders; II - the boundaries of the Khanka Lake basin; III - the boundaries of the river basins

(карьеры и шахты) и промышленной инфраструктуры. В пределах рассматриваемых бассейнов частично располагаются два кластера государственного природного биосферного заповедника «Ханкайский» и их охранные зоны: в бассейне р. Комиссаровка – участок «Сосновый» (более 340 га кластера и более 1 200 га охранной зоны); р. Спасовка – участок «Журавлиный» (~190 га и ~4 700 га соответственно) (см. рис. 1). Таким образом, при меньшей площади водосбор р. Спасовка характеризуется значительно более высокой плотностью населения и степенью антропогенной нагрузки.



Распределение основных категорий земель в бассейнах рек

Table 1. Distribution of the main landuse categories

Категория земель	Площадь / доля в бассейне					
	р. Комиссаровка		р. Спасовка		Общая	
	га	%	га	%	га	%
Лесные территории	177348	74.2	66032	51.1	243380	66.1
Кустарники и редколесья	6726.4	2.8	1149	0.9	7875	2.1
Сельскохозяйственные угодья	22481	9.40	36276	28.0	58758	16.0
в том числе:						
пашня, залежь	16884	7.1	29896	23.1	46780	12.7
рисовые поля	5597	2.3	6381	4.9	11978	3.3
Луга, пастбища	29001	12.3	13258	10.3	42259	11.5
Карьеры, объекты недропользования	–	–	370	0.3	370	0.1
Населенные пункты, объекты инфраструктуры	921	0.4	7552	5.8	8473	2.3
Болота	808	0.3	2786	2.2	3594	1.0
Водные объекты	1496	0.6	1744	1.4	3241	0.9

Примечание: прочерк – данные отсутствуют.

**Гидрохимический состав речных вод**

В верховьях и среднем течении рек значение pH воды составляло в среднем  $7.4 \pm 0.2$  и изменялось в диапазоне 6.9–7.9. В р. Кулешовка значение pH воды было выше, чем в р. Спасовка. Например, в июле 2021 г. на ст. 6 и 8 (р. Спасовка) и 13 (р. Кулешовка) значения pH составили 7.2, 7.6 и 7.9; в сентябре 2021 г. – 7.4, 7.4 и 8.9 соответственно. В устьевой части рек Комиссаровка и Спасовка воды более щелочные, чем выше по их течению, за счет смешения с водой оз. Ханка, в котором значение pH воды в среднем  $8.2 \pm 0.3$  [19]. Температура воды в реках с мая по октябрь изменялась от 3.9 до 24.9 °С.

Электропроводность воды в р. Спасовка заметно увеличивалась от верховьев к низовью. Если на ст. 5–7 ее среднее значение было  $73 \pm 15$  мкС/см, то на станциях 8–10 –  $146 \pm 26$  мкС/см, что сопоставимо с минерализацией некоторых водотоков как бассейна оз. Ханка [20], так и других районов Приморья [21]. Такое изменение вызвано загрязнением от г. Спасск-Дальний и особенно поступлением вод р. Кулешовка. Электропроводность воды р. Комиссаровка на ст. 1 и 2 в 2020–2021 гг. была меньше, чем в р. Спасовка, и составляла  $51 \pm 7$  мкС/см.

Концентрации взвешенных веществ на разных станциях изменялись в диапазоне от 1 до 92 мг/л. Наибольшие значения определены в воде устьевых участков рек, что отражает смешивание с водой высокой мутности оз. Ханка. В межень содержание взвеси в реках не превышает 20 мг/л. В летний период, когда обильные дожди приводят к смыву частиц почвы с водосборного бассейна, концентрация увеличивается в 1.5–10 раз.

Данные по химическому составу фильтрованных проб воды изученных рек приведены в табл. 2 и 3. Для сравнения представлены также средние концентрации веществ в воде рек западного макросклона Сихотэ-Алиня в 2002–2007 гг. [21], 2009–2011 гг. [22] и реках западного Приморья, дренирующих хозяйственно более освоенные водосборы (реки Раздольная, Илистая и Спасовка), в 2002–2007 гг. [21]. Речные воды имели гидрокарбонатно-кальциевый состав. Минерализация воды в реках невысокая, в среднем составляла  $84 \pm 46$  мг/л и изменялась в диапазоне от 28 до 226 мг/л. Наблюдались существенные

различия содержания главных ионов в верхнем и нижнем течении р. Спасовка, а также в среднем и нижнем течении р. Кулешовка. Руслу этих рек имеют общее направление с востока на запад от гор Сихотэ-Алиня к оз. Ханка. На станциях, расположенных восточнее г. Спасск-Дальний, концентрации макроионов в воде сопоставимы с содержанием в р. Комиссаровка, однако на территории города они увеличиваются в 2–3 раза (табл. 2). Максимальные значения большинства макроионов отмечены в р. Кулешовка на ст. 13 в черте г. Спасск-Дальний.

В целом содержание макроионов в воде верхнего и среднего течения рек соответствует фоновым значениям [21] и составляет: 15.5–74.9 мг/л  $\text{HCO}_3^-$ ; 3.1–14.9 мг/л  $\text{Ca}^{2+}$ ; 2.0–6.4 мг/л  $\text{Na}^+$ ; 1.0–8.7 мг/л  $\text{SO}_4^{2-}$ ; 0.7–4.4 мг/л  $\text{Cl}^-$ ; 1.0–3.6 мг/л  $\text{Mg}^{2+}$  и 0.3–3.0 мг/л  $\text{K}^+$ . Влияние загрязнения на минеральный состав воды нижнего течения рек Спасовка и Кулешовка выражается в увеличении концентраций  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Na}^+$  в воде в 2–3 раза. Содержание кальция в воде рек вблизи г. Спасск-Дальний заметно выше по сравнению с реками других районов Приморского края (табл. 2), что связано с добычей строительного сырья на известковых месторождениях и производством цементных изделий, сопровождающимся загрязнением, прежде всего, воздушного бассейна [23].

Таблица 2

Содержание макроионов в воде рек водосборного бассейна оз. Ханка, мг/л

Table 2. Macroions concentrations in the river waters of the Lake Khanka drainage basin, mg/l

$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	М
р. Комиссаровка, верхнее и среднее течение							
3.1–14.9 5.9	1.0–3.2 1.7	2.3–5.5 3.3	0.4–3.0 0.8	17.3–62.3 28.1	2.9–8.7 4.7	0.7–4.4 1.4	32.4–101.8 46.1
р. Комиссаровка, устье							
4.0–12.1 7.6	1.2–3.8 2.4	2.2–7.8 4.4	1.0–2.7 1.4	20.9–57.6 37.9	2.5–10.5 5.4	0.8–5.7 2.5	32.5–100.1 61.5
р. Спасовка, верхнее и среднее течение до г. Спасск-Дальний							
3.7–14.4 8.1	1.0–3.6 1.9	2.0–6.4 3.2	0.3–1.1 0.7	15.5–74.9 37.4	1.0–4.8 3.4	0.7–2.5 1.2	28.4–102.7 55.9
р. Спасовка, от г. Спасск-Дальний до с. Новосельское							
5.3–26.3 15.8	1.5–5.5 3.7	2.7–12.2 6.9	0.6–2.4 1.7	22.8–96.2 66.2	5.3–14.1 8.9	1.5–9.3 5.8	40.3–149.4 109.0
р. Спасовка, устье							
12.6–21.4 15.8	3.3–5.7 4.2	4.9–8.8 6.9	2.1–3.1 2.5	55.1–99.0 71.5	7.1–9.9 7.9	4.3–7.5 5.8	89.5–153.4 114.7
р. Кулешовка, среднее течение							
11.5–25.0 18.5	2.6–5.8 4.6	2.4–3.5 3.0	0.8–1.3 1.1	43.1–98.5 80.1	2.6–8.6 4.8	1.3–2.2 1.8	71.6–137.5 113.8
р. Кулешовка, нижнее течение (г. Спасск-Дальний)							
14.5–42.2 26.2	3.2–7.3 5.8	3.8–10.6 7.4	1.9–2.9 2.6	57.5–149.3 108.0	8.2–12.3 10.7	3.0–8.4 6.3	92.1–225.6 167.0
реки западного макросклона Сихотэ-Алиня, по [21]							
$5.5 \pm 1.5$	$1.3 \pm 0.3$	$2.6 \pm 0.8$	$0.7 \pm 0.2$	н.д.	$6.6 \pm 1.9$	$0.6 \pm 0.4$	$50 \pm 11^*$
реки западного Приморья, по [21]							
$8.0 \pm 3.6$	$3.0 \pm 1.2$	$5.0 \pm 2.1$	$1.7 \pm 0.4$	н.д.	$14.4 \pm 2.9$	$3.0 \pm 1.6$	$112 \pm 35^*$

Примечание: верхняя строка – диапазон концентраций, нижняя – среднее значение. М – минерализация; \* – электропроводность, мкС/см; н.д. – нет данных.

Концентрации биогенных веществ в реках варьируют в зависимости от сезона и степени антропогенной нагрузки на водосбор. Уровни содержания растворенного органического углерода (РОУ) в воде рек изменялись от 2.5 до 11.5 мгС/л. Отмечено небольшое различие в концентрациях РОУ между р. Комиссаровка и р. Спасовка. Так, в 2020–2021 гг. в р. Комиссаровка средняя концентрация составляла  $3.7 \pm 0.8$  мгС/л, в р. Спасовка –  $5.4 \pm 1.2$  мгС/л. Для оз. Ханка также отмечены различия в распределении РОУ: его содержание в западной части озера в 1.3 раза меньше по сравнению с восточной частью, что, очевидно, обусловлено меньшей хозяйственной освоенностью бассейна р. Комиссаровка, чем р. Спасовка. Гидрологический режим является важнейшим фактором, определяющим содержание углерода. В период весеннего половодья концентрации растворенного углерода в основном достигают максимальных значений за год [24], что и наблюдалось в 2021 г. в р. Спасовка: в мае содержание РОУ было  $7.5 \pm 0.6$  мгС/л, в июле –  $5.3 \pm 0.7$ , в сентябре  $4.8 \pm 0.4$  мгС/л. Обильные дожди на территории бассейна оз. Ханка в августе 2019 г. привели к разливу рек и росту концентраций РОУ в воде. Их значения составили 8.6–11.5 мгС/л, что в 1.5–2 раза больше, чем в среднем для рек Приморского края (табл. 3).

Таблица 3

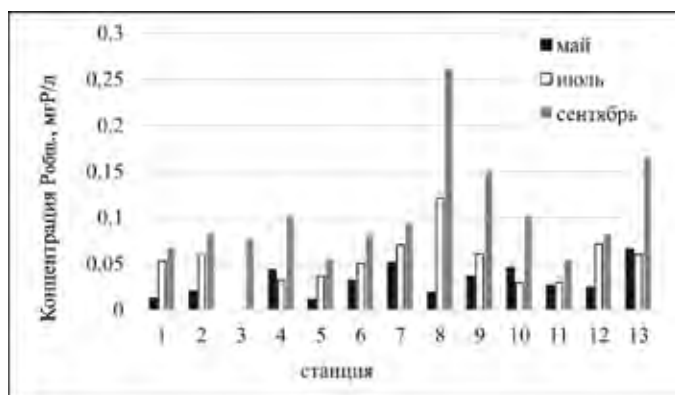
Содержание биогенных веществ в воде рек водосборного бассейна оз. Ханка  
**Table 3.** Nutrients concentrations in the river waters of the Khanka Lake drainage basin

$P_{\text{мин}}$	$P_{\text{орг}}$	$N-NH_4^+$	$N-NO_2^-$	$N-NO_3^-$	$Si_p$	РОУ
мгР/л		мгN/л			мг/л	мгС/л
р. Комиссаровка, верхнее и среднее течение						
0.001–0.033 0.011	0.011–0.069 0.040	0.06–0.36 0.13	<0.001–0.003 0.001	0.002–0.23 0.07	6.6–9.3 7.4	2.5–11.5 4.7
р. Комиссаровка, устье						
0.001–0.063 0.022	0.023–0.043 0.035	0.13–0.39 0.20	<0.001–0.003 0.002	0.001–0.20 0.06	4.8–8.3 6.3	3.5–11.5 5.8
р. Спасовка, верхнее и среднее течение до г. Спасск-Дальний						
0.001–0.021 0.009	0.010–0.081 0.035	0.02–0.41 0.20	0.001–0.029 0.004	0.02–0.23 0.12	3.5–9.2 7.2	4.2–10.6 6.3
р. Спасовка, от г. Спасск-Дальний до с. Новосельское						
0.002–0.141 0.033	0.017–0.122 0.053	0.10–1.04 0.40	0.002–0.247 0.062	0.05–1.46 0.52	4.2–8.3 6.3	4.6–9.6 6.1
р. Спасовка, устье						
0.001–0.018 0.010	0.014–0.039 0.027	0.06–0.17 0.12	0.001–0.018 0.007	0.001–0.42 0.16	1.3–5.6 3.5	5.2–7.9 6.7
р. Кулешовка, среднее течение						
0.002–0.055 0.025	0.023–0.078 0.047	0.07–0.43 0.25	0.001–0.003 0.002	0.001–0.19 0.08	6.2–8.6 7.3	4.9–8.8 6.6
р. Кулешовка, нижнее течение (г. Спасск-Дальний)						
0.007–0.112 0.046	0.023–0.078 0.048	0.07–0.55 0.26	0.004–0.227 0.071	0.11–1.07 0.75	4.0–6.7 5.3	4.4–8.8 5.9
реки западного макросклона Сихотэ-Алиня <sup>*,**</sup> , по [21, 22]						
0.008 ± 0.004	н.д.	0.19 ± 0.11	0.001 ± 0.002	0.34 ± 0.22	4.4 ± 0.5	5.4 ± 1.3
0.007 ± 0.005	0.011 ± 0.003	0.08 ± 0.08	н.д.	0.12 ± 0.19	6.2 ± 2.3	н.д.
реки западного Приморья <sup>*</sup> , по [21]						
0.023 ± 0.016	н.д.	0.35 ± 0.24	0.011 ± 0.015	0.82 ± 0.45	5.7 ± 1.2	5.4 ± 0.9

Примечание: верхняя строка – диапазон концентраций, нижняя – среднее значение. \* – в 2002–2007 гг., \*\* – в 2009–2011 гг., н.д. – нет данных.

**Рис. 2.** Концентрации фосфора Р<sub>общ.</sub> в р. Комиссаровка (станции 1–4), р. Спасовка (станции 5–11) и р. Кулешовка (станции 12–13) в мае, июле и сентябре 2021 г., мгР/л

**Fig. 2.** Total phosphorus concentrations in the Komissarovka River (stations 1-4), Spasovka River (stations 5-11) and Kuleshovka River (stations 12-13) in May, July and September 2021, mgP/l



Фосфор присутствует в воде в минеральной (в виде фосфат-ионов) и органической (в составе органических соединений) форме. Его общее содержание было минимальным в верховьях рек Комиссаровка и Спасовка, при этом отмечена общая тенденция к росту концентраций от весны к осени (рис. 2). Максимальные значения отмечены в р. Спасовка и р. Кулешовка в пределах г. Спасск-Дальний, в сентябре 2021 г. они составляли 0.26 и 0.16 мгР/л соответственно. Соотношение минеральной и органической форм изменялось в зависимости от сезона и места отбора проб вод. Весной на всех станциях преобладающей была органическая форма фосфора, летом и осенью в пределах г. Спасск-Дальний в воде больше было фосфора в минеральной форме. Именно фосфаты были причиной резкого увеличения содержания фосфора в воде на станциях 8 и 13 (рис. 2). Известно, что фосфаты и другие соединения фосфора попадают в воду в основном антропогенным путем [25]. Очевидно, что для рек Спасовка и Кулешовка таким источником являются неочищенные сточные воды населенных пунктов и смывы с сельхозугодий.

Содержание минеральных форм азота в верхнем и среднем течении рек довольно низкое и не превышает 0.006 мгN/л нитритов, 0.23 мгN/л нитратов и 0.41 мгN/л ионов аммония. Однако в р. Комиссаровка во все сезоны отбора проб воды концентрации  $\text{NH}_4^+$  были в 1.3–2 раза меньше, чем в р. Спасовка. В отдельные сезоны такие же различия отмечались по нитратам и нитритам. Особенно четко это наблюдалось в октябре 2020 г., когда в верхнем и среднем течении р. Комиссаровка концентрации  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  и  $\text{NO}_3^-$  составляли в среднем 0.09, 0.0002 и 0.03 мгN/л, в р. Спасовка – 0.17, 0.0009 и 0.17 мгN/л соответственно, т.е. в 2–5 раз больше. Такие различия, по-видимому, обусловлены геохимическими особенностями формирования речных вод на склонах разной экспозиции. В недавних исследованиях [8] установлена зависимость химического состава вод малых рек, в том числе концентраций нитратного азота, от структуры лесной растительности, теплообеспеченности и увлажненности водосборной площади. Водосбор р. Спасовка начинается на западных склонах Сихотэ-Алиня и характеризуется большей теплообеспеченностью в вегетационный период по сравнению с верхним течением р. Комиссаровка. Ландшафтно-региональные особенности формирования речных вод влияют на их химический состав.

В черте г. Спасск-Дальний в мае в речной воде концентрации минеральных форм азота сопоставимы с их содержанием на участках в верхнем и среднем течении. Однако летом и особенно осенью концентрации многократно возрастают и остаются повышенными на участке реки вплоть до с. Новосельское (ст. 10), расположенного в 20 км к северо-западу от города. Высокое загрязнение выявлено на ст. 8 и 13 в черте г. Спасск-Дальний. Содержание минеральных форм азота в эти периоды сопоставимы с данными по рекам западного Приморья [21]. Предельно допустимые для рыбохозяйственных водоемов концентрации [26] превышены по аммонийному азоту в 1.2 – 2 раза (ПДК = 0.5 мгN/л), по нитритам – в 3.5–12 раз (ПДК = 0.02 мгN/л). Концентрации нитратов в воде не превышали ПДК (ПДК = 9.0 мгN/л), однако на указанных станциях их значения были в 4–7 раз выше, чем на расположенных выше участках рек.

На концентрацию биогенных веществ в реках оказывает влияние не только г. Спасск-Дальний, но и сельскохозяйственные предприятия. Так, в 2018 г. было выявлено загрязнение биогенными веществами и микроорганизмами, поступавшими от животноводческих ферм [14]. В целом влияние бытового, промышленного и сельскохозяйственного загрязнения на биоту водотоков выражается в локальной деградации сообществ макробентоса. В соответствии с биотическими индексами качество воды в р. Кулешовка выше г. Спасск-Дальний и в городской черте оценено как «неудовлетворительное» [14].

В устьевых зонах рек Спасовка и Комиссаровка в 2019–2021 гг. концентрации ионных форм азота в воде не превышали санитарных норм, что согласуется с данными о химическом составе воды в оз. Ханка [19]. Очевидно, химические и биологические процессы в р. Спасовка на равнинном участке с замедленным течением в зоне государственного природного биосферного заповедника «Ханкайский» обеспечивают самоочищение речной воды.

Средняя концентрация растворенного кремния ( $Si_p$ ) в речных водах, за исключением устьевых зон, составила  $6.9 \pm 1.3$  мг/л, при этом пространственные различия не наблюдались. Известно, что содержание  $Si_p$  в речных водах контролируется природным поступлением с грунтовыми водами и выведением через потребление диатомовыми водорослями [27]. По данным В.М. Шулькина [21, 22], в 2002–2008 гг. в реках западного склона Сихотэ-Алиния концентрации  $Si_p$  составляли  $5.1 \pm 1.6$  мг/л; в 2009–2011 гг. –  $6.2 \pm 2.3$  мг/л. Значения растворенного кремния в воде р. Комиссаровка и р. Спасовка в 2019–2021 гг. сопоставимы с этим диапазоном. В устьях исследованных нами рек концентрация  $Si_p$  на 20–40 % меньше, чем выше по течению, что обусловлено смешением речных и озерных вод, содержащих в 2021 г. в среднем  $3.6 \pm 1.6$  мг Si/л [19].

### Заключение и выводы

Реки Комиссаровка и Спасовка Приморского края характеризуются низкой минерализацией, гидрокарбонатно-кальциевым составом, нейтральной или слабощелочной величиной pH. Концентрации макроионов в верхнем и среднем течении рек соответствуют фоновым значениям и составляют: 15.5–74.9 мг/л  $HCO_3^-$ ; 3.1–14.9 мг/л  $Ca^{2+}$ ; 2.0–6.4 мг/л  $Na^+$ ; 1.0–8.7 мг/л  $SO_4^{2-}$ ; 0.7–4.4 мг/л  $Cl^-$ ; 1.0–3.6 мг/л  $Mg^{2+}$  и 0.3–3.0 мг/л  $K^+$ . Содержание взвеси в реках в маловодные периоды не превышает 20 мг/л, но в половодье увеличивается в 1.5–10 раз. В динамике растворенного органического углерода в воде р. Спасовка максимум содержания отмечается также во время половодья.

Минерализация и прямо связанная с ней электропроводность речных вод Приморского края, как правило,  $<100$  мг/л и  $<100$   $\mu S/cm$  [22]. На участках нижнего течения рек Спасовка и Кулешовка значения этих показателей больше, что связано с антропогенной нагрузкой, поскольку коммунальные и промышленные стоки содержат больше растворенных солей, чем ультрапресные речные воды юга Дальнего Востока. Загрязнение окружающей среды в г. Спасск-Дальний приводит к изменению химического состава речных вод. В р. Спасовка и ее притоке р. Кулешовка в 2–3 раза увеличивается содержание макроионов  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  и  $Na^+$ . Концентрации минеральных форм фосфора, аммонийного азота и нитритов в черте города имеют максимальные значения; в 2020–2021 гг. выявлены превышения ПДК для рыбохозяйственных водоемов по  $NH_4^+$  в 1.2–2 раза, по  $NO_2^-$  в 3.5–12 раз. Содержание биогенных веществ в воде р. Комиссаровка не превышало санитарных норм. В целом более высокие значения минерализации, электропроводности, РОУ и минеральных форм азота в бассейне р. Спасовка являются результатом большей хозяйственной освоенности и плотности населения по сравнению с бассейном р. Комиссаровка.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках Соглашения № 075-15-2023-584 между ТИГ ДВО РАН и Минобрнауки РФ.

**Acknowledgments.** The study was carried out under the Agreement № 075-15-2023-584 between PGI FEB RAS and the Russian Federation Ministry of Education and Science.

## Литература

1. Трансграничное озеро Ханка: причины повышения уровня воды и экологические угрозы / под ред. Ю.Н. Журавлева, С.В. Клышевской. Владивосток: Дальнаука, 2016. 284 с.
2. Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития / под ред. С.В. Клышевской, Т.В. Никулиной. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2021. 296 с.
3. Матвеев В.И., Курносова А.С., Катайкина О.И. Результаты гидрохимического мониторинга озера Ханка в 2016–2018 годах // Тихоокеанская география. 2020. Т. 3, № 3. С. 47–55.
4. Коженкова С.И., Сушицкий Ю.П., Тиунов И.М., Качур А.Н. Государственный природный биосферный заповедник «Ханкайский»: история и современное состояние // Вопросы географии. Сб. 152.: Человек и биосфера: вечно актуальная тема взаимодействия человека с природой. Москва: Медиа-ПРЕСС, 2021. С. 378–404.
5. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2018 году // Администрация Приморского края. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://primorsky.ru> (дата обращения: 25.02.2023).
6. Горбатенко Л.В. Состояние водопользования и качество водной среды в бассейне озера Ханка // Вестн. ДВО РАН. 2020. № 3. С. 47–58.
7. Никаноров А.М. Гидрохимия. СПб.: Гидрометеониздат, 2001. 444 с.
8. Кожевникова Н.К., Луценко Т.Н., Шапов В.В. Факторы формирования химического состава вод малых рек южного Сихотэ-Алиня // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2017. Вып. 7. С. 76–84.
9. Hu Y., Peng Zh., Zhang Y., Liu G., Zhang H., Hu W. Air temperature effects on nitrogen and phosphorus concentration in Lake Chaohu and adjacent in flowing rivers // Aquatic Sciences. 2022. Vol. 84. Art. 33. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00027-022-00864-5> (дата обращения: 27.12.2023).
10. Базаров К.Ю., Егидарев Е.Г., Мишина Н.В. Анализ современной структуры землепользования в бассейне озера Ханка с применением данных дистанционного зондирования Земли // Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2021. С. 239–247.
11. Коженкова С.И. Оценка качества воды озера Ханка по уровню содержания биогенных веществ и хлорорганических пестицидов // Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2021. С. 98–110.
12. Qiang S., Song K., Shang Y., Lai F., Wen Zh., Liu G., Tao H. Remote Sensing Estimation of CDOM and DOC with the Environmental Implications for Lake Khanka // Remote Sensing. 2023. Vol. 15. Art. 5707. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mdpi.com/journal/remotesensing> (дата обращения: 27.12.2023).
13. Мишина Н.В. Сравнительный анализ современного социально-экономического состояния российской и китайской частей Ханкайской трансграничной территории // Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2021. С. 256–266.
14. Вшивкова Т.С., Клышевская С.В., Дроздов К.А., Клышевский С.В. Оценка экологического состояния водотоков, расположенных в сфере влияния свиногокомплексов ТОР «Михайловский» (Спасский район, Приморский край) // Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития. Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2021. С. 180–196.
15. Pichura V.I., Malchukova D.S., Ukrainskij P.A., Shakhman I.A., Bystriantseva A.N. Anthropogenic Transformation of Hydrological Regime of the Dnieper River // Indian Journal of Ecology. 2018. Vol. 45, N 3. P. 445–453.
16. Li T., Chu C., Zhang Y., Ju M., Wang Y. Contrasting eutrophication risks and countermeasures in different water bodies: assessments to support targeted watershed management // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2017. Vol. 14, N 7. Art. 695. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.mdpi.com/journal/ijerph](http://www.mdpi.com/journal/ijerph) (дата обращения: 15.01.2024).
17. Бакланов П.Я., Качур А.Н., Ермошин В.В., Коженкова С.И., Махинов А.Н., Бугаец А.Н., Базарова В.Б., Ким В.И., Шапов В.В. Современные геоэкологические проблемы в бассейне озера Ханка // География и природные ресурсы. 2019. № 4. С. 33–43.
18. Алевин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. Л.: Гидрометеониздат, 1973. 161 с.
19. Коженкова С.И., Юрченко С.Г. Биогенные элементы в воде озера Ханка // Геосистемы Северо-Восточной Азии: географические факторы динамики и развития их структур. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2022. С. 232–236.
20. Чудаева В.А., Чудаев О.В., Юрченко С.Г. Влияние внешних факторов на химический состав рек Абрамовка и Илистая (бассейн оз. Ханка) // Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 37–44.
21. Шулькин В.М., Богданова Н.Н., Перепелятников Л.В. Пространственно-временная изменчивость химического состава речных вод юга Дальнего Востока РФ // Водные ресурсы. 2009. Т. 36, № 4. С. 428–439.
22. Шулькин В.М., Никулина Т.В. Комплексная оценка качества речных вод Приморского края РФ по химическим характеристикам и составу водорослей перифитона // Биология внутренних вод. 2015. № 1. С. 19–29.
23. Кондратьев И.И., Свинухов В.Г., Свинухов Г.В., Фокин М.В., Черпак Н.А. Метеорологические, геохимические и медицинские аспекты загрязнения природной среды г. Спасска-Дальнего Приморского края. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1994. 184 с.

24. Луценко Т.Н., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Пространственно-временная динамика химического состава речных вод российской части бассейна реки Усури // Водное хозяйство России. 2013. № 3. С. 65–80.
25. Родькин О.И., Сенкевич С.В., Романовский Ч.А. Проблемы загрязнения водных объектов биогенными соединениями в агроландшафтах // Экологический вестник. 2009. № 1. С. 14–22.
26. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 22 августа 2023 года). Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 N 552. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420389120?marker=6540IN> (дата обращения: 05.11.2023).
27. Рыжаков А.В., Вампиров В.В., Степанова И.А. Кремний в поверхностных водах гумидной зоны (на примере водных объектов Карелии) // Труды Карельского научного центра РАН. 2019. № 3. С. 52–60.

## References

1. Transboundary Lake Khanka: causes of rising water levels and environmental threats / Eds. Yu.N. Zhuravlev, S.V. Klyshevskaya. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2016; 284 p. (In Russian)
2. Transboundary Lake Khanka: current state and prospects of development / Eds. S.V. Klyshevskaya, T.V. Nikulina. Federal Research Center of Biodiversity FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2021; 296 p. (In Russian)
3. Matveev, V.I.; Kurnosova (Vazhova), A.S.; Kataikina, O.I. Results of hydrochemical monitoring of Lake Khanka in 2016-2018. *Pacific Geography*. 2020, 3(3), 47-55. (In Russian)
4. Kozhenkova, S.I.; Sushitsky, Yu.P.; Tiunov, I.M.; Kachur, A.N. The Khankaiskiy State Natural Biosphere Reserve: history and current state. In *Questions of geography. Sat. 152: Man and the biosphere: the eternally relevant topic of human interaction with nature*. Media-PRESS: Moscow, Russia, 2021, 378-404. (In Russian)
5. Report on the environmental situation in the Primorskiy Krai in 2018. Administration of the Primorskiy Krai. Available online: <https://primorsky.ru> (accessed on February 25, 2023). (In Russian)
6. Gorbatenko, L.V. The state of water use and the quality of the aquatic environment in the Lake Khanka basin. *Vestnik of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2020, 3, 47-58. (In Russian)
7. Nikanorov, A.M. Hydrochemistry. Gidrometeoizdat: St.Petersburg, Russia, 2001; 444 p. (In Russian)
8. Kozhevnikova, N.K.; Lutsenko, T.N.; Shamov, V.V. Factors of formation of the chemical composition of the waters of small rivers of the southern Sikhote-Alin. In *Proceedings of the Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings*. Federal Research Center of Biodiversity of the FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2017, 7, 76-84. (In Russian)
9. Hu, Y.; Peng, Zh.; Zhang, Y.; Liu, G.; Zhang, H.; Hu, W. Air temperature effects on nitrogen and phosphorus concentration in Lake Chaohu and adjacent in flowing rivers. *Aquatic Sciences*. 2022, 84, 33. Available online: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00027-022-00864-5> (accessed on December 27, 2023).
10. Bazarov, K.Yu.; Egidarev, E.G.; Mishina, N.V. Analysis of the modern structure of land use in the Lake Khanka basin using remote sensing data. In *Transboundary Lake Khanka: current state and prospects of development*. Federal Research Center of Biodiversity of the FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2021, 239-247. (In Russian)
11. Kozhenkova, S.I. Assessment of the water quality of Lake Khanka by the level of content of biogenic substances and organochlorine pesticides. In *Transboundary Lake Khanka: current state and prospects of development*. Federal Research Center of Biodiversity of the FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2021, 98-110. (In Russian)
12. Qiang, S.; Song, K.; Shang, Y.; Lai, F.; Wen, Zh.; Liu, G.; Tao, H. Remote Sensing Estimation of CDOM and DOC with the Environmental Implications for Lake Khanka. *Remote Sensing*. 2023, 15, 5707. Available online: <https://www.mdpi.com/journal/remotesensing> (accessed on December 27, 2023).
13. Mishina, N.V. Comparative analysis of the current socio-economic state of the Russian and Chinese parts of the Khankai transboundary territory. In *Transboundary Lake Khanka: current state and prospects of development*. Federal Research Center of Biodiversity of the FEB RAS: Vladivostok, Russian, 2021, 256-266. (In Russian)
14. Vshivkova, T.S.; Klyshevskaya, S.V.; Drozdov, K.A.; Klyshevsky, S.V. Assessment of the ecological state of watercourses located in the sphere of influence of pig complexes of the Mikhailovsky TOR (Spassky district, Primorsky Krai). In *Transboundary Lake Khanka: current state and prospects of development*. Federal Research Center of Biodiversity FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2021, 180-196. (In Russian)
15. Pichura, V.I.; Malchykova, D.S.; Ukrainskij, P.A.; Shakhman, I.A.; Bystriantseva, A.N. Anthropogenic transformation of hydrological regime of the Dnieper River. *Indian Journal of Ecology*. 2018, 45(3). 445-453.
16. Li, T.; Chu, C.; Zhang Y.; Ju, M.; Wang, Y. Contrasting eutrophication risks and countermeasures in different water bodies: assessments to support targeted watershed management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017, 14(7), 695. Available online: [www.mdpi.com/journal/ijerph](http://www.mdpi.com/journal/ijerph) (accessed on January 15, 2024)
17. Baklanov, P.Y.; Kachur, A.N.; Ermoshin, V.V.; Kozhenkova, S.I.; Makhinov, A.N.; Bugaets, A.N.; Bazarova, V.B.; Kim, V.I.; Shamov, V.V. Current geo-ecological problems within the Lake Khanka drainage basin. *Geography and Natural Resources*. 2019, 40(4). 325-334.
18. Alekin, O.A.; Semenov, A.D.; Skopintsev, B.A. Guidelines for the chemical analysis of land waters. Hydrometeoizdat: Leningrad, Russia, 1973; 161 p. (In Russian)

19. Kozhenkova, S.I.; Yurchenko, S.G. Biogenic elements in the water of Lake Khanka. In *Geosystems of Northeast Asia: geographical factors of dynamics and development of their structures*. PGI FEB RAS: Vladivostok, Russia, 2022, 232-236. (In Russian)
20. Chudaeva, V.A.; Chudaev, O.V.; Yurchenko, S.G. The influence of external factors on the chemical composition of the Abramovka and Ilistaya rivers (Khanka Lake basin). In *Freshwater ecosystems of the Amur River basin*. Dalnauka: Vladivostok, Russia, 2008, 37-44. (In Russian)
21. Shulkin, V.M.; Bogdanova, N.N.; Pereplyatnikov, L.V. Space-time variations of river water chemistry in RF southern Far East. *Water Resources*. 2009, 36(4). 406-417.
22. Shulkin, V.M.; Nikulina, T.V. Comprehensive assessment of river-water quality in Primorskiy Krai, Russian Federation, with respect to chemical characteristics and composition of periphyton algae. *Inland Water Biology*. 2015, 8(1). 15-24.
23. Kondratiev, I.I.; Svinukhov, V.G.; Svinukhov, G.V.; Fokin, M.V.; Cherpak, N.A. Meteorological, geochemical and medical aspects of environmental pollution in the city of Spassk-Dalniy, Primorsky Krai. Far Eastern Federal University: Vladivostok, Russia, 1994; 184 p. (In Russian)
24. Lutsenko, T.N.; Shesterkin, V.P.; Shesterkina, N.M. Spatial and temporal dynamics of the chemical composition of river waters of the Russian part of the Ussuri River basin. *Water management of Russia*. 2013, 3. 65-80. (In Russian)
25. Rodkin, O.I.; Senkevich, S.V.; Romanovsky, C.A. Problems of pollution of water bodies by biogenic compounds in agricultural landscapes. *Ecological Bulletin*. 2009, 1. 14-22. (in Russian)
26. On approval of water quality standards for water bodies of fisheries importance, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fisheries importance (as amended on August 22, 2023). Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated December 13, 2016 No. 55. Available online: <https://docs.cntd.ru/document/420389120?marker=6540IN> (accessed on November 5, 2023). (In Russian)
27. Ryzhakov, A.V.; Vampirov, V.V.; Stepanova, I.A. Silicon in the surface waters of the humid zone (on the example of Karelian water bodies). *Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2019, 3. 52-60. (In Russian)

Статья поступила в редакцию 25.01.2024; одобрена после рецензирования 16.02.2024; принята к публикации 28.02.2024.

The article was submitted 25.01.2024; approved after reviewing 16.02.2024; accepted for publication 28.02.2024.





ХII научная конференция  
«Геосистемы Северо-Восточной Азии:  
природные и социально-экономические факторы  
и структуры»  
(24–26 апреля 2024, г. Владивосток)



В Тихоокеанском институте географии ДВО РАН с 24 по 26 апреля 2024 г. прошла ХII научная конференция «Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные и социально-экономические факторы и структуры», посвященная памяти вице-президента РГО академика РАН Петра Яковлевича Бакланова (1946–2023 гг.). Конференция была организована президиумом Дальневосточного отделения РАН, Тихоокеанским институтом географии ДВО РАН, Дальневосточным федеральным университетом и Русским географическим обществом (РГО). Перед началом ее работы вышел из печати сборник материалов «Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные и социально-экономические факторы и структуры. Владивосток: ФГБУН Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, 2024. 570 с.».

В работе конференции выступили с докладами ведущие ученые-географы Сибири и Дальнего Востока, а также европейской части России.

Перед началом конференции со вступительным словом выступили: П.В. Крестов – заместитель председателя Дальневосточного отделения РАН (г. Владивосток); К.С. Ганзей – директор Тихоокеанского института географии ДВО РАН (г. Владивосток), председатель оргкомитета конференции; И.Н. Владимиров – директор Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (г. Иркутск). Все выступавшие отметили большой вклад академика П.Я. Бакланова в развитие географической науки, в формирование дальневосточной экономико-географической школы.

П.В. Крестов вручил сотрудникам ТИГ ДВО РАН ведомственные награды: почетные звания, благодарности Минобрнауки России, почетные грамоты РАН и ДВО РАН.

Конференцию открыли пленарные доклады: К.С. Ганзея – «Устойчивое природопользование и факторы развития трансграничного сотрудничества на примере юга Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая» (П.Я. Бакланов, К.С. Ганзей, В.В. Жариков, А.С. Ланкин, А.Н. Качур, ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток) и И.Н. Владимиров – «Современная структура и устойчивость геосистем Байкальской Сибири» (Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск).

К.С. Ганзей отметил огромный вклад академика П.Я. Бакланова в становление и развитие учения о трансграничных регионах.

Большой интерес вызвал доклад заместителя председателя Дальневосточного отделения РАН члена-корреспондента РАН П.В. Крестова, который затронул основные проблемы глобального изменения климата и его влияния на природные и социально-экономические системы Земли.

В докладе С.Г. Коростелева, директора Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН (г. Петро-

павловск-Камчатский), были представлены результаты исследования состояния прибрежной биоты юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов спустя три года после вредоносного «цветения» водорослей осенью 2020 г., выполненные коллективом сотрудников института (А.М. Токранов, А.М. Бурдин, Д.Д. Данилин, Г.Г. Жигадлова, С.И. Корнев, С.Г. Коростелев, К.Э. Санамян, Н.П. Санамян).

Петр Федорович Бровко (профессор ДВФУ) сделал доклад о становлении науки «Береговедение», о предмете и объекте ее исследований, месте в системе географических наук.

В докладе д.г.н. Н.М. Сысоевой (Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск) были представлены результаты изучения важной проблемы реализации человеческого потенциала в регионах Дальнего Востока.

Несколько пленарных докладов были посвящены результатам изучения геохимических и биогеохимических процессов в геосистемах Дальнего Востока России: «Редкоземельные ландшафтные аномалии как объекты исследования с позиций геохимической экологии животных и человека (тематический обзор) (А.М. Паничев, ТИГ ДВО РАН); «Эколого-биогеохимическая характеристика экосистем Дальнего Востока и динамика их изменений по данным дендрогеохимии» (Н.В. Барановская, Томский государственный университет); «Влияние природных факторов и артефактов пробоподготовки на оценку качества речных вод по химическому составу на примере рек юга Дальнего Востока РФ) (В.М. Шулькин, ТИГ ДВО РАН).

После перерыва конференция продолжила работу по двум секциям.

На секции I «Природные и природно-ресурсные геосистемы: типы, современное состояние и динамика» (руководитель секции к.г.н. Невский В.Н., ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток) было заслушано 10 докладов, сделанных учеными из Владивостока, Иркутска, Улан-Удэ, Магадана, Петропавловска-Камчатского, Якутска и т.д.

Тематика докладов в этом году заметно отличалась от прошлогодней. В частности, практически полностью выбыли доклады о геологических и тектонических исследованиях. Это «пустующее» место освоили ландшафтоведы-экологи и геохимики. Они же задали и главное направление секции. Прозвучали также доклады об истории формирования геосистем (в т.ч. в зоне многолетней мерзлоты) и о некоторых аспектах картографирования почв. Вскользь были затронуты некоторые проблемы геоморфологии и гидрологии. В целом тематика сообщений оказалась достаточно широкой, как и географический охват. Единственное, о чем

приходилось сожалеть, – о минимальном участии молодых ученых.

Е.Н. Чернова и С.И. Коженкова (ТИГ ДВО РАН) в своем докладе предложили использование трех комплексных экологических индексов-индикаторов для оценки степени загрязнения морских прибрежных вод северо-западной части Японского моря тяжелыми металлами. Индекс геохимической аномальности состава водорослей, индекс загрязнения тяжелыми металлами морской среды и нормированный индекс загрязнения следовыми элементами (ТЕРИ-порог) позволяют получить объективную картину загрязнения прибрежных вод. Отмечено, что значения индексов уменьшаются при участии в расчетах элементов, концентрации которых ниже пороговых или фоновых величин. Эти оценки дополняют и подтверждают данные мониторинга с использованием донных отложений.

Д.В. Кобылкин (ИГ СО РАН, г. Иркутск) представил доклад, в котором анализировалось изменение структур геосистем Селенгинского среднегорья в самом конце верхнего плейстоцена и голоцене. Следует отметить, что исследования такого рода, т.е. своеобразная историческая географо-геоморфологическая реконструкция сравнительно большой территории, нечасто входят в тематику конференций, проводимых Тихоокеанским институтом географии ДВО РАН. Приходится с сожалением констатировать, что историзм постепенно теряет свои позиции, в частности в геоморфологии, поэтому доклад с «историческим уклоном» вызвал повышенный интерес.

М.И. Захаров (СВФУ, г. Якутск) и Н.И. Тананаев (ИМ СО РАН, г. Якутск) выступили с докладом, в котором тоже присутствовала историческая составляющая. Авторы анализировали изменения в ландшафтной структуре Якутии и дали методические рекомендации по прогнозированию широкомасштабных необратимых изменений геосистем, прежде всего типов растительности. На основе климатических моделей ретроспективного анализа (1960–2020 гг.) они оценили сдвиги климатических зон в сопоставлении с изменениями ландшафтного покрова по космическим снимкам за период 2000–2020 гг. севернее 70° с.ш. Установлена низкая чувствительность климатических зон к изменению наземного ландшафтного покрова и сдвигу границ ландшафтов для северо-западной Якутии, где сократилась зона очень холодных зим. Отмечено также, что изменения в тундровой климатической зоне привели лишь к незначительным сдвигам в ландшафтном покрове.

Второй доклад, представленный коллегами из Якутска – доклад Н.И. Тананаева (соавторы

Л.А. Кривенко, Е.А. Солдатова и А.В. Лупачев) – отражал результаты детальных исследований склоновых ложбин стока в Арктической тундре Яно-Индигирского междуречья. Склоновые ложбины стока выступают здесь в качестве основных магистралей выноса растворенных веществ из тундровых ландшафтов. Авторами показано, что химический состав вод склоновых ложбин стока формируется непосредственно на склонах и не получает питания ни от вытаивания подземного льда, ни от приводораздельных озерных полей, типичных для данных областей.

Е.Р. Хадеева, О.Г. Лопатовская, Д.В. Кобылкин (ИГ СО РАН, Иркутский госуниверситет) представили методику картографирования засоленных почв Торейской котловины в юго-восточном Забайкалье. Коллеги из г. Иркутск нередко находят интересные решения экологических проблем огромной территории (Прибайкалье и Забайкалье), которую они исследуют глубоко и планомерно.

А.А. Гуров (ТИГ ДВО РАН) проанализировал геоэкологическую ситуацию в пределах антропогенно измененных территорий Сихотэ-Алинского биосферного района и представил своеобразную геоинформационную систему «Антропогенные геокомплексы Сихотэ-Алинского биосферного района» с использованием специальной программной оболочки. Информационная система включает по-своему уникальную ландшафтную карту района с детальным статистическим наполнением, что стало итогом пятилетних полевых экспедиций. Автором отмечено большое разнообразие антропогенных урочищ; установлено, в частности, что горные природные ландшафты преобразованы на 0,3 %, равнинные и горно-долинные – на 4,0 %.

Н.А. Ильюшенко и А.В. Климова (Камчатский государственный технический университет) проанализировали содержание тяжелых металлов (медь, никель, свинец, кадмий и цинк) в почвенно-растительном покрове части водосборных территорий озер Култучное (это центр г. Петропавловск-Камчатский) и Банное (за пределами города). Сравнительный анализ показал закономерности в латеральном и радиальном распределении металлов в компонентах исследованных ландшафтов. В частности, наличие биогеохимического барьера является особенностью радиального распределения элементов в почвах, тогда как латеральная миграция металлов происходит по ниже-аккумулятивному типу.

Коллеги из г. Хабаровск (Институт водных и экологических проблем ДВО РАН) представили доклады на тему региональной экологии, сконцентрировав основное внимание, как и следова-

ло ожидать, на гидроэкологии и экологическом зонировании. Так, Е.М. Климина и А.В. Остроухов предложили свои подходы к оценке потенциальной природной уязвимости ландшафтов применительно к конкретным административным районам (в данном случае к Ванинскому и Советско-Гаванскому муниципальным районам Хабаровского края). В центре их «конструкции» стоит экологический каркас, представляющий собой систему территориальных единиц, которые обладают экологической самоценностью и выполняют определенные экологические функции. Основной своей задачей авторы считают установление в ходе ландшафтно-экологического зонирования высокоуязвимых геосистем региональной значимости. В докладе В.П. Шестеркина и Н.М. Шестеркиной отражены результаты изучения содержания и стока  $\text{SO}_4^{2-}$  в воде р. Амур в период сильных наводнений (как известно, максимальный сток отмечался в 2013 г.). Отмечено, что содержание сульфатного иона в воде р. Амур возле г. Хабаровск по ширине реки изменяется в широких пределах из-за больших различий в химическом составе вод верхнего Амура, рек Зeya, Буряя, Сунгари, Уссур и их вклада на всех этапах формирования паводка. В завершение работы секции выступила И.С. Синькова с анализом антропогенной нагрузки на гидрохимический состав р. Черной (в пределах г. Хабаровск), которая подробно охарактеризовала особенности экологической обстановки крупного района города.

Работа секция 2 «Территориальные социально-экономические геосистемы: типы, современное состояние и тенденции развития. Проблемы рационального природопользования в геосистемах разных типов» (руководители секции д.г.н. А.В. Мошков и д.г.н. В.Г. Шведов (ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток) проходила два дня – 24 и 25 апреля. Задачей секции являлось освещение и обсуждение актуальных проблем общественно-географического плана, рассмотрение возможностей и вариантов их решений.

На секции были представлены 23 доклада ученых из десяти городов. Состав участников по регионам: Дальний Восток – 7 городов (Владивосток, Хабаровск, Улан-Удэ, Якутск, Южно-Сахалинск, Биробиджан, Магадан), Сибирь – 2 город (Иркутск, Кызыл), Центральная Россия – 1 город (Рязань). Участие приняли 12 научных, образовательных, общественных и производственных организаций: из г. Владивосток – ТИГ ДВО РАН, Дальневосточный федеральный университет, из г. Хабаровск – Институт экономических исследований, из г. Якутск – Северо-Восточный федеральный университет, из г. Улан-Удэ – Байкальский институт природо-

пользования, из г. Южно-Сахалинск – Сахалинский филиал ФГБУ «Главрыбвод», Сахалинское отделение РГО, из г. Биробиджан – Институт комплексного анализа региональных проблем, из г. Магадан – Институт биологических проблем Севера, из г. Иркутск – Институт географии СО РАН, из г. Кызыл – Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов, из г. Рязань – Мещерский филиал ФНЦ ВНИИ-ГиМ. Наибольшее число докладов представили ТИГ ДВО РАН (10 докладов) и Институт географии СО РАН (4 доклада).

Всего тематикой выступлений было охвачено 8 направлений общественно-географического цикла. Из них наибольшее число (по 5 докладов) было посвящено потенциалу развития территорий и отдельных типов поселений и пространственной организации туризма. Особый интерес вызвали коллективные доклады П.Я. Бакланова, А.В. Мошкова и Е.А. Ушакова «Типы поселений Тихоокеанской России и их влияния на потенциал развития» и А.Н. Демьяненко и Е.Е. Тотоновой «Методологические проблемы исследования туристических пространств».

Четыре доклада освещали социально-географическую тематику, вопросы условий жизнедеятельности людей на конкретных территориях и проявления опасных природных явлений. Наибольшее внимание слушателей было сосредоточено на сообщении Т.И. Заборцевой и О.А. Игнатовой «Пространственные особенности жилищных условий в российских регионах Северо-Восточной Азии».

По два доклада было посвящено рассмотрению проблем структурного районирования территорий, медико-географической, эколого-экономической тематики, проблемам из области географии населения и миграционных процес-

сов. Один доклад затронул рассмотрение геополитической ретроспективы российского суверенного присутствия в Северо-Восточной Азии, Северной Америке и Океании.

В целом участники секции отметили широту проблемного охвата работы секции, актуальность затронутой ею проблем. Приветствовались ее вклад в теоретические изыскания географической науки, прикладная значимость озвученных сообщений. Был подчеркнут характер проведенного мероприятия как «поля» апробации избранных положений, подготавливаемых к защите диссертационных работ на соискание ученых степеней кандидатов и докторов наук, сообщений молодых исследователей из студенческой среды.

В рамках XII научной конференции: «Геосистемы Северо-Восточной Азии: природные и социально-экономические факторы и структуры» 25 апреля 2024 г. было проведено два круглых стола.

В работе круглого стола «Роль климатических изменений в эволюции разноранговых природных геосистем» принимали участие специалисты в области палеогеографии, океанологии, метеорологии, биогеографии ТИГ, ТОИ, ДВГИ, ФНЦ Биоразнообразия, ИБМ (Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского), ИВЭП ДВО РАН, ДВФУ, ИГ/ГИН РАН (г. Москва) (всего – 31 человек).

В докладах было уделено внимание реакции природных компонентов геосистем на изменения климатического режима в плейстоцене–голоцене и вопросам палеоклиматологии, связанным с аномалиями взаимодействия океана и атмосферы, крупномасштабной атмосферной циркуляции, в том числе Азиатско-Тихоокеан-

Участники круглого стола.  
Фото П.С. Белянина



ской муссонной системы, зонального и меридионального переносов, основных центров действия атмосферы, интенсивности циклогенеза и траекторий циклонов на разных временных масштабах изменчивости (доклады С.А. Горбаренко, А.В. Артемовой, Н.Г. Разжигасовой).

Рассматривались вопросы столетних и тысячелетних изменений растительности на суше по данным спорово-пыльцевого анализа морских глубоководных осадков и влияния экстремальных природных явлений позднего голоцена на осадконакопление в морских акваториях по данным диатомового анализа (доклады С.А. Горбаренко, И.А. Прушковской). Ряд докладов был посвящен реакции компонентов ландшафтов, в том числе растительности во внутриконтинентальных районах и в прибрежной зоне, на изменения климатического режима в плейстоцене–голоцене (выступали В.Б. Базарова, М.А. Климин). Был представлен объемный интересный материал по эволюции геосистем в других районах России – в обрамлении Белого моря в конце позднего неоплейстоцена (докладчик Н.Е. Зарская). Рассмотрены вопросы современного температурно-влажностного режима климата на юге Приморья с оценкой его влияния на речной сток (выступал Д.Н. Василевский).

В обсуждении материала приняли активное участие специалисты, занимающиеся изучением современных климатических процессов (О.О. Трусенкова, В.И. Пономарев, ТОИ ДВО РАН) и развития морских экосистем в кайнозое (И.Б. Цой, ТОИ ДВО РАН).

Второй круглый стол на тему «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» проходил 25 апреля 2024 г. (руководитель В.В. Жариков, ТИГ ДВО РАН, г. Владивосток). На заседании были заслушаны 10 докладов ученых из гг. Хабаровск и Владивосток, прошла дискуссия по важным проблемам трансграничного российско-китайского сотрудничества.

В совместном докладе профессоров А.Н. Демьяненко и И.Ф. Ярулина (г. Хабаровск) были затронуты ключевые проблемы формирования трансграничных отношений между регионами Дальнего Востока и Китая, сформулированы вызовы, угрозы и представлены основные сценарии трансграничного взаимодействия. В докладе Я.А. Барбенко (Дальневосточный федеральный университет) была представлена предыстория российско-китайского социально-экономического сотрудничества в циркумамур-

ском регионе за период с XVII по конец XIX в., отмечены проблемы сближения интересов двух империй. В докладе В.Н. Бочарникова представлены результаты коллективного исследования сотрудников ТИГ ДВО РАН (В.Н. Бочарников, К.Ю. Базаров) и ТОИ им. В.И. Ильичева ДВО РАН (Е.Г. Егидарев) по оценке международных приоритетов в области сохранения и использования биоразнообразия в бассейне р. Амур.

Проблемы оценки значимости национальных частей российско-китайского приграничного пространства для юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая были затронуты в докладе В. П. Каракина (ТИГ ДВО РАН). Ю.А. Дарман (ТИГ ДВО РАН; ФГБУ Земля леопарда Минприроды РФ, г. Владивосток) доложил результаты коллективной работы по изучению влияния транспортной инфраструктуры в трансграничных геосистемах России и Китая на сохранение диких животных (В.П. Каракин, Ю.А. Дарман, В. В. Бардюк).

Результаты мелкомасштабной оценки лесопользования в приграничных районах юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая были представлены в докладе А.С. Ланкина (Тихоокеанский институт географии ДВО РАН).

Особенности выделения трансграничных геосистем на юге Дальнего Востока России и в сопредельных территориях Китая и КНДР, а также результаты анализа пространственной структуры землепользования в пределах водосбора залива Петра Великого, были представлены в докладах Н.В. Мишиной и Т.К. Музыченко (ТИГ ДВО РАН).

Дробное социально-экономическое зонирование трансграничных регионов юга Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая на основе принципов устойчивого («зеленого») развития было представлено в коллективной работе сотрудников ТИГ ДВО РАН (А.В. Мошков, Г.Г. Ткаченко, Е.А. Ушаков). Результаты подробной оценки уровня социально-экономического развития приграничных муниципальных образований южных субъектов Дальнего Востока содержались в докладе Е.А. Ушакова (ТИГ ДВО РАН).

*НЕВСКИЙ Владимир Николаевич,  
e-mail: nevsky@tigdvo.ru,*

*РАЗЖИГАЕВА Надежда Глебовна,  
e-mail: nadyar@tigdvo.ru,*

*ШВЕДОВ Вячеслав Геннадьевич,  
e-mail: i-svg@yandex.ru,*

*Тихоокеанский институт географии  
ДВО РАН, г. Владивосток*

## В.М. Шулькину – 70 лет

18 апреля 2024 г. отметил свой юбилей главный научный сотрудник лаборатории геохимии Тихоокеанского института географии ДВО РАН доктор географических наук Владимир Маркович Шулькин.

Владимир Маркович уроженец г. Челябинск, в котором он получил среднее образование. В 1976 г. он закончил с отличием геологический факультет Ленинградского государственного университета по специальности «геохимия» и переехал в Приморский край. С этого времени и по настоящий день он сотрудник лаборатории геохимии, работая в которой прошел путь от стажера-исследователя до ее заведующего (с 1999 г.) и главного научного сотрудника (с 2017 г.).



Рис. 1. После отбора проб (Смычка, 1978) (архив фото А.В. Власова)

Первая научная работа стажера-исследователя лаборатории геохимии Владимира Шулькина была посвящена изучению химического состава снеговых вод металлургического завода (Дальнегорский район, Приморье). В это время в лаборатории геохимии работали такие талантливые исследователи, как П.В. Елпатьевский, В.С. Аржанова, Ю.П. Баденков, А.Н. Качур, В.А. Чудаева, Н.К. Христофорова, и др. Все основные работы были сосредоточены в Дальнегорском горнорудном районе, где изучались проблемы техногенеза. Круг обозначенных научных проблем был очень широким. В этот период В.М. Шулькин выбрал свое собственное научное направление и занялся изучением химического и микроэлементного состава водотоков и водоемов Тихоокеанской Пацифики в зоне смешения речных и морских вод.

В 1984 г. в Институте океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР в г. Москва Владимир Маркович защитил кандидатскую диссертацию «Железо, марганец, цинк и медь в

процессах осадкообразования в приустьевых зонах Японского моря», ему была присвоена степень кандидата геолого-минералогических наук.

Владимир Маркович принимал активное участие в морских научных экспедициях по изучению уникальных экосистем Курильских, Шантарских островов Охотоморского побережья, побережья Южно-Китайского моря, Новой Зеландии, Папуа-Новой Гвинеи. Он объездил с экспедициями все побережье Приморского края, исследовал практически все реки Приморья, нижнее течение и устьевую зону р. Амур.

В 2004 г. вышла в свет монография В.М. Шулькина «Металлы в экосистемах морских мелководий», ставшая предшественницей его докторской диссертации «Тяжелые металлы в речных и прибрежно-морских экосистемах» (2007 г.), защита которой с присвоением степени доктора географических наук состоялась в Тихоокеанском институте географии ДВО РАН, г. Владивосток. Монография получила большую известность как обобщение огромного количества советских, российских и зарубежных работ по химическому, в том числе микроэлементному составу компонентов геосистем морских мелководий и устьевых частей рек, закономерностей миграции химических элементов через систему водных транспортных потоков: вода – взвешенное вещество – донные отложения; вода – организмы и влияние на эти потоки разных факторов среды – гидродинамических условий, антропогенного вклада.

После защиты диссертации В.М. Шулькин продолжил заниматься процессами миграции с речным стоком металлов, загрязняющих и биогенных веществ и их трансформацией в зоне смешения. В круг его интересов как крупного специалиста-гидрохимика и эколога попали проблемы прибрежно-морского природопользования и мониторинга водной среды в России и других странах западной Пацифики. Владимир Маркович руководил работами по гранту РФФИ на тему «Временная изменчивость химического состава компонентов эстуарных экосистем: контролирующие факторы и влияние на биогеохимические циклы, потоки химических элементов и качество среды».

В.М. Шулькин является официальным экспертом Российского научного фонда, членом международных рабочих групп по экологическим проблемам зоны р. Туманган, координатором нескольких проектов ЮНЕП-NOWPAP. Участие Владимира Марковича в работе ЮНЕП-NOWPAP совместно с учеными стран, территории которых имеют выход в Японское море (КНР, Японии, Южной Кореи), дало возможность оценить многообразие и сложность экологических проблем бассейна Японского и Желтого морей и разработать стратегию межгосударственного экологического мониторинга этого региона.

В сфере научных интересов В.М. Шулькина находятся проблемы изучения состояния водной среды, методики и методологии мониторинга ее загрязнения, оценки устойчивости водных экосистем к антропогенному воздействию. Накопленные им знания и научные наработки были применены при оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) крупных строящихся хозяйственных объектов Приморского края: при проектировании Приморского нефтеперерабатывающего завода, перед строительством трубопроводной системы «Восточная



Рис. 2. Научный доклад В.М. Шулькина в 2013 г. по итогам экспедиции в Республике Вьетнам (г. Нячанг, Институт тропической экологии) (архив фото В.Я. Кавуна)

Сибирь – Тихий океан», сопутствующих объектов магистрального газопровода «Сахалин – Хабаровск – Владивосток».

С 1999 г. В.М. Шулькин руководит лабораторией геохимии ТИГ ДВО РАН. В эту работу Владимир Маркович вкладывает много усилий, именно по его инициативе в лабораторию привлечено первоклассное аналитическое оборудование и развиваются самые современные аналитические методы.

Микроэлементный анализ такой сложной системы, как поверхностные воды – пресные и соленые, очень труден, особенно

для малозагрязненных вод, а также для вод с фоновыми концентрациями загрязнителей. Воды с очень низким содержанием тяжелых металлов часто оказываются загрязнены или на этапе пробоподготовки, или на этапе определения элементов. Поэтому немногие исследователи анализируют и публикуют данные по микроэлементному составу воды, ее растворенных компонентов. В.М. Шулькин совместно с инженерами лаборатории геохимии добился высокого качества пробоподготовки, химического и микроэлементного анализа поверхностных вод и получает достоверные результаты, безоговорочно принимаемые и публикуемые в высокорейтинговых журналах.

В настоящее время В.М. Шулькин в рамках биогеохимических исследований природных вод разрабатывает методическую проблему влияния крупных коллоидов на результаты разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов в воде. Эти работы в рамках гранта «Роль крупных коллоидов в миграции химических элементов и оценке качества речных вод (на примере рек Дальнего Востока России)» с 2023 г. финансируются Российским научным фондом.

Владимир Маркович много лет является членом ученого и диссертационного советов Тихоокеанского института географии, внося свой вклад в работу института и аттестацию научных кадров. В.М. Шулькин принимал участие в организации и проведении крупных российских и международных научных мероприятий, выступал с докладами как на российских, так и на международных конференциях.

В.М. Шулькин награжден Почетной грамотой Российской академии наук и профсоюза работников Российской академии наук (1999 г.), имеет Благодарность Министерства науки и высшего образования РФ и Почетную грамоту Российской академии наук (2021 г.). В 2002 г. ему присвоено звание «Ветеран Дальневосточного отделения РАН». В 2024 г. в честь своего 70-летия и в связи с высокими достижениями в области фундаментальных исследований В.М. Шулькину присвоено звание «Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации».

В.М. Шулькин занимается подготовкой научных кадров, он преподавал в магистратуре по специальности «Охрана среды и рациональное использование природных ресурсов» в Школе естественных наук ДВФУ (2019–2021 гг.), подготовил ряд специалистов для высшей школы.

Научные результаты исследований В.М. Шулькина получили широкую известность как в России, так и на международном уровне. Самостоятельно и в соавторстве В.М. Шулькиным опубликовано более 140 научных работ, в том числе 6 монографий, 68 статей в рецензируемых научных журналах, в том числе 12 – в ведущих иностранных. Очень популярны



Рис. 3. Работа на борту судна «Профессор Гагаринский» в экспедиции в Охотском море в 2016 г. (архив фото Е.В. Лысенко)



у коллег авторская монография Владимира Марковича «Металлы в экосистемах морских мелководий» (2004), а также коллективные монографии, в которых он принимал участие: «Тяжелые металлы в промысловых и культивируемых моллюсках залива Петра Великого» (в соавторстве с Н.К. Христофоровой, В.Я. Кавун, Е.Н. Черновой, 1993 г.); «Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные особенности» (в соавторстве с И.С. Арзамасцевым, П.Я. Баклановым и др., 2010 г.).

Владимира Марковича отличают высокая трудоспособность и ответственность, он обладает огромным научным опытом, внимателен к коллективу, в котором пользуется заслуженным уважением.

Поздравляем Владимира Марковича с юбилеем и желаем здоровья, успехов в научной деятельности, ярких впечатлений от работы и от жизни.

*ЧЕРНОВА Елена Николаевна,  
e-mail: elena@tigdvo.ru*

*ЛУЦЕНКО Татьяна Николаевна,  
e-mail: luts@tigdvo.ru  
лаборатория геохимии*

*Тихоокеанского института географии ДВО РАН*

## Памяти Н.К. Христофоровой (1940–2024 гг.)



**Рис. 1.** Поздравления с 80-летием в лаборатории геохимии 30 октября 2020 г. Фото из личного архива Н.К. Христофоровой

7 марта 2024 г. ушла из жизни Заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор, доктор биологических наук Надежда Константиновна Христофорова. Ушла практически на рабочем месте, обсуждая из дома по телефону рабочие моменты с сотрудниками кафедры экологии, на которой она работала до последнего дня жизни, читала лекции, писала научные труды.....

Надежда Константиновна родилась 30 октября 1940 г. в Приморье, в рабочей семье. Отец погиб в 1943 г. на Курской дуге. После войны мать вышла замуж и семья уехала на Урал, где отчим погиб в шахте. Окончив школу в небольшом шахтерском городке Гремячинск Пермской области, Надежда Константиновна вернулась с матерью в Приморье. Поступила в Дальневосточный государственный университет на химический факультет, который закончила с отличием, сразу после этого, с 1963 г., училась в аспирантуре при кафедре физической и коллоидной химии. Защитила кандидатскую диссертацию по теме «Электрохимическое поведение кислорода на электродах и в растворах». С 1961 г. она – секретарь комитета комсомола ДВГУ, с 1971 г. — комсорг ЦК ВЛКСМ по работе с научной молодежью Дальневосточного научного центра Академии наук (ДВНЦ АН) СССР. Отдавая огромные силы общественной работе, Надежда Константиновна несколько раз посетила все подразделения ДВНЦ в городах Хабаровск, Магадан, Петропавловск-Камчатский, Южно-Сахалинск, Благовещенск, хорошо знала проблемы научной молодежи и активно занималась их решением. Пользовалась большим уважением среди ученых развивающегося научного центра, была избрана делегатом XVI съезда ВЛКСМ.

С 1974 г. Надежда Константиновна – сотрудник лаборатории геохимии Тихоокеанского института географии ДВНЦ АН СССР. Десять лет экспедиционных работ по Приморскому побережью, во Вьетнаме, на островах Океании привели к написанию и успешной защите в 1985 г. диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, которая была посвящена биоиндикации загрязнения морских вод тяжелыми металлами. Защита проходила в Институте эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР, а Надежда Константиновна стала первым доктором наук по специальности «Экология» на Дальнем Востоке. С 1981 по 1986 г. она была экспертом международной рабочей группы по использованию моллюсков для оценки загрязнения морских вод.

В 1986 г. Н.К. Христофорову пригласили в ДВГУ для создания кафедры экологии. И до последнего дня, не разрывая связей с Институтом географии, она большую часть времени и сил отдавала Дальневосточному федеральному университету, преемнику ДВГУ, работая профессором, заведующей кафедрой экологии Биологического факультета, затем – Школы естественных наук ДВФУ, в настоящее время – Школы Мирового Океана. В 1994 г. совместно с академиком РАН А.В. Жирмунским добилась открытия в ДВГУ (в числе пяти университетов в России) специальности «Экология» (и соответствующего отделения). В 1998 г. Надежда Константиновна назначена заведующей кафедрой ЮНЕСКО по морской экологии ДВГУ (ДВФУ), которой руководила до 2021 г.

Вслед за открытием специальности была организована аспирантура и докторантура. С 1997 по 2015 г. под руководством Н.К. Христофоровой в ДВФУ успешно работал диссертационный совет по специальности «Экология» (биологические науки), в котором к началу 2013 г. было защищено 142 кандидатских и 25 докторских диссертаций. Она также являлась членом диссертационного совета по специальностям «Экология» (химические науки) и «Элементарноорганические соединения». В 1995 г. она была избрана профессором Вашингтонского университета, а в 1996 г. – профессором Университета Западного Вашингтона. В 2002–2022 гг. Надежда Константиновна – организатор, заведующая и профессор кафедры географии, экологии и природоохранного дела Приамурского государственного университета имени Шолом-Алейхема.

Н.К. Христофорова была экологом широкого профиля, в том числе одним из ведущих российских специалистов в области изучения состояния морской среды в условиях интенсификации хозяйственной деятельности. До последнего полевого сезона Н.К. организовывала и выезжала в экспедиции, активно и с samozабвением участвовала в отборе проб.

Н.К. Христофорова всегда была желанным докладчиком на крупных международных и российских конференциях. Она умела легко и просто донести до слушателей сложные научные положения. Семинары и круглые столы, которые со студентами вела профессор Христофорова, не оставляли никого из числа их участников равнодушными. Это было больше, чем учебный процесс, это были рассуждения о законах жизни, природе России и мира, направленные на формирование мировоззрения. Проводя учебные курсы, Надежда Константиновна работала со студентами не только в стенах университета, но организовывала и проводила экскурсии на действующие предприятия Приморского края, использующие новые природосберегающие технологии. Это был бесценный опыт для студентов и большой задел для формирования знаний будущих экологов.

Особо следует отметить роль Н.К. Христофоровой в подготовке кадров высшей квалификации. Она является рекордсменкой по количеству специалистов, получивших ученые степени под ее руководством и консультированием. Ее учениками защищено 65 кандидатских диссертаций и 14 докторских, это, несомненно, выдающийся результат.



**Рис. 2.** Вожатая пионерского отряда Надя Костьянова (Христофорова), ориентировочно 1958–1960 гг. Фото из архива Н.К. Христофоровой



**Рис. 3.** Экскурсия со студентами в Новошахтинск на карьер по добыче бурого угля 2015 г. *Фото из архива Н.К. Христофоровой*

С 1995 г. Надежда Константиновна Христофорова является действительным членом Российской экологической академии, членом-корреспондентом Российской академии естественных наук, с 2013 г. – действительным членом Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. Она активно работала в Объединенном ученом совете по биологическим наукам ДВО РАН, в редколлегии журналов: «Биология моря», «Известия ТИНРО», International Scientific Publications: Ecology & Safety, «Биота и среда природных территорий».

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.). Она награждена государственными наградами – медалями «За доблестный труд» (1970 г.), «За трудовое отличие» (1983 г.), «300 лет Российскому флоту» (1996 г.), памятной медалью ВМФ «Адмирал Горшков» (2015 г.), а также нагрудным знаком неправительственного экологического фонда имени Вернадского «Орден Вернадского» (2014 г.). За заслуги перед ВЛКСМ и в связи со 100-летием этой организации она награждена почетным знаком «Комсомольская Слава» (2018 г.). В 2019 г. она удостоена премии «Профессор года» в номинации «Биологические науки», в 2021 г. – премии ДВО РАН имени академика И. П. Дружинина.

Научный багаж Надежды Константиновны насчитывает около 300 работ, в том числе 6 монографий и 4 учебника, 204 научные статьи. Ее учебник для университетов «Основы экологии» переиздавался трижды. Надежда Константиновна принимала активное участие более чем в 60 Международных и российских конференциях, съездах, симпозиумах и совещаниях. В конце прошлого, 2023 г., вышло последнее «детище» Надежды Константиновны – книга «Академик Жирмунский и его институт». Шестого марта 2024 г. состоялась презентация книги среди сотрудников Национального научного центра морской биологии – так сейчас называется Институт биологии моря, созданный академиком А.В. Жирмунским.

Коллектив Тихоокеанского института географии вместе с университетскими коллегами и ее учениками глубоко скорбит в связи с уходом настоящего крупного педагога, ученого, организатора Надежды Константиновны Христофоровой, научное наследие которой будет еще многие годы востребовано последующими поколениями морских биологов и биогеохимиков.

*ЧЕРНОВА Елена Николаевна  
e-mail: elena@tigdvo.ru*

*ШУЛЬКИН Владимир Маркович  
e-mail: shulkin@tigdvo.ru*

*МОИСЕЕВСКАЯ Елена Борисовна  
e-mail: library@tigdvo.ru*

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН*

**Адрес редакции:**

690041 Владивосток, ул. Радио, 7, каб. 215  
тел. +7 (423) 232-06-46  
E-mail: pac\_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 28.06.2024 г.

Формат 70 × 108/16

Усл. печ. л. 11,6

Уч.-изд. л. 10,53

Тираж 100 экз. Заказ 07

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.