

**Географический вестник**  
= *Geographical bulletin*

Выпуск 2/2023

**Научный журнал**

Основан в 2005 году. Выходит 4 раза в год

**Geographical Bulletin**

Issue 2/2023

**Scientific Journal**

Founded in 2005. Published 4 times a year

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ)

- 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки)
- 1.6.13. Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (географические науки)
- 1.6.16. Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (географические науки)
- 1.6.18. Науки об атмосфере и климате (географические науки)
- 1.6.20. Геоинформатика, картография (географические науки)
- 1.6.21. Геоэкология (географические науки)

*Издание включено в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук*

*Главный редактор*

**Зырянов Александр Иванович**, д.г.н., профессор, заведующий кафедрой туризма ПГНИУ

**Адрес учредителя и издателя:**

614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

**Адрес редакции:**

614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15,  
Географический факультет  
Тел. (342) 239-66-01, 239-64-41  
E-mail: [geo\\_vestnik@psu.ru](mailto:geo_vestnik@psu.ru)  
Сайт: <http://press.psu.ru/index.php/geogr/index>

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).  
Свид. о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-66784 от 08.08.2016 г.

**FOUNDER**

Perm State University

*Included in the list of peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission (VAK) of the Russian Federation, where major scientific results of doctor's and candidate's dissertations are to be published*

*Editor-in-Chief*

**Alexander I. Zyryanov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Tourism, Perm State University

**Address of the founder and publisher:**

15, Bukireva st., Perm, Russia, 614990

**Address of the editorial board:**

15, Bukireva st., Perm, Russia, 614990,  
The Faculty of Geography  
Tel. (342) 239-66-01, 239-64-41  
E-mail: [geo\\_vestnik@psu.ru](mailto:geo_vestnik@psu.ru)  
Web-site: <http://press.psu.ru/index.php/geogr/index>

The journal was registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskommnadzor).  
The mass media registration certificate PI №FS77-66784 dd. August 08, 2016.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Зырянов Александр Иванович**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой туризма географического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета (Пермь, Россия)

**Анимица Евгений Георгиевич**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой региональной и муниципальной экономики Уральского государственного экономического университета (Екатеринбург, Россия)

**Добролюбов Сергей Анатольевич**, д.г.н., проф., академик РАН, декан географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

**Дружинин Александр Георгиевич**, д.г.н., проф. Южного федерального университета (Ростов-на-Дону, Россия)

**Дьяконов Кирилл Николаевич**, д.г.н., проф. кафедры физической географии и ландшафтоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

**Коноплев Алексей Владимирович**, д.б.н., проф., заместитель директора института радиоактивности окружающей среды (Institute of Environmental Radioactivity) Фукусимского университета (Фукусима, Япония)

**Колейка Яромир**, Doc.RNDr., Институт геоники Академии наук Чехии (Острава, Чехия)

**Нефёдова Татьяна Григорьевна**, д.г.н., ведущий научный сотрудник отдела социально-экономической географии Института географии РАН (Москва, Россия)

**Паллот Джудит**, PhD, проф. Колледжа Christ Church университета Oxford, специалист в области Human Geography 2ft he Russian Federation (Оксфорд, Великобритания)

**Пехланер Харальд**, д.н., проф. кафедры туризма Католического университета Эйхштетта – Ингольштадт (Эйхштетт, Германия), (Lehrstuhl Tourismus / Zentrum für Entrepreneurship Katholische Universität Eichstätt – Ingolstadt)

**Чалов Роман Сергеевич**, д.г.н., проф. кафедры гидрологии суши Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)

## EDITORIAL COUNCIL

**Alexander I. Zyryanov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Tourism of the Geographical Faculty of the Perm State University (PSU), (Perm, Russia);

**Evgeny G. Animitsa**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Regional and Municipal Economy, Ural State University of Economics (Ekaterinburg, Russia);

**Sergey A. Dobrolyubov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of the RAS, Dean of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia);

**Alexander G. Druzhinin**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Southern Federal University, (Rostov-on-Don, Russia);

**Kirill N. Diakonov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of Physical Geography and Landscape Studies of the Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia);

**Aleksei V. Konoplev**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director of the Institute of Environmental Radioactivity of Fukushima University (Fukushima, Japan);

**Kolejka Jaromir**, Doc. RNDr., Institute of Geonics of the CAS (Ostrava, Czech Republic);

**Tatyana G. Nefedova**, Doctor of Geographical Sciences, Leading Researcher of the Department of Socio-Economic Geography of the Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia);

**Pallot Judith**, PhD, Professor of the Human Geography of Russia, Christ Church College, Oxford University (Oxford, Great Britain);

**Pechlaner Harald**, Doctor of Science, Professor of the Department of Tourism Catholic University of Eichstett-Ingolstadt, (Lehrstuhl Tourismus / Zentrum für Entrepreneurship Katholische Universität Eichstätt – Ingolstadt) (Eichstett, Germany);

**Roman S. Chalov**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, of the Department of Land Hydrology of the Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia);

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Бармин Александр Николаевич**, д.г.н., проф.,  
декан геолого-географического факультета  
Астраханского государственного университета  
(Астрахань, Россия)

**Бузмаков Сергей Алексеевич**, д.г.н., проф.,  
заведующий кафедрой биогеоценологии и охраны  
природы ПГНИУ (Пермь, Россия)

**Кадебская Ольга Ивановна**, д.г.н., Кунгурская  
лаборатория-стационар Горного института УрО  
РАН Пермского федерального исследовательского  
центра УрО РАН (Пермь, Россия)

**Калинин Виталий Германович**, д.г.н.,  
заведующий кафедрой гидрологии и охраны  
водных ресурсов ПГНИУ (Пермь, Россия)

**Калинин Николай Александрович**, д.г.н., проф.,  
заведующий кафедрой метеорологии и охраны  
атмосферы ПГНИУ (Пермь, Россия)

**Назаров Николай Николаевич**, д.г.н., проф.  
кафедры физической географии и ландшафтной  
экологии ПГНИУ (Пермь, Россия)

**Переведенцев Юрий Петрович**, д.г.н., проф.  
Казанского (Приволжского) федерального  
университета (Казань, Россия)

**Погорелов Анатолий Валерьевич**, д.г.н., проф.,  
заведующий кафедрой геоинформатики  
Кубанского государственного университета  
(Краснодар, Россия)

**Пьянков Сергей Васильевич**, д.г.н., проф.,  
проректор по научной работе и инновациям  
ПГНИУ, заведующий кафедрой картографии и  
геоинформатики ПГНИУ (Пермь, Россия)

**Чернов Алексей Владимирович**, д.г.н., ведущий  
научный сотрудник, доцент НИЛ эрозии почв и  
руслowych процессов Московского государственного  
университета им. М.В. Ломоносова (Москва,  
Россия)

**Шихов Андрей Николаевич**, д.г.н., доцент  
кафедры картографии и геоинформатики ПГНИУ  
(Пермь, Россия)

## EDITORIAL BOARD

**Alexander N. Barmin**, Doctor of Geographical  
Sciences, Professor, Dean of the Department of  
Geology and Geography, Astrakhan State University  
(Astrakhan, Russia);

**Sergey A. Buzmakov**, Doctor of Geographical  
Sciences, Professor, Head of the Department of  
Biogeocenology and Environmental Protection, PSU  
(Perm, Russia);

**Olga I. Kadebskaya**, Doctor of Geographical  
Sciences, Head of the Kungur laboratory, Mining  
Insitute of Ural Branch of RAS (Perm, Russia);

**Vitaly G. Kalinin**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor, Head of the Department of Hydrology and  
Water Conservation, PSU (Perm, Russia);

**Nikolay A. Kalinin**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor, Head of the Department of Meteorology and  
Air Protection, PSU (Perm, Russia);

**Nikolay N. Nazarov**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor of the Department of Physical Geography and  
Landscape Ecology, PSU (Perm, Russia);

**Yuri P. Perevedencev**, Doctor of Geographical  
Sciences, Professor of Kazan (Volga Region) Federal  
University (Kazan, Russia);

**Anatoly V. Pogorelov**, Doctor of Geographical  
Sciences, Professor, Head of the Department of  
Geoinformatics, Kuban State University (Krasnodar,  
Russia);

**Sergey V. Pjankov**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor, Vice-Rector for Research and Innovation of  
PSU, Head of the Department of Cartography and  
Geoinformatics of PSU (Perm, Russia);

**Alexey V. Chernov**, Doctor of Geographical Sciences,  
Leading researcher, Associate Professor of the NIL of  
Soil Erosion and Riverbed Processes of the Lomonosov  
Moscow State University (Moscow, Russia);

**Andrey N. Shikhov**, Doctor of Geographical  
Sciences, Associate Professor of the Department of  
Cartography and Geoinformatics of PSU (Perm,  
Russia);

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

<b>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ</b>	<b>6</b>	<b>ECONOMIC, SOCIAL AND POLITICAL GEOGRAPHY</b>
<b>Потоцкая Т.И.</b> Методика отраслевого экономико-географического анализа в условиях информационно асимметричного рынка	6	<b>Tatyana I. Pototskaya</b> Industry-specific economic and geographical analysis methodology in the conditions of the closed information market
<b>Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.</b> Социально-экономическое развитие территорий в зоне влияния БАМ: советские планы и российские реалии	12	<b>Mikhail A. Makushin, Roman O. Bobrovskiy, Ksenia V. Demidova, Alexander I. Danshin, Maria D. Goryachko</b> Socio-economic development of the BAM territories: Soviet plans and Russian realities
<b>Любичанковский А.В.</b> Базовые концептуальные подходы географического анализа ментальности населения	26	<b>Aleksey V. Lyubichankovsky</b> Basic conceptual approaches to the geographical analysis of the population's mentality
<b>Скачков В.С., Заяц Д.В.</b> Пространственная дезинтеграция государства и оценка ее рисков (на примере Эквадора)	36	<b>Vladislav S. Skachkov, Dmitriy V. Zayats</b> Spatial disintegration of the state and evaluation of its risks (a case study of Ecuador)
<b>Ковалёв С.Н.</b> Влияние эрозионно-руслых систем на инфраструктуру населенных пунктов Европейской части России	49	<b>Sergey N. Kovalev</b> The impact of erosion-channel systems on the infrastructure of settlements in the European part of Russia
<b>ГИДРОЛОГИЯ</b>	<b>62</b>	<b>HYDROLOGY</b>
<b>Середовских Б.А.</b> Морфологический анализ русла реки Конды	62	<b>Boris A. Seredovskikh</b> Morphological analysis of the Konda River bed
<b>ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	<b>77</b>	<b>ECOLOGY AND NATURE USE</b>
<b>Лопаткин Д.А.</b> Картографирование экологической сбалансированности урбанизированной территории на основе социально-экологических факторов	77	<b>Dmitriy A. Lopatkin</b> Mapping the ecological balance of the urbanized territory on the basis of socio-ecological factors
<b>Рахуба А.В.</b> Моделирование цветения воды в Куйбышевском водохранилище в годы с различным режимом регулирования стока	92	<b>Alexander V. Rakhuba</b> Modeling of water blooms in the Kuibyshev Reservoir in years with different flow regulation regime
<b>Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зувев А.М.</b> Формирование онлайн-карт загрязнения атмосферного воздуха г. Ижевска, формируемого выбросами передвижных источников	105	<b>Alsu V. Semakina, Anastasia A. Korobeynikova, Larisa N. Petukhova, Iya A. Voronov, Gleb V. Reinkez, Albert M. Zuev</b> Formation of online maps of Izhevsk atmospheric air pollution generated by emissions from mobile sources
<b>РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ</b>	<b>122</b>	<b>RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM</b>
<b>Лимпинская А.А.</b> Тенденции и география организованного выездного международного туризма из Пермского края в условиях современных вызовов	122	<b>Alla A. Limpinskaya</b> The trends and geography of organized outbound international tourism from the Perm region in the context of modern challenges

- 
- |   |            |   |
|---|------------|---|
| <b>Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.</b><br>Методика оценки туристско-рекреационного потенциала родников регионов  | 136        | <b>Oleg G. Grishutkin, Dmitrii S. Schuryakov</b><br>Methodology for assessing the tourist and recreational potential of the region's springs  |
| <b>Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.</b><br>Научно-методические основы разработки правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории республики Бурятия | 154        | <b>Darima G. Budaeva, Oksana V. Evstropieva, Andrew N. Beshentsev, Erdeni D. Sanzheev, Zhargalma B. Alymbaeva, Eduard A. Batotsyrenov, Margarita A. Zharnikova, Tatyana A. Khrebtova</b><br>Scientific and methodological basis for the development of the Regulations for the organization of tourism and recreation activities in the central ecological zone of the Baikal natural territory of the Republic of Buryatia |
| <b>ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, КАРТОГРАФИЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ</b>  | <b>169</b> | <b>GEOGRAPHICAL EDUCATION, CARTOGRAPHY, SOCIAL, POLITICAL AND RECREATIONAL GEOGRAPHY</b>  |
| <b>Литовская М.А., Литовский В.В.</b><br>Образы России и Тайваня на карте для детей «FIRST IMAGE OF THE WORLD» (DINO'S MAP)   | 169        | <b>Maria A. Litovskaya, Vladimir V. Litovskiy</b><br>Images of Russia and Taiwan on the map for children 'First Image of the World' (Dino's Maps)   |

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ**

Научная статья

УДК 914/919

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-6-11

**МЕТОДИКА ОТРАСЛЕВОГО ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННО АССИМЕТРИЧНОГО РЫНКА****Татьяна Ивановна Потоцкая**

Смоленский государственный университет, г. Смоленск, Россия

ptismolensk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6746-8466>, Scopus Author ID: 56502278600, SPIN-код: 7833-8757

**Аннотация.** Цель статьи – выявление современных проблем отраслевого экономико-географического анализа и решение их путей. В качестве основной проблемы является отсутствие открытых актуальных репрезентативных статистических баз данных. Автор связывает это с действием группы факторов, среди которых наиболее существенными считает коммерциализацию информации о функционировании конкретных компаний, наличие теневого рынка, информационную закрытость ряда товарных рынков, что в совокупности формирует информационно асимметричные рынки и, как следствие, проблемы их исследования. Решение проблемы автор видит в использовании альтернативного информационного подхода, основанного на сборе данных о компаниях исследуемого рынка, что позволяет определять ведущих его субъектов и наиболее значимые характеристики их деятельности; виды экономической деятельности каждой компании; структуру компании и территории базирования каждого ее подразделения; факторы, влияющие на локацию предприятий. Консолидация полученной информации дает возможность делать географические выводы о функционировании изучаемого рынка. В заключение подчеркнуто, что использование данного подхода открывает возможность изучения всех видов экономической деятельности вне зависимости от степени их значимости, размера рынка, степени информационной открытости.

**Ключевые слова:** отраслевой анализ, география видов экономической деятельности, экономическая география

**Для цитирования:** Потоцкая Т.И. Методика отраслевого экономико-географического анализа в условиях информационно асимметричного рынка // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 6–11. doi: 10.17072/2079-7877-2023-1-6-11.

**ECONOMIC, SOCIAL AND POLITICAL GEOGRAPHY**

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-6-11

**INDUSTRY-SPECIFIC ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL ANALYSIS  
METHODOLOGY IN THE CONDITIONS OF THE CLOSED INFORMATION MARKET****Tatyana I. Pototskaya**

Smolensk State University, Smolensk, Russia

ptismolensk@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6746-8466>, Scopus Author ID: 56502278600, SPIN-code: 7833-8757

**Abstract.** The article is focused on identifying modern problems of industry-specific economic and geographical analysis and ways to solve them. The main problem is the lack of open up-to-date representative statistical databases that would allow such an analysis to be performed. The author connects this with the action of a group of factors, among which the most significant are the commercialization of information about the functioning of specific companies, the presence of a shadow market, and the informational closeness of a number of product markets, which together form informationally asymmetric markets and, as a result, create the problems for research. The author sees the solution to the problem in the use of an alternative information approach based on the collection of data on companies in the market under study, which makes it possible to determine: its leading actors and the most significant characteristics of their activities; types of economic activity of each company; the structure of the company and the territory where each of its divisions is based; factors affecting the location of enterprises. Consolidation of the received information allows drawing geographical inferences about the functioning of the studied market. In conclusion, it is emphasized that the use of this approach opens up the possibility of studying all types of economic activity, regardless of the degree of their significance, market size, and degree of information openness.

**Keywords:** industry analysis, geography of economic activities, economic geography

**For citation:** Pototskaya T.I. (2023) Industry-specific economic and geographical analysis methodology in the conditions of the closed information market. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 6–11. doi: 10.17072/2079-7877-2023-1-6-11.



### Введение и постановка проблемы

Отраслевой анализ – одна из проблемных научных областей современной экономической географии. Наиболее продуктивно он осуществляется не в академической среде, а в рамках маркетинговых исследований специалистами, работающими в крупных компаниях. Это связано с отсутствием репрезентативных статистических баз данных, которые должны лежать в его основе, что определяется действием группы факторов. Среди них наиболее существенными являются: коммерциализация информации о функционировании конкретных предприятий (зависит от формы собственности и организационного типа), наличие теневого / серого рынка, степени информационной открытости рынка и др. Другими словами, современный отраслевой аналитик зачастую работает в условиях информационно асимметричного рынка, когда официальная информация о его состоянии и реальное положение дел значительно отличаются. И, по всей видимости, создание отраслевых цифровых платформ, на которые сегодня ориентируется территориальный анализ, будет сдерживаться этими же факторами.

### Материалы и методы исследования

Для рассмотрения данной проблемы с целью поиска путей ее решения учтем логику традиционного отраслевого экономико-географического анализа, основанного на работе с информационными источниками; составлении отраслевых статистических баз данных; выявлении географии производства товара / услуги; определении факторов размещения / производства; выявлении географии потребления товара / услуги; выделении факторов потребления. При этом важно констатировать, что наиболее проблемным этапом в отраслевом анализе является составление отраслевой статистической базы данных.

Вместе с тем, учитывая, что любой рынок – это две составляющие (производственная и потребительская), требующие при анализе и разного набора информации, и разных методик исследования, подчеркивая, что значительные трудности создает анализ именно производственной части рынка (таблица), слабо обеспеченной статистической репрезентативной базой данных. Такое внимание к базам данных связано с тем, что они дают исследователю возможность ответить на традиционные экономико-географические вопросы «что, где и почему?». В контексте заявленной темы – это: какой вид экономической деятельности изучается; на каких территориях он функционирует; какие факторы этому способствуют.

Ответы на эти вопросы в рамках классического экономико-географического отраслевого анализа исследователи получают за счет использования готовой отраслевой статистики разных территориальных уровней по конкретному виду экономической деятельности.

Основные данные, используемые в отраслевом экономико-географическом анализе [5]

Basic data used in industry-specific economic and geographical analysis [5]

<i>Производственная база данных</i>	<i>Потребительская база данных</i>
Официальное название компании	Название страны
Основной бизнес (большинство компаний имеют несколько ОКВЭД)	Налоговая система страны
Товарная структура (товар / услуга, специализация, бренд)	Таможенные ограничения на экспорт и импорт конкретного товара / услуги и продукцию смежных с ним отраслей
Объем производства / выручки и доля рынка	Емкость рынка (ВВП, численность населения, возрастная структура населения, ВВП на душу населения, доходы населения)
Страна / территория регистрации	Темпы роста экономики (ВВП, численность населения, инфляция)
Регионы деятельности (страны, территории; объем производства / выручки в них и доля рынка, специализация)	Наличие традиций производства и потребления изучаемого товара / услуги
Число предприятий / филиалов	Объем рынка конкретного товара / услуги
Число занятых, различия в стоимости труда по регионам деятельности	Душевое потребление продукции отрасли

Подчеркнем, что данная информация вторичная, а значит, генерализованная и неактуальная (временное запаздывание в 2–5 лет – типично для отраслевого анализа). Основу информационной базы в этом случае составляют следующие категории источников:

–статистические материалы официальных государственных структур, таких как национальные статистические комитеты [10], национальные таможенные службы [11], отраслевые министерства (в зависимости от исследуемого рынка) и др.;

–материалы официальных государственных предприятий отраслевой инфраструктуры;

–материалы международных и национальных отраслевых интеграционных объединений;

–информация, предоставляемая ведущими аналитиками крупнейших международных / национальных отраслевых информационно-аналитических (консалтинговых) агентств и отраслевых изданий;

–статистические и аналитические материалы социально-экономических комитетов ООН, в первую очередь, Группы Всемирного банка [16], Всемирной торговой организации [14], Конференции ООН по торговле и развитию [15], Организации Объединенных наций по промышленному развитию, Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН и др. (в зависимости от исследуемого рынка).

Другими словами, классический отраслевой экономико-географический анализ обеспечивается значимой отраслевой статистикой разных территориальных уровней, обладающей, к сожалению, рядом недостатков, упомянутых ранее (высокий уровень генерализации, низкий уровень актуальности). Их преодоление возможно за счет использования другого информационного подхода, основанного на сборе отраслевой статистики по субъектам рынка (компаниям).

### Результаты исследования

В условиях информационной ограниченности ответы на поставленные вопросы («что, где и почему?») обусловлены поиском ответа еще на один вопрос, который в классическом анализе присутствует, но связан скорее с контекстом исследования, иллюстрируя его – «кто?». В современных условиях его можно рассматривать как основной. Выявив всех или основных субъектов конкретного отраслевого рынка (компаний) и получив по ним необходимую информацию, исследователь получает возможность работать с первичной статистикой. Исходя из того, что данная информация касается конкретной компании, действующей на конкретной территории, любая информация о ней тоже присуща для этой территории и становится географической.

Рассмотрим основные источники информации, дающие ответы на поставленные вопросы. Если начинать с ключевого вопроса «*кто?*», то, стремясь выявить основных субъектов изучаемого рынка, можно использовать, во-первых, материалы каталогов крупнейших отраслевых выставок, в первую очередь, специализированных выставок-ярмарок. Они содержат перечень компаний участников, который довольно полно отражает всех участников рынка (как производственной, так и торговой его частей). Более того, в каталоге указываются не только название компании, но и место ее локации и товарная структура деятельности. К тому же отраслевые выставки проводятся несколько раз в год, что позволяет отслеживать изменения, происходящие с каждой компанией, и соответственно определять конъюнктуру конкретного отраслевого рынка и ее динамику [4]. В результате, исследователь работает всегда с актуальной информацией (динамика практически ежеквартальная и отражает качественные характеристики товара, что, соответственно, официальная отраслевая статистика не дает). Вместе с тем выставка – это возможность получения информации о субъективных отраслевых факторах в процессе профессионального общения, поскольку во время ее работы проходит большое количество выставочных мероприятий (деловые встречи, семинары, конкурсы и др.). Наряду с каталогами выставок источником информации

о субъектах рынка могут стать отраслевые союзы (гильдии), члены которых собственно и являются этими субъектами.

Во-вторых, если исследователь уже знает названия компаний и их локацию, то можно начинать формировать базу данных по их деятельности. Первоначально стоит обратить внимание на содержание сайтов компаний и их годовые отчеты (если компании торгуемые, то данная информация будет там представлена). Далее работа может быть продолжена за счет работы с такими ресурсами, как ЕГРЮЛ [7], Национальное кредитное бюро [9], Заводы.РФ [6], T Adviser [13], Rusprofile [12], Е-ДОСБЕ [8] и др. (если речь идет о России). Перечисленные ресурсы позволяют собрать необходимую информацию, включая такие показатели, как место расположения головного офиса; количество филиалов и место их расположения; количество собственных предприятий (производственных / торговых) и место их расположения; наличие образовательной деятельности и место ее локации; наличие исследовательской деятельности и место ее локации; стоимость чистых активов по каждой анализируемой компании; объем выручки; количество занятых и др. Однако есть показатель, который не афишируется компаниями, – это объем производства. И это существенная проблема, ограничивающая возможности аналитика. Ее можно решать, используя экспертную оценку (как собственную, так и чужую), исходя из информации о товарной структуре производства каждой компании изучаемого рынка. Можно отказаться от стоимостной оценки, заменив ее на оценку в натуральных величинах (штуки, вес и др.), но это работает только в условиях наличия аналогичных оценок о деятельности всех участниках рынка.

В-третьих, если исследователь работает в определенной компании, то через него проходит рыночная информация технико-экономического характера. В процессе работы специальная, чисто техническая информация преобразовывается в аналитические материалы экономического, политического и в конечном итоге географического характера, отражающего разные стороны функционирования изучаемой отрасли. И это важно. Недаром лучшие современные экономико-географические отраслевые исследования выполнены представителями именно этой части аналитического общества [1; 2; 3].

Таким образом, поиск ответа на вопрос «кто?» требует от исследователя кропотливости, последовательности и креативности и, в конечном итоге, превращает его в отраслевого аналитика, обеспечивая не только репрезентативной выборкой, но и разнообразной и сопоставимой информацией по компаниям изучаемого рынка. Эти авторские базы данных сами по себе представляют огромный интерес для любого отраслевого аналитика, даже если не сопровождаются аналитическими выкладками. Очевидно, что без них аналитическая часть работы просто не может состояться.

Вопрос «что?» – основополагающий, поскольку правильная его постановка позволяет получить и наиболее близкий к реальности ответ. И вопрос этот не праздный, так как с помощью официальной статистики не всегда возможно определить специализацию предприятия в рамках отрасли, даже на уровне производитель / продавец. Это связано с тем, что компании зачастую имеют оба ОКВЭДа (общероссийский классификатор видов экономической деятельности) – производство и торговля. Но даже если исследователь знает, что компания производящая, выявить конкретную товарную специализацию с помощью ОКВЭДа тоже затруднительно. Однако если аналитик составил базу данных по компаниям, работающим в изучаемой отрасли (используя материалы выставочной деятельности), данная проблема просто не возникнет.

Кроме того, официальная статистика никак не отражает смежные функции, выполняемые предприятием. И с этим придется смириться. Поскольку альтернативные методы могут помочь аналитику собрать информацию о смежной деятельности в рамках ряда компаний (по всем не получится), но дать ей количественную оценку практически невозможно. Однако смежная деятельность – это, как правило, второстепенный вид

Экономическая, социальная и политическая география  
Потоцкая Т.И.

деятельности, важный для развития основного бизнеса, но не определяющий эффективность работы предприятия. В то же время есть компании, в деятельности которых смежная функция может выйти на один уровень значимости с основной. Таких компаний мало в рамках каждого отраслевого рынка. Поэтому их обязательно следует вычленять и учитывать в отраслевом анализе.

В условиях информационно закрытого и асимметричного рынка поиск ответа на вопрос «где?» не станет для отраслевого аналитика сложным, если он ответил на вопрос «кто?», составив базу данных по компаниям, работающим в изучаемой отрасли. Однако есть несколько аспектов, имеющих ярко выраженный географический характер, которые стоит учитывать. Во-первых, многие компании представляют собой совокупность предприятий (головной офис, филиалы, дочерние предприятия, аффилированные структуры), имеющих разную локацию. Во-вторых, многие предприятия в рамках одной компании отличаются друг от друга не только географией размещения, но и выполняемой функцией. В связи с этим, делая вводы о географии производства в рамках изучаемого рынка, стоит акцентировать внимание на локацию только производственных предприятий.

Дальнейший анализ составленной статистической базы данных строится на поиске ответа на вопрос «почему?», который у географа, как правило, не вызывает проблем, поскольку предполагает работу с географическими материалами. Он позволяет выявить свойства территории, которые компания может использовать в соответствии со своими технико-экономическими особенностями для увеличения эффективности производства. Заинтересованность компаний в этих свойствах превращает их в факторы размещения / производства. Они, как правило, ложатся в основу инвестиционных региональных стратегий компании, а так же становятся основой для выработки региональных маркетинговых стратегий компаний. Оба эти процесса требуют от аналитика хорошего географического знания, вызывают потребность в использовании экономико-географической методологии и методики, особенно когда компании выходят на сложные региональные рынки с высоким уровнем риска. Это пример удачного взаимодействия экономического и географического научного знания в решении конкретных прикладных задач. Это тема, которая востребована отраслевым анализом и в географии, и в экономике.

### Заключение

В результате, можно констатировать, что исследование географии определенного вида экономической деятельности с помощью информационной базы компаний дает возможность получить более полную, объективную и актуальную информацию, нежели с помощью готовых территориальных отраслевых баз данных. Это «открывает двери» для изучения географии разных видов отраслей вне зависимости от их стратегической важности, размера рынка, включая информационно асимметричные товарные рынки / отрасли.

Переход к отраслевым цифровым платформам, который, по всей видимости, ждет исследователей в ближайшем будущем, возможно, позволит решить часть перечисленных в статье проблем. Однако их создание предполагает наличие открытой информации о деятельности всех компаний. Вопрос заключается в том, какую информацию о себе компании захотят открыть.

### Список источников

1. Гладенкова Т.А. Парфюмерно-косметическая промышленность: территориальная структура и международное разделение труда // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. Т. 85. № 5. С. 663–674.
2. Кротков А.И. Особенности пространственной структуры мировой фармацевтической отрасли на современном этапе // География в школе. 2013. № 4. С. 19–25.
3. Потоцкая Т.И. «Алмазный трубопровод» как метод анализа состояния алмазно-бриллиантового рынка // Маркетинг в России и за рубежом. 2005. № 4. С. 3–15.
4. Потоцкая Т.И. От отраслевого экономико-географического анализа к корпоративной географии // Социально-экономическая география: история, теория, методы, практика. 2016. С. 86–94.

## Экономическая, социальная и политическая география

Потоцкая Т.И.

5. Потоцкая Т.И. Проблемы отраслевого экономико-географического анализа и пути их решения // Теория социально-экономической географии: современное состояние и перспективы развития. 2010. С. 175–179.
6. Заводы. РФ. URL: <https://заводы.рф/> (дата обращения: 02.12.2021).
7. ЕГРЮЛ. URL: <https://egrul.nalog.ru/> (дата обращения: 14.02.2022).
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях. URL: <https://e-ecolog.ru> (дата обращения: 14.02.2022).
9. Национальное кредитное бюро. URL: <https://creditnet.ru/> (дата обращения: 02.10.2021).
10. Федеральная служба государственной статистики России. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 01.05.2022).
11. Федеральная таможенная служба России. URL: <https://customs.gov.ru/> (дата обращения: 02.12.2021).
12. Rusprofile. URL: <https://www.rusprofile.ru> (дата обращения: 14.12.2021).
13. Tadviser: Государство. Бизнес. Технологии. URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения: 22.07.2022).
14. The World Trade Organization (WTO). URL: <https://www.wto.org> (дата обращения: 20.07.2021).
15. UNCTAD. URL: <https://unctad.org> (дата обращения: 04.07.2022).
16. World Bank Group. URL: <https://www.worldbank.org> (дата обращения: 15.06.2022).

## References

1. Gladenkova, T.A. (2021), Perfume and cosmetics industry: territorial structure and international division of labor, *Izvestia of the Russian Academy of Sciences. Geographic series*, no. 5, pp. 663–674.
2. Krotkov, A.I. (2013), Features of the spatial structure of the global pharmaceutical industry at the present stage, *Geografiya v shkole*, no. 4, pp. 19–25.
3. Pototskaya, T.I. (2005), "Diamond pipeline" as a method for analyzing the state of the diamond market, *Marketing in Russia and Abroad*, no. 4, pp. 3–15.
4. Pototskaya, T.I. (2016), From industrial economic and geographical analysis to corporate geography, *Social'no-ekonomicheskaya geografiya: istoriya, teoriya, metody, praktika*, pp. 86–94.
5. Pototskaya, T.I. (2010), Problems of industry economic and geographical analysis and ways to solve them, *Teoriya social'no-ekonomicheskoy geografii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya*, pp. 175–179.
6. The official site Factories. RF (2021), available at: <https://заводы.рф> (Accessed 2 December 2021).
7. The official site Unified State Register of Legal Entities (2022), available at: <https://egrul.nalog.ru> (Accessed 14 February 2022).
8. The official site E-DOSIER (2021), available at: <https://e-ecolog.ru> (Accessed 10 December 2021).
9. The official site National Credit Bureau (2021), available at: <https://creditnet.ru/> (Accessed 2 October 2021).
10. The official site Federal State Statistics Service of Russia (2022), available at: <https://rosstat.gov.ru> (Accessed 1 May 2022).
11. The official site Federal Customs Service of Russia (2021), available at: <https://customs.gov.ru> (Accessed 2 December 2021).
12. The official site Rusprofile (2021), available at: <https://www.rusprofile.ru> (Accessed 14 December 2021).
13. The official site Tadviser: State. Business. Technologies (2021), available at: <https://www.tadviser.ru> (Accessed 2 January 2021).
14. The official site The World Trade Organization (2021), available at: <https://www.wto.org> (Accessed 20 July 2021).
15. The official site UNCTAD (2022), available at: <https://unctad.org> (Accessed 4 July 2022).
16. The official site World Bank Group (2022), available at: <https://www.worldbank.org> (Accessed 15 June 2022).

Статья поступила в редакцию: 14.11.2022; одобрена после рецензирования: 28.02.2023; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 14 November 2022; approved after review: 28 February 2023; accepted for publication: 23 May 2023.

Информация об авторе

Information about the author

**Татьяна Ивановна Потоцкая**

доктор географических наук, профессор кафедры географии,  
Смоленский государственный университет;  
24000, Россия, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4

**Tatyana I. Pototskaya**

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of  
Geography, Smolensk State University;  
4, Przheval'skogo st., Smolensk, 214000, Russia

e-mail: [ptismolensk@yandex.ru](mailto:ptismolensk@yandex.ru)

Экономическая, социальная и политическая география  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

Научная статья

УДК 338.45+124

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-12-25

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ БАМ: СОВЕТСКИЕ ПЛАНЫ И РОССИЙСКИЕ РЕАЛИИ

Михаил Алексеевич Макушин<sup>1✉</sup>, Роман Олегович Бобровский<sup>2</sup>, Ксения Викторовна Демидова<sup>3</sup>,  
Александр Иванович Даньшин<sup>4</sup>, Мария Дмитриевна Горячко<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

<sup>1</sup>mihmakush@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-6850-2005>, Author ID: 1009631

<sup>2</sup>rbobrovskiy@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4892-4398>, Author ID: 1096416

<sup>3</sup>metsan\_henki@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0061-6633>, Author ID: 1092568, Scopus ID: 57223042206

<sup>4</sup>alivda@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6645-3510>, Scopus Author ID: 6504147308, Author ID: 122073

<sup>5</sup>mgoryachko@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2222-2363>, Author ID: 140256, Scopus ID: 56165791500

**Аннотация.** Проводится сопоставление планов по развитию территорий, прилегающих к Байкало-Амурской магистрали (БАМ), по основным отраслям промышленности и предприятиям с российскими реалиями. Исследование строится на анализе показателей из научных работ советского периода, муниципальных отчетов о социально-экономическом развитии и базы данных СПАРК Интерфакс. На основании данных СПАРК Интерфакс рассчитывается индекс разнообразия структуры промышленности. Выявлено, что максимальное развитие получили крупные города с практически полностью сформированной промышленной структурой; некоторые менее крупные центры в западной части БАМ, специализирующиеся на лесной промышленности; а также территории, где добываются востребованные на мировом рынке природные ресурсы. При этом западные районы БАМ на постсоветском этапе оказались более развитыми, чем восточные районы во многом в связи с меньшей долей машиностроения в структуре промышленного производства. Развитие территорий, прилегающих к БАМ, характеризуется гипертрофированной по сравнению с плановыми параметрами экспортно-ресурсной направленностью. Наибольшее развитие получили угольная, нефтегазовая, золотодобывающая промышленность в связи с положительной конъюнктурой мирового рынка природных ресурсов в 1990–2000-е гг. и высокими возможностями получения валютных средств за счет экспорта. Наименее развитыми оказались добыча руд цветных металлов, лесная и целлюлозно-бумажная промышленность, металлургия благодаря отсутствию основных промышленных фондов в указанных отраслях и инфраструктуры, низкому спросу на внутреннем и внешнем рынках и менее высокой стоимости конечной продукции. Наибольшее разнообразие структуры промышленности характерно для относительно крупных городов восточных районов (Комсомольска-на-Амуре, Тынды) и в целом западных районов БАМ (Братска, Братского, Тайшетского и Усть-Кутского районов).

**Ключевые слова:** Байкало-Амурская магистраль, промышленное производство, лесная промышленность, территориальное планирование, добыча природных ресурсов, экспорт из России

**Благодарности.** Статья подготовлена в рамках гранта РНФ «Центро-периферийность в российском индустриальном пространстве» (проект 22-27-00425) и госбюджетной темы НИР географического факультета МГУ № 1.18 «Агломерационные эффекты в развитии территориальных социально-экономических систем».

**Для цитирования:** Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д. Социально-экономическое развитие территорий в зоне влияния БАМ: советские планы и российские реалии // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 12–25. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-12-25.

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-12-25

## SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE BAM TERRITORIES: SOVIET PLANS AND RUSSIAN REALITIES

Mikhail A. Makushin<sup>1✉</sup>, Roman O. Bobrovskiy<sup>2</sup>, Ksenia V. Demidova<sup>3</sup>, Alexander I. Danshin<sup>4</sup>, Maria D. Goryachko<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>1</sup>mihmakush@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-6850-2005>, Author ID: 1009631

<sup>2</sup>rbobrovskiy@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4892-4398>, Author ID: 1096416

<sup>3</sup>metsan\_henki@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0061-6633>, Author ID: 1092568, Scopus ID: 57223042206

<sup>4</sup>alivda@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6645-3510>, Scopus Author ID: 6504147308, Author ID: 122073

<sup>5</sup>mgoryachko@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-2222-2363>, Author ID: 140256, Scopus ID: 56165791500

**Abstract.** The article compares the Soviet plans for the development of the territories adjacent to the Baikal-Amur Mainline (BAM) with the Russian realities, the comparison is made with regard to the main industries and enterprises. The research is based on the analysis of indicators from scientific works of the Soviet period, municipal reports on socio-economic development, and



Экономическая, социальная и политическая география  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

SPARK-Interfax database. Based on the data of SPARK-Interfax, the index of the industrial structure diversity is calculated. The study revealed the maximum development in: large cities with an almost fully formed industrial structure; some smaller centers in the western part of the BAM specializing in the forest industry; territories where natural resources to be sold on the world market are extracted. The western regions of the BAM area were found to be more developed at the post-Soviet stage than the eastern regions, largely due to the smaller share of mechanical engineering in the structure of industrial production. The development of the territories adjacent to the BAM is characterized by an export-resource orientation that is hypertrophied in comparison with the planned parameters. The coal, oil and gas, and gold mining industries showed the greatest development due to the positive trends in the world market of natural resources in the 1990s–2000s and high opportunities for obtaining foreign currency assets through exports. The least developed industries include the extraction of non-ferrous metal ores, the forestry industry and pulp and paper industry, as well as metallurgy, which is for a number of reasons: the lack of basic industrial assets in these industries, the lack of infrastructure, low demand in domestic and foreign markets, and lower cost of final products. The greatest diversity in the structure of industry is characteristic of relatively large cities in the eastern districts of the BAM (Komsomolsk-on-Amur, Tynda) and the western districts as a whole (Bratsky, Taishetsky, and Ust-Kutsky districts).

**Keywords:** Baikal-Amur mainline, industrial production, forest industry, planning, extraction of natural resources, export from Russia

**Funding.** the study was carried out with the grant support from the Russian Science Foundation (project No. 22-27-00425 ‘Center-peripherality in the Russian industrial space’) and as the government-funded research work of the Geography Faculty of Lomonosov Moscow State University (No. 1.18 ‘Agglomeration effects in the development of territorial socio-economic systems’).

**For citation:** Makushin M.A., Bobrovskiy R.O., Demidova K.V., Danshin A.I., Goryachko M.D. (2023). Socio-economic development of the BAM territories: Soviet plans and Russian realities. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 12–25. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-12-25.

### Введение и постановка проблемы

В стратегии пространственного развития Российской Федерации до 2025 г. одной из основных проблем нашей страны обозначено «недостаточное количество центров экономического роста для обеспечения ускорения экономического роста Российской Федерации» [24]. Ключевыми территориями внутри страны, имеющими значительный потенциал роста, в том числе в текущей геополитической ситуации, являются зоны с созданной магистральной инфраструктурой – например, зона влияния Байкало-Амурской магистрали (далее – БАМ). В работе под зоной БАМ будут пониматься муниципальные образования, по территории которых проходит указанная магистраль, хотя во многих случаях влияние дороги гораздо шире, так, например, большинство транспортных потоков для района Бодайбо формируется на станции Таксимо. В связи с реализацией масштабного проекта «...увеличение пропускной способности Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожной магистралей...» [18] требуется сравнительный анализ планового и достигнутого уровней развития зоны БАМ для выявления того, какие территории получили:

- гипертрофированное развитие определенных отраслей (их развитие планировалось в меньших масштабах);

- развитие на уровне плановых показателей;
- недостаточное развитие определенных отраслей.

Гипертрофированное развитие получили в первую очередь муниципалитеты с экспортно-ориентированной добывающей промышленностью (добычей угля, нефти, благородных металлов), интенсивно растущей на фоне благоприятной мировой конъюнктуры. Территории обладают хорошим доступом к растущему рынку Юго-Восточной Азии по созданной в советское время инфраструктуре.

На уровне плановых показателей развиваются территории с развитыми гидроэнергетикой и некоторыми отраслями добывающей промышленности (главным образом – добычей угля) с созданными в советское время фондами, которые выросли за счет положительной конъюнктуры мирового рынка и сохранения загрузки энергоемких отраслей промышленности в постсоветский период. В первую очередь, это самые западные и восточные районы БАМ.

Недостаточное развитие получили территории, на которых планировалось развитие обрабатывающей промышленности (кроме западной части БАМ), а также отдельных отраслей добывающей промышленности (например, добычи руд цветных металлов), которые не получили такого масштабного развития в связи с менее высокими ценами на ресурсы

*Экономическая, социальная и политическая география*  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

на мировом рынке и слабым внутренним спросом, а также с отсутствием построенных в советский период промышленных фондов.

Авторы понимают, что проект увеличения пропускной способности БАМа и Транссиба в первую очередь, направлен на рост перевозок угольной продукции в Восточном направлении и контейнерного транзита по маршруту «Китай – Европа». Обслуживание транзита обуславливает условия для дальнейшего возможного освоения и достижения плановых показателей по ряду отраслей промышленности, что приведет к изменению вектора промышленного развития в зоне влияния БАМа. Возникает необходимость сравнительного анализа планов и их реализации к настоящему времени.

Помимо этого, транспортные пути Восточного полигона в современных геополитических реалиях играют важную стратегическую роль, а спрос на перевозки в восточном направлении возрастает в связи с частичной переориентацией рынков с европейского региона на азиатские страны (преимущественно Китай). Высокий спрос на инфраструктуру обуславливает риски повышенных нагрузок на БАМ и Транссиб и вызывает необходимость дополнительного увеличения пропускной способности.

### Теория

Развитие промышленности в СССР на различных этапах предусматривало достижение несколько отличных друг от друга целей. Так, в довоенный и ранний послевоенный периоды основным вектором развития было решение общесоюзных задач индустриализации и задач оборонно-сырьевого сектора [3; 26] – в приоритет ставилась разработка ресурсов, ориентированных на оборонно-промышленный комплекс, а для переработки ресурсов создавались крупные промышленные предприятия [25] (важным фактором размещения являлся энергетический, в частности дешевая электроэнергия ГЭС [17]). Подобный подход к развитию усилил ведомственность в управлении проектами, что, в свою очередь, вызывало несогласованность действий отдельных ведомств в развитии территории – например, «отставание ввода производственной и социальной инфраструктуры» от проектных потребностей [19]. Аналогичные проблемы были характерны для начального этапа освоения зоны влияния БАМ (в 1930–1950-е гг. западные районы БАМ управлялись «БАМЛагом», а восточные – «АМУРЛагом»; наиболее развитыми оказывались города с крупными энергетическими объектами).

В 1970-е гг. идеология развития территорий внутри государства меняется: на основе идей более раннего периода [16] ученые предложили перейти от ведомственного (отраслевого) подхода к территориальному (территориально-производственным комплексам – далее ТПК) в связи с пониманием неполноценности отраслевого подхода к развитию страны [6]. Одним из первых проектов, для осуществления которых были предприняты попытки применения новых идей в комплексном развитии территорий, являлось строительство Байкало-Амурской магистрали (далее – БАМ) [5; 8].

В 1970-х гг. БАМ становится масштабной Всесоюзной стройкой, которая включала в себя не только строительство дороги, но и комплексное освоение территории (в частности, были подготовлены «...генеральная схема районной планировки зоны БАМа и разрабатываемые на ее основе проекты 14 крупных планировочных района...» [22, с. 181]). Так, помимо уже функционирующего Братско-Усть-Илимского ТПК планировалось развитие района Верхней Лены, севера Забайкалья (Бурятии и Читинской области), Южной Якутии, Удоканского, Зейско-Свободненского, Ургальского промышленных узлов, Комсомольского ТПК [9, с. 52–53].

В зоне БАМ планировалось не только добывать полезные ископаемые, но и размещать обрабатывающие производства. Советским производственным планам не суждено было сбыться, однако частично они были реализованы для лесной промышленности. Как отмечал Е.Б. Айзенберг, для зоны БАМ оптимальным вариантом развития лесной промышленности

Экономическая, социальная и политическая география  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

являются не крупные стационарные лесоперерабатывающие комплексы (далее – ЛПК) и деревообрабатывающие комбинаты (далее – ДОК), а небольшие «мобильные высокопроизводительные установки для сплошной переработки древесины с использованием всех отходов» [2, с. 15]. На практике в основных ареалах лесоперерабатывающего комплекса БАМ были построены небольшие, но не очень мобильные и высокопроизводительные «лесопилки», которые на данный момент превалируют в удельном весе производства, снижая глубину переработки лесных ресурсов [13].

Обеспечение территории трудовыми ресурсами представляло собой проблему наибольшей сложности, поскольку местность к началу развития не располагала значительным населением. В связи с этим широко применялись методы формирования миграций как через организованные формы (оргнабор, распределение после окончания вузов), так и стихийные, побуждаемые через интерес к «романтике освоения новых пространств». Большое значение имели экономические стимулы (северные надбавки, районные коэффициенты, различные льготы), шефские и ударные комсомольские отряды, организованные в союзных республиках и субъектах РСФСР [1; 14].

Для обозначенных выше промышленных узлов и ТПК в научной литературе рассчитывались планируемые мощности и масштабы развития различных отраслей народного хозяйства, которые отражали общий вектор предполагаемого развития территории [10; 15; 23]. В связи с распадом СССР, когда магистраль лишилась налоговых преференций, формирование экономики данной территории существенно замедлилось [12], в рыночных реалиях реализован лишь ряд конъюнктурных сырьевых проектов, а отдельные идеи только планируются к реализации в будущем [7]. В настоящее время БАМ выполняет преимущественно транзитные функции для перевозок угольной продукции, хотя зона его влияния обладает значимым экспортно-ресурсным потенциалом [13] и потенциалом переработки продукции. В условиях «поворота на Восток» и расширения мощностей БАМа и Транссиба освоение производственного потенциала зоны БАМ вновь становится актуальной задачей.

### Материалы и методы

На первом этапе исследования был проведен сравнительный анализ по двум исследованным периодам на основе покомпонентной выборки каждого крупного предприятия в важнейших промышленных узлах, планировавшихся на момент строительства магистрали в 1974–84 гг., на основе имевшейся в наличии проектной документации, собранной статистики и литературных источников [2; 4; 9; 20], дополненной современной информацией о действующих на данный момент предприятиях (на основе выборок предприятий СПАРК-Интерфакс по муниципальным образованиям и сайтов компаний). Для более детальной проработки по лесной промышленности (в разрезе муниципальных образований) статистические данные были верифицированы аналитическими отчетами о социально-экономическом развитии муниципальных образований зоны БАМ.

Сложившаяся еще до проекта БАМ (1970-х гг.) специализация промышленных центров на участках Тайшет – Усть-Кут и Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань накладывала определенный ретулирующий эффект на сравнение проектной и сформированной программ развития БАМ. За скобками сравнительного анализа были оставлены предприятия ряда градообслуживающих отраслей (например, производство продуктов питания или производство и распределение пара и горячей воды, забор и очистка воды) с отдельными исключениями: если они играли градообразующую роль.

На втором этапе была осуществлена количественная оценка *разнообразия структуры промышленности* муниципальных образований как величины, показывающей степень ее развитости (при этом не учитывалась глубина переработки ресурсов). Для оценки разнообразия структуры промышленности был рассчитан индекс, представляющий собой сумму квадратов долей каждой отрасли в конкретном муниципальном образовании:

Экономическая, социальная и политическая география  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

$$SDI_i = \sum_{i=1}^n s_i^2,$$

где  $SDI_i$  – индекс разнообразия структуры;  $s_i$  – доля числа занятых (выручки предприятий) отрасли  $i$  в общей численности занятых (выручке предприятий) муниципального образования. Доли отраслей рассчитаны по двум параметрам: численности занятых и выручке предприятий. Чем меньше индекс, тем более разнообразная структура промышленности в муниципальном образовании.

Логика расчета данного индекса схожа с индексом Херфиндаля-Хиршмана, но последний традиционно рассчитывается на уровне предприятий и характеризует степень конкуренции, а для оценки разнообразия структуры экономики мы использовали данные на уровне отраслей. Показатели численности занятых и выручки предприятий были «изъяты» из базы данных СПАРК-Интерфакс, а затем агрегированы по видам экономической деятельности на уровне 2 знаков общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД-2). Индекс рассчитан отдельно по численности занятых и по выручке предприятий, с последующим нахождением их среднего арифметического.

### Результаты исследования

Сравнительный анализ планов по развитию промышленного производства с современной ситуацией по основным центрам БАМа (сопоставление специализации и объемов производства) отображен в сгруппированном виде на рис. 1.

Как крупнейшие промышленные центры на БАМе выделяются Братск и Комсомольск-на-Амуре (с Амурском). В начале освоения территории БАМа для Комсомольска-на-Амуре как центра машиностроения и металлургии, а также соседнего Амурска как центра лесоперерабатывающей промышленности планировалось расширить (в отношении металлургии) и углубить (диверсифицировать в отношении машиностроения и достроить в отношении деревопереработки до целлюлозно-бумажной отрасли) существующие производства, а также разместить в этих городах переработку сырья, к освоению которого планировалось приступить в соседних районах Дальнего Востока (нефтепереработка, азотно-туковое производство, цветная металлургия). На данный момент основными отраслями промышленности Комсомольска-на-Амуре остались машиностроение (авиа- и судостроение), а также металлургия. В Амурске помимо усиления передела в деревообработке появились центр по обогащению цветных металлов (в первую очередь, золота), химические производства.

Другие центры на участке Комсомольск-на-Амуре – Советская Гавань – Ванино не стали крупными промышленными центрами, однако усилили свою специализацию на транспортно-логистической отрасли.

Для центров Западного БАМа (на участке Тайшет – Усть-Кут) было характерно разнонаправленное развитие. Братск к моменту возобновления строительства БАМа в 1970-х гг. был сложившимся центром с развитой гидроэнергетикой, алюминиевой, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленностью. В последующие годы эта специализация только углублялась при незначительной диверсификации (появились небольшие металлургические предприятия др.).

Тайшет не планировался как крупный центр: основной его специализацией должны были стать обслуживание железной дороги и нефтепровода, плюс как вспомогательная отрасль, промышленность стройматериалов. Но в последние десятилетия здесь был реализован крупный инвестиционный проект по строительству Тайшетского алюминиевого завода и анодной фабрики, что резко изменило промышленный потенциал и направление специализации города. В Тайшете и районе также активно развиваются лесозаготовка и лесопереработка.

*Экономическая, социальная и политическая география*  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

В Усть-Куте (с районом) планируемая специализация не соответствует современной. Основой его специализации должны были стать лесозаготовка и лесопереработка, а также основанные на ней целлюлозно-бумажное производство и лесохимия. Для большинства центров лесозаготовки и лесопереработки Иркутской области планировался большой масштаб переработки сырья в сравнении с заготовкой, а часть сырья предполагалось завозить из других районов. Добыче углеводородов и выстраиваемых на ней нефтепереработке и нефтехимии определялось второстепенное значение (что было связано с неподтвержденностью запасов). В настоящее время доля добычи нефти и газа – основная в экономике Усть-Кута и района и превышает планируемые показатели периода строительства БАМа в несколько раз. Лесопереработка, играющая важную роль, развивается в направлении создания продукции с более высокой добавленной стоимостью (разнообразные пиломатериалы), а также безотходного производства (пеллеты), но объемы лесопереработки составляют примерно 30–40% планировавшихся объемов.

Железногорск-Илимский и Нижнеилимский районы выделяются монопрофильностью, для них характерно безоговорочное доминирование Коршуновского горно-обогачительного комбината (ГОК) без наличия планировавшихся последующих переделов. В районе также работают Янгелевский ГОК по добыче и обогащению кварцевого песка, ряд лесозаготавливающих и перерабатывающих предприятий.

Более мелкие центры – Чунский и Казачинско-Ленский районы специализируются на заготовке и переработке леса. Современные объемы лесопереработки в Казачинско-Ленском районе составляют около 20% планировавшихся.

В районах Республики Бурятия – Северо-Байкальском и Муйском по планам предусматривалось комплексное освоение минерально-сырьевых ресурсов, таких как свинцово-цинковые руды, графит, медно-никелевые руды, калийно-алюминиевые руды, асбест. Последние два упомянутых полезных ископаемых планировалось перерабатывать на месте добычи (построить фабрику и ГОК). Наряду с этим предполагалось строительство Мокской ГЭС на р. Витим. На сегодняшний день в этих районах добывается в основном золото (в Муйском – еще и рудное). Проект освоения месторождения калийно-алюминиевых руд (сынныритов) планируется к реализации.

Развитие Каларского района Забайкальского края в планах было связано с освоением Удоканского медного месторождения и строительством ГОКа на нем, второстепенную роль в планах занимало освоение месторождений железных руд (Чинейское) и угля (Апсатское). До настоящего времени здесь добывались в небольших объемах уголь, а также россыпное золото, проект же по освоению Удоканского медного месторождения и строительства на нем ГОКа только планируется к реализации в ближайшее десятилетие.

Развитие Нерюнгринского района Республики Саха (Якутия) в планах было комплексным. Помимо добычи угля планировалось к освоению месторождения железных руд. Южная Якутия рассматривалась как ресурсная база для черной металлургии Дальнего Востока. В результате, на сегодняшний день Нерюнгринский район специализируется преимущественно на добыче и обогащении угля с ориентацией на экспорт. Современные объемы добычи угля в Нерюнгринском районе составляют 200% запланированных, а без учета Эльгинского месторождения – около 100% запланированных. Объемы обогащения угля – около 30% запланированных. Также в Нерюнгринском районе добывается значительное (сопоставимое с соседними районами Амурской области) количество россыпного золота, которое в планах по Южной Якутии не фигурировало, поскольку не определялось как отрасль специализации.

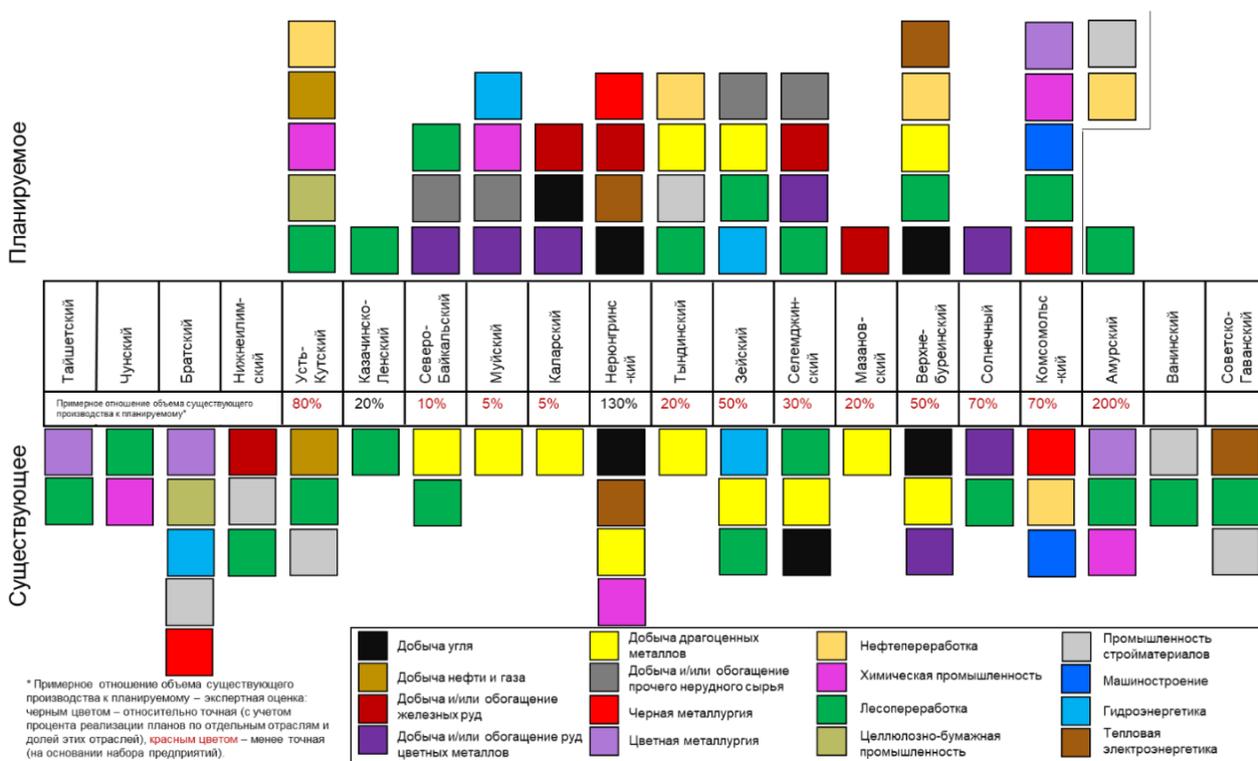
Тында (с районом) планировалась в первую очередь как обслуживающий железную дорогу центр, а также центр лесопереработки и нефтепереработки. На сегодняшний день в Тынде и районе помимо обслуживания железной дороги (строительство и ремонт) получила развитие только россыпная золотодобыча. Лесопереработка на сегодняшний день не развита (хотя ранее функционировали отдельные не крупные предприятия).

Экономическая, социальная и политическая география  
 Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

В Зейском районе предусматривалось развитие лесопереработки и россыпной золотодобычи, а также добычи апатитов. В настоящее время развиты только лесопереработка и россыпная золотодобыча. В г. Зея работает построенная еще в советский период Зейская ГЭС.

В Селемджинском районе планировались лесопереработка, добыча железных и оловянных руд, а также переработка фосфатного сырья; в Мазановском районе – добыча железной руды и постройка ГОК для ее переработки. В настоящее время в Селемджинском районе наиболее развиты лесопереработка, добыча рудного золота, а также небольшого количества угля. В Селемджинском и Мазановском районе – также добыча россыпного золота.

Что касается Верхнебуреинского района, то к моменту строительства БАМа в 1970–80-х гг. здесь уже была развитая угледобыча. Помимо угледобычи предполагалось развитие электроэнергетики, лесопереработки, добычи золота и олова и даже нефтепереработки. На сегодняшний день продолжается добыча угля, а также россыпного золота и олова (см. рисунок).



Планируемые и существующие отрасли промышленности в основных центрах БАМа.

Источник: составлено авторами по данным [2; 4; 9; 20]

Planned and existing industries in the main centers of the BAM area.

Source: compiled by the authors from [2; 4; 9; 20]

В Солнечном районе планировались добыча оловянных руд и строительство ГОКа для их обогащения, что на сегодняшнее время реализовано. Хотя в Солнечном районе, в отличие от Верхнебуреинского, предполагалось развитие более широкой промышленной специализации (из-за близости к Комсомольску-на-Амуре). В настоящее время помимо добычи олова здесь развита лесопереработка.

Ключевым индикатором развития зоны БАМ на современном этапе выступает лесная промышленность. Планировалось, что БАМ будет обеспечивать 10% «общесоюзного производства лесоматериалов» [11, с. 154]. На современном этапе зона БАМ обеспечивает около 8% российских объемов заготовки древесины, чуть меньше ее доля – в производстве

*Экономическая, социальная и политическая география*  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

пиломатериалов. Основным «районом сосредоточения предприятий лесопромышленного комплекса предполагались западный (Иркутская область) и восточный участки БАМ (Амурская область и Хабаровский край)» [2, с. 22]. Первый район должен был обеспечивать потребности западных районов страны и стран – членов Совета экономической взаимопомощи (СЭВ), а второй ориентировался на Дальний Восток и зарубежные страны Тихоокеанского бассейна. Наибольшая доля экспорта древесины, как предполагалось, направлялась в Японию [11, с. 154] в обмен на поставки современного деревообрабатывающего оборудования [2]. По состоянию на 2017–2020 гг. основной экспорт древесины зоны БАМ идет в Китай, однако с Японией сохраняются связи в отношении поставок бруса и прочей продукции более высоких стадий переработки.

Из четырех планировавшихся к сооружению ЛПК – Усть-Кутского (в г. Усть-Кут), Казачинского (в п. Магистральный), Киренского (в г. Киренск) и Комсомольского-на-Амуре (в г. Амурск) [0] – все проекты были реализованы, однако не в полной мере. И если Усть-Кутский промышленный узел действительно развивается в направлении лесоперерабатывающей промышленности с крупными производствами (ООО «ИНД-Тимбер» с объемами производства до 1 млн т пиломатериалов в год, ООО «Леналессервис» и др.), то остальные узлы продолжают развиваться в направлении лесозаготовок.

ЛПК в Магистральном, являющийся активом ООО «Евразия-Леспром Групп», производит примерно 10% планировавшихся объемов (500 тыс. м<sup>3</sup> из прогнозируемых 5 млн м<sup>3</sup>), а на сегодняшний день проходит процедуру банкротства. В Киренске было построено два деревообрабатывающих комбината – Киренский и Верхнеленский. Их прогнозируемые мощности реализованы в объеме 5% (около 200 тыс. м<sup>3</sup> в год при планируемых 4–5 млн м<sup>3</sup>). Специализация указанных предприятий осталась более простой, чем заявленная в проектах, – это производство бруса, доски, вагонки и проч.

Амурский деревообрабатывающий комбинат, являющийся первым предприятием на Дальнем Востоке по производству древесно-стружечных плит (ДСП) (а в советские годы производивший пиломатериалы, древесноволокнистые плиты (ДВП) и щепу), работающий на зарубежном (финском, корейском) оборудовании, в большей степени оправдал ожидания. Планируются расширение производства и освоение новых видов продукции (в рамках инвестпроекта территория опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) «Комсомольск»). В частности, заявлен инвестпроект по строительству нового целлюлозно-бумажного комбината (ЦБК) (Амурский целлюлозно-картонный завод был закрыт в 1994 г.).

В табл. 1 приведены данные по прогнозной структуре лесной промышленности и объемам производства по основным лесозаготовительным районам БАМ. Так, уже в 1983 г. из планируемых 30 млн м<sup>3</sup> в зоне БАМ заготавливалось 15 млн м<sup>3</sup> древесины ежегодно. Было введено в строй два полноценных ЛПК: Комсомольский ЦБК (производящий целлюлозу и картон) и Амурский ЛДК (направленный на производство пиломатериалов, ДВП, технологической щепы) [11, с. 157].

Наиболее был развит, как и планировалось, Верхнеленский ЛЭР (табл. 1): в особенности Киренский и Усть-Кутский ТПК (которые по лесозаготовкам оправдали прогнозы на 96%). Он же обладает наиболее качественными и легко поддающимися переработке древесными ресурсами (местные леса на 30% состоят из сосны, на 10% – из кедра и еще на 30% – из лиственницы), которые высоко ценятся на мировом рынке. Район не оправдал планируемую специализацию в отношении кормовых дрожжей и целлюлозы – продукты его производства завершаются на ДВП и ДСП, а в большей мере представляют собой брус и пиловочник. Добавилась еще одна отрасль специализации – производство пеллет.

*Экономическая, социальная и политическая география*  
*Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.*

Таблица 1

Возможная структура лесной промышленности в лесоэксплуатационных районах  
 The possible structure of the forest industry in forest exploitation areas

Лесоэксплуатационные районы (ЛЭР) и леспромкомплексы (ЛПК)	Возможный объем, млн м <sup>3</sup>						Предполагаемый состав основных лесоперерабатывающих производств
	лесозаготовок			лесопереработки (с учетом использования отходов и завоза сырья)			
	план	факт	%	план	факт	%	
Верхнеленский ЛЭР	11,7	7,1	60,7%	14,7	1,6	7,5%	Лесопиление, производство древесно-волоконистых (ДВП) и древесностружечных плит (ДСП), технологической щепы, фанеры, целлюлозы, кормовых дрожжей
В т.ч. ЛПК: Усть-Кутский	2,5	2,4	96,0%	2,6	0,6	23,1%	Лесопиление, производство ДВП и ДСП, технологической щепы, кормовых дрожжей
Казачинский	3,9	1,5	38,5%	5,6	0,5	8,9%	Лесопиление, производство ДВП и технологической щепы, целлюлозы
Киренский	5,3	3,2	60,4%	6,5	0,5	7,7%	Лесопиление, производство ДВП, фанеры, технологической щепы и целлюлозы
Байкало-Удоканский ЛЭР	0,2	0,15	75,0%	–	–	–	–
Тындинский ЛЭР	2,4	0,1	4,2%	0,3	0,01	3,3%	Лесопиление
Зейский ЛЭР	3,4	0,4	11,8%	–	–	–	–
Ургальский ЛЭР	4,6	1,1	23,9%	0,4	0,3	75,0%	Технологическая щепка
Комсомольский ЛЭР	7,0	2,3	32,9%	7,5	0,7	9,3%	Лесопиление, шпалопиление, деревообработка, производство фанеры, мебели, ДВП, технологической щепы, целлюлозы, картона
Ленско-Бодайбинский ЛЭР	0,5	0,1	20,0%	–	0,05	–	–
Олѣкминский ЛЭР	0,3	0,04	13,3%	–	0,001	–	–
Алданский ЛЭР	0,3	0,05	16,7%	–	–	–	–
Удинский ЛЭР	0,1	0,05	50,0%	–	–	–	–
Итого	30,5	11,4	37,4%	22,9	2,7	9,6%	–

Источник: [0, с. 160], отчеты администраций муниципальных образований, 2017–2019 гг. Факт – усредненные данные за 2017–2019 гг.

Source: [11, p. 160], reports of municipal administrations, 2017–2019. Fact - averaged data for 2017–2019.

Комсомольский ЛЭР показал чуть менее успешные результаты по лесозаготовкам, однако в процентном соотношении плана и факта по лесопереработке обогнал Верхнеленский ЛЭР. К настоящему времени он утратил специализацию по производству картона и целлюлозы, однако, как уже отмечалось выше, планируется восстановить производство данных видов продукции, нехватка которой ощущается на Дальнем Востоке.

Чем меньше результатов ожидалось от районов, тем в большей мере они выполнили плановые показатели (например, Байкало-Удоканский ЛЭР выполнил планы по лесозаготовкам на 75%, а Ургальский ЛЭР – на 75% по лесопереработке). Большая часть восточной зоны БАМ располагает лиственными лесами. Лиственница считается наиболее качественной древесиной с большой прочностью, твердостью, долговечностью, однако долгое время она была непригодна для переработки [21]. Технологии для ее переработки в целлюлозу и фанерные плиты были апробированы на Братском и Усть-Илимском ЛПК, на современном этапе из лиственницы в том числе делают брус. При этом практически все районы очень медленно перестраивают свои производственные мощности под продукты более высоких стадий переработки древесины и отходов, хотя из каждого кубометра древесных отходов и горбыля можно получить 0,9 м<sup>3</sup> технологической щепы, а из нее – почти 220 кг бумаги [21].

Освоение лесных ресурсов зоны БАМ в 1980-х гг., по мнению В.Л. Герового и В.М. Шлыкова, характеризовалось «преобладанием лесозаготовительной стадии», «децентрализацией лесозаготовок при высоком удельном весе самозаготовителей», «очаговым характером лесопромышленного освоения», «отсутствием или слабыми экономическими связями между очагами освоения», «неразвитостью инфраструктуры, включая сферу обслуживания» [11, с. 157]. Ряд озвученных тогда проблем актуальны и

*Экономическая, социальная и политическая география*  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

сейчас: например, низкая степень глубины переработки лесных ресурсов, высокая доля теневого сектора, отсутствие системного подхода к использованию, восстановлению и переработке лесных ресурсов (лесопереработка отмечается в отдельных населенных пунктах). До сих пор одной из самых острых проблем для лесопроизводителей зоны БАМ являются отсутствие дорог или их ненадлежащее состояние, загруженность железнодорожной инфраструктуры и институциональные особенности работы железной дороги (в частности, согласование перевозок лесных грузов со стороны ОАО «РЖД»), неразвитость бизнес-услуг. В рыночных условиях наименее актуальной проблемой является налаживание связей между отдельными предприятиями. Крупные предприятия, к примеру, Братский и Усть-Илимский ЛПК, сотрудничают с лесозаготовителями Чунского, Братского и Нижнеилимского районов, так как своей лесозаготовительной базы им не хватает. В рыночных условиях подобные связи возникают между компаниями без внешнего (в т.ч. государственного) вмешательства при необходимости и на условиях взаимовыгодности.

Таким образом, за 35 лет полноценного существования БАМ в условиях кризиса плановой системы и общего снижения внутреннего спроса на продукцию лесной промышленности основные показатели деятельности лесного комплекса не достигли прогнозируемых. Объем лесозаготовок составляет 37% планируемого, лесопереработки – 9,5%. При этом Иркутская и Хабаровская зоны в большей мере, чем внутренние районы БАМ, получили развитие в этом направлении; однако в соотношении план-факт выиграла ЛЭРы, от которых меньше всего ожидалось высокие показатели. Проблемы лесного комплекса, освещенные еще в 80-х гг. XX в., частично неактуальные в рыночной экономике, остаются очень схожими и на современном этапе развития зоны БАМ. Дополнительно лесной комплекс зоны БАМ может потерять от разрыва цепей поставок в страны ЕС и Японию, при этом сильнее санкции ударят по технологичным производителям Иркутской области.

### Обсуждение

Рассчитанный индекс разнообразия структуры промышленности муниципальных образований (табл. 2) показывает, что наибольшее разнообразие (минимальный индекс) характерен для Братска, Братского, Тайшетского и Усть-Кутского районов, Тынды и Комсомольска-на-Амуре, т.е. для относительно крупных городов и западной части БАМа, наименьшее разнообразие (максимальный индекс) – для районов Амурской области и Хабаровского края, не включающих в себя относительно крупные города, а также для Нижнеилимского района Иркутской области (где доминирует Коршуновский ГОК). Районы Республики Бурятия и Забайкальского края характеризуются средним разнообразием.

Таким образом, по степени комплексности развития промышленной специализации можно выделить несколько типов центров в зоне БАМ. Отдельно отмечаются крупные центры – Братск и Комсомольск-на-Амуре с Амурском. Еще до строительства БАМа в 1974–84 гг. в них сложилась определенная специализация, и в целом она не поменялась после завершающей стадии проекта БАМ.

Тайшет и Усть-Кут получили более сильное развитие, чем планировалось, за счет специализации на отраслях, которых не было в советских планах, – соответственно производство алюминия и добыча углеводородов. Однако здесь также сохраняют важную роль (как и во всей Иркутской области в целом) лесозаготовка и лесопереработка.

Нерюнгринский район выделяется тем, что объемы добычи угля здесь превысили планируемые уровни, тем не менее не достигнута планировавшаяся комплексность освоения минерально-сырьевых ресурсов.

Другие центры не получили комплексного развития: Нижнеилимский район (Железногорск-Илимский) остался моноспециализированным, Тында сохранила в основном функции по обслуживанию железной дороги, в Верхнебуреинском (Ургал-Чегдомын) и Солнечном районах не произошла значительная диверсификация промышленности, хотя и

*Экономическая, социальная и политическая география*  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

осваиваются новые виды полезных ископаемых. Советско-Гаванский и Ванинский районы практически не специализируются на промышленности вообще, для них важную роль играют транспортно-логистические функции, которые в современных реалиях имеет большое значение.

Более мелкие центры западной части – Чунский и Казачинско-Ленский районы специализируются (и в планах, и в действительности) на лесозаготовках и лесопереработке, но объемы производства в них не превысили запланированных. В более мелких центрах в срединной части (это все районы от Северо-Байкальского до Селемджинского, кроме Нерюнгринского), где планировалось комплексное освоение масштабных минерально-сырьевых ресурсов на крупных месторождениях, то на сегодняшний день в них развита лишь золотодобыча (как наиболее прибыльная добывающая отрасль), причем преимущественно россыпная. Для Амурской области основная специализация – золотодобыча, а также лесопереработка. То есть эти районы в наименьшей степени «выполнили планы», что связано, главным образом, с их удаленным положением.

Таблица 2

Индекс разнообразия структуры промышленности для муниципальных образований в зоне БАМ  
Diversity index of the industrial structure for municipalities in the BAM zone

Муниципальное образование	Индекс разнообразия по занятости	Индекс разнообразия по выручке предприятий	Среднее
Тайшетский район	0,34	0,62	0,48
Чунский район	0,40	0,64	0,52
Братск	0,21	0,70	0,45
Братский район	0,46	0,45	0,45
Нижеилимский район	0,94	0,95	0,95
Усть-Кутский район	0,52	0,39	0,46
Казачинско-Ленский район	0,79	0,97	0,88
Северобайкальск	0,26	0,57	0,41
Северо-Байкальский район	0,61	0,59	0,60
Муйский район	0,36	0,82	0,59
Каларский район	0,48	0,72	0,60
Нерюнгринский район	0,39	0,54	0,46
Тында	0,53	0,47	0,50
Тындинский район	0,93	1,00	0,97
Зейский район	0,97	0,97	0,97
Селемджинский район	1,00	1,00	1,00
Мазановский район	1,00		1,00
Верхнебуреинский район	0,62	0,87	0,75
Солнечный район	0,79	1,00	0,89
Комсомольск-на-Амуре	0,53	0,49	0,51
Комсомольский район	1,00		1,00
Амурский район	0,46	1,00	0,73
Ванинский район	1,00	1,00	1,00
Советско-Гаванский район	0,27	0,27	0,27

Источник: составлено авторами по данным СПАРК

Source: compiled by the authors according to SPARK data

### Заключение

По результатам сопоставления планов развития территорий зоны БАМа и текущей ситуации были сделаны следующие выводы.

1. Зона БАМ как в советские времена, так и в постсоветский период оставалась недостаточно освоенной в хозяйственном смысле и малозаселенной природно-экстремальной территорией. Наиболее вероятная причина состоит в том, что слабая экономика СССР в современной России не могла обеспечить должный инвестиционный импульс комплексного проекта освоения зоны БАМ. Финансирование позволяло обеспечить территории железнодорожной инфраструктурой для массового относительно дешевого вывоза природных ресурсов в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) и строительства магистрали и ответвлений от нее по сравнительно малозатратным временным схемам.

*Экономическая, социальная и политическая география*  
Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

2. Практически вся зона БАМа на сегодняшний день имеет гипертрофированно высокую ориентацию на экспорт ресурсов, что создает определенные геополитические риски в связи с разрывом договоров с зарубежными партнерами. В восточном направлении основная часть экспорта образуется каменным углем (он же составляет основную часть грузовых перевозок по БАМу), в западном – круглыми лесоматериалами. Планируемый вектор развития зоны БАМ как одного из развитых промышленных районов страны сменился на экспортно-ресурсное освоение территории. Подобная ситуация сформировалась под влиянием таких факторов, как отсутствие советских производственных фондов, масштабного потребительского и инвестиционного спроса на этой территории.

3. В большинстве узлов БАМа основу экономики составляют добывающие отрасли либо отрасли, производящие продукцию с низкой добавленной стоимостью (например, производство пиломатериалов). Советские планы в части развития технологических цепочек и создания отраслей с высокой добавленной стоимостью (целлюлозно-бумажные производства на базе лесного комплекса, обогащение сырья и металлургия на базе добычи угля и руд металлов и др.) практически нигде не выполнены. По сырьевым отраслям степень выполнения планов оказалась выше, однако не по всем видам ресурсов: например, планы по добыче нефти перевыполнены (Усть-Кутский район), а по рудам цветных металлов – не реализованы (Каларский район, Удоканское месторождение).

4. От текущей санкционной ситуации значительно пострадали западные районы БАМ с более высокотехнологичной лесной промышленностью, которые в большей степени были связаны поставками со странами ЕС (Германией, Данией) и Японией. В меньшей степени санкции отразились на восточных районах, поставки в которых были ориентированы на Китай.

5. Наибольшая степень развития, в сравнении с планами, характерна для крупных городских центров (Братск и Комсомольск-на-Амуре с Амурском), а также центров, где добываются востребованные на мировом рынке ресурсы (Нерюнгри – каменный уголь, Усть-Кут – нефтегазовое сырье).

6. Наибольшая комплексность развития характерна для крупных центров и отдельных центров с выгодным ЭПП (в основном, в западной части БАМ – Тайшет и Усть-Кут), которые развивались в постсоветский период за счет не только положительной конъюнктуры мирового рынка и сохранившихся советских промышленных фондов, но и появления новых инвестпроектов.

7. Современных провозных способностей БАМу не хватает для освоения ресурсных проектов, которые не предусматривались советскими плановыми показателями в таком масштабе (угольные месторождения Южно-Якутского бассейна): загрузку БАМа планировалось осуществлять за счет руд цветных металлов, коксующихся углей, ДСП и ДВП для переработки внутри страны (в металлургии) и внутреннего потребления (производство мебели). На современном этапе БАМ выполняет роль транзитной магистрали для экспорта сырьевых грузов (в первую очередь угля) в страны АТР, хотя спрос на его использование в текущей геополитической обстановке только увеличивается (в том числе и за счет угольных грузов, которые направлялись до 2022 г. в страны ЕС).

#### Список источников

1. Аганбегян А.Г. БАМ-масштаб экономики социализма // Коммунист. 1985. №15. С. 34.
2. Айзенберг Е.Б. Байкало-Амурская магистраль // Проблемы, первоочередные задачи, перспективы. М.: Знание, 1979. 64 с.
3. Артемов Е.Т. Восточные районы в проектировках предвоенного Генерального хозяйственного плана // ЭКО. 2013. № 1. С. 151–166.
4. Бакланов П.Я., Спектор И.Р., Севостьянов В.Н. Экономическое районирование восточной зоны влияния БАМ // Мат. II-й Всесоюз. науч.-практ. конф. по проблемам БАМ. Благовещенск, 1977. С. 3–39.
5. БАМ: строительство, хозяйственное освоение / гл. ред. А.Г. Аганбегян. М.: Экономика, 1984. 143 с.
6. Бандман М.К. Территориально-производственные комплексы: теория и практика. Новосибирск: Наука, 1978. 372 с.
7. Бандман М.К., Малов В.Ю. Транспортный комплекс Азиатской России: укрепление экономической безопасности // Марк Константинович Бандман. Избранные труды и продолжение начатого / отв. ред. В.Ю. Малов. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН. 2014. Гл. 12. С. 359–377.

*Экономическая, социальная и политическая география*  
*Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.*

8. Белкин Е.В. Кадры для строительства магистрали: результаты анкетного опроса. Новосибирск: Наука, 1985. 170 с.
9. Василенко В.Я. Программно-целевой подход к освоению зоны БАМа // Вопросы географии: сб. 105. Байкало-Амурская магистраль. М.: Мысль, 1977. С. 46–61.
10. Географические проблемы зоны БАМ / отв. ред. В.В. Воробьев, А.В. Белов. Новосибирск: Наука, 1979. 143 с.
11. Геровой В.Л., Шлыков В.М. Основные направления лесопромышленного освоения зоны БАМа // Вопросы географии: сб. 105. Байкало-Амурская магистраль. М.: Мысль, 1977. С. 153–169.
12. Гранберг А.Г., Кибалов Е.Б., Кин А.А. Регион БАМ: концепция развития на новом этапе. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1996. 211 с.
13. Демидова и др. Экспортно-ресурсный потенциал территорий, примыкающих к Байкало-Амурской магистрали // Известия РАН. Серия географическая. 2022. №4. С. 621–638.
14. Зайончковская Ж.А., Игнат'ев Е.И., Кибальчич М.О., Шишкина О.В. Проблемы формирования населения в зоне БАМа // Вопросы географии: сб. 105. Байкало-Амурская магистраль. М.: Мысль, 1977. С. 112–125.
15. Кибальчич О.А. Производственно-территориальная структура зоны влияния Байкало-Амурской магистрали // Вестник Моск. ун-та. Сер. геогр. 1975. №4. С. 29–35.
16. Колосовский Н.Н. Производственно-территориальное сочетание (комплекса) в советской экономической географии // Вопросы географии. 1947. № 6. С. 133–168.
17. Колосовский Н.Н. Проблемы территориальной организации производительных сил Сибири. Новосибирск: Наука, 1971. 176 с.
18. Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 г. (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2018 г. №2101-р). М., 2018.
19. Крюков В.А., Нефедкин В.И., Семькина И.О. В каком направлении меняется вектор развития макрорегиона Сибирь // Макрорегион Сибирь: проблемы и перспективы развития. Красноярск: Изд-во Сиб. федер. ун-та, 2013. С. 190–247.
20. Кузнецов В.А. Байкало-Амурская магистраль (БАМ) и ее значение в освоении Сибири. Новосибирск, 1978.
21. Недешев А.А., Котельников А.М. Удоканский меридиан БАМа. Иркутск: Восточно-Сибирское кн. изд-во, 1985. 120 с.
22. Перчик Е.Н. Вопросы районной планировки зоны БАМа // Вопросы географии: сб. 105. Байкало-Амурская магистраль. М.: Мысль, 1977. С. 181–193.
23. Проблемы хозяйственного освоения зоны Байкало-Амурской магистрали: мат. конф. Новосибирск, 1975. 148 с.
24. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. №207-р). М., 2019.
25. Хрущев А.Т. География промышленности СССР. М.: Высшая Школа, 1990. 223 с.
26. Экономика Дальнего Востока: сб. / под ред. Н.Н. Колосовского, А.Н. Лагутина и М.И. Целищева. М.: Плановое хозяйство, 1926. 360 с.

#### References

1. Aganbegyan, A.G. (1985), BAM is a scale of socialism economics, *Kommunist*, no. 15, p. 34.
2. Ajzenberg, E.B. (1979), *Bajkal-Amur Mainline (problems, priority tasks, prospects)* [Bajkalo-Amurskaya magistral' (Problemy, pervoocherednye zadachi, perspektivy)], Moscow, Russia.
3. Artemov, E.T. (2013), Eastern regions in the design of pre-war general economic plan, *ECO*, no. 1, pp. 151–166.
4. Baklanov, P.Ya., Spektor, I.R., and Sevostyanov, V.N. (1977), Economic zoning of the eastern zone of influence of BAM, II All-USSR scientific and practice conference about problems of BAM, *Blagoveshchensk*, pp. 3–39.
5. Aganbegyan, A.G. (ed.) (1984), *BAM: stroitel'stvo, hoz'yajstvennoe osvoenie* [BAM: constructing, ...], *Ekonomika*, Moscow, Russia.
6. Bandman, M.K. (1978), *Territorial'no-proizvodstvennyye komplekсы: teoriya i praktika* [Territorial industrial complexes: theory and practice], Nauka, Novosibirsk, Russia.
7. Bandman, M.K., Malov, V.Yu. (2014), *Transportnyj kompleks Aziatskoj Rossii: ukreplenie ekonomicheskoy bezopasnosti Transport complex of Asian Russia: ... of economic safety*, in Malov, V.Yu. (ed.), *Mark Konstantinovich Bandman. Izbrannyye trudy i prodolzhenie nachatogo* [Mark Konstantinovich Bandman. ...], IEOPP SO RAN, Novosibirsk, Russia, pp. 359–377.
8. Belkin, E.V. (1985), *Human resources for mainline constructing: results of ...* [Kadry dlya stroitel'stva magistrali: rezul'taty anketnogo oprosa], Nauka, Novosibirsk, Russia.
9. Vasilenko, V.Ya. (1977), Program-targeted approach to colonization of BAM-zone, *Voprosy geografii. Sbornik 105. Bajkalo-Amurskaya magistral'*, Mysl', Moscow, Russia, pp. 46–61.
10. Vorob'ev, V.V. (ed.), Belov A.V. (ed.) (1979), *Geograficheskie problemy zony BAM*, Nauka, Novosibirsk, Russia.
11. Gerovoj, V.L., Shlykov, V.M. (1977), The main directions of the timber industry development of the BAM-zone, *Voprosy geografii, Sbornik 105. Bajkalo-Amurskaya magistral'*, Mysl', Moscow, Russia, pp. 153–169.
12. Granberg, A.G., Kibalov, E.B., Kin, A.A. (1996), *Region BAM: koncepciya razvitiya na novom etape* [BAM-region: development concept on a new stage], SO RAN, Novosibirsk, Russia.
13. Demidova i dr. (2022), Export and resource potential of territories adjacent to the Baikal–Amur Mainline, *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*, no. 4, pp. 621–638.
14. Zaiionchkovskaya, Zh.A., Ignat'ev, E.I., Kibalchich, M.O., Shishkina, O.V. (1977), Problems of population forming in BAM-zone, *Voprosy geografii. Sbornik 105. Bajkalo-Amurskaya magistral'*, Mysl', Moscow, Russia, pp. 112–125.
15. Kibalchich, O.A. (1975), Industrial spatial structure of zone of Baikal-Amur Mainline influence, *Vestn. MGU, ser. geogr.*, no.4, pp. 29–35.
16. Kolosovskij, N.N. (1947), Industrial territorial complex in soviet economic geography, *Voprosy geografii*, no. 6, pp. 133–168.
17. Kolosovskij, N.N. (1971) *Problemy territorial'noj organizacii proizvoditel'nyh sil Sibiri* [Problems of territorial organization of Siberian production forces], Nauka, Novosibirsk, Russia.
18. Comprehensive plan of modernization and expansion of the backbone infrastructure for the period up to 2024 *Kompleksnyj plan modernizacii i rasshireniya magistral'noj infrastruktury na period do 2024 g.* (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation of September 30 2018, no.2101-r).

## Экономическая, социальная и политическая география

Макушин М.А., Бобровский Р.О., Демидова К.В., Даньшин А.И., Горячко М.Д.

19. Kryukov, V.A., Nefedkin, V.I., Semykina, I.O. (2013), In what direction is the vector of development of the macro-region Siberia changing, *Makroregion Sibir': problemy i perspektivy razvitiya*, pp. 190–247.

20. Kuznetsov, V.A. (1978), *Baikalo-Amurskaya magistral' (BAM) i ee znachenie v osvoenii Sibiri* [Baikal-Amur Mainline (BAM) and its role in colonization of Siberia], Novosibirsk, Russia.

21. Nedeshev, A.A., Kotelnikov, A.M. (1985), *Udokanskiy meridian BAMA* [Udokan's meridian of BAM], Vostochno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo, Irkutsk, Russia.

22. Pertsik, E.N. (1977), Issues of district planning of BAM-zone, *Voprosy geografii, Sbornik 105, Bajkalo-Amurskaya magistral'*, pp. 181–193.

23. *Problemy hozyajstvennogo osvoeniya zony Bajkalo-Amurskoj magistrali: (Materialy konf.)* [Problems of economic development of the Baikal-Amur mainline zone: (Materials of the conference)] (1975), Novosibirsk, Russia.

24. Spatial Development Strategy of the Russian Federation for the period up to 2025 (approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 207-r dated February 13, 2019).

25. Hrushchev, A.T. (1990), *Geografiya promyshlennosti SSSR* [Geography of USSR industry], Vysshaya Shkola, Moscow, Russia.

26. Kolosovskii, N.N. (ed.), Lagutina, A.N. (ed.), Selishcheva, M.I. (ed.) (1926), *Ekonomika Dal'nego Vostoka* [Economy of Far East], Planovoe hozyajstvo, Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию: 05.12.2022; одобрена после рецензирования: 30.12.2022; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 5 December 2022; approved after review: 30 December 2022; accepted for publication: 23 May 2023.

## Информация об авторах

## Information about the authors

**Михаил Алексеевич Макушин**

магистрант, ведущий инженер географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова; 199911, Россия, г.Москва, ул. Ленинские горы, 1  
e-mail: mihmakush@mail.ru

**Mikhail A. Makushin**

Master's Student, Lead Engineer, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskie gory st., Moscow, 199911, Russia

**Роман Олегович Бобровский**

аспирант географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова; 199911, Россия, г.Москва, ул. Ленинские горы, 1  
e-mail: rbobrovskiy@yandex.ru

**Roman O. Bobrovskiy**

Postgraduate Student, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskie gory st., Moscow, 199911, Russia

**Ксения Викторовна Демидова**

аспирант, ведущий инженер географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова; 199911, Россия, г.Москва, ул. Ленинские горы, 1  
e-mail: metsan\_henki@mail.ru

**Ksenia V. Demidova**

Postgraduate Student, Lead Engineer, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskie gory st., Moscow, 199911, Russia

**Александр Иванович Даньшин**

кандидат географических наук, доцент географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова; 199911, Россия, г.Москва, ул. Ленинские горы, 1  
e-mail: alivda@mail.ru

**Alexander I. Danshin**

Candidate of Geographical Sciences, Associated Professor, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskie gory st., Moscow, 199911, Russia

**Мария Дмитриевна Горячко**

кандидат географических наук, доцент, зав. лабораторией географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова; 199911, Россия, г.Москва, ул. Ленинские горы, 1  
e-mail: mgoryachko@yandex.ru

**Maria D. Goryachko**

Candidate of Geographical Sciences, Associated Professor, Head of the Laboratory of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskie gory st., Moscow, 199911, Russia

**Вклад авторов**

Макушин М.А. – идея, сбор и обработка материала, написание статьи, оформление таблиц, техническое редактирование текста

Бобровский Р.О. – сбор и обработка материала, написание статьи, подготовка графических материалов

Демидова К.В. – идея, сбор и обработка материала, научное редактирование текста

Даньшин А.И. – написание статьи, научное редактирование текста

Горячко М.Д. – идея, подготовка обзора литературы, написание статьи

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Contribution of the authors**

Mikhail A. Makushin – the idea; data collection and processing; writing the article; preparation of the tables; technical editing of the text

Roman O. Bobrovskiy – data collection and processing; writing the article; preparation of the figures

Ksenia V. Demidova – the idea; data collection and processing; scientific editing of the text

Alexander I. Danshin – writing the article; scientific editing of the text

Maria D. Goryachko – the idea; preparation of the literature review; writing the article

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Научная статья

УДК 910.1

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-26-35

**БАЗОВЫЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
МЕНТАЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ****Алексей Валентинович Любичанковский**

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

av-lubichan@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4920-7320>

**Аннотация.** Для формирования и утверждения нового научного направления в географии, исследующего общественно-географические факторы и особенности формирования, воспроизводства и трансформации ментальности населения, которое мы назвали этологической географией, большое значение имеет определение предпосылок. Предпосылки не только определяют направление научного поиска, но и сами являются предметом исследования, постоянно подвергаясь ревизии и пополняясь новыми основаниями. Безусловно, прежде чем формулировать какие бы то ни было научные суждения, необходимо проанализировать предпосылки других научных направлений, работающих в той же области. Базовые концептуальные подходы географического анализа ментальности населения образуют обосновываемое нами новое направление в общественной географии – этологическую географию. Концептуально это направление встраивается в географическую науку как стыковое, на пересечении хронологического, антропогеографического, географии человека и культурно-ландшафтного подходов, продолжая их методологические разработки для решения своих специальных задач. Новая методология не требует теоретического переосмысления поведенческой географии, так как обосновывается нами как самостоятельное направление в общественной географии. При этом этологическая география имеет сходную интенцию с поведенческой географией, возникшей в середине 60-х гг. XX в. как альтернатива господствующему тогда позитивизму в пространственном анализе, и также отражает тенденцию в направлении гуманизации географии, трансформации ее в науку о людях, а не о местах. В статье приводится синопсис основных географических подходов, рассматриваемых нами в качестве исходных для географии ментальности, проводится их интерпретация, а также обосновывается синтетический подход к их использованию в общественно-географических исследованиях ментальности населения.

**Ключевые слова:** география ментальности, этологическая география, методология общественной географии

**Для цитирования:** Любичанковский А.В. Базовые концептуальные подходы географического анализа ментальности населения // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 26–35. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-26-35.

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-26-35

**BASIC CONCEPTUAL APPROACHES TO THE GEOGRAPHICAL ANALYSIS  
OF THE POPULATION'S MENTALITY****Aleksey V. Lyubichankovsky**

Orenburg State University, Orenburg, Russia

av-lubichan@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4920-7320>

**Abstract.** For the formation and establishment in geography of a new research area studying socio-geographical factors and features of the formation, reproduction and transformation of the mentality of the population, called in this article ethological geography, it is extremely important to define the premises. These not only determine the direction of scientific research but are themselves the subject of research, constantly being revised and supplemented with new foundations. Naturally, before formulating any scientific judgments, it is necessary to analyze the premises of other research areas within the same field. Basic conceptual approaches of the geographical analysis of the population's mentality form a new methodological direction in social geography, justified in the article, – ethological geography. It is built into geographical science as a 'conceptual joint', being at the intersection of chorological, anthropogeographic, human geography, and cultural landscape approaches, continuing their methodological developments to solve its own special tasks. The new methodology does not require a theoretical rethinking of behavioral geography as it is shown in this paper as an independent direction in social geography. At the same time, ethological geography has a similar intention to behavioral geography, which appeared in the mid-1960s as an alternative to the then dominant positivism in spatial analysis, and it also reflects a trend toward the humanization of geography, its transformation into a science about people, not places. The article provides a synopsis of the main geographical approaches that the author considers to be initial for geography of mentality, interprets them, and provides the rationale for a synthetic approach to their use in socio-geographical studies of the mentality of the population.

**Keywords:** geography of mentality, ethological geography, methodology of social geography

**For citation:** Lyubichankovsky A.V. (2023). Basic conceptual approaches to the geographical analysis of the population's mentality. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 26–35. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-26-35.



### **Введение и постановка проблемы**

Существуют разные варианты названия географического подхода, исследовательское поле которого мы называем ментальной географией. Это и бихевиористская география, и география восприятия, и перцепционная география, и когнитивная география. В определенном дискурсе можно найти специфику употребления этих названий, однако, в общем, все они фокусируются на изучении пространственных различий в поведении человека и свойств пространственного восприятия в ментальности человека.

Так, когнитивная география ориентирована на изучение пространственных представлений, механизмов их формирования и использования в различных аспектах человеческой деятельности [7]. Она использует концептуальную базу когнитивной науки, изучающей познание и разум во всех аспектах их существования [4; 35; 38]. Когнитивная география расширяет поведенческую (бихевиористскую) географию за счет включения более широкого, по сравнению с концептуальным базисом поведенческой психологии, базиса когнитивной науки. Главное в поведенческой географии – пространственное поведение человека, которое исследователь рассматривает как элемент целостной системы, связанной с пространственными представлениями людей. Составляющими ее являются как собственно механизмы восприятия пространственной информации (психогеографическая зона когнитивной географии), так и массовые пространственные представления, стереотипы, оценки и поведение людей (социогеографическая зона), а также пространственные представления, закрепленные и используемые в культуре и языке (соответственно, культурно-географическая и лингвогеографическая зоны [7]).

Содержательно близкой к когнитивной географии выступает перцепционная география: изучение географической реальности через представления о ней, изучение особенностей и закономерностей пространственного восприятия. По этому направлению географии существует множество работ, прежде всего американской и британской научных школ.

Трансдисциплинарность анализа взаимосвязи пространства и ментальности возникает с самого начала разработки этой проблематики. Когнитивная география имеет много пересечений с картографией и геоинформатикой, социальной географией и социологией, политологией, культурологией и лингвистикой [7]. Например, известные исследования образа города К. Линча [12], образа Санкт-Петербурга в русской литературе В.Н. Топорова [28] и других методологически взаимосвязаны с когнитивной географией.

Н.Ю. Замятина определяет когнитивную географию как элемент культурной географии, причем культурно-географическая зона когнитивной географии может рассматриваться как часть гуманитарной географии [7].

Отметим, что сведение географического анализа поведения к пространственному поведению представляется, на наш взгляд, неоправданным сужением темы, так как пространственность самого явления заключается и в различиях типов поведения (т.е. проявление явления) в самом пространстве. Осознавая масштабность реализации такой задачи, на наш взгляд, целесообразно такое направление географического анализа отделить от ментальной географии, отделив тем самым свое специфическое исследовательское поле.

Эпистемологически ментальность связана с различными уровнями, в которых можно выделить: ментальность как стиль мышления, связанный с основами психической природы человека; ментальность как индивидуальное свойство личности, выраженное в когнитивных функциях, и, наконец, ментальность как стереотип поведения, различающийся в разных культурно-географических средах. Последний пласт ментальности интересен в географическом ракурсе исследований, так как различие таких ментальных типов связано с пространственными различиями и, на наш взгляд, позволяет использовать понятие «ментальность» в географическом исследовательском поле.

*Экономическая, социальная и политическая география  
Любичанковский А.В.*

Название «география ментальности» представляется не самой удачной формулировкой по отношению к направлению географической науки, поскольку она занималась бы выявлением и отображением спецификации ментальных комплексов социума в географическом пространстве, исходя из попадания в этот блок только части компонентов, составляющих содержание понятия «ментальность».

Итак, характеризуя современный этап как инфляционное содержательное «расползание» понятия ментальность/менталитет при многообразии выявленных детерминант (капиталистический, антикапиталистический, профессиональный, гендерный и др.), возникает необходимость вычленения специального понятия, в котором обнаруживается географическая реальность, пространственный ракурс исследования.

Разнообразие стереотипов поведения, нравов, темпераментов, обычаев и иерархии ценностей у различных общественных групп в разных регионах мира, как правило, очерченных по этническому или культурно-географическому признакам, связано с термином «этнос». Начиная с античности сложилась исследовательская традиция размежевания в понятиях психических свойств природы человека, представляющих собой врожденные свойства личности – физис, и подверженную изменениям часть психики людей, выражающуюся в привычках, нравах, характерах, темпераменте и обычаях – этосе человека [1; 6; 30].

Понятие «этнос», как и понятие «ментальность», тоже имеет неустойчивый терминологический статус. Однако ретроспективное развитие использования этого термина антропологами XX в. позволяет применять его с большой корректностью к феноменам образа жизни, иерархии ценностей, нравам и обычаям в обществе.

Этнос является составной частью ментальности, при этом проводят понятийно-терминологическую демаркацию между этосным как реально-должным, выходящим за полюсы притяжения хаотического состояния нравов, и строгим порядком идеально-должного, сферой собственно морального (наподобие моральной географии И. Канта) [20].

Таким образом, первоначальное понимание этоса как места обитания, обжитого пространства в его связи с характером человека, на наш взгляд, обуславливает правомерность введения в научный географический оборот самого понятия «этнос». Более того, анализ ретроспективного использования этого термина антропологами XX в. позволяет корректно применять его к феноменам образа жизни, иерархии ценностей, нравам и обычаям в обществе на разных пространственных уровнях.

Классическое учение об этосе культуры составила Рут Бенедикт [8, с. 36–37], понимающая под ним индивидуальное для каждой культуры и связанное некой общей культурной направленностью соотношение в конфигурации внутрикультурных элементов. Исследовательница считает некорректным сопоставление степени развитости культурных конфигураций, так как каждая из них является следствием уникального этоса как индивидуального внутрикультурного интегратора.

Религия, семейная жизнь, экономика, политические институты – все вместе образуют единую неповторимую структуру, причем в каждой культуре присутствуют только строго определенные вариации, которые соответствуют этосу культуры [9, с. 37].

Таким образом, этос проявляет себя во всевозможных сферах социума, от распределения собственности в структурах социальной иерархии до разновидностей половых взаимоотношений внутри общества. Контактно-установочные функции этоса проявляют себя на базовых уровнях макротипов социальных отношений. На некоторых из этих уровней этологическое пространство ментальности имеет очень сложную геометрию, на других уровнях этос нельзя описать геометрически закономерно выражаемыми местами в пространстве, некоторые уровни не предполагают привязку этоса к излишне определенному пространственно-территориальному уровню.

Рут Бенедикт в своем теоретико-методологическом подходе вышла за рамки бихевиоризма (описания поведения людей) и обусловила возможность выйти из характеристики индивидуальной психологии на характеристику психологических взаимосвязанностей различных институций в каждом обществе.

Огромное влияние на содержательное наполнение термина «этнос» оказали антропологи научной школы Бронислава Малиновского [10; 11]. Понятие «этнос» стало выражать не просто образ социального и индивидуального поведения, но и осознание его носителями соответствующего стереотипа поведения в его речевых, мыслительных и действенных физических презентациях. В результате такого развития получились новая аксиоматическая категория и новый антропологический подход – этнологический. Последний исходит из того, что этнос не сводится к бихевиоризму (поведению и стилям поведения) и не является типом или структурой сознания (ментальностью), а представляет собой как бы срединную категорию – образ социального и индивидуального поведения, который уже или всегда осознан. Именно это качество этноса позволяет его выявить и корректно верифицировать, используя, в частности, социологические методы исследования.

Теоретическое и прикладное использование категории «этнос» в географическом исследовании ментальности населения представлено нами в работе [13]. Для структурирования географического пространства ментальности целесообразно ввести термин геоэтнос, под которым мы будем понимать полиструктурную совокупность элементов и подсистем основных этнологических компонентов общества, которые посредством соответствующих им макротипов социальных отношений проявляются на различных пространственных иерархических уровнях с их связями и взаимодействиями (как в пределах самой системы, так и с внешней средой). Таким образом, геоэтнос – это взаиморасположение, взаимосвязи и взаимодействия пространственно выраженных элементов этноса, рассматриваемого как географическая система.

В качестве элементов и подсистем геоэтноса мы рассматриваем следующие его основные компоненты: связь с вмещающим ландшафтом, территориальную идентичность, геоэтнокультурную стратификацию, социальную иерархию общества, гендерные взаимоотношения и мифологемы. С нашей точки зрения, это базовые уровни геоэтноса, позволяющие рассмотреть его как интегрально-пространственную структуру всего общества. Свойства этих уровней – все охватывающая интегральность, континуальность, дифференцированность, разноуровневость (многовершинность), нестрогая и территориально неодинаковая иерархичность, с которой соотносятся другие компоненты по принципу производной.

Таким образом, географическое структурирование этнологического пространства ментальности возможно через вычленение пространственной композиции элементов геоэтноса в его соотношении с основными структурами пространственной организации общества. Через посредство этих элементов реализуются требования структурной упорядоченности геоэтноса, характеризующиеся континуальностью, освоенностью, компактностью конфигурации, изрезанностью границ, сетчатостью, линейностью, очаговостью, центричностью и сопряженностью соседства.

### **Изложение основного материала**

Прежде чем инициировать специальное направление по географическому исследованию ментальности населения, необходимо проанализировать предпосылки разных научных традиций географического анализа, имеющих эвристический потенциал в рассматриваемой области. Автор обращает внимание коллег на предлагаемый синтетический подход и приглашает их на содержательную дискуссию.

Очертим, прежде всего, ключевые хронологические параметры этнологической географии. С нашей точки зрения, ведущей научной традицией, позволившей рассматривать ментальность в географическом пространстве, является именно хронологическая.

Хорологические основания этологической географии выражаются в том, что сама по себе ментальность не является предметом географического исследования. Географический подход, рассматривая человеческие дела сравнительным методом по пространству всей земли, исходит из различия ментальности от места к месту и взаимодействия с другими явлениями [3]. Необходимость хорологической точки зрения обуславливается наличием причинной взаимозависимости между приуроченными к одному месту земли явлениями, в силу чего каждое место на земле представляет собой единое индивидуальное целое [29; 39].

А. Геттнер, говоря о признаках различения районов, ставит на первое место региональное сознание [27]. Региональное сознание является важным индикатором в оценке ментальных факторов культурного регионализма. География позволяет не только фиксировать различия в проявлении ментальности в географическом пространстве, но и характеризовать индивидуальный район проявления какого-либо ментального типа.

Антропогеографический фокус этологической географии рассматривается нами как органичное продолжение хорологической методологии. Антропогеография концептуально близка к школе географии человека. Мы рассматриваем этологическую географию как наследницу принципов антропогеографии [10; 17; 18; 19; 21] и географии человека [15; 23] в области междисциплинарного синтеза с исторической наукой, стремящейся найти выход на географическую характеристику цивилизаций. В свою очередь, под цивилизацией мы понимаем геокультурное образование в определенном пространстве-времени (например, Латинская Америка, Индийская цивилизация и др.), феномен которой лежит в поведении людей (цивилизационная картина мира как разнообразие ментальных комплексов со своим стереотипом поведения и жизненными идеалами).

Современный этап развития общественной географии характеризуется возобновлением антропологических исследований под эгидой географии. По своей сути исследования Н.Н. Миклухо-Маклая, А.К. Булатовича и др. являются антропогеографическими. На сегодняшний день их творческое наследие использует такая историческая дисциплина, как этнография. Это научное направление своим количеством активных членов и объемом публикаций совершенно загоразживает этногеографическую ветвь общественной географии. Географическая интерпретация творческого наследия антропологов, а также расширение исследовательского поля поведенческой географии могут сыграть значимую роль в актуализации отечественной общественной географии. Эту ветвь в исследованиях в первом приближении можно назвать геоантропологией. С нашей точки зрения, предлагаемое автором исследование вносит свой вклад в продвижение к этой цели.

Особое значение для формирования этологической географии имеет этногеография, которая активно использует в своей методологии термин «этноменталитет».

На сегодняшний день среди историков и зарубежных географов (особенно в англосаксонской социально-культурной антропологии) распространено мнение об ограниченности (по мнению некоторых исследователей, даже ошибочности) примордиалистских (т.е., исходных, первичных) подходов к этничности и наличию альтернативных подходов, таких как инструментализм и конструктивизм [26].

На наш взгляд, примордиалистский подход к этничности содержит богатый эвристический потенциал, который можно выявить, уточнив понятие этничности как системной целостности и указав роль исторического фактора в оценке этногенеза.

Инструменталистский подход к этничности детерминирует этничность как ответную реакцию на интеллектуальную (часто политическую) конструкцию, выражающуюся в солидаризирующемся социуме [34]. Конструктивизм вообще рассматривает этническую самоидентификацию как результат объективированных представлений. Этническое самосознание – это результат осмысления культурного своеобразия, складывающегося под воздействием контактов с соседями [2].

По нашему мнению, отмечаемый рядом авторов кризис в этногеографии связан с некритическим отказом географов от индигенных представлений об этничности.

Отмеченный В.Н. Стрелецким этнический индикатор культурного регионализма как присущий той или иной общности людей некой совокупности стереотипов этнического поведения и самосознания, которая позволяет представителям данной общности противопоставлять себя «чужакам» [24], полностью укладывается в представления об этносе в контексте концепции этногенеза Л.Н. Гумилева и актуализирует разрабатываемую нами методологию этологической географии в этом проблемном поле.

Отметим различный статус территориальности у этнического самосознания. Иногда этничность выражается как целостная региональная общность (распространенный феномен для России) [25], а иногда именно полиэтничность является ключевой чертой культурного регионализма.

В данной работе мы исходим из представления об этничности в контексте трактовки концепции этногенеза Л.Н. Гумилева. Этническая система не тождественна иерархическому представлению племя-народ-нация, которое чаще всего смешивается в оценке региональной идентичности и носит исторический характер. До 30-летней войны XVII в. не существовало европейских национальных (от слова нация) идентичностей. Вестфальский мир вывел на арену французов, немцев и др. До этого времени никакой общепанноязычной или какой-то другой страновой идентичности не было. Этничность может и должна рассматриваться как индигенный фактор организации антропосферы. Этноконтактная подвижность по своей сути не нивелирует этот феномен (географическими методами можно вычленил не затрагиваемый этими контактами центр и подверженную модальностям периферию). Этноконтактность – важный внешний фактор любого этногенеза, не снимающий, а дополняющий объективность его содержания.

Кроме того, отдельную и до сих пор в полной мере не проанализированную проблему представляет собой временной фактор динамики этнических процессов, на которые обращал внимание ещё основоположник этнической географии У. Колморген [36].

В контексте нашего исследования очень важен вывод Брукфилда, сделанный им по обзору литературы [31] о том, что «люди, принимающие решения, когда они имеют дело с окружающей средой, основываются не на реальной среде, а на той, какая складывается в их представлении; в то же время обусловленные этими решениями действия совершаются в реальной среде».

Джон Райт, упоминаемый в ряде источников как автор термина «геософия», инициировал в западной географии подход к изучению таких сред восприятия, в частности, отметив важность детального изучения географических идей прошлого как важный источник субъективных представлений прошлого [42].

Отметим, что термин «геософия», который использовал ещё В.П. Семенов-Тянь-Шанский, может оказать продуктивное влияние в научной практике современной общественной географии [13].

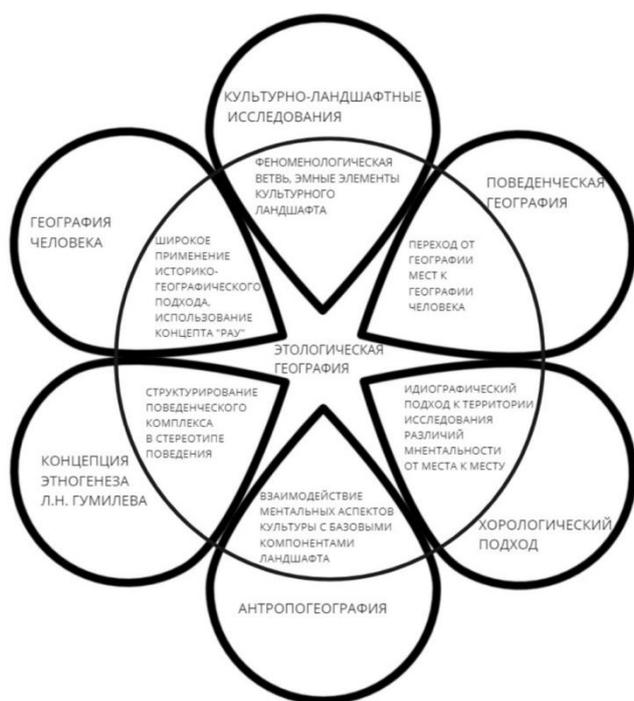
«Культурный поворот» (culturalturn) в общественно-географических исследованиях – важнейший тренд современной географии. Культурная география, возникшая ещё в классической антропогеографии, стала одним из ведущих направлений современной географической науки, а концепт культурного ландшафта – один из самых востребованных в культурной географии.

Научное описание территориальной структуры ментальности населения невозможно без использования понятия «культурный ландшафт». Как подчеркивает один из крупнейших культур-географов Франции Поль Клаваль, для французской школы культурно-ландшафтных исследований характерно особое внимание к «ментальным пространствам» [32].

Отмеченная В.Н. Стрелецким лакуна в феноменологической ветви культурно-ландшафтных исследований, работу в которой позиционирует себя только В.Л. Каганский [8], негативно сказывается на использовании концепта культурного ландшафта в идентификации ядер специфической ментальности населения.

Феноменологический подход позволяет трактовать ландшафт как «социальный конструкт» [37] и проблематизировать соотношение пространственной организации ментальной деятельности к территории, месту и ландшафту [5]. «Территориализация мысли», по М. Фуко [33], может быть рассмотрена в контексте культурно-географических исследований как пространственная самоидентификация населения и основа для анализа географических представлений человека.

Концепция культурного ландшафта позволила существенно развить теоретико-методологические разработки антропогеографии, включив в свою проблематику социокультурную составляющую, прямо выводящую нас на этологическую составляющую в ментальности населения.



Встраивание этологической географии в систему наук общественной географии  
Integration of ethological geography into the system of sciences of social geography

этологическая география, во внутреннем круге – конкретные идеи указанного направления, использующиеся в этологической географии.

Особое значение в нашем исследовании получили «эмные» элементы культурного ландшафта, характеризующие «внутренний» культурный ландшафт [9]. Эмический подход исходит из характеристики сообщества, данного им самим. Это взгляд изнутри в соответствии с восприятием местного сообщества. «Эмные» явления связаны с социально-психологической составляющей культуры. Это рефлексия сообщества и задаваемая им культурно-географическая реальность, которая исследуется нами в рамках этологической географии.

Теоретико-методологическое встраивание этологической географии в систему наук общественной географии показано нами на следующей схеме (см. рисунок).

На внешней кромке круга приводятся названия научных направлений, на которые опирается

### Выводы

Приведенный синопсис исходных концептуальных географических подходов к анализу ментальности населения и их интерпретация для целей настоящего исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Ведущая научная традиция, позволившая рассматривать ментальность в географическом пространстве, – хорологическая. Истоки этологической географии как самостоятельного направления географических исследований сформировались в антропогеографии и географии человека.

2. Этологическая география в своем исследовательском поле анализирует взаимодействия ментальных аспектов организации культуры с базовыми компонентами

Экономическая, социальная и политическая география  
Любичанковский А.В.

ландшафта. Для этого она использует принципы антропогеографии и географии человека, которые в своих исследованиях стремятся выйти на географическую характеристику цивилизаций, понимая под последней геокультурное образование в определенном пространстве-времени. Рассматривая цивилизацию под ментально-географическим углом зрения как феномен поведения людей, сложившийся в характерный ментальный комплекс и подверженный геодинамике в своем витальном цикле, можно постулировать ментально-географический генезис динамики цивилизационных процессов и фрагментирования антропосферы. Основание для такого подхода представляет концепция этногенеза Л.Н. Гумилева. В этой концепции термин "суперэтнос" вводится как альтернативный терминам "цивилизация", "культура" или "миры" ("Исламский мир", "Западная цивилизация"). Суперэтнос рассматривается как идейно-религиозная и культурная целостность, стереотип поведения которой иерархически организован и динамичен в соответствии с фазами этногенеза.

3. Культурная и историческая бихевиористская география использовала концепт «бихевиористская среда», или «среда восприятия», что позволило этногеографам характеризовать поведение людей, взаимоотношения между социальными группами и мир восприятий в различных регионах мира в различные эпохи. Ограниченная результативность этногеографической ветви исследований в мировом масштабе, с нашей точки зрения, связана с отходом от индигенности в интерпретации этничности и в перекосе в широкомасштабных исследованиях в противовес микрогеографическим.

4. Этологическая география заполняет феноменологическую лакуну в культурно-ландшафтных исследованиях и позволяет идентифицировать ядра специфической ментальности в географическом пространстве, проблематизируя соотношение пространственной организации ментальности к ландшафту.

В целом, можно говорить о своеобразном двуедином парадоксе: с одной стороны, этологическая география встраивается в парадигму культурного ландшафта, предоставляя определенную возможность разработки исследовательского поля культурной географии в качестве самостоятельного научного направления, а с другой стороны, – культурная география выступает как символ гуманизации, вдохновляя и мотивируя расширение традиционного исследовательского поля географической науки, в том числе за счет сюжетов этологической географии, выходящих по своей сути за проблематику культурного ландшафта.

Список источников

1. Анчел Е. Этнос и история. М.: Мысль, 1988. 130 с.
2. Барт Ф. Этнические группы и социальные границы. М.: Новое издательство, 2006. 200 с.
3. Геттнер А. География, ее история, сущность и методы. М.: Юрайт, 2019. 313 с.
4. Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии. М.: Прогресс, 1990. 304 с.
5. Делёз Ж., Гваттари Ф. Что такое философия? / пер. с фр. М.: Ин-т экспериментальной социологии; СПб.: Алетейя, 1998. 288 с.
6. Ефимов В.Т. Этология как учение о нравах и нравственности. М., 1992. 268 с.
7. Замятина Н.Ю. Когнитивная география: мат. к словарю гуманитарной географии // Гуманитарная география: Научный и культурно-просветительский альманах. Вып. 2. М.: Институт наследия, 2005. С. 339–340.
8. Каганский В.Л. Культурный ландшафт: основные концепции в российской географии // Обсерватория культуры: журнал-обозрение. М., 2009. № 1. С. 62–70.
9. Калуцков В.Н. Ландшафт в культурной географии // Новый хронограф, 2008. 320 с.
10. Крубер А.А. Общее землеведение [Электронный ресурс]. Ч. 3: Био- и антропогеография. М. 2015. IV, 404 с. URL: <https://elib.rgo.ru/safe-view/123456789/233111/1/0JPQtdC+0LPRgC4xNzEucGRm>.
11. Лавренова О.А. Перцепционная география: мат. к словарю гуманитарной географии // Гуманитарная география. Вып. 5. М.: Институт Наследия, 2008. С. 260–264.
12. Линч К. Образ города / пер. с англ. В.Л. Глазычева; сост. А.В. Иконников; под ред. А.В. Иконникова. М.: Стройиздат, 1982. 103 с.
13. Любичанковский А.В. Пространственные формы этоса в этологической географии // Социально-экономическая география. Вестник ассоциации российских географов-обществоведов. 2020. № 1(9). С. 37–49.
14. Николаев В.А. Эстетическое восприятие ландшафта // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1999. №6. С. 10–15.
15. Принципы географии человека. М., 1922.

*Экономическая, социальная и политическая география  
Любичанковский А.В.*

16. Рагулина М.В. Культурная география: теории, методы, региональный синтез. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2004. С. 74.
17. Район и страна / В.П. Семенов-Тянь-Шанский. 2-е изд., стереотип. М.: Пеликан, 2017. 314 с.
18. Ратцель Ф. Народоведение / пер. с нем. СПб.: Просвещение, 1902. Т. 1. 764 с.; Т. 2. 877 с.; Ратцель Ф. Земля и жизнь: Сравнительное землеведение / пер. с нем. СПб.: Изд-во Брокгауз-Ефрон. Т. 1, вып. 1–4. 1903–1905. 737 с.; Т. 2. 1906. 730 с.
19. Синицкий Л.Д. Лекции по землеведению (антропогеография). М., 1915. URL: <https://cnbdvoprep.elpub.ru/xmlui/handle/123456789/581>.
20. Социально-экономическая география современного мира: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Л. Мартынов, Э.Л. Файбусович. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 256 с.
21. Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник / отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск: Ойкумена, 2013. 328 с.
22. Стрелецкий В.Н. Географическое пространство и культура: мировоззренческие установки и исследовательские парадигмы культурной географии // Известия РАН. Сер. Географическая. 2002. № 4. С. 18–28.
23. Стрелецкий В.Н. Концепт культурного ландшафта в мировой культурной географии: научные истоки и современные интерпретации // Человек: образ и сущность. Гуманитарные аспекты. 2019. С. 48–78.
24. Стрелецкий В.Н. Культурный регионализм: сущность понятия, проблемы изучения и система индикаторов // Псковский регионологический журнал. 2012. №14. С. 9–21.
25. Стрелецкий В.Н. Россия в этнокультурном измерении: факторы регионализации и пространственные структуры // Региональное развитие и региональная политика России в переходный период. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2011. Гл. 2.6. С.146–176.
26. Тишков В.А. Реквием по этносу. Исследования по социально-культурной антропологии. М.: Наука, 2003. 544 с.
27. Ткаченко А.А., Файбусович Э.Л. Альфред Геттнер и российская география // Вестник Тверск. гос. ун-та. Сер.: География и геоэкология. 2008. Вып. 4. С. 2–23.
28. Топоров В.Н. Петербург и «Петербург и петербургский текст русской литературы» (Введение в тему) // Миф. Ритуал. Символ. Образ. Исследования в области мифопоэтического: Избранное. М.: Прогресс-Культура, 1995. С. 214–273.
29. Файбусович Э.Л. Современная парадигма и развитие новых направлений социально-экономической географии: автореф. на соиск. учен. степ. докт. географ. наук. СПб., 1997.
30. Философская энциклопедия. Т. 5 / под ред. Ф.В. Константинова // Советская энциклопедия. Серия Энциклопедические словари и справочники. М., 1970. 740 с.
31. Brookfield H.C. Local study and comparative method: an example from Central New Guinea. «Annals, Association of American Geographers 52», p. 242–254. 1962.
32. Claval P. Géographie culturelle. Une nouvelle approche des sociétés et des milieux. – Paris: Armand Collins, 2003. 288 p.
33. Foucault M. Questions on geography: Interview with the editors of “Herodote” // Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings. Brighton: Harvester, 1980. P. 63–77.
34. Horowitz D. Ethnic Groups in Conflict. Berkley, etc., 1985
35. Kitchin R.M. Increasing the integrity of cognitive mapping research: appraising conceptual schemata of environment-behavior interaction // Progress in Human Geography. 1996. Vol. 20.No. 1. P. 56–84.
36. Kollmorgen W.M. Crucial deficiencies of regionalism // American Economic Review: Papers and Proceedings. 1945 Vol.35. P. 377–389.
37. Lefebvre H. La production de l'espace. Paris: Anthropos, 1974. 512 p
38. Mark D.M., Freksa C., Hirtle S.C. Cognitive models of geographical space. Geographical Information Science. 1999. Vol. 13. No. 8.P. 747–774.
39. R. Hartshorne. The Nature of Geography A Critical Survey of Current Thought in The Light of The Past. The Association Lancaster, 1939. The Nature Of Geography A Critical Survey Of Current Thought In The Light Of The Past: Richard Hartshorne: Free Download, Borrow, and Streaming: Internet Archive.
40. Ratcel' F. Narodovedenie / per. s nem. SPb.: Prosveshchenie, 1902. Т. 1. 764 с.; Т. 2. 877 с.
41. Ratcel' F. Zemlya izhizn': Sravnitel'noe zemlevedenie / per. s nem. SPb.: Izd-vo Brokgauz-Efron. Т. 1, Vyp. 1–4. 1903–1905. 737 с.; Т. 2. 1906. 730 с.
42. Wright J.K. Terrae incognitae: the place of imagination in geography. «Annals, Association of American Geographers 37», p. 1–15. 1947.

#### References

1. Anchel, E. (1988), *Etosiistoriya*, Mysl', Moscow, Russia.
2. Bart, F. (2006), *Etmicheskiegruppyisocial'nyegrancy*, Novoeizdatel'stvo, Moscow, Russia
3. Gettner, A. (2019), *Geografiya, eeistoriya, sushchnost' imetody*, YUrajt, Moscow, Russia.
4. Gold, Dzh. (1990), *Psihologiya i geografiya: Osnovy povedencheskoj geografii*, Progress, Moscow, Russia.
5. Delyoz, ZH., Gvattari, F. (1998), *CHtotakoeffilosofiya?*, Aletejya, SPb, Russia.
6. Efimov, V.T. (1992), *Etosologiya kakuchenie o nravah i nrvstvennosti*, Moscow, Russia.
7. Zamyatina, N.Yu. (2005), *Kognitivnaya geografiya (Materialy k slovarju gumanitarnoj geografii)*, *Gumanitarnaya geografiya: Nauchnyji kul'turno-prosvetitel'skij al'manah*, vol. 2, pp. 339–340.
8. Kaganskij, V.L. (2009), *Kul'turnyj landschaft: osnovnye koncepcii v rossijskoj geografii*, *Observatoriya kul'tury: zhurnal-obozrenie*, no. 1, pp. 62–70.
9. Kaluckov, V.N. (2008), *Landschaft v kul'turnoj geografii*, Novyj hronograf.
10. Kruber, A.A. (2015), *Obsheezemlevedenie. CH. 3: Bio- i antropogeografiya*, Moskva, Russia [1923], available at: <https://elib.rgo.ru/safe-view/123456789/233111/1/0JPQtdC+0LPRgC4xNzEucGRm>.
11. Lavrenova, O.A. (2008), *Percepcionnaya geografiya (Materialy k slovarju gumanitarnoj geografii)*, *Gumanitarnaya geografiya. Vyp. 5*, pp. 260–264.
12. Linch, K. (1982), *Obraz goroda*, Strojizdat, Moscow, Russia.

Экономическая, социальная и политическая география  
Любичанковский А.В.

13. Lyubichankovskij, A.V. (2017), Epistemologicheskie osnovaniya geografii mental'nosti, *Social'no-ekonomicheskaya geografiya. Vestnik associacii rossijskih geografov-obshchestvovedov*, no. 6, pp. 218–232.
14. Nikolaev, V.A. (1999), Esteticheskoe vospriyatie landshafta, *Vestnik MGU. Ser. 5. Geografiya*, no. 6, pp. 10–15.
15. Principy geografii cheloveka (1922).
16. Ragulina, M.V. (2004), *Kul'turnaya geografiya: teorii, metody, regional'nyj sintez*, Izd-vo Instituta geografii SO RAN, Irkutsk, Russia.
17. Rajon istrana (2017), Pelikan, Moscow, Russia.
18. Ratcel', F. (1902), *Narodovedenie* / per. s nem. SPb.: Prosveshchenie, 1902 T. 1 764 s.; T. 2 877 s. Ratcel' F. Zemlya izhizn': Sravnitel'noe zemlevedenie / per. s nem. SPb.: Izd-vo Brokgauz - Efron. T. 1, vyp. 1–4. 1903–1905. 737 s.; T. 2 1906 730 s.
19. Sinickij, L.D. (1915), *Lekcii po zemlevedeniyu (antropogeografiya)*, available at: <https://cnbdvoprep.elpub.ru/xmlui/handle/123456789/581>.
20. Social'no-ekonomicheskaya geografiya sovremennoogo mira: uchebikdlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij (2010), ed. V.L. Martynov, E.L. Fajbusovich., «Akademiya», Moscow, Russia.
21. Social'no-ekonomicheskaya geografiya: ponyatiya i terminy. Slovar'-spravochnik. Otv. red. A.P. Gorkin (2013), Ojkumena, Smolensk, Russia.
22. Streleckij, V.N. (2002), Geograficheskoe prostranstvo i kul'tura: mirovozzrencheskie ustanovki I issledovatel'skie paradigmat kul'turnoj geografii, *Izvestiya RAN. Ser. Geograficheskaya*, no.4, pp. 18–28.
23. Streleckij, V.N. (2019), Koncept kul'turnogo landshafta v mirovoj kul'turnoj geografii: nauchnye istoki i sovremennye interpretacii, *CHelovek: obrazisushchnost'. Gumanitarnye aspekty*, pp. 48–78.
24. Streleckij, V.N. (2012), Kul'turnyj regionalizm: sushchnost' ponyatiya, problem izucheniya i Sistema indikatorov, *Pskovskij regionologicheskij zhurnal*, no. 14, pp. 9–21.
25. Streleckij, V.N. (2011), Rossiya v etnokul'turnom izmerenii: factory regionalizacii i prostranstvennye struktury, *Regional'noe razvitie i regional'naya politika Rossii v perekhodnyj period*, pp. 146–176.
26. Tishkov, V.A. (2003), *Rekviem po etnosu. Issledovaniya po social'no-kul'turnoj antropologii*, Nauka, Moscow, Russia.
27. Tkachenko, A.A., Fajbusovich, E.L. (2008), Al'fred Gettner i rossijskaya geografiya, *Vestn. Tversk. gos. un-ta. Ser.: Geografiya i geokologiya*, vol. 4, pp. 2–23.
28. Toporov, V.N. (1995), Peterburgi «Peterburg i peterburgskij tekst russkoj literatury» (Vvedenie v temu), *Mif. Ritual. Simvol. Obraz. Issledovaniya v oblasti mifopoeticheskogo: Izbrannoe*, pp. 214–273.
29. Fajbusovich E.L. (1997), Sovremennaya paradigmat I razvitie novyh napravlenij social'no-ekonomicheskoy geografii. Avtoref. nasoiisk. uch. stepenidokt. geograf. nauk. SPb.
30. Filosofskaya enciklopediya. Tom 5 (1970), pod red. F.V. Konstantinova, Sovetskayaenciklopediya. Seriya Enciklopedicheskie slovari i spravochniki.
31. Brookfield, H.C. (1962), Local study and comparative method: an example from Central New Guinea, «*Annals, Association of American Geographers* 52», pp. 242–254.
32. Claval, P. (2003), Géographie culturelle. Une nouvelle approche des sociétés et des milieux, Armand Collins, Paris.
33. Foucault, M. (1980), Questions on geography: Interview with the editors of “Herodote”, *Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings*, Brighton: Harvester, pp. 63–77.
34. Horowitz, D. (1985), *Ethnic Groups in Conflict*, Berkley.
35. Kitchin, R.M. (1996), Increasing the integrity of cognitive mapping research: appraising conceptual schemata of environment-behavior interaction, *Progress in Human Geography*, vol. 20, no. 1, pp. 56–84.
36. Kollmorgen, W.M. (1945), Crucial deficiencies of regionalism, *American Economic Review: Papers and Proceedings*, vol. 35, pp. 377–389.
37. Lefebvre, H. (1974), *La production de l'espace*, Anthropos, Paris.
38. Mark, D.M., Freksa, C., Hirtle, S.C. (1999), Cognitive models of geographical space, *Geographical Information Science*, vol. 13, no. 8, pp. 747–774.
39. R. Hartshorne (1939), *The Nature of Geography A Critical Survey of Current Thought in The Light of The Past*. The Association Lancaster, The Nature of Geography A Critical Survey of Current Thought in The Light of The Past: Richard Hartshorne: Free Download, Borrow, and Streaming: Internet Archive.
40. Sauer, K. (1924), The morphology of Landscape, *Univers. California. Publicat. Geography*, vol. II, pp. 19–53.
41. Shluter, O. (1928), Dieanalytische geographieder Kultur landschafter lauternam Beispielder Brucken, *Zeitschrift der Gesellschaft furrdkundezuberlin, Sonderbrand*, pp. 388–411.
42. Wright, J.K. (1947), Terrae incognitae: the place of imagination in geography, «*Annals, Association of American Geographers* 37», pp. 1–15/

Статья поступила в редакцию: 18.10.2022; одобрена после рецензирования: 28.02.2023; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 18 October 2022; approved after review: 28 February 2023; accepted for publication: 23 May 2023.

Информация об авторе

**Алексей Валентинович Любичанковский**  
кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры  
географии и регионоведения, Оренбургский  
государственный университет;  
460018, Россия, г. Оренбург, Проспект Победы, 13

Information about the author

**Aleksey V. Lyubichankovsky**  
Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor in the Department of Geography and  
Regional Studies, Orenburg State University;  
13, prospekt Pobedy, Orenburg, 460018, Russia  
e-mail: av-lubichan@yandex.ru

Научная статья

УДК 911. 3:32

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-36-48

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДЕЗИНТЕГРАЦИЯ ГОСУДАРСТВА И ОЦЕНКА ЕЕ РИСКОВ (НА ПРИМЕРЕ ЭКВАДОРА)

Владислав Сергеевич Скачков<sup>1✉</sup>, Дмитрий Викторович Заяц<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия<sup>2</sup>Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия<sup>1</sup>cccp271994@mail.ru✉<sup>2</sup>ethngeo@mail.ru, Scopus Author ID: 57199504688, ResearcherID: D-2248-2019, IstinaresearcherID (IRID): 9772759

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию процессов пространственной дезинтеграции, под которой понимается ослабление, нарушение и разрушение системообразующих связей между регионами государства, а также определению возможности наступления неблагоприятных последствий (рисков) из-за воздействия данных процессов. Авторская методика оценки рисков пространственной дезинтеграции выделяет семь факторов: исторический, социально-экономический, внутривнутриполитический, этнокультурный, транспортный, военно-стратегический, внешнеполитический. Она использует параметры, позволяющие зафиксировать действие каждого из факторов. Разработанная методика предполагает измерение рисков на двух уровнях. Риск дезинтеграции для всего государства рассчитывается как сумма весов рисков по отдельным факторам. Вес риска фактора определяется долей населения страны, проживающего в административно-территориальных единицах, испытывающих дезинтеграцию по данному фактору. Риск пространственной дезинтеграции части страны (единицы административно-территориального деления) определяется числом факторов, по которым данный регион имеет высокие риски пространственной дезинтеграции. Объект исследования – Эквадор. Эта страна сочетается в своем устройстве и социально-политическом положении специфические черты латиноамериканского государства (резкие территориальные контрасты уровня жизни, внутривнутриполитическая турбулентность, сложные взаимоотношения с индейскими этносами, экстрактивистская модель развития, технологическая зависимость от развитых стран, высокий уровень социального расслоения, значительная преступность и др.), но при этом обладает рядом уникальных черт по сравнению со странами-соседями. К таковым можно отнести наличие пространственно удаленного региона (острова Галапагос), компактность континентальной территории, разнообразие ландшафтов, бицентричную модель регионального развития с ядрами в виде столицы Кито и альтернативной столицы и крупнейшего морского порта Гуаякиль. В результате проведения расчетов было определено, что Эквадор обладает более низкими рисками пространственной дезинтеграции по сравнению с другими ранее рассмотренными странами Латинской Америки – Чили, Боливией, Венесуэлой, Мексикой. Выявлено, что наибольшие риски пространственной дезинтеграции среди территориальных единиц Эквадора характерны для провинций Морона-Сантьяго и Пастаса, расположенных на востоке страны.

**Ключевые слова:** пространственная дезинтеграция, методика оценки, региональное развитие, территориальные диспропорции, Латинская Америка, факторы пространственной дезинтеграции

**Для цитирования:** Скачков В.С., Заяц Д.В. Пространственная дезинтеграция государства и оценка ее рисков (на примере Эквадора) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 36–48. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-36-48.

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-36-48

## SPATIAL DISINTEGRATION OF THE STATE AND EVALUATION OF ITS RISKS (A CASE STUDY OF ECUADOR)

Vladislav S. Skachkov<sup>1✉</sup>, Dmitriy V. Zayats<sup>2</sup><sup>1,2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia<sup>2</sup>Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia<sup>1</sup>cccp271994@mail.ru✉<sup>2</sup>ethngeo@mail.ru, Scopus Author ID: 57199504688, ResearcherID: D-2248-2019, IstinaresearcherID (IRID): 9772759

**Abstract.** The article studies the processes of spatial disintegration, understood as the weakening, disruption and destruction of system-forming ties between the regions of the state, and determines the possibility of adverse consequences (risks) due to the impact of these processes. The authors' methodology for assessing the risks of spatial disintegration involves seven factors: historical, socio-economic, domestic-political, ethno-cultural, transport, military-strategic, and foreign policy. The methodology uses parameters that make it possible to establish the effect of each of the factors. The risks of spatial disintegration are measured at two levels. The risk of disintegration for the whole state is calculated as the sum of the risk weights for individual factors. The weight of the risk factor is determined by the proportion of the country's population living in administrative-territorial units experiencing disintegration under this factor. The risk of spatial disintegration of a part of a country (a unit of administrative-territorial division) is determined by the number of factors under which this region has high risks of spatial disintegration. The object of the study is



*Экономическая, социальная и политическая география*  
Скачков В.С., Заяц Д.В.

Ecuador. The structure and socio-political situation in this country demonstrate a combination of features characteristic of a Latin American state (sharp territorial contrasts in living standards, internal political turbulence, complex relationships with Indian ethnic groups, an extractivist model of development, technological dependence on developed countries, a high level of social stratification, significant crime rates, etc.). At the same time, Ecuador has a number of unique features compared with neighboring countries. These include the presence of a spatially remote region (Galapagos Islands), the compactness of the continental territory, a variety of landscapes, a bicentric model of regional development with the largest nodes in the capital city of Quito and the city of Guayaquil, an alternative capital and the largest seaport. The calculations showed that Ecuador has lower risks of spatial disintegration compared to other Latin American countries previously considered in other publications (Chile, Bolivia, Venezuela, Mexico). Among the territorial units of the country, the greatest risks of spatial disintegration are demonstrated by the provinces of Morona-Santiago and Pastasa, located in the east of Ecuador.

**Keywords:** spatial disintegration, assessment methodology, regional development, territorial disproportions, Latin America, spatial disintegration factors

**For citation:** Skachkov V.S., Zayats D.V. (2023). Spatial disintegration of the state and evaluation of its risks (a case study of Ecuador). *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 36–48. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-36-48.

### Введение

В качестве объекта исследования рисков пространственной дезинтеграции выбран Эквадор. С одной стороны, это государство имеет хрестоматийную для Латинской Америки историю развития и груз проблем в виде малой сложности экономики, значительной концентрации населения и капитала в немногочисленных узловых центрах, наличия «политического маятника» (смещение баланса власти попеременно в сторону левой и правой частей политического спектра) и др. С другой стороны, для этой страны характерны некоторые отличительные от других латиноамериканских стран черты: использование доллара США в качестве валюты, наличие удаленной административно-территориальной единицы (АТЕ) первого порядка (Галапагос) в Тихом океане, при относительной компактности территории – наличие сильно различающихся природных ландшафтов, а также нетипичная для латиноамериканских государств двухъядерная территориально-политическая структура. В подобных условиях возникает спрос на определение вероятности ослабления связей между различными частями государства.

Формирование новой национальной идентичности – стратегия, предпринятая руководством Эквадора в годы правления президента Р. Корреа (2007–2017). Подобная мобилизация была особенно актуальна ввиду бедности населения, острой политической борьбы, проблем коренных народов, а также конкуренции со стороны региональных элит (прежде всего, из провинции Гуаяс), которые видели угрозу собственным интересам со стороны центральных властей. Во многом это касается принятой в 2008 г. конституции, провозглашающей курс на построение «социализма XXI века», в ней выгодополучателями становятся беднейшие слои населения, а также усиливаются позиции центрального правительства.

Развитие Эквадора происходило территориально неравномерно, основными полюсами роста были две крупные городские агломерации – Кито и Гуаякиль. Гуаякиль – самый развитый город страны, экономическая «столица» Эквадора пытался противостоять тенденциям централизации посредством требования автономии и расширения своих полномочий. Расположенные на берегу Тихого океана Гуаякиль и окружающая его провинция Гуаяс сильнее вовлечены в глобальные мирохозяйственные связи и в меньшей степени заинтересованы в консолидации эквадорского общества вокруг Кито.

Анализируя опыт взаимодействия официальной и альтернативной столиц в других странах региона, можно сделать вывод о том, что зачастую альтернативная столица воспринимается как драйвер пространственной дезинтеграции. Актуальными примерами этого тренда можно считать венесуэльский Маракайбо (соперник столичного Каракаса) и боливийский Санта-Крус-де-ла-Сьерра (противостоит Ла-Пасу).

Исходя из имеющихся данных, а также еще не оцененных последствий пандемии и глобального логистического кризиса, в эквадорской экономике велика вероятность актуализации рецессии. Более того, если центроостремительные тенденции в Эквадоре

*Экономическая, социальная и политическая география*  
Скачков В.С., Заяц Д.В.

подпитывались благоприятной геоэкономической конъюнктурой, то в сложившихся условиях есть основания ожидать укрепления противоположных центробежных сил, возглавить которые может Гуаякиль.

Целью исследования является оценка рисков пространственной дезинтеграции Эквадора, как классической латиноамериканской страны, а также выявление регионов, имеющих наибольшие подобные риски.

Методика исследования базируется на комплексной оценке рисков пространственной дезинтеграции, вызываемых группой факторов, которые тесно взаимосвязаны между собой. Это исторический, социально-экономический, внутривластный, этнокультурный, транспортный, военно-стратегический и внешнеполитический факторы.

Таблица 1

Параметризация факторов пространственной дезинтеграции для стран Латинской Америки  
Parameterization of spatial disintegration factors for Latin American countries

<i>Фактор</i>	<i>Проявление фактора</i>	<i>Параметры, позволяющие оценить действие фактора</i>
Исторический	Опыт сепарации или автономного существования региона в прошлом	Число лет автономии и фактической независимости региона
Социально-экономический	Неравномерность развития человеческого потенциала в АТЕ	Верхний и нижний квартили по значениям ИЧР среди АТЕ 1-го порядка страны
Внутривластный	Различие в электоральных предпочтениях населения региона на общегосударственных выборах по сравнению со средними значениями в государстве	Отклонение в доле голосов за победившего кандидата (партию) от среднего значения по стране. Число избирательных кампаний, в которых победила оппозиция
Этнокультурный	Отличие этнорасовой композиции региона от всего государства	Отклонение в доле основных этнорасовых групп в регионе от их средней доли в стране
Транспортный	Затруднение устойчивого всепогодного сообщения с другими регионами страны	Число сухопутных транспортных связей (автомобильных и железных дорог, трубопроводов) с соседними регионами той же страны
Военно-стратегический	Присутствие военного контингента и военной инфраструктуры в пределах региона	Балльная оценка сформированности военной инфраструктуры в регионе
Внешиполитический	Влияние на население и политическую повестку региона зарубежных акторов	Балльная оценка величины внешнего влияния 3 балла присваивается АТЕ с наибольшим значением плотности пограничных переходов (ПП), 2 балла – АТЕ, занимающим 2–3-е места по этому показателю, 1 балл – остальным, имеющим ПП; ПЛЮС 3 балла – АТЕ с самыми высокими значениями прямых иностранных инвестиций (ПИИ), 2 балла – регионам, где объемы ПИИ выше среднего по стране, 0,5 балла – АТЕ-аутсайдеру; ПЛЮС 3 балла за наличие военных баз зарубежных стран. При наличии официальных территориальных притязаний на АТЕ со стороны соседней страны получившаяся сумма баллов удваивается

Данная методика позволяет оценить гомогенность политического пространства государства, и при наличии данных сравнивать с подобными показателями других стран. Используемый инструмент может выявить наиболее имплантные регионы, которые выглядят инородными в составе государства и потенциально могут выступать генераторами дезинтеграционных процессов.

Под регионом в исследовании подразумевается комплекс элементов геосистемы, включающий в себя природные и антропогенные ландшафты; а также население, проживающее и ведущее хозяйство в пределах данных ландшафтов. Таксономически ранг «регион» в рамках исследования приравнивается к административно-территориальной единице 1-го порядка и является подсистемой пространства государства. Влияние каждого отдельного фактора дезинтеграции и его вес будут определяться тем, насколько значительную долю населения он затрагивает в своем пространственном распределении. Чем большая часть населения напрямую затрагивает своей деятельностью тот или иной фактор пространственной дезинтеграции, тем он объективно важнее и для общества, и для государства.

Исходя из этого формула расчета потенциальных рисков дезинтеграции для страны будет иметь следующий вид:

$$F = \frac{n}{N},$$

где  $F$  – вес отдельного фактора,  $n$  – суммарная численность населения, проживающего в единицах АДД, подверженных риску пространственной дезинтеграции по данному фактору;  $N$  – общая численность населения в государстве.

Далее определяем общий риск пространственной дезинтеграции страны:

$$\Sigma = F_{И} + F_{СЭ} + F_{внутр.} + F_{Э} + F_{Т} + F_{ВС} + F_{внеш.}$$

где  $\Sigma$  – итоговый показатель риска пространственной дезинтеграции страны;  $F_{И}$  – вес исторического фактора;  $F_{СЭ}$  – вес социально-экономического фактора;  $F_{внутр.}$  – вес внутриполитического фактора;  $F_{Э}$  – вес этнокультурного фактора,  $F_{Т}$  – вес транспортного фактора;  $F_{ВС}$  – вес военно-стратегического фактора;  $F_{внеш.}$  – вес внешнеполитического фактора.

Предлагаемая методика позволяет оценить риск пространственной дезинтеграции и для отдельных административных единиц. Для этого подсчитывается число факторов с высокими рисками пространственной дезинтеграции в границах данной единицы АДД. Иная система подсчета рисков исходит из разной природы проявления последствий дезинтеграции на страновом и внутристрановом уровнях. При оценке рисков дезинтеграции для всей страны определяется опасность утраты целостности, распада единой пространственной системы; для региона – наличие и глубина дезинтеграционного разлома между ним и соседними территориями единой страны.

Важно отметить, что внутригосударственная дезинтеграция не тождествена сепаратизму или сепаратизму. Опираясь на глубоко проработанный Ф.А. Поповым терминологический аппарат, раскрывающий нюансы употребления терминов, характеризующих дробление политического пространства государства, сепессию можно обозначить как один из вариантов крайней формы проявления пространственной дезинтеграции [8; 9]. Однако следует принять во внимание, что пространственная дезинтеграция обладает определенным «полиморфизмом» в плане проявлений. К ним можно отнести: усиление контрастов в уровне жизни между регионами страны, появление электоральных разломов и расколов политических элит (по линиям «регион–регион» или «столица–периферия»); концентрация отдельной расовой, этнической или культурной группы в конкретном ареале и «вымывание» представителей иных этнокультурных общностей, деструкция транспортных сетей, наконец, размещение военного контингента зарубежных стран и большая зависимость приграничных территорий от государства-соседа, чем от соседних регионов своей страны.

Несмотря на отличия в интерпретациях факторов, можно заметить, что почти все исследователи уделяют внимание аспектам социально-экономического развития территории, вопросам этнического или конфессионального (либо этноконфессионального) характера, а также сугубо географическим факторам, например, пространственной изолированности. В работах исследователей часто встречается фактор влияния извне, именуемый обычно внешнеполитическим или геополитическим, рассматриваются исторические предпосылки развития центробежных тенденций.

Важно сразу в смысловом плане отделить факторы дезинтеграции от факторов сепаратизма. В своих исследованиях Р. Паддисон, А. Авраменко, Д. Заяц учитывают негеографические факторы развития центробежных тенденций. Таковыми можно считать общественную мобилизацию (у Зайца), число обособленных социальных групп (у Паддисона), наличие политической элиты, готовой взять ответственность за руководство регионом в случае удачного акта сепессии (в той или иной формулировке встречается у Зайца и Авраменко) и т.д. [1; 4; 27].

Все рассмотренные классификации факторов включают важные признаки сепаратизма, но они останутся лишь латентными и потенциальными при отсутствии факторов, воплощённых в пространстве – этноконфессиональной неоднородности, территориальных диспропорций социально-экономического развития, исторических особенностей складывания государственной территории. Отсюда следует важное положение о том, что дезинтеграция развивается как объективный процесс, в относительной независимости от общественного сознания, в то время как сецессионизм – это целенаправленная деятельность определенных политических групп, реализующих потенциал существующих рисков дезинтеграции.

Близкими к исследованию дезинтеграционных процессов на субнациональном уровне являются теоретические работы, посвященные вопросам регионализации и регионализма. Наиболее значительными можно считать труды Р.Ф. Туровского, О.В. Грицай, Г.В. Иоффе, А.И. Трейвиша, Ю.Н. Гладкого и А.И. Чистобаева [2; 3; 14].

Отдельного внимания заслуживает модель иерархии регионалистских движений, разработанная отечественным политико-географом В.А. Колосовым. Согласно ей, регионализм и сепаратизм укладываются в рамки единого континуального тренда, различия между ними заключаются лишь в интенсивности проявления центробежных процессов. Автор модели указывает на то, что регионализм – низшая стадия развития сепаратистских настроений общества, выражающихся в подтверждении этнокультурной самобытности населения района, а сепаратизм – это уже требование независимости данного района от материнского государства. Именно единством природы регионализации и сецессионизма, как различных этапов дезинтеграции, объясняется частое совпадение факторов, способствующих появлению и развитию данных процессов [5].

Регионализм, сецессионизм и другие центробежные процессы сближает их общая логическая связь с такими свойствами государства, как суверенитет и способность контролировать территорию. Пока существует так называемое «право наций на самоопределение» дезинтеграция будет возникать как де юре, так и де факто.

К.В. Плешаков геополитическим (или силовым) полем государства называет пространство, контролируемое государством. Динамичный характер этого поля, его неоднородность, дискретность, столкновение с геополитическими полями других государств отражаются на его усилении/ослаблении. Предполагается, что именно динамика геополитического поля государства оказывает решающее воздействие на запуск механизма дезинтеграции и его исход [6; 7].

В рамках исследования риск пространственной дезинтеграции понимается как измеримая возможность наступления негативных последствий при ослаблении и разрушении системообразующих связей между регионами государства. В то же время важно уточнить отличие понятия «риска пространственной дезинтеграции» от понятия «риска» в принципе. Прежде всего риски пространственной дезинтеграции не предполагают чистую математическую вероятность свершения событий, а носят компаративистский характер. Расчеты рисков пространственной дезинтеграции позволяют утверждать, что опасность и вероятность нарушения связей в одном государстве выше, чем в другом.

Среди работ, раскрывающих некоторые аспекты проявления центробежных тенденций вследствие неоднородности политического пространства латиноамериканских государств, следует отметить статью А.В. Харламенко [14], в которой автор проводит параллели между политикой президентов Боливии и Эквадора – Э. Моралеса и Р. Корреа. Их левонациональный популизм привел к росту настроений, симпатизирующих автономии и сецессии. В Боливии центром автономизма был признан департамент Санта-Крус, в Эквадоре – провинция Гуаяс. Статья А.Н. Пятакова и А.Л. Чернышева рассматривает механизм возникновения рисков турбулентности в администрации Эквадора и связывает их с экономической и культурной политикой [11].

Интерес к региональной идентичности и предпосылкам автономии отдельных частей Эквадора проявляют и зарубежные специалисты. Гуаякиль, как альтернативный фокус развития государства, подробно разбирается в книге У. Паредеса [28] и диссертации Ф. Торал [35].

Как альтернативный экономический и политический центр страны Гуаякиль фигурирует в компаративистской статье Е. Валенсуэла-Ван Трик и К. Вака, которая анализирует возможности усиления региональных элит за счет экономического подъема прилегающих территорий. Авторы приходят к выводу, что в политической борьбе Санта-Крус-де-ла-Сьерра и Гуаякиль успешно сопротивляются центральным правительствам своих стран в отличие от Консепсьона в Чили, который в историческом разрезе проиграл гонку Сантьяго [36].

Латиноамериканские исследователи термину «дезинтеграция» предпочитают понятие «децентрализация» (*descentralización*), т.е. потенциальное ослабление контроля со стороны столицы для форсированного регионального развития. Поскольку с экономической децентрализацией сопряжена политическая (что создает определенные риски для центральной власти), то данные процессы обычно рассматривают совместно. Для Латинской Америки примерами подобных работ можно считать статьи Ф. Альбукерке Лоренса, Г. Ахонга, П. Кортес, Т. Фаллети, Э. Симисон [16; 22; 34].

### Исследование

Прежде чем перейти к анализу влияния отдельных факторов на риски пространственной дезинтеграции Эквадора, следует обратить внимание на Индекс несостоятельности государств (*Fragile State Index*), ежегодно рассчитываемый *Fund for Peace* и журналом «*Foreign Policy*». Этот индекс оценивает способность руководства страны к управлению ее суверенной территорией. С 2006 по 2021 год Эквадор снизил значения индекса на 10 пунктов – с 81,2 до 71,2 и соседствует по рейтингу в Латиноамериканском регионе с Сальвадором, Мексикой и Перу [23]. В упомянутом отчете страны с такими значениями индекса (71–80 п.) именуются «государствами с повышенными рисками несостоятельности». Некоторые успехи центрального правительства Эквадора в деле увеличения «состоятельности» можно связать с курсом двух «левых» президентов – Рафаэля Корреа и Ленина Морено, которые проводили крупные социальные реформы, вызвавшие при этом неоднозначную реакцию различных слоев эквадорского общества.

Рассматривая *исторический фактор* пространственной дезинтеграции в Эквадоре, следует отметить слабое проявление попыток отделения какого-либо региона. Характер сецессии носило Гуаякильское восстание 1827 г. Однако его роль для современной потенциальной дезинтеграции неоднозначна: бунт, охвативший побережье почти всего современного Эквадора, был направлен против администрации Великой Колумбии, располагавшейся в Боготе (Эквадор получил независимость в 1830 г.).

В 1845 году в Гуаякиле набирает силу новое оппозиционное движение, которому удалось совершить государственный переворот в столице страны Кито – «Мартовскую революцию». Гуаякиль как очаг нестабильности «отметился» еще и в 1911–1912 гг., когда местные военачальники подняли мятеж против центральной власти, и в мае 1944 г., когда еще одно восстание привело к установлению диктатуры Ибарры.

Другими примерами исторического опыта дезинтеграции можно считать индейские восстания в 1871 г. в провинциях Чимборасо и Асуай, а также в 1884 г. в Чимборасо. В 1906 г. вновь поднимается восстание в Чимборасо, но в качестве движущей силы в нем выступают уже не индейцы, а военные.

В 1913 году восстало чернокожее население прибрежной провинции Эсмеральдас. Еще один военный мятеж произошел в 1956 г. в провинции Манаби [20].

Наконец, одной из самых серьезных политических акций в истории постколониального

Эквадора стали выступления индейцев, охватившие значительную часть территории страны. В 1990 году в провинциях Котопахи, Тунгурауа, Боливар, Чимборасо, Имбабура и Пичинча индейцы оказали давление на центральное правительство, кардинально сменившее вектор развития государства. Если ранее Эквадор считался монокультурной страной (провозглашались одна религия, один язык), то после выступлений 4 июня 1990 г. игнорировать многонациональность и поликультурность эквадорского сообщества стало проблематично. В сегодняшнем Эквадоре индейцы являются серьезной политической силой, они представлены в парламенте страны: партия Пачакутик получила 24 места из 137 на выборах 2021 г. [15; 26; 32].

Анализ *социально-экономического фактора* пространственной дезинтеграции показывает, что для Эквадора характерны сильные территориальные диспропорции благополучия населения. При среднем уровне индекса человеческого развития (ИЧР) в 0,758 наибольшим показателем обладает провинция Пичинча, где располагается столица Кито (0,827), а наименьшим – Самора-Чинчипе (0,695). Медианное значение ИЧР в АТЕ с уровнем развития выше среднестранового («верхняя» медиана) составляет 0,792, и это значение преодолевают провинции Пичинча, Асуай и Галапагос. «Нижняя» медиана – 0,727, которая определяет в качестве наиболее отстающих регионов провинции Котопахи, Пастаса, Эсмеральдас, Сукумбиос, Санта-Элена, Боливар, Лос-Риос, Чимборасо, Орельяна, Морона-Сантьяго и Самора-Чинчипе [31].

Социальное пространство государства испытывает существенное сжатие, что характеризуется высокой концентрацией населения в «пристоличных» провинциях Гуаяс (с центром в Гуаякиле) и Пичинча (с центром в Кито). На них приходится свыше 40% жителей страны – 7,6 млн человек [21]. Исходя из этого в Эквадоре складываются отношения по направлению «динамично развивающийся центр – депопулирующая/стагнирующая периферия». Этот вывод можно сделать, сравнивая данные по ИЧР за 2001 и 2017 гг.

Тезис о сжатии социального пространства актуален и в разрезе *внутриполитического фактора*. Победа в подавляющем большинстве провинций на президентских выборах не гарантирует общей победы ввиду слишком сильных контрастов размещения населения. Как правило, самые населенные провинции Гуаяс и Пичинча определяют политический климат и повестку в Эквадоре. События 2021 г. – еще одно подтверждение этому: действующий президент Гильерме Лассо тогда победил в первом туре лишь в двух указанных провинциях, однако набрал почти 20% голосов и вышел во второй тур кампании. Оставшись единственным кандидатом на правом фланге политического спектра, он получил во втором туре 52,4% голосов, завершив 12-летнюю эпоху правления левых [19].

Население провинции Гуаяс склонно поддерживать кандидатов правого толка, в то время как в провинции Пичинча доминирует левый электорат. Возможно, существование такого противовеса сглаживает контрасты центра и периферии в стране. Анализируя результаты последних нескольких избирательных кампаний, можно выделить следующие электорально девиантные провинции Эквадора: Морона-Сантьяго, Напо, Пастаса, Орельяна, Тунгурауа и Самора-Чинчипе (табл. 2).

По *этнокультурному фактору* Эквадор отчетливо зонирован на три субрегиона: Коста (побережье Тихого океана), Сьерра (горный центр) и Орьенте (восток страны, расположенный преимущественно в экваториальных лесах Амазонии). В последнем субрегионе в наибольшей степени сконцентрировано коренное население: его доля здесь составляет от 30 до 60% (рис. 1) [33].

Как и для других стран Латинской Америки, Эквадору присуща корреляция расово-этнической структуры населения с электоральным поведением и уровнем экономического развития. Регионы с высокой долей индейцев существенно отстают по показателям ИЧР и голосуют преимущественно за оппозиционных кандидатов (табл. 2).

## Экономическая, социальная и политическая география

Скачков В.С., Заяц Д.В.

Таблица 2

Девиантные регионы Эквадора с позиций электорального поведения, потенциально подверженные риску внутривыборной дезинтеграции (2006–2021 гг.) (составлено авторами по данным Consejo Nacional Electoral)  
Electoral deviant regions of Ecuador potentially being at risk of internal political disintegration (2006–2021) (compiled by the authors from Consejo Nacional Electoral data)

Регионы	2006				2009				2013				2017				2021			
	Итоги выборов		δ	Откл.	Итоги выборов		δ	Откл.	Итоги выборов		δ	Откл.	Итоги выборов		δ	Откл.	Итоги выборов		δ	Откл.
	O	PAIS			O	PAIS			O	PAIS			O	PAIS			O	RC		
Эквадор	27	23	4	–	28	52	–24	–	23	57	–34	–	28	33	–12	–	19	33	–14	–
Морона-Сантьяго	50	16	34	30	56	34	22	46	27	33	–6	28	52	30	22	34	52	16	36	50
Напо	75	19	56	52	71	22	49	73	49	25	24	58	56	25	31	19	44	14	30	44
Орельяна	61	11	50	46	64	26	38	62	29	39	–10	24	38	36	2	14	34	26	8	22
Пастаса	41	23	18	14	56	32	24	48	31	37	–6	28	48	26	22	36	41	14	27	41
Тунгурауа	26	24	2	2	46	38	8	32	26	47	–21	13	38	29	9	21	32	12	20	34
Самора-Чинчипе	33	21	12	8	42	47	–5	19	32	34	–2	32	47	30	17	29	40	17	23	37

## Примечания:

O – оппозиционные движения, кандидаты от которых занимали 2-е место на выборах.

PAIS – Patria Altiva y Soberana, «Гордая и суверенная Родина», движение Р. Корреа (2006–2021).

RC – Movimiento Revolucionario Ciudadana Social, движение, основанное Р. Корреа, на выборах 2021 г. продвигавшее А. Арауса.

## Notes:

O – opposition movements whose candidates were ranked 2nd in the election.

PAIS – Patria Altiva y Soberana (Proud and Sovereign Homeland), a movement of R. Correa (2006-2021).

RC – Movimiento Revolucionario Ciudadana Social, a movement founded by R. Correa, which promoted A. Arauz in the 2021 elections.

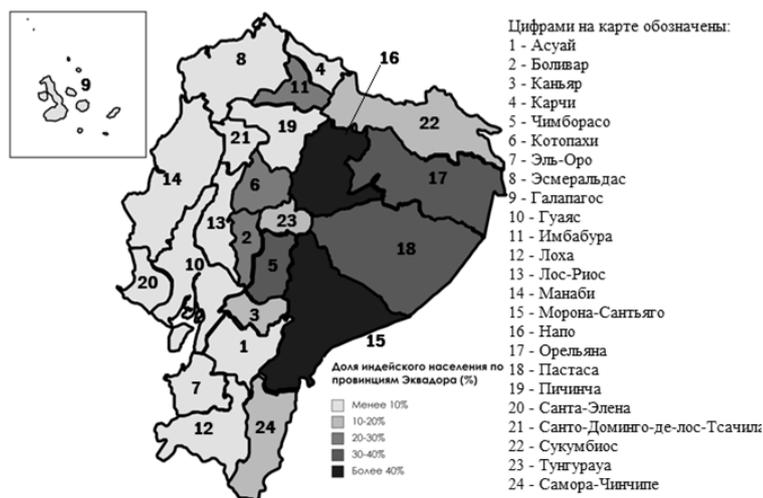


Рис. 1. Доля индейского населения по провинциям Эквадора (составлено авторами по данным INEC)

Fig. 1. Proportion of Indian population by provinces of Ecuador (compiled by the authors from the INEC data)

По данным последней состоявшейся переписи 2010 г. к индейцам относят себя 7% граждан Эквадора. Отдельно стоит упомянуть провинцию Эсмеральдас, которая выделяется концентрацией чернокожего населения. Афроэкваторцы составляют 43% населения этой провинции.

Учитывая относительно компактные размеры Эквадора (283 тыс. км<sup>2</sup>), в стране отмечается высокий уровень транспортной связности между регионами, притом на западе и в центральной части он выше, чем на востоке. Сильнее всех интегрированы в транспортном отношении провинции Гуаяс (сухопутная транспортная связь с 8 соседними провинциями), Пичинча и Асуай (по 6). Единственной единицей АТД, подверженной высокому риску транспортной дезинтеграции, являются Галапагосские острова, находящиеся на значительном удалении от континента. Трубопроводная сеть ориентирована на столицу Кито.

Военно-стратегический фактор в Эквадоре взаимосвязан с социально-экономическим и историческим. Штабы сухопутных войск базируются в Кито (Пичинча), Гуаякиле (Гуаяс), Куэнке (Асуай) и Эль-Коче (Орельяна). Три из четырех указанных регионов обладают относительно высоким уровнем социально-экономического развития, а также тесно интегрированы в транспортную систему страны. Особняком стоит слабозаселенная провинция Орельяна на востоке. Размещенная в Эль-Коче ставка обеспечивает военное присутствие в отдаленном субрегионе Орьенте.

Базы ВВС расположены в Гуаякиле, а также в Салинас (Санта-Элена), Латакунга (Котопахи), Манта (Манаби) [24]. Размещение большинства военных баз на западе страны

не в последнюю очередь продиктовано природными условиями: их создание в Андах или амазонской сельве гораздо дороже. Кроме того, в густых лесах авиация теряет свою эффективность. Военно-морские базы расположены в каждой из прибрежных провинций [25].

Зону с ослабленным силовым контролем составляют провинции, расположенные в регионе Орьенте: они слабо освоены, редко заселены и недостаточно связаны с остальными регионами.

Наконец, *внешнеполитический фактор* пространственной дезинтеграции в случае Эквадора занимает особое место. Несмотря на то, что к сухопутным рубежам страны выходят 9 провинций, пограничные переходы имеются лишь в 4 из них (по два на границах с Колумбией и Перу). Плотность пограничных переходов составляет 1,11 на 100 км в Эль-Оро (3 балла), 0,51 в Карчи (2 балла), 0,28 в Лоха и 0,15 в Сукумбиос (по 1 баллу) [17]. Информации о пограничных переходах в провинциях Эсмеральдас, Орельяна, Пастаса, Самора-Чинчипе и Морона-Сантьяго (по 0,5 балла) не найдено.

По валовому показателю прямых иностранных инвестиций (ПИИ) ожидаемо лидируют регионы-тяжеловесы – Пичинча и Гуаяс. За 2013–2017 гг. в экономику страны было инвестировано 3,75 млрд долл., из них 1,74 млрд пришлось на столичную провинцию (539 долл. на чел., 1 балл), а 1,4 – на Гуаяс (318 долл. на чел., 1 балл). Рекордсменом по накопленным инвестициям в расчете на 1 человека является провинция Самора-Чинчипе с показателем 2558 долл. (3 балла). Замыкает группу лидеров Асуай (213 долл. на чел.). Остальные регионы не пользуются интересом иностранных инвесторов [18].

Еще совсем недавно у Эквадора и Перу были взаимные территориальные претензии в районе реки Самора (провинция Самора-Чинчипе), которые были разрешены лишь в конце прошлого столетия после скоротечной локальной войны Альто-Сенепа. На сегодняшний день официально выдвигаемых в адрес Эквадора территориальных претензий нет.

Кроме того, на территории Эквадора присутствовал иностранный военный контингент. Речь идет об использовании аэропорта Элой-Альфарио (Манта, пров. Манаби) Южным командованием ВВС США. После прихода к власти Рафаэля Корреа в 2009 г. соглашение об использовании базы не было продлено и американской авиации пришлось перебазироваться [29]. Зарубежные ВВС пользуются правом использовать лишь аэродром Сан-Кристоваль на Галапагосских островах [10].

Таблица 3

Сумма баллов по внешнеполитическому фактору  
Total points for the foreign policy factor

Провинции	Сумма баллов
Самора-Чинчипе	3,5
Эль-Оро	3
Карчи, Галапагос	2
Лоха, Сукумбиос, Гуаяс, Пичинча, Асуай	1
Эсмеральдас, Орельяна, Пастаса, Морона-Сантьяго	0,5

### Результаты исследования

На заключительном этапе были выделены группы провинций Эквадора, имеющие наибольшие риски по отдельным факторам пространственной дезинтеграции (табл. 4). Напомним, что вес фактора определяется соотношением численности населения, проживающего в регионах, подверженных высокому риску дезинтеграции по отдельному фактору, ко всему населению в государстве.

Таким образом, суммарный риск пространственной дезинтеграции Эквадора составляет 1,34. Можно заключить, что эта страна относительно более консолидирована по сравнению с другими латиноамериканскими странами (значение риска пространственной дезинтеграции Венесуэлы составило 2,3, Мексики – 2,23, Чили – 1,85) [12].

Итоговая картина распределения рисков пространственной дезинтеграции для провинций Эквадора выглядит следующим образом (рис. 2).

## Экономическая, социальная и политическая география

Скачков В.С., Заяц Д.В.

Таблица 4

Провинции Эквадора, имеющие наибольшие риски пространственной дезинтеграции по отдельным факторам в середине 2010-х гг.

Provinces of Ecuador with the highest risks of spatial disintegration under individual factors in the mid-2010s

Фактор	Провинция	Численность населения (тыс. чел., 2020 г.) [30]	Доля от населения страны, %	Вес фактора
Исторический	Гуаяс, Чимборасо, Асуай, Эсмеральдас, Манаби, Котопахи, Тунгурауа, Боливар, Имбабура	9 764	55	0,55
Социально-экономический	Лидеры: Пичинча, Асуай, Галапагос. Аутсайдеры: Котопахи, Пастаса, Эсмеральдас, Орельяна, Чимборасо, Лос-Риос, Боливар, Санга-Элена, Сукумбиос, Морона-Сантьяго, Самора-Чинчипе	8 155	46	0,46
Внутриполитический	Морона-Сантьяго, Пастаса, Напо, Орельяна, Тунгурауа, Самора-Чинчипе	1 317	7,4	0,07
Этнокультурный	Напо, Морона-Сантьяго, Пастаса, Чимборасо, Орельяна, Имбабура, Боливар, Котопахи, Эсмеральдас	2 948	16,6	0,17
Транспортный	Галапагос	33	0,2	0
Военно-стратегический	Напо, Пастаса, Морона-Сантьяго	444	2,4	0,02
Внешнеполитический	Самора-Чинчипе, Эль-Оро, Карчи, Галапагос	1 056	7,2	0,07
<b>ИТОГО</b>				<b>1,34</b>

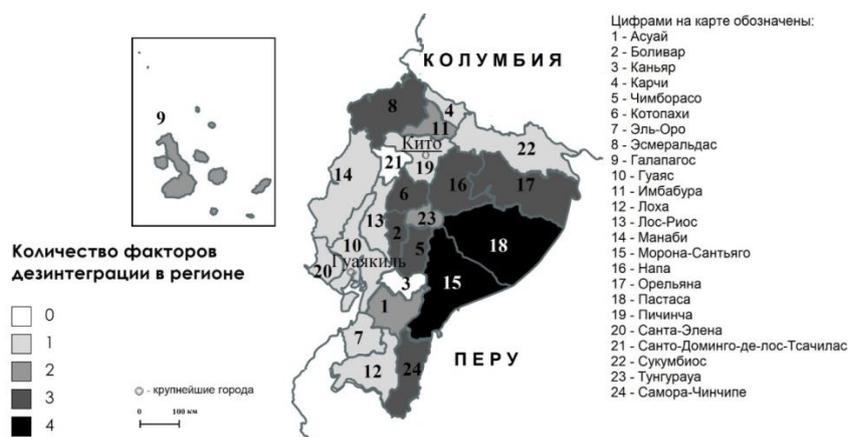


Рис. 2. Число сочетаемых факторов пространственной дезинтеграции в провинциях Эквадора (середина 2010-х гг.)

Fig. 2. The number of combined factors of spatial disintegration in the provinces of Ecuador (mid-2010s)

### Обсуждение результатов

Анализируя пространственное распределение рисков дезинтеграции по территории Эквадора, можно выделить две особенности.

1. Возрастание гетерогенности АТЕ по отношению ко всему государству происходит при движении с запада на восток. Провинции субрегиона Коста менее гетерогенны (высокие значения рисков не более чем по двум факторам пространственной дезинтеграции, а в Эсмеральдас – по 3 факторам, но это уравновешивается усиленным военным присутствием, базированием ВМФ).

2. Провинции с большим числом сочетаемых факторов пространственной дезинтеграции, как правило, граничат с такими же провинциями. Получается, что их гетерогенность по отношению со страной в целом сочетается с гомогенностью по отношению к соседним регионам. Таковыми примерами можно считать провинции Пастаса и Морона-Сантьяго с идентичным набором факторов пространственной дезинтеграции с высокими рисками. Оба региона сочетают высокие риски по четырем факторам: социально-экономическому, внутриполитическому, этнокультурному и военно-стратегическому. Еще одну такую группу составляют соседние Чимборасо, Котопахи и Боливар, сочетающие риски по трем факторам (исторический, социально-экономический и этнокультурный).

### Заключение

Пространственная дезинтеграция – ослабление, нарушение и разрушение системообразующих связей (транспортных, политических, социально-экономических, военно-стратегических) между регионами единого государства. Под рисками пространственной дезинтеграции авторы понимают потенциальную возможность наступления неблагоприятных последствий таких нарушений и разрушения связей между АТЕ первого порядка. Предлагается методика измерения данных рисков: 1) риска пространственной дезинтеграции для всей страны – как сумма весов отдельных факторов дезинтеграции (вес фактора определяется долей населения, проживающего в регионах, которые имеют высокие риски пространственной дезинтеграции); 2) риски пространственной дезинтеграции для отдельных единиц АД первого порядка, понимаемых как число сочетаемых факторов пространственной дезинтеграции с высокими параметрами рисков. Разные методики подсчета обусловлены различием проявления пространственной дезинтеграции на государственном и региональном уровнях.

Согласно полученным результатам, в Эквадоре риск пространственной дезинтеграции в начале XXI в. ниже, чем в других странах Латинской Америки (1,34 для Эквадора, 1,85 для Чили, 2,23 для Мексики, 2,3 для Венесуэлы и 3,17 для Боливии), а риски по наибольшему числу факторов дезинтеграции сочетают провинции восточного региона Орьенте – Морона-Сантьяго и Пастаса.

Сочетание четырех факторов пространственной дезинтеграции следует трактовать как ощутимую и видимую специфичность данных провинций. Она обуславливается высокой долей нуждающегося населения и более слабой интеграцией в экономическое пространство страны. При этом провинции востока перспективны для нефтедобычи, однако вопрос размещения предприятий добывающего сектора крайне болезненный как для властей, так и для бизнеса, и тем более – для коренных народов, доля которых в структуре населения составляет от трети до половины. В результате получается тревожная картина угасания геополитического поля государства в его крайних восточных регионах.

### Список источников

1. Авраменко А.В. Сепаратизм: сущность и проблемы: дис. ... канд. полит. наук. М., 1997. 205 с.
2. Гладкий Ю.Н. Регионоведение: учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2017. 360 с.
3. Грицай О.В., Иоффе Г.А., Трейвиш А.И. Центр и периферия в региональном развитии. М.: Наука, 1991. 168 с.
4. Заяц Д.В. Территориальные конфликты на современной политической карте мира: очаги и риски сепаратизма: дис. ... канд. геогр. наук. М., 1999. С. 29–57.
5. Колосов В.А. Территориально-политическая организация общества: дисс. ... докт. геогр. наук. М., 1992.
6. Окунев И.Ю. Политическая география: учеб. пособие для вузов. М.: Аспект Пресс, 2019. 512 с.
7. Плеваков К.В. Гео-идеологическая парадигма (взаимодействие геополитики и идеологии на примере отношений между СССР, США и КНР в континентальной Восточной Азии, 1949–1991 гг.). М.: Российский научный фонд, 1994.
8. Попов Ф.А. География сепаратизма в современном мире М.: Новый Хронограф, 2012. 672 с.
9. Попов Ф.А. Дробление политического пространства мира: основные формы и современные тенденции // Региональные исследования. 2015. № 2(48). С. 64–73.
10. Правительство Эквадора дало разрешение ВВС США совершать посадки на аэродроме Галапагосов. URL: <https://tonews.org/world/wnews/pravitelstvo-ekvadora-dalo-razreshenie-vvs-ssha-sovershat-posadki-na-aerodrome-galapagosov> (дата обращения: 26.05.2022).
11. Пятаков А.Н., Чернышев А.Л. Риски политической нестабильности в странах «социализма XXI века» // Латинская Америка. 2011. № 2. С. 109–117.
12. Скачков В.С., Заяц Д.В. Риски дезинтеграции государственной территории (на примере Мексики, Венесуэлы и Чили) // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2022. № 3. С. 50–61.
13. Туровский Р.Ф. Политическая регионалистика. М.: Издательский дом ГУ-ВШЭ, 2006.
14. Харламенко А.В. Сепаратизм в Боливии и Эквадоре начала XXI в. // Латинская Америка. 2013. № 12. С. 53–59.
15. 1990: 30 Anos del primer gran levantamiento indigena. Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador. URL: <https://conaie.org/2020/06/05/1990-30-anos-del-primer-gran-levantamiento-indigena/> (дата обращения: 26.05.2022).
16. Alburquerque Francisco. Las Agencias de desarrollo regional y la promoción del desarrollo local en el Estado español LC/R.1973), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2000.
17. Border Crossings. Ecuador Explorer. URL: [https://www.ecuadorexplorer.com/html/border\\_crossings.html](https://www.ecuadorexplorer.com/html/border_crossings.html) (дата обращения: 26.05.2022).
18. Camino Mogro, S., Bermudez Barreuzeta, N., & Avilés, P. (2021). Análisis Sectorial: Panorama de la Inversión Empresarial en el Ecuador 2013–2017. X-Pedientes Económicos, № 2, p.79–102.

## Экономическая, социальная и политическая география

Скачков В.С., Заяц Д.В.

19. Consejo Nacional Electoral. URL: <https://www.gob.ec/cne> (дата обращения: 26.05.2022).
20. Cronología de la historia Resumida de Ecuador. URL: <https://web.archive.org/web/20050316105659/http://users.erols.com/tinajero/republic.html> (дата обращения: 26.05.2022).
21. El Sistema Nacional de Información. URL: <https://sni.gob.ec/inicio> (дата обращения: 26.05.2022).
22. Falleti T.G. Decentralization and Subnational Politics in Latin America. Cambridge: Cambridge University Press. 2010. doi: 10.1017/CBO9780511777813.
23. Fragile States Index Annual Report 2021. URL: <https://fragilestatesindex.org> (дата обращения: 26.05.2022).
24. Fuerza Aerea Ecuatoriana. URL: <https://www.fae.mil.ec/pagina-principal-01/> (дата обращения: 31.05.2022).
25. Fuerza Armada Ecuatoriana. URL: <http://www.armada.mil.ec> (дата обращения: 26.05.2022).
26. Movimiento de la Unidad Plurinacional Pachakutik. URL: <http://pachakutik.org/> (дата обращения: 26.05.2022).
27. Paddison R. The Fragmented State. The Political Geography of Power. Oxford. 1983.
28. Paredes W. Guayaquil: ciudad, sociedad, cultura, identidad y globalización: ensayo de aproximación. Guayaquil, Archivo Histórico del Guayas. 2006.
29. Partlow, Joshua. Ecuador Giving U.S. Air Base the Boot. Washington Post. URL: <https://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2008/09/03/AR2008090303289.html> (дата обращения: 26.05.2022).
30. Proyecciones y estudios demograficos. El Sistema Nacional de Información. URL: <https://sni.gob.ec/inicio> (дата обращения: 26.05.2022).
31. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. UNDP. URL: <https://www.undp.org/es> (дата обращения: 26.05.2022).
32. Ramirez Angel. El país cambió desde junio de 1990. El Comercio. URL: <https://www.elcomercio.com/actualidad/politica/pais-cambio-junio-1990.html> (дата обращения: 26.05.2022).
33. Resultados del Censo 2010. Instituto Nacional de Estadística y Censos. URL: <https://www.alainet.org/es/active/49233> (дата обращения: 26.05.2022).
34. Simison E. Descentralización y partidos políticos en América Latina. Ciencia Política. 2015. № 10. P. 243–265.
35. Toral F. El discurso sobre descentralización y autonomía en la ciudad de Guayaquil. Tesis para Doctorado en Ciencia Política, Universidad del Salvador, Buenos Aires. 2017.
36. Valenzuela-Van Treek, Esteban, & Vaca, Claudia (2020). Ciudades contrapeso al centralismo unitarista en Sudamérica: Santa Cruz, Guayaquil y Concepción. Íconos. Revista de Ciencias Sociales, № 68, p. 171–189. doi: 10.17141/iconos.68.2020.4127.

## References

1. Avramenko, A.V. (1997), *Separatism: sushchnost' i problemy* [Separatism: essence and problems], Moscow, Russia.
2. Gladkii, Yu.N., Chistobaev, A.I. (2017), *Regionovedenie: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata* [Regional studies: a textbook for academic undergraduate studies.], Yurait Publ., Moscow, Russia.
3. Gritsai, O.V., Ioffe, G.V., Treivish, A.I. (1991), *Tsentr i periferiya v regional'nom razvitii* [Center and periphery in regional development], Nauka Publ., Moscow, Russia.
4. Zayats, D.V. (1999), *Territorial'nye konflikty na sovremennoi politicheskoi karte mira: ochagi i riski separatizma* [Territorial conflicts on the modern political map of the world: pockets and risks of separatism] (In Russian).
5. Kolosov, V.A. (1992), *Territorial'no-politicheskaya organizatsiya obshchestva* [Territorial and political organization of society] (In Russian).
6. Okunev, I.Yu. (2019), *Politicheskaya geografiya: Uchebnoe posobie dlya vuzov* [Political Geography: Textbook for Universities.], Aspekt Press Publ., Moscow, Russia.
7. Pleshakov, K.V. (1994), *Geo-ideologicheskaya paradigma (vzaimodeistvie geopolitiki i ideologii na primere otnoshenii mezhdru SSSR, SShA i KNR v kontinental'noi vostochnoi Azii, 1949–1991)* [Geo-ideological paradigm (interaction of geopolitics and ideology on the example of relations between the USSR, the USA and the PRC in continental East Asia, 1949–1991)], Rossiiskii nauchnyi fond, Moscow, Russia.
8. Popov, F.A. (2012), *Geografiya setsessionizma v sovremennom mire* [The Geography of Secessionism in the Modern World.], Novyi khronograf Publ., Moscow, Russia.
9. Popov, F.A. (2015), *Droblenie politicheskogo prostranstva mira: osnovnye formy i sovremennye tendentsii* [Fragmentation of the political space of the world: main forms and current trends], *Regional'nye issledovaniya*, no. 2, pp. 64–73.
10. Pravitel'stvo Ekvadora dalo razreshenie VVS SShA sovershat' posadki na aerodrome Galapagosov (2019) [The Government of Ecuador gave permission to the US Air Force to land at the Galapagos airfield]. Available at: <https://tonews.org/world/wnews/pravitel'stvo-ekvadora-dalo-razreshenie-vvs-ssha-sovershat-posadki-na-aerodrome-galapagosov> (Accessed 26 May 2022).
11. Pyatakov, A.N., Chernyshev, A.L. (2011), *Riski politicheskoi nestabil'nosti v stranakh "sotsializma XXI veka"* [Risks of political instability in the countries of "socialism of the 21st century"], *Latinskaya Amerika*, no. 2, pp. 22–37.
12. Skachkov, V.S., Zayats, D.V. (2022), *Risks of the state territory disintegration (case studies of Mexico, Venezuela and Chile)*, *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5, Geografiya*, no. 3, pp. 50–61.
13. Turovskii, R.F. (2006), *Politicheskaya regionalistika* [Political regional studies], Izdatel'skii dom GU-VShE, Moscow, Russia.
14. Kharlamenko, A.V. (2013), *Separatism v Bolivii i Ekvadore nachala XXI* [Separatism in Bolivia and Ecuador at the beginning of the XXI], *Latinskaya Amerika*, no. 12, pp. 53–59.
15. 1990: 30 Anos del primer gran levantamiento indigena. Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (2020), available at: <https://conae.org/2020/06/05/1990-30-anos-del-primer-gran-levantamiento-indigena/> (Accessed 26 May 2022).
16. Alburquerque, F. (2000), *Las Agencias de desarrollo regional y la promociyn del desarrollo local en el Estado español LC/R.1973*, Santiago de Chile, Comision Economica para America Latina y el Caribe (CEPAL).
17. Border Crossings. Ecuador Explorer, available at: [https://www.ecuadorexplorer.com/html/border\\_crossings.html](https://www.ecuadorexplorer.com/html/border_crossings.html) (Accessed 26 May 2022).
18. Camino Mogro, S., Bermudez Barrezueta, N., Avilés, P. (2021), *Análisis Sectorial: Panorama de la Inversión Empresarial en el Ecuador 2013–2017, X-Pedientes Económicos*, no 2, p.79–102.

## Экономическая, социальная и политическая география

Скачков В.С., Заяц Д.В.

19. Consejo Nacional Electoral, available at: <https://www.gob.ec/cne> (Accessed 26 May 2022).
20. Cronología de la historia Resumida de Ecuador, available at: <https://web.archive.org/web/20050316105659/http://users.erols.com/tinajero/republic.html> (Accessed 26 May 2022).
21. El Sistema Nacional de Información, available at: <https://sni.gob.ec/inicio> (Accessed 26 May 2022).
22. Falletti, T.G. (2010), *Decentralization and Subnational Politics in Latin America*. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511777813.
23. Fragile States Index Annual Report 2021, available at: <https://fragilestatesindex.org> (Accessed 26 May 2022).
24. Fuerza Aerea Ecuatoriana, available at: <https://www.fae.mil.ec/pagina-principal-01/> (Accessed 31 May 2022).
25. Fuerza Armada Ecuatoriana, available at: <http://www.armada.mil.ec> (Accessed 26 May 2022).
26. Movimiento de la Unidad Plurinacional Pachakutik, available at: <http://pachakutik.org/> (Accessed 26 May 2022).
27. Paddison, R. (1983), *The Fragmented State. The Political Geography of Power*, Oxford.
28. Paredes, W. (2006), *Guayaquil: ciudad, sociedad, cultura, identidad y globalización: ensayo de aproximación*, Guayaquil, Archivo Histórico del Guayas.
29. Partlow, J. (2008), Ecuador Giving U.S. Air Base the Boot. Washington Post, available at: <https://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2008/09/03/AR2008090303289.html> (Accessed 26.05.2022).
30. Proyecciones y estudios demograficos. El Sistema Nacional de Información, available at: <https://sni.gob.ec/inicio> (Accessed 26 May 2022).
31. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. UNDP, available at: <https://www.undp.org/es> (Accessed 26 May 2022).
32. Ramirez, A. (1990), El país cambió desde junio de 1990. El Comercio, available at: <https://www.elcomercio.com/actualidad/politica/pais-cambio-junio-1990.html> (Accessed 26 May 2022).
33. Resultados del Censo 2010. Instituto Nacional de Estadística y Censos, available at: <https://www.alainet.org/es/active/49233> (Accessed 26 May 2022).
34. Simison, E. (2015), Descentralización y partidos políticos en América Latina. Ciencia Política, no. 10, pp. 243–265.
35. Toral, F. (2017), *El discurso sobre descentralización y autonomía en la ciudad de Guayaquil*, Tesis para Doctorado en Ciencia Política, Universidad del Salvador, Buenos Aires.
36. Valenzuela-Van Treek, Esteban, Vaca, Claudia (2020), Ciudades contrapeso al centralismo unitarista en Sudamérica: Santa Cruz, *Guayaquil y Concepción. Iconos. Revista de Ciencias Sociales*, no. 68, pp. 171–189. doi: 10.17141/iconos.68.2020.4127.

Статья поступила в редакцию: 12.08.2022; одобрена после рецензирования: 29.12.2022; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 12 August 2022; approved after review: 29 December 2022; accepted for publication: 23 May 2023.

## Информация об авторах

## Information about the authors

**Владислав Сергеевич Скачков**

аспирант, кафедры географии мирового хозяйства, географический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; 670047, Россия, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1

**Vladislav S. Skachkov**

Postgraduate Student, Department of Geography of World Economy, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskie gory st., Moscow, 199911, Russia

e-mail: cccp271994@mail.ru

**Дмитрий Викторович Заяц**

кандидат географических наук, доцент, научный сотрудник кафедры географии мирового хозяйства, географический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; доцент кафедры экономической и социальной географии имени академика РАО В.П. Максаковского, географический факультет, Московский педагогический государственный университет;

**Dmitriy V. Zayats**

Candidate of Geographical Sciences, Researcher, Department of Geography of World Economy, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; Associate Professor, Department of Economic and Social Geography named after Academician of the Russian Academy of Education V.P. Maksakovsky, Faculty of Geography, Moscow State Pedagogical University;

119991, г. Москва, ул. Малая Пироговская, д.1, стр.1

1/1, Malaya Pirogovskaya st., Moscow, 119991, Russia

e-mail: ethnogeo@mail.ru

**Вклад авторов**

Скачков В.С. – идея, сбор материала, обработка материала, написание статьи, Заяц Д.В. – написание статьи, научное редактирование текста.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors**

Vladislav S. Skachkov – the idea; material collection and processing; writing the article.

Dmitriy V. Zayats – writing the article; scientific editing of the text.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Научная статья

УДК 631.613.02; 459; 551.4

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-49-61

## ВЛИЯНИЕ ЭРОЗИОННО-РУСЛОВЫХ СИСТЕМ НА ИНФРАСТРУКТУРУ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Сергей Николаевич Ковалёв

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г.Москва, Россия  
kovalevsn@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4609-1123>, ResearcherID: 1078780

**Аннотация.** Инфраструктура населенного пункта – от деревни до городской агломерации – обеспечивает функционирование систем жизнеобеспечения населения. Независимо от возраста населенного пункта, его размеров и планировки система инженерных коммуникаций зависит от особенностей рельефа и эрозионно-русловых процессов на данной территории. Для выявления влияния овражной эрозии и русловых процессов на функционирование инфраструктуры был выбран южный мегасклон Русской равнины. Здесь отмечается высокая степень эрозионной расчлененности и активности русловых процессов. Для оценки влияния эрозионно-русловых процессов использовались космоснимки и картографический материал. Для бассейнов рек Волги, Оки, Дона и Днепра (в пределах Российской Федерации) составлена карта влияния эрозионно-русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов. Основой для составления карты послужили физико-географическая карта России масштаба 1:8000000 и карта опасности русловых процессов на реках России. На полученной карте отображено 120 населенных пунктов: в бассейне р. Волги – 84; в бассейне р. Дона – 13 и в бассейне р. Днепра (в пределах Российской Федерации) – 24. Каждому населенному пункту по разработанной методике присваивался балл влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру. Наибольшее распространение имеют небольшие значения баллов влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру: 1 балл – 45%, 2 балла – 29,5%, 3 балла – 23%, 4 балла – 2,5% (всего 3 населенных пунктов). Наименьшим (1–2 балла) влиянием на инфраструктуру соответствуют территории в пределах низменностей и реликтов ледникового рельефа. Населенные пункты на Среднерусской и Приволжской возвышенностях больше зависят от овражной эрозии (3–5 балла) и мало от русловых процессов. Полученные результаты показали, что влияние эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов неоднозначно. Большие и крупные города меньше зависят от эрозионно-русловых процессов в отличие от малых и средних.

**Ключевые слова:** инфраструктура, овраг, овражная эрозия, река, русловые процессы

**Для цитирования:** Ковалёв С.Н. Влияние эрозионно-русловых систем на инфраструктуру населенных пунктов европейской части России // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 49–61. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-49-61.

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-49-61

## THE IMPACT OF EROSION-CHANNEL SYSTEMS ON THE INFRASTRUCTURE OF SETTLEMENTS IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

Sergey N. Kovalev

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
kovalevsn@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4609-1123>, ResearcherID: 1078780

**Abstract.** The infrastructure of any settlement, whether it is a village or an urban agglomeration, ensures the functioning of the systems that serve the needs of the population. Regardless of the age of the settlement, its size and layout, the system of engineering communications depends on the features of the relief and erosion-channel processes in this area. To identify the impact of gully erosion and riverbed processes on the functioning of infrastructure, the southern megaslope of the Russian Plain was selected. There is a high degree of erosive dissection and activity of riverbed processes. Satellite images and cartographic material were used to assess the impact of erosion-channel processes. For the basins of the Volga, Oka, Don, and Dnieper rivers (within the territory of the Russian Federation), a map of the impact of erosion-channel processes on the infrastructure of settlements has been compiled. The basis for drawing up the map was a physical and geographical map of Russia on a scale of 1:8,000,000 and a map of the hazardousness of channel processes on the rivers of Russia. The resulting map shows 120 settlements: 84 – in the Volga River basin, 13 – in the Don River basin, and 24 – in the Dnieper River basin (within the Russian Federation). According to the developed methodology, each settlement was assigned a score of the impact of erosion and riverbed processes on the infrastructure. The most common are small values of such impact: 1 point – 45%, 2 points – 29.5%, 3 points – 23%, 4 points – 2.5% (only 3 settlements). The lowest (1–2 points) impact on the infrastructure corresponds to the territories within the lowlands and relicts of glacial relief. Settlements on the Central Russian and Volga Uplands are more dependent on gully erosion (3–5 points) and show a weak dependence on riverbed processes. The research results indicate an ambiguous impact of erosion and riverbed processes on the infrastructure of the settlements. Large and big cities are less dependent on erosion and riverbed processes, in contrast to small and medium-sized ones.



*Экономическая, социальная и политическая география*  
Ковалёв С.Н.

**Keywords:** infrastructure, ravine, gully erosion, river, channel processes

**For citation:** Kovalev S.N. (2023). The impact of erosion-channel systems on the infrastructure of settlements in the European part of Russia. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 49–61. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-49-61.

### **Введение**

Большинство населенных пунктов (НП) на Европейской части России представляют собой сложные инфраструктурные системы, которые постоянно модифицируются и усложняются. Наиболее изменчивы территории больших населенных пунктов, малые более консервативны. Это связано не только с общественно-экономическими факторами, но и их материально-техническими возможностями. Чем крупнее НП, тем сложнее его инфраструктура, которая постоянно усложняется из-за прироста населения, для которого требуются новые территории для его размещения [3]. В то же время расширение территории НП связано с проблемой выбора места для нового строительства, что приводит к локализации новых кварталов НП на овраженных территориях или подверженных влиянию русловых процессов [10] (размывы берегов, затопление и т.п.).

Вопросам взаимодействия территории НП с рельефом посвящено множество работ: Н.В. Аникина, С.И. Большов, Е.Ф. Зорина и др. [10], Э.А. Лихачёва и др. [5], В.Р. Крогиус [18], С.Н. Ковалев [13], С.В. Крашенинникова [17], Э.А. Лихачева [6; 19; 25] и др. Много публикаций принадлежат градостроителям: В.М. Груздев [8], Н.М., Затолокина, Н.В. Лукашова [9], И.Я. Конторович, А.Б. Ривкин [16; 27], С.С. Папикян [23], С.М. Тащи, Е.А. Мясников [30]. Это также отражено в нормативных документах [26; 27]. В иностранной литературе не обсуждается взаимодействие территории НП и инфраструктуры. Обычно рассматриваются экологические проблемы или биоразнообразие растительных сообществ, распространенных в овражно-балочных системах (ОБС).

Однако все перечисленные работы посвящены общим вопросам взаимодействия территории НП с рельефом, природными, геолого-геоморфологическими и антропогенными условиями, но не конкретно с овражными и русловыми процессами. Цель данного исследования – оценить влияние эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов разного типа и его территориальное распределение картографическим способом.

### **Становление инфраструктуры и её взаимодействие с территорией населенных пунктов**

Любой современный населенный пункт (НП) – от малого сельского поселения до сверхкрупных городов [7] обладает инфраструктурой, обеспечивающей его функционирование и жизнедеятельность населения. Инфраструктура зависит от типа НП и его месторасположения. Большинство городов и небольших населенных пунктов находится на берегах рек – 89% всех городов России расположены на одной реке (другие реки в их пределах существенно меньше главной реки), 5% – в узлах слияния равных по водности рек и 1% в устьях рек [15]. При этом в пределах Европейской части России отмечается 147 крупных оврагов и овражно-балочных систем [13]. Вместе с тем овражная эрозия и русловые деформации приводят к возникновению опасности разрушения объектов эрозионными процессами или вывода их из эксплуатационного состояния, занесения наносами и обмеления акваторий в результате развития русловых процессов [15]. В зависимости от размеров НП и направленности его развития взаимосвязь инфраструктуры НП с эрозионным рельефом видоизменяется. Подмывы высоких берегов провоцируют образование оврагов, которое прекращается тогда, если русло отходит от берега или регулируется гидротехническими мероприятиями. В свою очередь, выносы грунта из оврагов и балок оттесняют речной поток от одного берега к другому и, изменяя положение стрежневой зоны потока, влияют на состояние судового хода, способствуют размывам противоположных берегов, вызывая разрушения в заречных частях городов [4]. Несмотря на то, что инженерные сооружения независимы от природных характеристик, тем не менее они в большинстве случаев вынуждены подчиняться природным характеристикам территории расположения.

Инфраструктура населенного пункта складывается из системы сети улиц и инженерных сетей (теплоснабжение, водоснабжение, канализация, электроснабжение). Во многом она зависит от форм рельефа, которые определяют планировку территории НП. Наибольшее влияние на инфраструктуру оказывают эрозионные формы рельефа – овраги, балки, разветвленные ОБС (в большинстве случаев они глубокие и широкие), а также речные долины, расчленяющие территорию НП. При росте территории НП это приводит к усложнению и удлинению системы инженерных сетей, а планировка НП вынуждена подстраиваться к элементам эрозионной сети или преобразовывать их под свои нужды.

Инфраструктура населенных пунктов во многом зависит не только от рельефа местности, но и от длительности развития и изменения статуса НП (от села до города) и, соответственно, их технико-экономических возможностей. Чаще всего НП на берегах рек основывались в устье небольших рек, балок и оврагов, что в большей мере обуславливалось соображениями обеспечения безопасности НП. Строения сооружались вдоль речного берега, территории, так и вдоль оврагов и балок. Первоначально вся инфраструктура заключалась в системе кварталов, улиц и примитивной ливневой канализации. По мере развития территории, и особенно значимости НП, все это усложнялось и модернизировалось. С течением времени появлялись система водоснабжения и водоотведения, линии электропередач, система газоснабжения и т.д.

Первым элементом инфраструктуры, учитывающей эрозионный рельеф, можно считать уличные проезды и кварталы, появившиеся около 1900 г. до н.э. в Китае [2]. А в России таким стало поселение Старая Ладога, основанное в 753 г. [20]. Водопровод (водоводы) появились в IV тысячелетии до н.э. в Месопотамии и Египте [31]. В I тысячелетии до н.э. водоводы существовали практически у всех народов Ближнего Востока, а также в Индии и Китае. В Европе первый водопровод (самотечный) появился в Париже в XII в., а в XIII в. в Лондоне, и в начале XV в. в германских городах [31]. На Руси водопроводы отмечаются в конце XI – начале XII вв. (в Новгороде, в Московском Кремле). В 1781 г. Екатерина II подписала указ о начале строительства первого в стране коммунального водопровода. Первые канализационные системы появились в V–VI в. до н.э. городах Ближнего Востока, Египта, Индии [1]. В Европе такие системы впервые построена в Англии в 1833 г. (в 50 городах) и в Германии (в Гамбурге с 1843 г.). В середине XVIII в. в Петербурге началось широкое использование каналов для отвода атмосферных и бытовых вод. В 1825 г. в Москве были запущены Самотечный и Неглинный каналы, служившие для отвода атмосферных и сточных вод от зданий. С 1829 г. было начато строительство таких каналов и в других городах [31].

Первая в мире электростанция общественного пользования была построена в Нью-Йорке в 1882 г. [35]. В середине 1880-х гг. городские электростанции, дававшие ток для освещения, активно строились в США и в Европе. В Москве первые 100 электросветильников зажгли в 1881 г. В декабре 1920 г. был принят план ГОЭЛРО, положивший начало массовой электрификации страны [25].

История газификации началась с изменения способа освещения улиц, когда керосиновые фонари стали менять на газовые рожки. В Европе это произошло в начале XIX в. В конце 60-х гг. XIX в. их стали применять для освещения улиц Петербурга, Москвы, других крупных городов России. После Великой Отечественной войны газификация охватила большинство городов СССР [12], однако до сих пор в сельских поселениях России далеко не везде прокладываются трубы к домовладениям, поскольку это слишком дорого (проще пользоваться баллонным газом).

Все эти элементы инфраструктуры в той или иной мере подчиняются особенностям рельефа. Овраги и овражно-балочные системы становились препятствием при освоении новых территорий. Строить обходные пути экономически не выгодно, а при пересечении овражно-балочных систем и рек приходится строить практически мостовые переходы.

Переход территории НП от первоначального места основания с одного берега реки на другой связан с большими инженерно-техническими проблемами и вследствие этого единая инфраструктура разбивается на несколько независимых кластеров.

**Объекты и методика исследования**

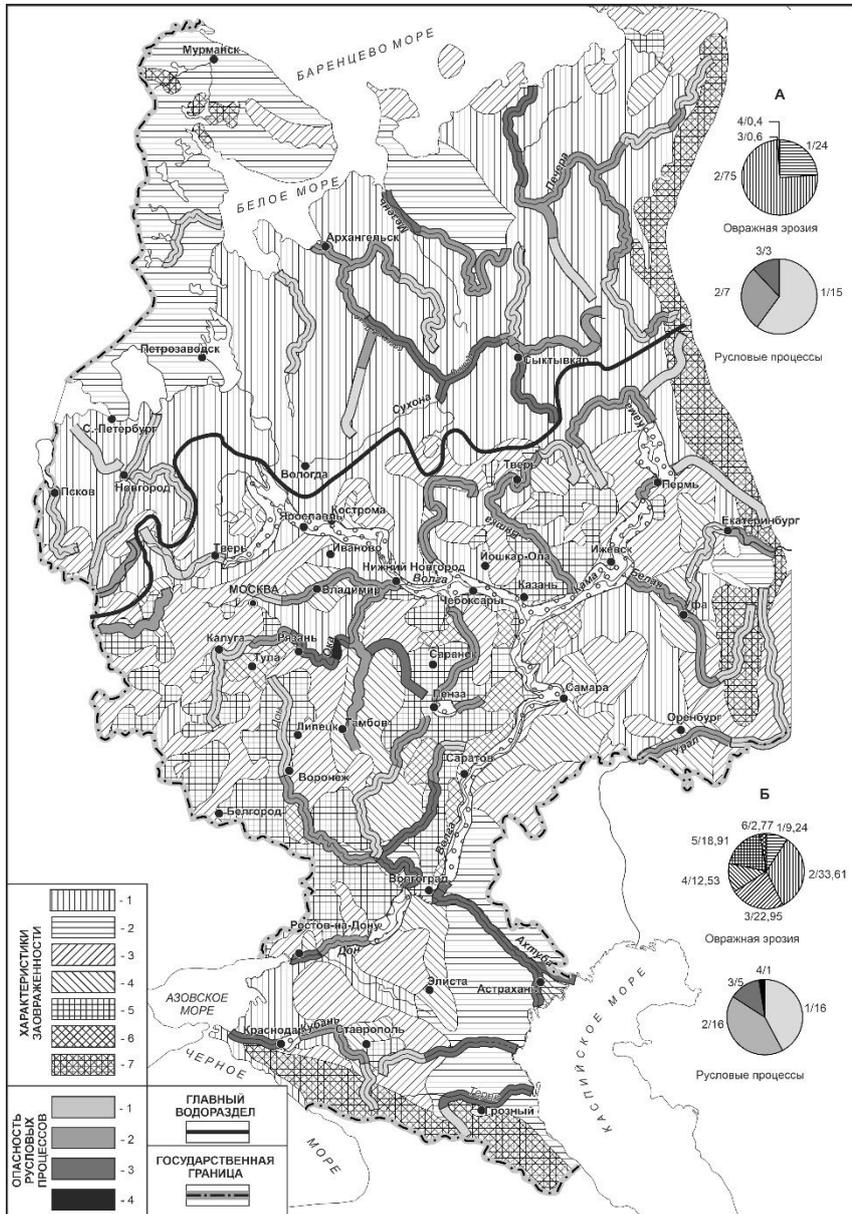


Рис. 1. Эрозионно-русловая обстановка на Европейской части России.

Характеристика заовраженности, плотность ед/км<sup>2</sup>: 1 – 0,011–0,1; 2 – 0,11–0,5; 3 – 0,51–2,0; 4 – 2,1–5,0; 5 – >5,0. Опасность русловых процессов в баллах – значения баллов представлены в табл. 1. Диаграммы: заливка соответствует легенде карты, цифры 2/16 – в числителе балл по табл. 1, в знаменателе процент от общего числа рек:

А – характеристика эрозионно-русловой обстановки на северном мегасклоне;

Б – характеристика эрозионно-русловой обстановки на южном мегасклоне

Fig. 1. Erosion-channel situation in the European part of Russia.

Gully occurrence, density in units/km<sup>2</sup>: 1 – 0.011–0.1; 2 – 0.11–0.5; 3 – 0.51–2.0; 4 – 2.1–5.0; 5 – >5.0. The hazardousness of channel processes in points – the values of points are given in Table 1. Diagrams: the filling corresponds to the legend of the map, figures 2/16 – in the numerator is the score according to Table 1, in the denominator is the percentage of the total number of rivers: A – characteristics of the erosion-channel situation on the northern megaslope; B – characteristics of the erosion-channel situation on the southern megaslope

Северный и южный мегасклоны Восточно-Европейской равнины имеют разную структуру эрозионных и русловых процессов. Северный мегасклон отличается незначительным распространением овражной эрозии. Это хорошо видно на карте-схеме, составленной на основании карты опасности овражной эрозии из Национального атласа России [21] и карты опасности русловых процессов [22]. На 24% площади территории полностью отсутствуют овраги, а на 75% плотность оврагов не превышает 0,1 ед/км<sup>2</sup> и только на 1% территории плотность оврагов близка к 0,51–2,0 ед/км<sup>2</sup>. Это же относится и к проявлению русловых процессов – преобладающее количество рек со значениями баллов опасности 1–2 составляет 22 из 25 НП, представленных на карте опасности русловых процессов [22] (рис. 1, диаграмма А). К тому же территория отличается практически полным исчерпанием потенциала ее оврагообразования [14]. Для этой территории характерно меньшее влияние русловых процессов на русла и берега рек, которые формируются в трудно-

размываемых грунтах – валунных суглинках, глинах. Это относится к ледниковому поясу Европейской России, занимающему западные, северо-западные, северные и северо-восточные ее территории. На реках севера Европейской части России антропогенно обусловленная опасность в основном слабая [33].

Совсем другая обстановка наблюдается на южном мегасклоне. Практически на 57% территории плотность оврагов колеблется от 0,5 ед/км<sup>2</sup> до более чем 2,1 ед/км<sup>2</sup>, а на площади 2,77% она превышает 5 ед/км<sup>2</sup> (рис. 1, диаграмма Б) [4]. Также здесь выше число рек с повышенной опасностью проявления русловых процессов – 16% против 10% на севере.

В соответствии со сложившейся эрозивно-русловой обстановкой на Европейской части России исследование проводилось южнее главного водораздела Восточно-Европейской равнины.

Для сопоставления уровня влияния овражной эрозии и русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов были выбраны бассейны рек Волги, Оки, Дона и Днепра (в пределах Российской Федерации), в значительной мере подверженные влиянию овражной эрозии.

Основой для составления карты послужила физико-географическая карта России масштаба 1:8000000 [32]. На ней отмечены НП от городов «миллионников» до поселков городского типа численностью населения более 10 тыс. чел. (в соответствии с условными обозначениями карты). Это НП, обладающие развитой системой внутри территориальных коммуникаций. Для составления карты выбирались НП, административная территория которых пересекается рекой или она соприкасается с границей НП. То есть либо река непосредственно влияет на инфраструктуру НП, либо это происходит во время паводков и паводков, когда водный поток выходит на пойму в границах НП или других событий, которые могут влиять на инфраструктуру. Выбранные объекты совмещались с картой «Опасность русловых процессов на реках России» [22], которая была адаптирована к физико-географической карте, и в соответствии с легендой карты НП присваивался балл влияния на инфраструктуру (опасности) (табл. 1).

Влияние овражной эрозии оценивалось по космическим снимкам Google Earth, SAS.Планета, границы НП по Яндекс-карты. Оценивалось количество оврагов и овражно-балочных систем, их влияние на планировку НП в соответствии с простираем рисунка главных магистралей и овражно-балочных систем. Для одних НП овраги вынуждают подстраивать селитебную территорию под их ориентацию (г. Вязники), что влечет за собой усложнение коммуникационной структуры, для других – это целенаправленное использование овражной сети (г. Воронеж) или полное подавление овражной эрозии и уничтожение оврагов (г. Москва) [13.]. В соответствии с разработанной легендой НП присваивался балл влияния овражной эрозии на инфраструктуру (табл. 2).

Таблица 1

Опасность русловых процессов [10]  
The hazardousness of channel processes

Тип процесса по степени опасности	Баллы	Характеристика чрезвычайных ситуаций
Опасный	4	Разрушение причалов, набережных, портовых стенок; подмыв опор мостовых переходов, занесение наносами водозаборов, излом и разрыв подводных трубопроводов и других коммуникаций. Повсеместное сокращение прибрежных сельхозугодий. Частое изменение мест опасных проявлений
Умеренно опасный	3	Разрушение отдельных строений на берегах, периодический выход из строя водозаборов и подмывы мостовых опор, сложные переформирования и мелководность отдельных перекатов, местное сокращение прибрежных сельхозугодий
Малоопасный	2	Возможное занесение подходов к причалам и портам, водозаборов, разрушение строений на берегах, сокращение сельхозугодий. Локализация мест опасных проявлений и редкая их встречаемость
Практически не опасный	1	Эпизодическое обмеление отдельных перекатов и подходов к причалам. Редко встречающиеся участки размыва и оползания речных берегов

Экономическая, социальная и политическая география  
Ковалёв С.Н.

Таблица 2

Характеристика НП по уровню влияния оврагов и овражно-балочных систем на инфраструктуру [10]  
Settlement characteristics by the level of influence of ravines and gully-ravine systems on the infrastructure

Тип процесса по степени опасности	Баллы	Характеристика чрезвычайных ситуаций
Опасный	5	Подчиненные рельефу – все типы строений располагаются в зависимости от типа и форм рельефа; при их возведении рельеф не преобразовывается или преобразуется минимально по объему и площади
Умеренно опасный	4	Соподчиненные – большая часть строений в населенных пунктах вписана в рельеф; здесь учитывались особенности рельефа, или строительство осуществлялось по исторически сложившимся схемам. В условиях новой застройки перераспределение стока воды приводит к формированию новых оврагов
Мало опасный	3	Подчиняющие рельеф – населенные пункты, в которых при сооружении объектов происходит частичное преобразование рельефа. Большинство оврагов и овражно-балочных систем используются как элементы городской инфраструктуры
Практически неопасный	2	Поддавливающие рельеф – населенные пункты или их части, крупные промышленные предприятия, в процессе роста которых застройка производится с полным преобразованием территории под нужды застройки. Уничтожено более 90% оврагов и овражно-балочных систем. Существующие овраги находятся под контролем
Неопасный	1	Овраги в городе отсутствуют

К каждому НП на выноске подписывалось дробное значение, где в числителе показывались баллы влияния овражной эрозии на инфраструктуру, а в знаменателе – балл опасности влияния русловой составляющей. К самому НП присваивалось общее значение (сумма баллов опасности овражной эрозии и русловых процессов) влияния на его инфраструктуру.

В результате была получена карта влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру НП (рис. 2).

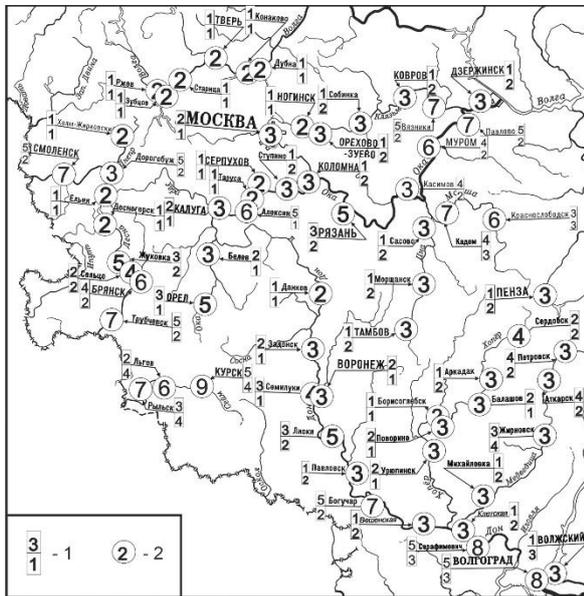


Рис. 2. Фрагмент карты влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру населенного пункта:  
1 – баллы влияния овражной эрозии и влияния русловой составляющей на инфраструктуру населенного пункта;  
2 – общее значение баллов влияния на его инфраструктуру

Fig. 2. Fragment of the map of the influence of erosion and channel processes on the settlement infrastructure.  
1 – points of the impact of gully erosion and the channel component on the settlement infrastructure; 2 – the total value of the points of influence on its infrastructure

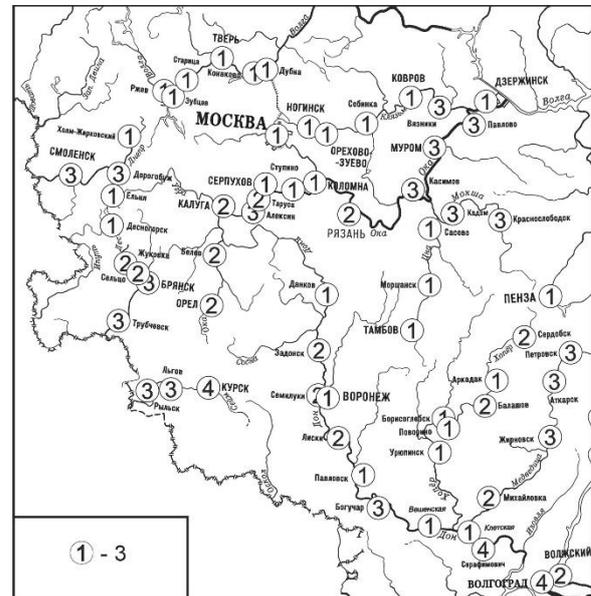


Рис. 3. Окончательный вариант карты влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру населенного пункта:

1 – значение влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов (в баллах)  
Fig. 3. The final version of the map of the impact of erosion and channel processes on the infrastructure of the settlement. 1 – the value of the impact of erosion and channel processes on the infrastructure of settlements (in points)

Как показал анализ карты, значения баллов ближайших пар близки по своему содержанию. В основном они варьируются в сочетании влияния овражной эрозии и

## Экономическая, социальная и политическая география

Ковалёв С.Н.

русловых процессов – где-то превалирует овражная эрозия, где-то русловые процессы. Поэтому ближайшие пары – 1–2, 3–4 ... и т.д. были объединены (1–2 → **1**, 3–4 → **2**, 5–6 → **3**, 7–8 → **4**). В результате был получен окончательный вариант карты (рис. 3), а в табл. 3 приведена легенда к ней.

Таблица 3

Уровень влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру населенных пунктов (в баллах)  
The level of influence of erosion and channel processes on the infrastructure of settlements (in points)

Уровень		
Практически не влияет	1	НП, подавляющие рельеф – населенные пункты или их части, крупные промышленные предприятия, в процессе роста которых застройка производится с полным преобразованием территории под нужды застройки. Существующие овраги находятся под контролем или овраги в городе отсутствуют. Эпизодическое обмеление отдельных перекаатов и подходов к причалам. Редко встречающиеся участки размыва и оползания речных берегов
Слабое влияние	2	НП, подчиняющие рельеф – населенные пункты, в которых при сооружении объектов происходит частичное преобразование рельефа. Большинство оврагов и овражно-балочных систем используются как элементы городской инфраструктуры. Разрушение отдельных строений на берегах, периодический выход из строя водозаборов и подмывы мостовых опор, сложные переформирования и мелководность отдельных перекаатов, местное сокращение прибрежных сельхозугодий
Среднее влияние	3	НП, соподчиненные с рельефом – большая часть строений и систем коммуникаций частично вписана в рельеф, но большая часть инфраструктуры зависит от форм рельефа. Возможное занесение подходов к причалам и портам, водозаборов, разрушение строений на берегах, сокращение сельхозугодий. Локализация мест опасных проявлений и редкая их встречаемость
Сильное влияние	4	НП, подчиненные рельефу – все типы строений располагаются в зависимости от типа и форм рельефа; при их возведении рельеф не преобразовывается. Разрушение причалов, набережных, портовых стен; подмыв опор мостовых переходов, занесение наносами водозаборов, излом и разрыв подводных трубопроводов и других коммуникаций. Повсеместное сокращение прибрежных сельхозугодий. Частое изменение мест опасных проявлений

## Результаты и обсуждение

Всего на полученной карте отображено 120 НП. Из них 84 приходится на бассейн р. Волги (в том числе 24 – р. Ока, 41 – р. Кама). На бассейн р. Дон приходится 13 НП и 24 на бассейн р. Днепра (в пределах РФ). Наиболее распространенное значение баллов соподчинения НП – 1 (55 НП) и 2 (35 НП). Значение 3 приходится на 28 НП и 4 – всего на 3 НП.

*Населенные пункты с минимальным (1–2 балла) влиянием эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру.* Распределение значений влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру НП неравномерно по исследуемой территории. Но в то же время прослеживаются определенные закономерности, определяемые природными условиями территорий, на которых расположены НП. Первое – это сосредоточение малых значений зависимостей, т.е. незначительного влияния как овражных, так и русловых процессов на планировку городов, в широтном направлении по линии г. Десногорск – г. Дзержинск, в меридиональном направлении на междуречье р. Дона и р. Медведицы от г. Сасово до станицы Клетская. Невысокие значения корреляции между эрозионными формами рельефа и планировкой НП отмечаются также в пределах Предуральского краевого прогиба вдоль западного склона Уральских гор от г. Красновишерска до с. Ермолаево (рис. 4).

Заметим, что значительная часть минимальных значений баллов (1–2) влияния на инфраструктуру НП располагается в пределах ледниковых равнин времени Московского оледенения и низменностей Волжско-Окско-Донского междуречья. Минимальные значения овражной эрозии и русловых процессов, с одной стороны, приходятся на территории, сложенные трудноразмываемыми породами, в основном моренными отложениями. С другой – особенностями рельефа, препятствующими оврагообразованию, и прежде всего короткими склонами с небольшими по площади овражными водосборами. Для Волжско-Окско-Донского междуречья короткие склоны и небольшие перепады высот также не способствуют оврагообразованию.

Большое значение в развитии овражной эрозии и русловых процессов имеет история развития НП. На исследуемой территории расположены древние города с численностью

Экономическая, социальная и политическая география  
Ковалёв С.Н.

населения более 100 тыс. чел., такие как Москва, Воронеж, Тамбов и др., для которых характерны обустройство речных берегов и контролируемая овражная эрозия. В Москве уничтожены практически все овраги, а в Воронеже они входят в состав магистрально-уличной инфраструктуры. В Тамбове оврагов нет, и застройка (в основном частная) частично выстраивается по берегам и протокам р. Цны. Малые НП с численностью населения 100 тыс. и менее на данной территории, это, чаще всего, древние города и поселения, основанные в XI–XII вв. Естественно, что их застройка и дальнейшая система жизнеобеспечения при отсутствии оврагов и невысокой интенсивности русловых процессов на протекающих по их территории или рядом реках приспособились к условиям рельефа.

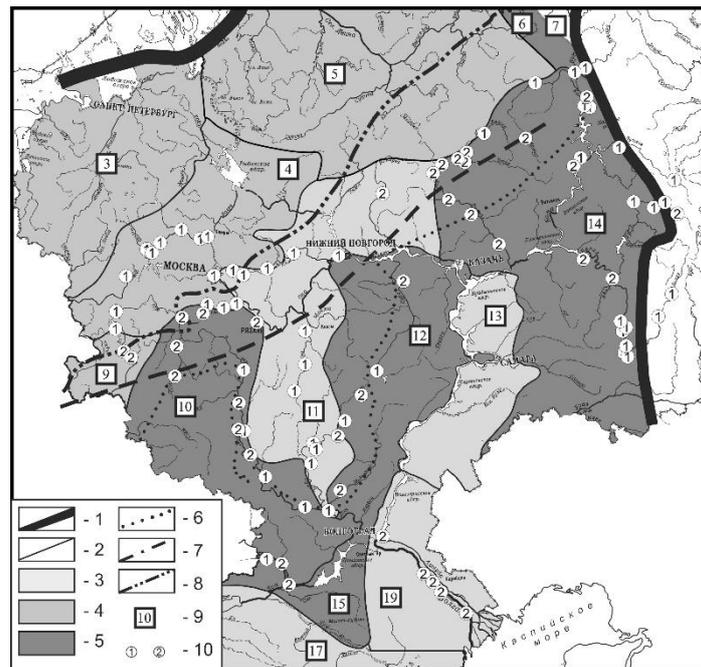


Рис. 4. Положение малых значений взаимозависимостей эрозионных и русловых процессов с инфраструктурой населенных пунктов (в баллах) на картосхеме геоморфологического районирования европейской территории СССР [28].

Границы: 1 – областей; оледенений: 2 – Московское, 3 – Окское, 4 – Днепровское, 5 – геоморфологических стран; 6 – возвышенности и низменности, 7 – низменности, 8 – возвышенности, 9 – индексы областей, 10 – геоморфологические области: 3 – Балтийско-Валдайская (низменности и возвышенности северо-запада Русской равнины), 4 – Минско-Московская (возвышенности и низменности центра и запада Русской равнины), 5 – Двинско-Мезенская (низменности и возвышенности Северной Покатости Русской равнины); 6 – Тиманская, 7 – Печорская; 9 – Полесская и Приднепровская низменности, 10 – Среднерусская возвышенность, 11 – низменности Волжско-Окско-Донского междуречья, 12 – Приволжская возвышенность и Ергени, 13 – Низкое Заволжье, 14 – Высокое Заволжье, 15 – Донецкий кряж; 17 – Приазовско-Кубанская низменность, 19 – Прикаспийская низменность

Fig. 4. The position of small values of the interdependencies between erosion-riverbed processes and the infrastructure of settlements (in points) on the cartographic scheme of geomorphological zoning of the European territory of the USSR [29]. Borders of:

1 – the regions; glaciations: 2 – Moscow, 3 – Oka, 4 – Dnieper, 5 – geomorphological countries; 6 – uplands and lowlands, 7 – lowlands, 8 – uplands, 9 – indices of regions, 10 – geomorphological regions: 3 – Baltic-Valdai (lowlands and uplands of the north-west of the Russian Plain), 4 – Minsk-Moscow (uplands and lowlands of the center and west of the Russian Plain), 5 – Dvina-Mezen (lowlands and uplands of the Northern Slope of the Russian Plain); 6 – Timanskaya, 7 – Pechora; 9 – Poleskaya and Dnieper lowlands, 10 – Central Russian Upland, 11 – lowlands of the Volga-Oka-Don interfluvium, 12 – Volga Upland and Ergeni, 13 – Low Zavolzhye, 14 – High Zavolzhye, 15 – Donetsk Ridge; 17 – Cis-Azov-Kuban Lowland, 19 – Caspian Lowland

Другая группа малых значений зависимостей приходится на Предуралье (от г. Красновишерска до с. Ермолаево). Территория сложена в основном трудно-размываемыми грунтами, препятствующими развитию овражной эрозии. Также большая часть НП была основана в XVIII в. Поэтому, в отличие от НП Центральной России, здесь не было необходимости располагать их с соблюдением оборонных свойств рельефа. И, как следствие, их инфраструктура подчинялась только требованиям обеспечения работоспособности фабрик и горнодобывающих предприятий.

Населенные пункты со средним (3 балла) влиянием эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру. Среднее влияние (3 балла) эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру менее распространено по сравнению со значениями 1–2 балла (рис. 5). Наибольшее количество НП со средним влиянием на инфраструктуру приходится на реки бассейна средней и нижней Оки. Во многом это связано с активными русловыми процессами на всем протяжении этого участка Оки и ее притоков, дренирующих Окско-Донскую низменную равнину. Наиболее сильное влияние овражная эрозия оказывает на геометрию городов Касимов, Елатьма, Муром, находящихся в пределах Окско-Цнинского поднятия, тогда как фактор русловых процессов преобладает в организации других городов, в частности, Кадома, Краснослободска и др., находящихся на низменных берегах р. Мокши.

Значительную роль в формировании инфраструктуры играют крупные ОБС. Например, в г. Павлово (Нижегородская обл.) 10 крупных ОБС и несколько оврагов разделяют город более чем на 10 частей, тем самым значительно усложняя линейные элементы инфраструктуры. Перепад высот между водоразделом и урезом р. Оки, к которому привязаны ОБС, превышает 60 м. Почти такая же ситуация отмечается в городах Калуге и Алексине, находящихся на берегах верхней Оки в пределах врезанного (беспойменного) участка долины, известного под названием Калужско-Алексинский каньон. Территория этих городов разделяется крупными ОБС на почти изолированные районы. Преобладающее влияние оказывают эрозионные процессы на инфраструктуру городов, расположенных на высоких коренных берегах долин Оки (Белев) и Клязьмы (Вязники); овраги и балки, прорезающие эти берега, также разделяют эти города на отдельные микрорайоны.

Распределение значений среднего влияния эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру в сочетании «эрозионные/русловые процессы» неравномерно по исследуемой территории. В пределах возвышенных равнин эрозионные процессы преобладают над русловыми.

Большое количество высоких значений баллов влияния эрозии/русловых процессов на инфраструктуру отмечается в бассейне р. Днепра. В основном это влияние овражной эрозии. Величины баллов влияния достигают своих максимальных значений – 4–5, в то время как русловые процессы проявляются относительно слабо – 2–3 балла. Наиболее сложная ситуация в городах Смоленск, Дорогобуж, Трубчевск, расположенных на Смоленско-Московской возвышенности. Аналогичная закономерность типична для НП, расположенных на Приволжской возвышенности, например в г. Алатырь и р.п. Сурское на берегах Суры. В бассейне р. Дон эрозионный (овражно-балочный) фактор преобладает в

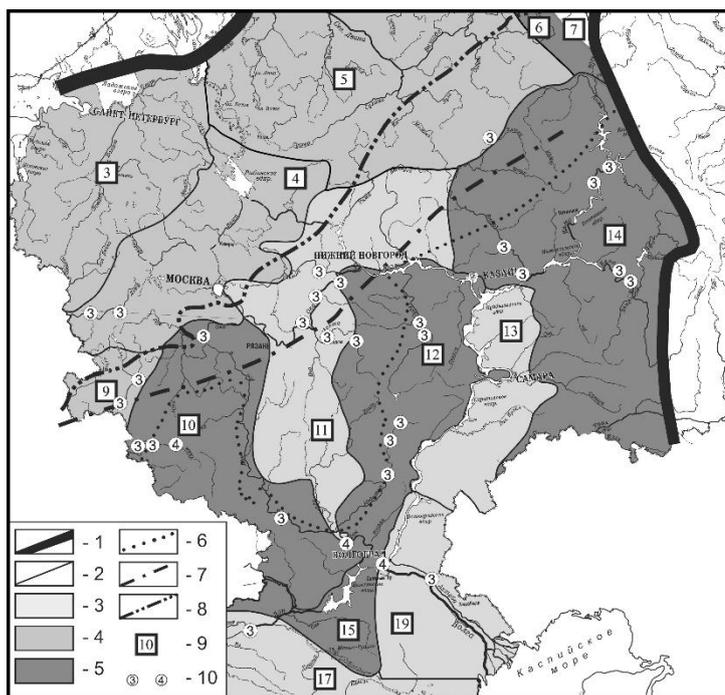


Рис. 5. Положение средних значений взаимозависимостей эрозионных и русловых процессов с инфраструктурой населенных пунктов (в баллах) на картосхеме геоморфологического районирования европейской территории СССР [28]. Условные обозначения см. рис. 4

Fig. 5. The position of the average values of the interdependencies between erosion-riverbed processes and the infrastructure of settlements (in points) on the cartographic scheme of the geomorphological zoning of the European territory of the USSR [28]. For symbols, see Fig. 4

городах Петровск, Аткарск, Жирновск, приуроченных к возвышенному Волго-Донскому междуречью, а также в городах Малмыж, Мамадыш (бассейн р. Вятки), Бирск и Благовещенск (бассейн р. Белой), находящиеся на Высоком Заволжье. Высокие значения баллов влияния на инфраструктуру обуславливаются значительной заовраженностью территорий НП, связанной с особенностями рельефа.

Своеобразное сочетание факторов инфраструктуры отмечается в НП, которые разделяются на две части реками. Все территории этих НП характеризуются высокой степенью эрозионного расчленения, однако наибольшую сложность для инфраструктуры создает не сооружение и функционирование инженерных сооружений и транспортного сообщения внутри НП, а разделение этих городов достаточно крупными реками. Таковы города Смоленск, Дорогобуж, Алексин, Алатырь, Петровск, Аткарск, Бирск, Трубчевск.

*Населенные пункты с максимальным (4 балла) влиянием эрозионных и русловых процессов на инфраструктуру.* Наиболее сложная ситуация сложилась в трех городах – Курске (Среднерусская возвышенность), Серафимовиче и Волгограде (Приволжская возвышенность).

**Курск.** Первоначально г. Курск развивался на север по междуречью рек Кур и Тускарь. Соответственно все коммуникации вытягивались по направлению роста территории города, обходя ОБС и отдельные овраги. Со временем территория города сначала расширилась за счет заовраженных площадей на правом берегу р. Тускарь, но затем появилась новая территория, разделенная ОБС на восемь частей. Принцип построения системы коммуникаций такой же, как в центральной части города – вдоль берега р. Тускарь. Следующий этап – переход городской территории через р. Кур. Все это в значительной мере усложнило конфигурацию и самой территории города и системы коммуникаций. Помимо этого в связи с ростом городской территории, при котором она перешла через р. Сейм и захватила её пойму и даже прирусловые отмели, повысился уровень влияния на инфраструктуру русловых процессов.

**Серафимович.** Инфраструктура города практически полностью зависит от эрозионных форм рельефа – в городе 3 крупные ОБС и 4 значительно меньших, а ещё одна ограничивает городскую территорию с юго-востока. Самая крупная ОБС в центре города делит его на две почти равные части. Ориентировка городских кварталов в основном соответствует простиранию ОБС. Помимо этого территория города практически вписана в излучину р. Дона. В соответствии с этим все основные магистрали вытянуты вдоль как ОБС, так и соответствуют плановому рисунку излучины. Также необходимо отметить, что город располагается на правом крутом коренном берегу р. Дона, испещрённом балками и оврагами. Таким образом, строение инфраструктуры города определяют как эрозионные формы рельефа, так и русловые процессы.

**Волгоград.** Город расположен на Приволжской возвышенности на высоком правом берегу р. Волги. Протяженность города более 85 км, ширина до 10 км, общая площадь около 400 км<sup>2</sup>. Вся территория делится на несколько частей малыми реками (Сухая и Мокрая Мечетка, Царица), также на территории города располагается 33 эрозионные формы рельефа – крупные балки и овраги. Ими поражено 48% площади города [11]. Ширина балок до 200 м, глубина до 20–30 м. Все это приводит к усложнению инфраструктуры. На нижней части склона Приволжской возвышенности сосредоточено большинство промышленных предприятий и административных учреждений, а селитебная застройка занимает её склоны и приводораздельную часть. Высокая эрозионная расчлененность территории привела к тому, что до 70 гг. прошлого столетия значительная часть жилых зданий была лишена центрального отопления и не все дома были газифицированы [11]. Русловые процессы напрямую не влияют на инфраструктуру, но могут представлять определенную опасность

прибрежным территориям. Ежегодное отступление бровки правого берега р. Волга в черте Волгограда составляет в среднем  $0,3 \pm 0,5$  м, достигая в отдельные годы 2,5 м, при протяженности размываемого берега около 30 км [11].

### Выводы

Расположение населённых пунктов на территории Европейской части России подчиняется основным правилам, соответствующим требованиям обеспечения жизнедеятельности человека и функционирования их инфраструктуры. Изначально выбор участков основания НП диктовался наличием ограниченных с двух-трех сторон глубоких естественных понижений – узкими долинами небольших рек, балками и оврагами на берегу большой реки, что, с одной стороны, обеспечивало защиту поселения от врага, с другой, облегчало доступ к главной реке. На составленной карте этому условию соответствует большинство НП, за исключением находящихся в предгорьях Урала. Первые поселения располагались и строились в тесной связи с рельефом территории и чаще всего под его «диктовку». Водные преграды и естественные понижения рельефа (балки и овраги) – наиболее часто используемые формы рельефа в градостроительстве, согласно чему вся селитебная застройка ориентировалась в соответствии с простираем эрозионных форм рельефа. Собственно вся инфраструктура включала в себя строения разного назначения и примитивную систему водоотведения. С течением времени по мере роста НП инфраструктура усложнялась. Но это происходило не во всех НП, т.е. зависело от административно-экономической их значимости. В результате крупные города, имеющие технико-экономические возможности, смогли игнорировать эрозионный рельеф или приспособлять для своих нужд. Малые НП, не имеющие такой возможности, были вынуждены подстраивать свою инфраструктуру под особенности рельефа.

Несмотря на то, что инфраструктура населенных пунктов в настоящее время имеет антропогенно-техногенное происхождение, она зависит и подчиняется особенностям природных условий территории расположения, в частности, от овражной эрозии и русловых процессов. На территориях, расположенных в пределах реликтов ледникового рельефа и низменностей, НП обладают наименьшей – 1–2 балла – зависимостью от эрозионных форм рельефа и русловых процессов. Это вызвано как особенностями рельефа – короткие склоны, небольшие по площади водосборы и небольшие перепады высот, так и геологическим строением – склоны сложены трудноразмываемыми грунтами. Выпадают из этой зависимости НП в Предуралье: отсутствие оврагов, низкий уровень опасности русловых процессов. Кроме того, они основывались в XVIII в. на относительно удобных территориях без необходимости учитывать оборонительные свойства рельефа.

Особенности рельефа, в частности, расположение НП в пределах возвышенностей усложняет инфраструктуру в них распространением отдельных оврагов и ОБС. Это относится ко всем типам НП, расположенных на Среднерусской и на Приволжской возвышенностях; высокий интегральный балл опасности (3 балла) определяется здесь овражной эрозией. В то же время, НП, расположенные в среднем и нижнем течениях р. Оки, подвержены влиянию русловых процессов в большей мере, чем остальные, находящиеся в градации 3 балла.

Наиболее высокая зависимость инфраструктуры НП от эрозионных и русловых процессов приходится на три разных по статусу и площади города – это Курск, Волгоград и Серафимович. Для них характерна как высокая заовраженность (5 баллов), так и высокая подверженность опасным русловым процессам (3–4 балла).

Наибольшее распространение имеют небольшие значения баллов зависимости инфраструктуры от эрозионных и русловых процессов: 1 балл – 45% (54 НП) и 2 балла – 29,5% (35 НП). Значения в 3 балла имеют 28 НП (23%) и только инфраструктура 3 НП (2,5%) (уже упомянутых выше) очень сильно зависит от эрозионных и русловых процессов.

Экономическая, социальная и политическая география  
Ковалёв С.Н.

Таким образом, следует признать, что инфраструктура НП на Восточно-Европейской равнине подвержена влиянию эрозионных и русловых процессов в незначительной мере. Полученная карта, при сравнении существующих ситуаций построения инфраструктуры для разных НП, может помочь в прогнозировании возникновения возможных осложнений в проектировании и эксплуатации отдельных элементов инфраструктуры.

Список источников

1. Воронов Ю.В. Канализация // Большая российская энциклопедия. Т. 12. М., 2008. 703 с.
2. Всеобщая история архитектуры. Т. I. Архитектура Древнего мира / О.Н. Глухарева. М.: Стройиздат, 1970. С. 419–448.
3. География городов / Г.М. Лаппо. М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 1997. 478 с.
4. География овражной эрозии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. 324 с.
5. Геоморфология городских территорий: конструктивные идеи / Н.В. Аникина, С.И. Болысов, Э.А. Лихачёва и др. М.: Медиа-Пресс 2017. 176 с.
6. Город – экосистема. М.: Медиа-ПРЕСС, 1997. 250 с.
7. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 07.05.1998. № 73-ФЗ (принят ГД ФС РФ 08.04.1998). М., 1998.
8. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест. Н. Новгород: Изд-во ННГАСУ, 2017. 105 с.
9. Затолокина Н.М., Лукашова Н.В. Отрицательный рельеф на городских территориях // Вектор ГеоНаук. 2019. Т.2. №1. С. 27–32.
10. Зорина Е.Ф., Ковалев С.Н., Рулева С.Н., Чалов Р.С. Опасности проявления процессов, обусловленных поверхностными водами, на урбанизированных территориях // Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 17. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та. 2010. С. 71–94.
11. Инженерная геология и геоэкология Волгограда / В.Н. Синяков, С.В. Кузнецова, С.В. Честнов, С.И. Махова, А.П. Долганов. Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ. 2007. 126 с.
12. Истоки газовой отрасли России. 1811–1945 гг. Исторические очерки / Матвейчук А.А., Евдошенко Ю.В. М.: Граница. 2011. 592 с.
13. Ковалев С.Н. Города и овраги – история и современность. М.: Компания ПринтКов. 2019. 189 с.
14. Ковалёв С.Н., Никольская И.И. Реализация потенциала оврагообразования на Европейской территории России // Маккавеевские чтения 2015. М.: Изд-во Моск гос. ун-та. 2016. С. 43–50.
15. Ковалёв С.Н., Чалов Р.С. Типы взаимосвязи инфраструктуры населённых пунктов с эрозионно-русловыми системами // Геоморфология. 2021. Т. 52. № 2. С 52–62.
16. Контарович И.Я., Ривкин А.Б. Рациональное использование территории городов. М.: Стройиздат, 1986. 162 с.
17. Крашенинникова С.В. К вопросу об эколого-геоморфологической оценке территории города // Известия ПГУ им. В.Г. Белинского. 2006. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-ekologo-geomorfologicheskoy-otsenke-territorii-goroda> (дата обращения: 30.05.2022).
18. Крогус В.Р. Город и рельеф. М.: Стройиздат, 1979. 124 с.
19. Лихачева Э.А. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. Специальность 11.00.04 (Геоморфология и эволюционная география). М.: ИГ РАН, 1992. 34 с.
20. Малые города Древней Руси / А. В. Куза. АН СССР. Ин-т археологии. М.: Наука, 1989. 166 с.
21. Национальный Атлас России. Т. 2. Природа. Экология. М.: Роскартография; 2007. С. 127–129.
22. Опасность изменения речных русел и пойм Российская федерация. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. М.: Изд-во «ДИК», 2010. С. 452–465.
23. Латкян С.С. Организация рельефа и инженерное оборудование территории // Актуальные исследования. 2020. № 9(12). Ч. I. С. 35–37. URL: <https://apni.ru/article/683-organizatsiya-relefa-i-inzhenernoe-oborudovani> (дата обращения: 29.05.2022).
24. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / отв. ред. Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. М.: Медиа-ПРЕСС. 2002. 640 с.
25. Симонов Н.С. Развитие электроэнергетики Российской империи: предыстория ГОЭЛРО. М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2016. 320 с.
26. СНиП 2.06. 15–85. Инженерная защита территорий от затопления и подтопления. М.: 1986. 25 с.
27. СНиП 22–02–2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. М.: 2003. 34 с.
28. Спиридонов А.И. Геоморфология европейской части СССР. М.: Высш. школа. 1978. 335 с.
29. Справочник проектировщика. Градостроительство / под ред. В.Н. Белоусова, изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1978. 367 с.
30. Тащи С.М., Мясников Е.А. Геолого-геоморфологические системы территории агломерации Владивосток–Артем: учеб. пос. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. 181 с.
31. Фальковский Н.И. История водоснабжения в России. М.: Книга по Требованию, 2012. 310 с
32. Физическая карта России. Масштаб 1:8000000. Омск: Изд-во картограф. фабрики. 2005.
33. Чалов Р.С., Чернов А.В., Михайлова Н.М. География опасных проявлений на реках России // Изв. Русс. геогр. об-ва. 2017. Т.149. Вып. 4. С. 13–33.
34. Чалов Р.С., Чернов А.В., Михайлова Н.М. Опасность русловых процессов на реках России: критерии оценки, картографирование, региональный анализ // Географический вестник. 2021. № 1(56). С. 53–67. doi: 10.17072/2079-7877-2021-1-53-67.
35. Шухардин С.В., Ламан Н.К., Федоров А.С. Техника в ее историческом развитии. М.: Наука, 1979. 416 с.

## Экономическая, социальная и политическая география

Ковалёв С.Н.

## Reference

1. Voronov, Yu.V. (2008), *Kanalizatsiya, Bol'shaya Rossijskaya e'nciklopediya*, vol. 12, Moscow, Russia.
2. *Vseobshhaya istoriya arxitektury. Tom I. Arhitektura Drevnego mira* (1970), ed. O.N. Gluxareva, Moscow, Russia, pp. 419–448.
3. *Geografiya gorodov* (1997), ed. G.M. Lappo, Gumanitar. izd. centr VLADOS, Moscow, Russia.
4. *Geografiya ovrazhnoj e'rozii* (2006), Izd-vo MGU, Moscow, Russia.
5. *Geomorfologiya gorodskix territorij: konstruktivny'e idei* (2017), Media-Press, Moscow, Russia.
6. *Gorod – e'kosistema* (1997), Media-PRESS, Moscow, Russia.
7. Gradostroitel'ny'j kodeks Rossijskoj Federacii ot 07.05.1998. № 73-FZ (prinyat GD FS RF 08.04.1998).
8. Gruzdev, V.M. (2017), *Osnovy gradostroitel'stva i planirovka naseleenny'x mest*, NNGASU, N. Novgorod, Russia.
9. Zatolokina, N.M., Lukashova, N.V. (2019), Otriczatel'ny'j rel'ef na gorodskix territoriyax, *Vektor GeoNauk*, vol. 2, no. 1, pp. 27–32.
10. Zorina, E.F., Kovalev, S.N., Ruleva, S.N., Chalov, R.S. (2010), Opasnosti proyavleniya processov, obuslovlenny'x poverkhnostny'mi vodami, na urbanizirovanny'x territoriyax, *E'roziya pochv i ruslovy'e processy*, vol. 17, pp. 71–94.
11. *Inzhenernaya geologiya i geo'kologiya Volgograda* (2007), VolgGASU, Volgograd, Russia.
12. *Istoki gazovoj otrasli Rossii. 1811–1945 gg. Istoricheskie ocherki* (2011), Granicza, Moscow, Russia.
13. Kovalev, S.N. (2019), *Goroda i ovragi – istoriya i sovremennost*, Kompaniya PrintKoV, Moscow, Russia.
14. Kovalyov, S.N., Nikol'skaya, I.I. (2016), Realizatsiya potentsiala ovragoobrazovaniya na Evropejskoj territorii Rossii, *Makkaveevskie chteniya – 2015*, Moscow, Russia, pp. 43–50.
15. Kovalyov, S.N., Chalov, R.S. (2021), Tipy' vzaimosvyazi infrastruktury' naselyonny'x punktov s e'rozionno-ruslovy'mi sistemami, *Geomorfologiya*, vol. 52, no. 2, pp. 52–62.
16. Kontorovich, I.Ya., Rivkin, A.B. (1986), *Racional'noe ispol'zovanie territorii gorodov*, Strojizdat, Moscow, Russia.
17. Krashenninnikova, S.V. (2006), K voprosu ob e'kologo-geomorfologicheskoy ocenke territorii goroda, *Izvestiya PGU im. V.G. Belinskogo*, no. 5, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-ekologo-geomorfologicheskoy-otsenke-territorii-goroda> (Accessed 30.05.2022).
18. Krogius, V.R. (1979), *Gorod i rel'ef*, Strojizdat, Moscow, Russia.
19. Lixacheva, E' .A. (1992), Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoj stepeni doktora geograficheskix nauk. Special'nost' 11.00.04 (Geomorfologiya i e'volucionnaya geografiya), IG RAN, Moscow, Russia.
20. *Maly'e goroda Drevnej Rusi* (1989), AN SSSR, Nauka, Moscow, Russia.
21. Nacional'ny'j Atlas Rossii. Tom 2. Priroda. E'kologiya, Roskartografiya, Moscow, Russia, pp. 127–129.
22. Opasnost' izmeneniya rechny'x rusel i pojm Rossijskaya federaciya. Atlas prirodny'x i texnogenny'x opasnostej i riskov chrezvy'chajny'x situacij (2010), Izd-vo «DIK», Moscow, Russia, pp. 452–465.
23. Papikyan, S.S. (2020), Organizatsiya rel'efa i inzhenernoe oborudovanie territorii, *Aktual'ny'e issledovaniya*, no. 9(12), pp. 35–37, available at: <https://apni.ru/article/683-organizatsiya-relefa-i-inzhenernoe-oborudovani> (Accessed 29.05.2022).
24. *Rel'ef sredi' zhizni cheloveka (e'kologicheskaya geomorfologiya)* (2002), Media-PRESS, Moscow, Russia.
25. Simonov, N.S. (2016), *Razvitie e'lektroenergetiki Rossijskoj imperii: predy'storiya GOE'LRO*, Russkij fond sodejstviya obrazovaniyu i nauke, Moscow, Russia.
26. SNiP 2.06. 15–85. Inzhenernaya zashhita territorij ot zatopeniya i podtopleniya (1986), Moscow, Russia.
27. SNiP 22–02–2003. Inzhenernaya zashhita territorij, zdaniy i sooruzhenij ot opasny'x geologicheskix processov. Osnovny'e polozheniya (2003), Moscow, Russia.
28. Spiridonov, A.I. (1978), *Geomorfologiya evropejskoj chasti SSSR*, Vy'ssh. Shkola, Moscow, Russia.
29. *Spravochnik proektirovshhika. Gradostroitel'stvo* (1978), Strojizdat, Moscow, Russia.
30. Tashhi, S.M., Myasnikov, E.A. (2003), *Geologo-geomorfologicheskie sistemy' territorii aglomeracii Vladivostok–Artem*, Izd-vo DVG TU, Vladivostok, Russia.
31. Fal'kovskij, N.I. (2012), *Istoriya vodosnabzheniya v Rossii*, Kniga po Trebovaniyu, Moscow, Russia.
32. Fizicheskaya karta Rossii. Masshtab 1:8000000. Omskaya kartograficheskaya fabrika. 2005. Kartograficheskaya osnova (2004), Roskartografiya, Russia.
33. Chalov, R.S., Chernov, A.V., Mixajlova, N.M. (2017), Geografiya opasny'x proyavlenij na rekax Rossii, *Izv. Russ. geogr. ob-va*, vol. 149, iss. 4, pp. 13–33.
34. Chalov, R.S., Chernov, A.V., Mixajlova, N.M. (2021), Opasnost' ruslovy'x processov na rekax Rossii: kriterii ocenki, kartografirovanie, regional'ny'j analiz, *Geograficheskij vestnik*, no. 1(56), pp. 53–67. doi: 10.17072/2079-7877-2021-1-53-67
35. Shuxardin, S.V., Laman, N.K., Fedorov, A.S. (1979), *Texnika v ee istoricheskom razvitii*, Nauka, Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию: 11.11.2022; одобрена после рецензирования: 30.12.2022; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 11 November 2022; approved after review: 30 December 2022; accepted for publication: 23 May 2023.

Информация об авторе

Information about the author

**Сергей Николаевич Ковалёв**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник,  
Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова, Научно-исследовательская лаборатория  
эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева;  
119991, Россия, г.Москва, ГСП-1, Ленинские горы, 1

**Sergey N. Kovalev**

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher,  
Lomonosov Moscow State University, N.I. Makkaveev  
Research Laboratory of Soil Erosion and Channel Processes;  
Leninskie gory, GSP-1, Moscow, 119991, Russia

e-mail: kovalevsn@yandex.ru

Гидрология  
Середовских Б.А.

## ГИДРОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 26.222.56

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-62-76

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РУСЛА РЕКИ КОНДЫ

**Борис Анатольевич Середовских**

Нижевартовский государственный университет, г. Нижневартовск, Россия  
geoboris@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2715-2146>, Author ID: 660986

**Аннотация.** Представлены результаты многолетних исследований бассейна р. Конды (Ханты-Мансийский автономный округ). Несмотря на то, что Конда является одной из больших рек региона, гидрологическое изучение данной реки фрагментарно, а исследования русловых процессов отсутствуют. Вместе с тем Конда играет значимую роль в социально-экономической жизни юго-западной части Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, поскольку является одной из основных транспортных магистралей для межрайонного сообщения. Впервые для судоходного участка верхней, средней и нижней Конды (от оз. Турсунтский туман до устья) дается обобщенная характеристика проявлений русловых процессов – типов русла, излучин, условий и закономерностей их развития. Рассматриваются вопросы, отражающие развитие русловых деформаций, приведен и охарактеризован типовой набор морфометрических характеристик для разных типов русел, проведена их типизация, показаны возможности практического использования результатов исследования для прогноза русловых деформаций. Выявлено, что на нижней Конде при большом разнообразии типов русла наиболее активными переформированиями отличаются излучины русла и излучины рукавов пойменно-русловых разветвлений и раздвоенного русла; на верхней и средней Конде, имеющей преимущественно меандрирующее русло, размывы берегов приурочены к свободным излучинам русла.

**Ключевые слова:** бассейн реки Конды, русловые процессы, меандрирование, излучины, морфодинамические типы русел, картографический анализ, разветвленное русло

**Благодарности:** исследования выполнены по планам НИР научной лаборатории геоэкологических исследований НВГУ при поддержке гранта Российского научного фонда и Правительства ХМАО-Югры (проект 22-17-20011– Оценка трансформации ландшафтов в условиях изменения климата на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры) <https://rscf.ru/project/22-17-20011/>.

**Для цитирования:** Середовских Б.А. Морфологический анализ русла реки Конды // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 62–76. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-62-76.

## HYDROLOGY

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-62-76

### MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE KONDA RIVER BED

**Boris A. Seredovskikh**

Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia  
geoboris@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2715-2146>, Author ID: 660986

**Abstract.** The article presents the results of long-term studies of the Konda River basin (Khanty-Mansi Autonomous Okrug). Despite the fact that the Konda is one of the largest rivers in the region, hydrological studies of the river are fragmentary and there are no studies on channel processes. The Konda plays an important role in the social and economic life of the southwestern part of Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra as it is one of the main transport routes for interdistrict communication. This article is the first to give a generalized description of manifestations of channel processes – types of channels, bends, conditions and regularities of their development – for the navigable section of the Upper, Middle and Lower Konda (from Lake Tursunsky Tuman to the mouth). The author discusses the issues related to the development of channel deformations, describes a typical set of morphometric characteristics for different types of channels, classifies them, shows the possibilities of practical use of the research results for forecasting channel deformations. It has been revealed that in the Lower Konda, with a great variety of channel types, the most active deformations are characteristic of channel bends and bends of floodplain branching arms and a bifurcated channel; in the Upper and Middle Konda, having a mainly meandering channel, bank erosion is confined to free channel bends.

**Keywords:** Konda River basin, channel processes, meandering, bends, morphodynamic types of channels, cartographic analysis, anabranching channel

**Funding:** the studies were conducted in accordance with the scientific research plan of the Laboratory of Geocological Research at Nizhnevartovsk State University, with financial support of the Russian Science Foundation and the Government of the



*Гидрология*  
*Середовских Б.А.*

Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra (project No. 22-17-20011– Assessment of landscape transformation in the context of climate change in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra).

*For citation:* Seredovskikh B.A. (2023). Morphological analysis of the Konda River bed. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 62–76. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-62-76.

### Введение

Бассейн Конды занимает значимое место в ландшафтно-гидрологической организации территории Западной Сибири как по своим размерам (около 72,8 тыс. км<sup>2</sup>), так и по своеобразию ландшафтной организации (высокая степень лесистости, заозеренности и заболоченности) [3]. Главная река территории Конда – одна из наиболее крупных в Ханты – Мансийском округе (длина – 1097 км). Не считая Оби и Иртыша, она – первая по длине, третья по площади бассейна (после Северной Сосьвы и Ваха) и четвертая по водоносности (после Северной Сосьвы, Ваха и Тромъёгана) [10]. В социально-экономическом аспекте Конда играет важную роль трансрегиональной водной магистрали Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, протекая по территории муниципальных образований: Советский район, г. Урай, Ханты-Мансийский район, Кондинский район, где водный транспорт играет определяющую роль.

Несмотря на свою значимость как основной водной магистрали в юго-западной части ХМАО–Югры с точки зрения русловых процессов, бассейн Конды до сих пор мало изучался, что позволило определить цели и задачи настоящего исследования.

Первые научные исследования Конды были произведены Г.Ф. Миллером в 1740 г., который дал общую оценку русла и берегов Конды, привел сведения о характере течения и дна реки [11]. В путевых записях финского исследователя А. Алквиста (1880 г.) приводятся сведения о режиме реки, извилистом характере ее русла, озеровидных расширениях русла («туманах») [1]. На извилистость русла Конды указывал также П.П. Инфантьев в своем дневнике о поездке в верховья Конды, приводя отрывочные морфометрические данные (ширина русла, глубина) о самой реке и некоторых ее притоках [8]. М.Г. Корсунский в 1908 г. организовал экспедицию в низовья Конды, в ходе которой произвел инструментальную съемку устья Конды, измерил глубины Конды и Иртышской старицы при их слиянии и по результатам съемки составил чертеж Кондинского сора [9]. А.А. Дунин-Горкавич в 1902 г. выполнил систематические промеры глубин фарватера, ширины русла и других гидрометрических характеристик от Кондинского сора до верхнего течения реки в створе населенных пунктов и таких характерных мест, как яры, перекаты, сужения, расширения и разветвления русла, устья притоков [7]. Б.Н. Городков исследовал морфометрию русла р. Конды, выяснил роль болот в питании реки, описал режим реки [6]. В очерке, изданном по итогам исследования положения дел в Кондинском районе, Л.Р. Шульцом дана достаточно подробная для того времени (1925 г.) гидрографическая характеристика Конды, впервые приводятся сведения о характере русла, берегов и поймы [20]. В 1927 г. Управлением внутренних водных путей Западной Сибири проведены гидрографические работы на реках бассейна Иртыша, в ходе которых выполнена инструментальная съемка р. Конда от устья р. Ах (Евра) до впадения в р. Иртыш. По результатам съемки в 1929 г. в Омске выпущена первая лоцманская карта Конды от селения Турсунт до устья. [13]. В целях обеспечения навигации были проведены промеры, выполненные специализированной партией Иртышского бассейнового управления пути в 1985–1987 гг., по результатам которых была создана навигационная (лоцманская) карта реки Конда (от 760 км до устья), выпущенная Иртышским бассейновым управлением пути Главводпути РСФСР в масштабе 1:10 000 [14]. В 2011 г. в пределах бассейна Конды были осуществлены специальные изыскания по обследованию водозащитных сооружений в населенных пунктах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры с целью комплексной оценки состояния защиты населенных пунктов автономного округа [12].

Гидрология  
Середовских Б.А.

Однако перечисленные работы дают общие представления о размывах берегов без их связи с морфологией русла, его параметрами и динамикой потока, т.е. с точки зрения русловых процессов бассейн р. Конды до сих пор специально не изучался.

В рамках реализации проекта по гранту РФФИ «Природные опасности Ханты-Мансийского автономного округа-Югры в условиях изменяющегося климата: комплексное и рациональное природопользование» (№ 18-45-860001) в течение летних сезонов 2018–2021 гг. автором проводились полевые исследования по изучению деформации береговой линии р. Конды. Обследованные населенные пункты с целью выявления и фотофиксации изменений береговой линии на мониторинговых участках, заложенных в 2018–2021 гг.; на основании результатов выполнен ретроспективный анализ изменения местоположения русла Конды [15–17].

Задача настоящей статьи – дать анализ пространственно-временной изменчивости русла р. Конды (от озера Турсунтский туман до устья), морфодинамических типов русла, параметров его форм и влияния на них геолого-геоморфологических условий формирования.

### Объект исследования

Река Конда протекает по Западно-Сибирской равнине, является последним крупным притоком Иртыша и одной из главных рек Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (рис. 1).

Основу бассейна реки составляет Кондинская низина с абсолютными отметками поверхности около 70 м, которая представляет собой низменную плоскую нерасчлененную переувлажненную, сильно заозеренную болотную низину, сложенную водно-ледниковыми песками, значительно реже супесями и суглинками. Река характеризуется извилистым меандри-рующим руслом, представленным различными типами свободных, вынужденных и адаптированных излучин, а в среднем и нижнем течении развитием раздвоенного русла и широким распространением пойменно-русловых разветвлений.

Конда является типичной равнинной рекой с преобладающим снеговым питанием, относится к западносибирскому типу водного режима (по Зайкову) [6]. В то же время обладает специфическими свойствами, такими как высокая заболоченность (до 60%) и заозеренность бассейна (около 10%), низкие гипсометрические уровни уреза воды, широкое распространение внутрирусловых подпрудных озер (соры, туманы). Все эти факторы накладывают свой отпечаток на особенности проявления русловых процессов, что обуславливает свободные условия активного развития горизонтальных русловых деформаций.

По гидрологическим (увеличению водности) и морфологическим особенностям русла р. Конду следует разделить на четыре участка: Затуманская Конда – от истока до Турсунтского тумана, Верхняя Конда – от Турсунтского тумана до устья р. Ах, Средняя Конда – от устья р. Ах до устья р. Болчарки и Нижняя Конда – от устья р. Болчарки

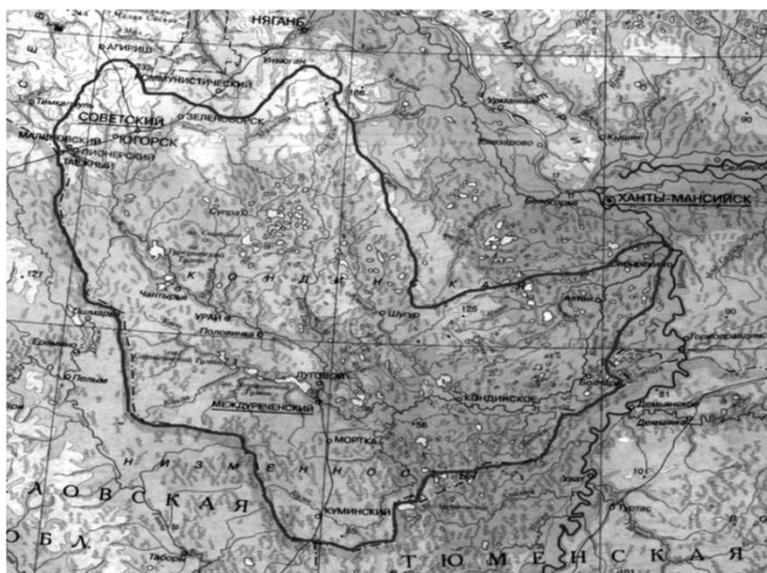


Рис. 1. Обзорно-топографическая карта территории бассейна реки Конды (М 1:1 000 000).

Источник: составлена по [Атлас ХМАО].

Fig. 1. Overview-topographic map of the Konda River basin (M 1:1,000,000): compiled from [Atlas of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug]

Гидрология  
Середовских Б.А.

до слияния с Иртышом. Выбор каждого из данных участков обусловлен присущими им характерными особенностями, выявленными в результате гидрографического анализа. К таковым относятся направление и характер течения, особенности рельефа территории, по которой протекает река, характер и направленность руслообразующих процессов, гидрологические показатели реки и морфологические особенности русла (табл. 1).

Таблица 1

Основные гидрологические характеристики р. Конды (по данным Гидрологических ежегодников, 1962–2016 гг.)  
The main hydrological characteristics of the Konda River (according to Hydrological Yearbooks, 1962–2016)

Участок, километраж от устья	Гидропост	Средние многолетние расходы воды, $Q, \text{м}^3/\text{с}$			Объем годового стока, $W, \text{км}^3$
		минимальные	средние	максимальные	
Верхняя Конда (496–762 км)	Чангырья	19,9	84,9	279,2	2,5
	Урай	42,2	132,0	382,7	4,1
Средняя Конда (176–495 км)	Междуреченский	50,3	198,9	488,9	6,15
	Болчары	85,5	324,3	680,8	9,45
Нижняя Конда (0–175 км)	Алтай	90,6	340,8	704,9	10,4
	Выкатной	нет данных	ок.350,0	нет данных	11,0

Для каждого участка (за исключением Затуманской Конды) подсчитаны количество и размеры излучин, выявлены морфодинамические типы русел и проведен анализ их распространения по длине реки, в качестве иллюстративного материала приведены космические снимки (Google Earth, SAS.Planet.Release.160606, BING, Космоснимки.ру).

### Материалы и методы исследования

В течение летних сезонов 2018–2021 гг. проводились полевые исследования по изучению деформации береговой линии р. Конды, в ходе которых были заложены мониторинговые участки на местности с закреплением опорных реперов с точной привязкой координат. Произведено натурное обследование населенных пунктов с целью выявления и фотофиксации изменений береговой линии на мониторинговых участках [15–17].

В камеральный период проводился обобщенный русловой анализ, позволивший дать характеристику общих переформирований русла и деформаций береговой линии (по сопоставлению лоцманских и топографических карт разных лет издания и современных космоснимков).

В качестве инструмента исследования русловых процессов и деформаций береговой линии применялся русловой картографический анализ, который включал в себя:

- определение морфодинамического типа русла, выделение форм русла и форм руслового рельефа нижнего, среднего и верхнего течения;
- сопоставление разновременных карт и планов, фиксирующих очертания русла на момент съемки, что позволило установить смещение форм русла (излучин, островов), спрямление излучин, развитие, обмеление или отмирание рукавов, отступление берегов реки из-за их размыва.

Нами проведен картографический анализ распространения морфодинамических типов русел в пределах нижнего и среднего течения реки Конды.

Задачи:

- 1) дать общую оценку условий формирования русла р. Конды в пределах ее нижнего и верхнего течения, степени и форм его деформации под воздействием природных и антропогенных процессов;
- 2) определить морфодинамические типы русла и их распространение по длине;
- 3) определить основные морфометрические характеристики русла и его форм;
- 4) определить ширину поймы, отдельных ее массивов, изменение по длине реки, соотношение с шириной русла.

Гидрология  
Середовских Б.А.

На первом этапе русловой картографический анализ проводился по данным дистанционного зондирования и топографическим картам масштаба от 1:100000 до 1:200000 методом выделения на исследуемом участке морфодинамических типов русла в соответствии с классификацией, разработанной МГУ [18]. Для определения морфодинамического типа русла визуально использовали описания и схемы, приведенные в работах Р.С. Чалова [19]. Выделив типы русла по длине реки, определялась протяженность каждого участка с одним типом русла. На участках с различными морфодинамическими типами определялись ширина русла ( $B$ ) и поймы ( $B_n$ ) и соотношения между ними. Результаты исследования обобщались для всей реки, для чего подсчитывались распределение участков русла с разным морфодинамическим типом и их доля в процентах от длины реки в пределах каждого участка реки (нижнее, среднее, верхнее течение). Результаты представлены в табл. 2, 4 и 6, где разновидности извилистых, разветвленных и прямолинейных русел даны по отношению к данному типу русла.

Кроме того, были проведены картометрические расчеты уклонов русла в промилле и их изменение по длине реки как частное от деления разности отметок урезов воды на расстояние между ними по руслу реки. На основании данных расчетов в программе AutoCAD построен продольный профиль русла р. Конды.

В результате были выделены морфологически однородные участки с преобладающим типом русла, на которых измерялись ширина русла, параметры излучин и разветвлений.

В пределах выделенных морфологически однородных участков на основе руслового картографического анализа выделены все характерные географические объекты (населенные пункты, устья притоков, острова, яры, перекаты) с указанием их расстояния по реке по километражу судового хода. Также произведен картографический анализ распространения морфодинамических типов излучин по длине р. Конды и дана характеристика условий их формирования (результаты представлены в табл. 3, 5 и 7). По одновременным картам и космоснимкам определялись картометрические характеристики излучин на участках с различными его типами: ширина ( $B_p$ ) русла; параметры излучин: радиус кривизны ( $r$ ) (соответствует кривой изгиба); шаг ( $L$ ) – прямая между соседними перегибами русла; длина ( $l$ ) – суммарная длина крыльев излучины, стрела прогиба ( $h$ ) – расстояние от вершины до продольной оси, соотношения ( $l/L$ ) и ( $l/h$ ), которые характеризуют, соответственно, степень развитости излучин и их форму.

Для ключевых, а также характерных морфологически однородных участков на основе анализа изменений картометрических характеристик выявлялись изменения по длине русловых форм (излучин, разветвлений), определялись тенденции направления смещения русловых образований в зависимости от их формы, степени развитости и отображения размываемых берегов.

### Результаты исследования и их обсуждение

**1. Затуманская Конда.** Затуманская Конда – самый верхний участок реки, резко отличается гидролого-морфодинамическими особенностями русла от остальных трех участков. Название данного участка Конды обосновано тем, что в верхнем и среднем течениях для Конды характерны крупные внутриваловые проточные озеровидные расширения русла, носящие в Западной Сибири местное название «туманы»: Леушинский Туман, Турсунтский Туман, Среднесатыгинский Туман и др. Выше же Турсунтского тумана подобные формы русла уже не встречаются (рис. 2).

Исток реки Конда лежит в лесистом заболоченном водоразделе с р. Малая Сосьва. Река вытекает из болот, расположенных на возвышенности Люлимвор, и далее течет по Кондинской низменности. Точные координаты истока:  $61^{\circ} 26' 44''$  с. ш.;  $64^{\circ} 29' 48''$  в. д. На протяжении первых 350 км от истока до озера Турсунтский туман Конда представляет собой неширокую таежную реку с неглубоким, крайне извилистым руслом. Берега

Гидрология  
Середовских Б.А.

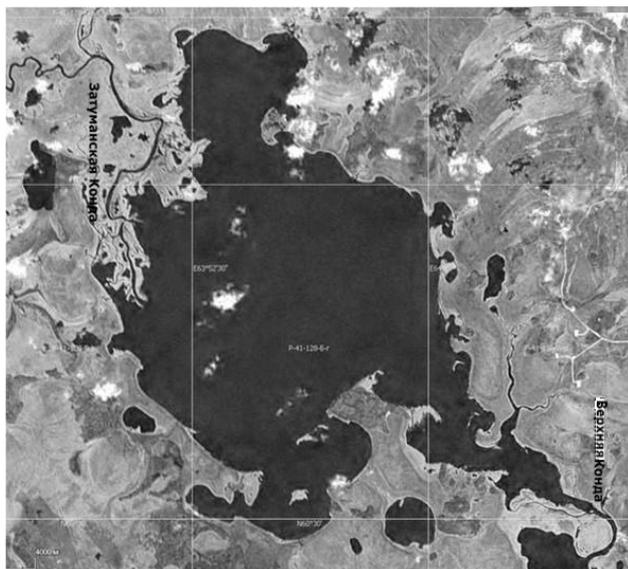


Рис. 2. Турсунтский туман (граница Затуманской и Верхней Конды): снимок с ресурса Bing 2022 г.

Fig. 2. Lake Tursuntsky Tuman (the border of the Zatumanskaya and Upper Konda): image from the Bing resource, 2022

невысокие, покрыты сосново-лиственничными лесами на тяжелосуг-линистых почвах. Русло извилистое и имеет ширину не более 40 м (в среднем 15–20 м). Река Конда на данном участке характеризуется малой водоносностью, достаточно значительными уклонами и ограниченными условиями развития русловых процессов. Отличительной особенностью реки здесь являются сильно развитое меандрирование в условиях ограниченного развития русловых деформаций, высокая степень извилистости, слабое развитие поймы. Русло врезанное, контролируется залесенными берегами, повторяет в плане изгибы долины. Основные характеристики русла реки в пределах участка представлены в табл. 1.

Таблица 2

Распространение морфодинамических типов русел на участке Затуманской Конды  
Distribution of morphodynamic channel types in the Zatumanskaya Konda section

Участок реки (интервал, км от устья)	Тип русла и его разновидность	Длина l, км	Ширина B, м	Уклон I, ‰
Турсунтский туман – устье р. Бол.Умытъя, 760–778 км	Озеровидное расширение русла	18	18 км	0,059
Устье р. Бол.Умытъя – устье р. Ейтъя, 785–880 км	Вынужденное меандрирование с преобладанием врезанных излучин с продольно-поперечным смещением русла и образованием многочисленных стариц. Пойма слаборазвита, узкая	95	25–45 м	0,059
Устье р. Ейтъя – устье р. Ух, 880–904 км	Вынужденное меандрирование в довольно узкой долине, интенсивный подмыв берегов с чередованием невысоких яров и перекатов. Пойма изогнуто-гривистая	24	25–30 м	0,075
Устье р. Ух – устье р. Шоушма, 904–972 км	Вынужденное меандрирование с преобладанием врезанных излучин. Очень извилистое русло в невысоких берегах с продольно-поперечным смещением и образованием стариц. Пойма слаборазвита, узкая, в основном односторонняя	68	15–20 м	0,150
Устье р. Шоушма – устье р. Атшош, 972–1034 км	Вынужденное меандрирование с преобладанием врезанных излучин и продольно-поперечным смещением русла без образования стариц. Пойма не развита	62	10–15 м	0,159
Устье р. Атшош – устье р. Лошекшош, 1034–1085 км	Вынужденное меандрирование с преобладанием врезанных излучин и продольно-поперечным смещением русла в безпойменной долине	51	5–10 м	0,747
Устье р. Лошекшош – исток, 1085–1097	Маленькая таежная речка в безпойменной долине со слабоизвилистым руслом	12	1,5–3 м	1,27

**2. Верхняя Конда.** На данном участке река протекает от Турсунтского тумана до устья р. Ах, протяженность участка – 272 км (767–495 км от устья). Направление течения реки преимущественно юго-восточное.

Долина реки трапецидальная, шириной до 4,0–5,0 км, правый склон, как правило, крутой, левый – пологий, Склоны сильно залесены и заболочены. Вдоль русла встречаются тростниковые и вейниковые болота. Пойма шириной 3–4 км, пересечена озерами и старицами, поросла смешанным лесом, частично заболочена. В пределах данного участка можно выделить разные типы пойм: 1) на участках с меандрирующим руслом – двухсторонние, преимущественно сегментные ровные с многочисленными старицами и сегментно-гривистые; 2) на участках с разветвленным руслом – проточные сегментно- и

Гидрология  
Середовских Б.А.

гривисто-островные; 3) на относительно прямолинейных участках – пойма параллельно-гривистая, преимущественно левосторонняя.

На протяжении первых 100 км Конда – еще не очень широкая река (шириной 60–100 м) с извилистым руслом. Характерно чередование по руслу реки яров и перекатов, на данном участке были выделены 82 яра и 30 перекатов. Яры невысокие, средняя высота над урезом реки в межень 3–4 м. Лишь на некоторых участках, сложенных трудноразмываемыми глинистыми породами (так называемые «печи́ны»), высота яров достигает 7–8 м (Понгута́льская гора, Роженская гора, Ушьинская печина). Ниже г. Урай ширина реки возрастает до 80–120 м на перекатах до 160–200 м на плесах. Глубины на перекатах 0,7–2 м, на плёсах 5–7 м. Второстепенные рукава в маловодные годы в сентябре–октябре пересыхают. Скорости течения изменяются от 0,2 до 0,5 м/с на плёсах до 0,6 до 0,8 м/с на перекатах.

Русло преимущественно извилистое меандрирующее, с отдельными участками относительно прямолинейного и разветвленного русла (табл. 2).

Таблица 3

Распространение морфодинамических типов русла Верхней Конды  
(от оз.Турсунтский туман до устья р. Ах)  
Distribution of morphodynamic types of the channel of the Upper Konda River  
(from Lake Tursunsky Tuman to the mouth of the Akh River)

Характеристика русла  Параметр	Относительно прямолинейное неразветвленное	Излучины		Разветвления			Всего	
		прорванные	свободные	одиночные (русловая многорукость островного типа)	пойменно-русловые	с развоеным руслом		сопряженные
Длина, км	36,4	40	160,7	10,3	14,5	5,9	4,2	272
% от суммарной длины	13,3	14,7	59,2	3,8	5,3	2,2	1,5	100
% от длины русла с данным морфодинамическим типом	100	19,9	80,1	29,5	41,5	17,0	12,0	100
Количество, ед.	13	27	115	10	1	3	2	171
% от суммарного количества форм русла	7,6	15,8	67,2	5,8	0,6	1,8	1,2	100

Наиболее распространенным типом русла Верхней Конды является извилистое меандрирующее русло с ограниченным меандрированием. От устья р. Мулымьи до пос. Луговой река протекает вдоль северного склона Кондо-Тавдинской наклонной равнины, сложенной трудноразмываемыми породами, что приводит к вынужденному меандрированию при прижимании реки к правому коренному борту речной долины. В связи с этим доминирование получили адаптированные излучины (67,2% общей длины русла), среди которых абсолютно преобладают сегментные ( $L < 2,00$ ) – (64,3%). Причем на этом участке реки главная доля приходится на развитые излучины (30,4%), на втором месте – крутые (17,4%) и далее – пологие излучины (16,5%) (табл. 3).

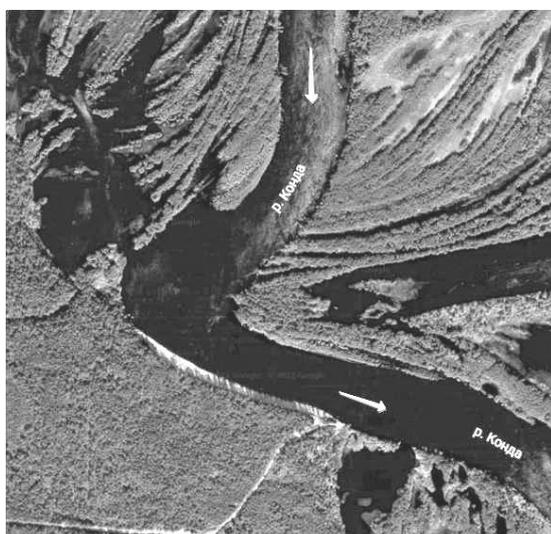
Прорванные излучины на участке реки (их 27) при суммарной длине 40 км составляют 14,7% длины Верхней Конды. Прорванные излучины образовались при достижении  $L > 1,7$ . Особенностью многих излучин является наличие островов в привершинной части, что обусловлено значительной шириной русла (острова Елушинский, Кисарский, Нижний и Верхний Бараковский). Спрявление излучин происходит вследствие развития протоков за островами. Особенностью участка верхнего течения Конды является более выраженное распространение излучин с высокой степенью развитости ( $L > 2,00$ ): крутые петлеобразные – 20 (17,4%), заваленные – 7 (6,1%), пальцеобразные и треугольные – по 4,3% соответственно и синусоидальные – 4 (3,5%) (рис. 3).

Гидрология  
Середовских Б.А.

Таблица 4

Распространение различных видов излучин русла Верхней Конды  
(от оз.Турсунтский туман до устья р. Ах)  
Distribution of different types of free bends of the Upper Konda channel  
(from Lake Tursunsky Tuman to the mouth of the Akh River)

Сегментные ( $l/L < 2,00$ )											
Всего		Пологие		Развитые		Крутые		Итого			
кол – во	%	кол – во	%	кол – во	%	кол – во	%				
115	(40,5%)	19	(28,4%)	35	(30,4%)	20	(17,4%)	74	(64,3%)		
Прочие ( $l/L > 2,00$ )											
Петлеобразные		Синусоидальные		Пальцеобразные		Заваленные		Треугольные		Итого (кол-во %)	
кол – во	%	кол – во	%	кол – во	%	кол – во	%	кол – во	%		
20	(17,4%)	4	(3,5%)	5	(4,3%)	7	(6,1%)	5	(4,3%)	41	(35,7%)



А. Треугольная излучина  
(Верхняя Конда, Бараковский участок)



Б. Синусоидальная излучина  
(Верхняя Конда, Черемуховский участок)

Рис. 3. Характерные излучины для участка Верхней Конды: снимок с ресурса Google Earth 2022 г  
Fig.3. Bends characteristic of the Upper Konda section: image from the Google Earth resource, 2022

Из встречающихся разветвлений наибольшую протяженность имеют пойменно-русловые разветвления, а также раздвоение русла с многорукавными разветвлениями. Их суммарная длина составляет 20,4 км (7,5% длины русла). Вероятно, они сформировались из спрямленных и прорванных излучин, старицы которых продолжали функционировать ввиду особенностей русловых деформаций выше по течению, а спрямляющие протоки развивались как сегментные излучины до своего спрямления.

На сопряженные разветвления (их всего два), состоящие из двух звеньев, у которых ухвостье верхнего острова и оголовки нижнего острова заходят один за другой, приходится 1,5% длины участка, односторонние разветвления занимают 3,8% длины исследуемого участка Конды.

Прямолинейное неразветвленное русло имеет достаточно большую протяженность – 36,4 км, что составляет 13,3% длины участка, причем преобладает подтип адаптированного вдоль коренного берега русла (рис. 4).

Гидрология  
Середовских Б.А.

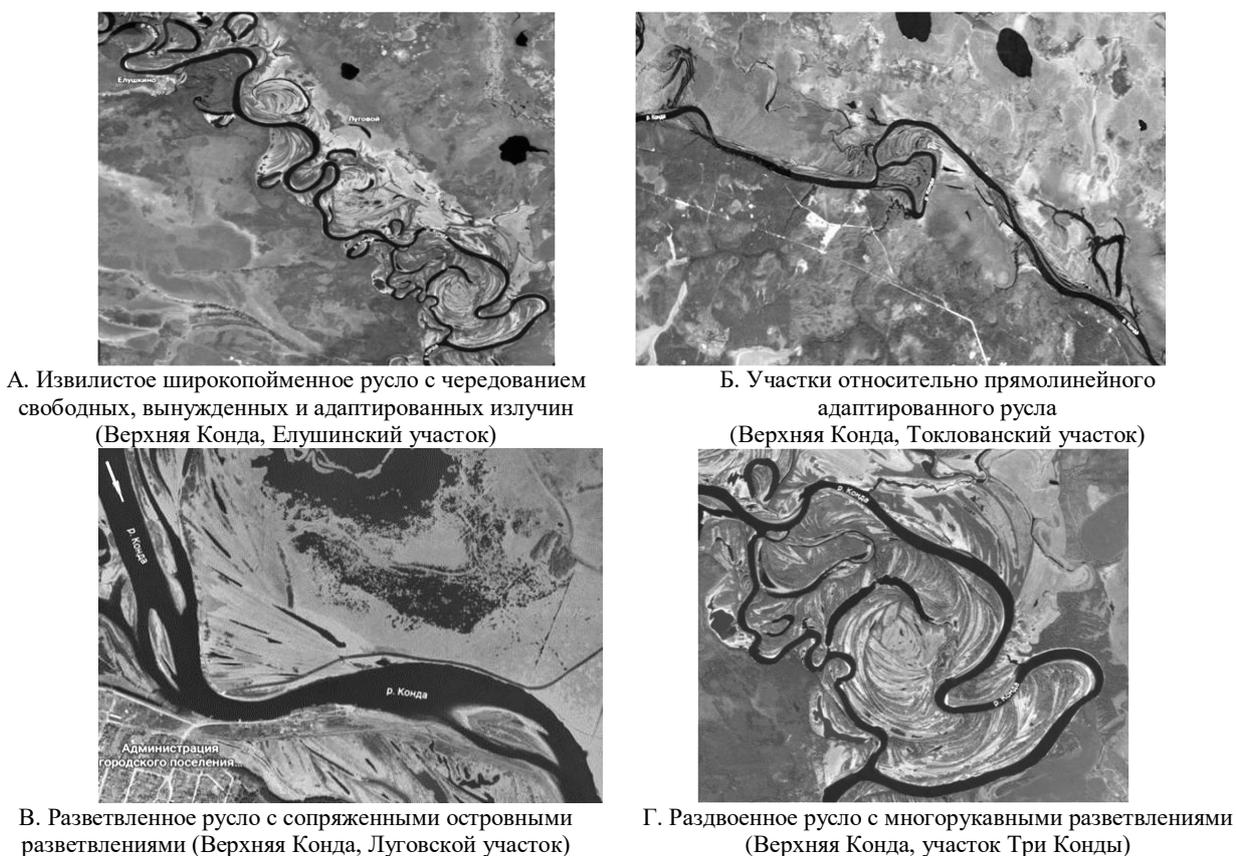


Рис. 4. Русловые процессы на участке Верхней Конды: снимок с ресурса Google Earth 2022 г.  
Fig. 4. Bends characteristic of the Upper Konda section: image from the Google Earth resource, 2022

**3. Средняя Конда.** На данном участке река протекает от устья р. Ах до устья р. Болчарки, протяженность участка – 322 км (172–494 км от устья).

Особенности данного участка:

1. Почти на всем протяжении река протекает преимущественно в широтном направлении с запада на восток, лишь после устья р. Катым несколько отклоняется к востоку-северо-востоку.

2. На данном участке Конда пересекает самую низменную и плоскую часть Кондинской низменности, в результате чего резко возрастает ширина поймы от 2–3 до 10–12 км, причем пойма преимущественно двусторонняя как сегментного, сегменто-гвивистого, так и сегментно-островного типа. На участках с разветвленным руслом встречается пойма проточно-островного типа, а на участках с относительно прямолинейным руслом – односторонняя пойма параллельно-гвивистого типа.

3. После впадения р. Ах резко возрастают ширина русла и водоносность реки ввиду того, что через р. Ах осуществляется сток в Конду нескольких очень крупных озер-туманов (Леушинский, Сатыгинский, Среднесатыгинский), благодаря чему значительно увеличиваются расходы воды. Ширина реки возрастает до 120–150 м на перекатах до 280–350 м – на плесах. Также в пределах данного участка встречаются озера-туманы на притоках Конды: Левдымский и Яхтуртуман (на р. Юконде), Никулкинский и Юмасинский туманы.

В пределах рассматриваемого участка Конды также характерно чередование по руслу реки яров и перекатов, на данном участке были выделены 116 яров и 48 перекатов. На фоне относительно невысоких яров со средней высотой над урезом реки в межень 2,5–4,5 м выделяются участки, где высота яров достигает 6–10 м (гора Шайтанка, Белая гора, Сотниковская гора, Юмасинская гора, Черномысовские печины).

Гидрология  
Середовских Б.А.

В пределах участка выделены следующие типы русла: относительно-прямолинейное неразветвленное; извилистое широкопойменное и адаптированное; разветвленное с одиночными, пойменно-русловыми и сопряженными разветвлениями и раздвоенным руслом (табл. 4).

Таблица 5

Распространение морфодинамических типов русла Средней Конды  
(от устья р. Ах до устья р. Болчарки)  
Distribution of morphodynamic channel types of the Middle Konda  
(from the mouth of the Akh River to the mouth of the Bolcharka River)

Характеристика русла  Параметр	Относительно прямолинейное неразветвленное	Излучины		Разветвления				Всего
		прорванные	свободные	одиночные (руслотая многогорукавость островного типа)	пойменно-русловые	с раздвоенным руслом	сопряженные	
Длина, км	15,2	63,1	270,5	13,2	5,9	12,3	4,9	322
% от суммарной длины	4,7	16,4	84,0	4,1	1,8	3,8	1,5	100
% от длины русла с данным морфодинамическим типом	100	18,9	81,1	36,4	16,2	33,9	13,5	100
Количество, ед.	8	18	121	11	2	1	2	163
% от суммарного количества форм русла	4,9	11,0	74,2	6,7	1,2	0,6	1,2	100

Наиболее распространенным типом русла Средней Конды является извилистое свободно меандрирующее русло, представленное разными типами свободных излучин (84,0% общей длины русла), среди которых абсолютно преобладают сегментные ( $I/L < 2,00$ ) – (62,8%). Причем на этом участке реки главная доля приходится уже на пологие излучины (33,0%), на втором месте – развитые (25,5%) и далее – крутые излучины (13,2%). Из излучин с высокой степенью развитости ( $I/L > 2,00$ ) увеличивается количество петлеобразных (24 или 19,8%) и пальцеобразных (10 или 8,3%) по сравнению с Верхней Кондой, как в абсолютных, так и относительных показателях. Уменьшилось количество заваленных излучин – 4 (3,3%), а треугольные уже не встречаются (табл. 5).

Таблица 6

Распространение различных видов излучин русла Средней Конды  
(от устья р. Ах до устья р. Болчарки)  
Distribution of different types of free bends of the Middle Konda channel  
(from the mouth of the Akh River to the mouth of the Bolcharka River)

Всего кол – во %	Сегментные ( $I/L < 2,00$ )				Итого
	Пологие кол – во %	Развитые кол – во %	Крутые кол – во %		
121	35 (33,0%)	27 (25,5%)	14 (13,2%)		76 (62,8%)
Прочие ( $I/L > 2,00$ )					
Петлеобразные кол – во %	Синусоидальные кол – во %	Пальцеобразные кол – во %	Заваленные кол – во %	Треугольные кол – во %	Итого (кол-во %)

Прорванные излучины на участке реки (их 18) при суммарной длине 63,1 км составляют 16,4% длины Средней Конды. Подобные излучины на участке образовались при достижении крутых сегментных излучин степени развитости  $I/L > 1,7$  с последующим образованием островов в привершинной части (Зоркальский, Домашний, Панкинский). Спрявление петлеобразных излучин происходит вследствие размыва узкой шейки либо при встречном размыве берегов (рис. 5).

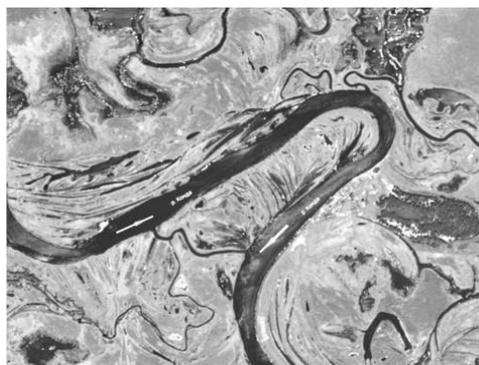
Гидрология  
Середовских Б.А.

Из встречающихся разветвлений наибольшую протяженность имеют односторонние разветвления – 13,2 км (4,1% длины исследуемого участка Конды). пойменно-русловые разветвления и сложные многорукавные раздвоения русла встречаются только на трех локальных участках (Панкино, Ермак и Две Конды), их суммарная длина составляет 5,9 и 12,3 км (или суммарно 5,6% длины русла). На сопряженные разветвления (их всего два), состоящие из двух звеньев, приходится 1,5% длины участка.

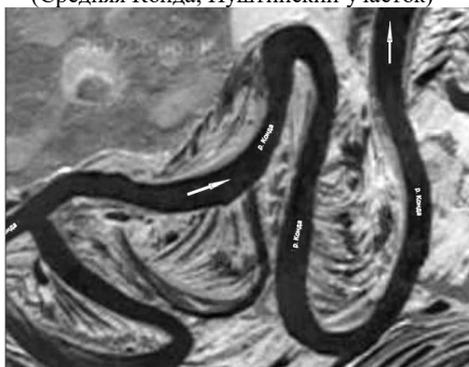
Прямолинейное неразветвленное русло на данном участке Конды имеет очень малую протяженность – 15,2 км, что составляет 4,7% длины русла.



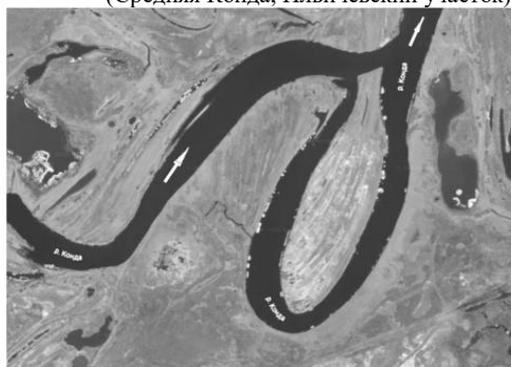
А. Сегментные развитые излучины  
(Средняя Конда, Пуштинский участок)



Б. Пальцеобразная излучина  
(Средняя Конда, Ильичевский участок)



В. Петлеобразные излучины  
(Средняя Конда, Катышинский участок)



Г. Спряmlенная петлеобразная излучина  
(Средняя Конда, Кондинский участок)

Рис. 5. Характерные излучины для среднего течения реки Конды: снимок с ресурса Google Earth 2022 г.  
Fig. 5. Bends characteristic of the middle course of the Konda River: image from the Google Earth resource, 2022

**4. Нижняя Конда.** На данном участке река протекает от устья р. Болчарки до своего устья – впадения в р. Иртыш, протяженность участка – 172 км (0–172 км от устья). Особенности данного участка:

1. Почти на всем протяжении река протекает преимущественно в северо-восточном направлении.

2. На участке Нижней Конды возрастают все гидрологические характеристики реки: средний годовой сток, максимальные и минимальные расходы воды, наивысшие уровни воды. Ширина реки возрастает от 130–160 м на перекатах до 330–350 – на плесах. Также остается характерным чередование яров (выделено 50 единиц) и перекатов (35 единиц), но высота яров на протяжении всего участка небольшая, не превышает 3–4 м над урезом воды.

3. Для данного участка реки характерно большое количество соров – крупных проточных приустьевых озер, образовавшихся в результате подпруживания Кондой стока ее притоков (Бол. Ломовой, Бол. Черный, Денискин, Ершов, Каткинский и др.). Наиболее крупным является Кондинский сор – проточное озеро длиной 25 км и шириной в половодье 8 км, начинающийся в 11 км от устья Конды. В половодье озеро представляет собой мелководный разлив площадью более 140 км<sup>2</sup>; в межень здесь образуется лабиринт узких, мелких, извилистых протоков, разделённых низкими песчаными отмелями и осередками.

Гидрология  
Середовских Б.А.

4. Для Нижней Конды характерна наибольшая ширина поймы – до 8–9 км, причем пойма в основном двусторонняя. От устья до Кондинского сора пойма параллельно-гравитая, в пределах Кондинского сора пойма ложбинно-островная, двусторонняя асимметричная (более выражена на правом берегу). На участках со свободным меандрированием пойма сегментно-гравитая, а в пределах участков со сложными многорукавными раздвоениями русла (протоки Алексеевская Бол. Лягушья, Безымянная) – пойма проточно-островная двусторонняя асимметричная.

В пределах рассматриваемого участка русла Конды представлены все типы русел: относительно-прямолинейное неразветвленное; извилистое широкопойменное и адаптированное; разветвленное с одиночными, сопряженными, пойменно-русловыми разветвлениями и раздвоением русла (табл. 6).

Таблица 7

Распространение морфодинамических типов русла Нижней Конды  
(от устья р. Болчарки до впадения в Иртыш)  
Distribution of morphodynamic channel types of the Lower Konda  
(from the mouth of the Bolcharka River to the inflow into the Irtysh)

Характеристика русла  Параметр	Относительно прямолинейное неразветвленное	Излучины		Разветвления			Всего	
		прорванные	свободные	Одиночные (руслотая многоорукавность островного типа)	пойменно-русловые	с раздвоенным руслом		сопряженные
Длина, км	21,0	10,3	69,6	9,3	38	15,4	8,4	172
% от суммарной длины	12,1	6,0	40,5	5,4	22,1	9,0	4,9	100
% от длины русла с данным морфодинамическим типом	100	12,9	87,1	13,1	53,5	21,6	11,8	100
Кол-во, ед.	4	5	48	8	8	3	3	79
% от суммарного количества форм русла	5,1	6,3	60,8	10,1	10,1	3,8	3,8	100

Наиболее распространенным типом русла Нижней Конды остается извилистое свободно меандрирующее русло со свободными излучинами (69,6% общей длины русла), среди которых абсолютно преобладают сегментные ( $l/L < 2,00$ ) – (77,1%). Причем на этом участке реки главная доля приходится уже на развитые излучины (29,2%), на втором месте – пологие (27,1%) и далее – крутые излучины (20,8%) (табл. 7).

Таблица 8

Распространение разных видов излучин русла Нижней Конды  
Distribution of different types of free bends of the Lower Konda channel

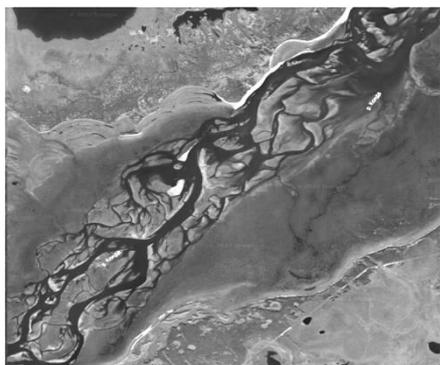
Всего кол – во % <th colspan="3">Сегментные (<math>l/L &lt; 2,00</math>)</th> <th rowspan="3">Итого кол – во % </th>	Сегментные ( $l/L < 2,00$ )			Итого кол – во %		
	пологие кол – во %	развитые кол – во %	крутые кол – во %			
	48	13 (27,1%)	14 (29,2%)		10 (20,8%)	37 (77,1%)
Прочие ( $l/L > 2,00$ )						
Петлеобразные кол – во %	синусоидальные кол – во %	пальцеобразные кол – во %	заваленные кол – во %	треугольные кол – во %	Итого (кол-во, %)	
	8 (16,7%)	0 (0 %)	3 (6,2%)	0 (0 %)		0 (0 %)
	11 (22,9%)					

На данном участке реки заметно резкое сокращение прорванных излучин (их всего 5), которые при суммарной длине 10,3 км составляют только 6,0% длины Нижней Конды. Данные

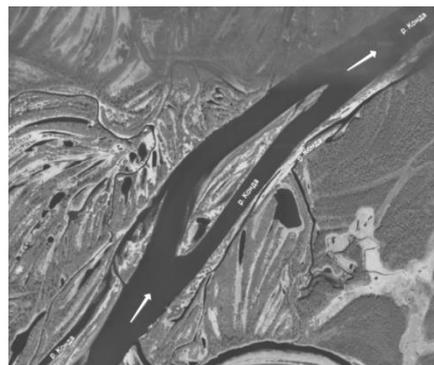
Гидрология  
Середовских Б.А.

излучины, как и на других участках, образовались из крутых сегментных излучин при достижении ( $l/L > 1,7$ ) вследствие развития проток, спрямивших русло с образованием островов в привершинной части (Окуневский, Алешкинский, Нижнекамский, Поушкина и др.).

Незначительные уклоны, мелкопесчаные, илистые или илисто-органические руслообразующие наносы, низкие отметки поймы, специфическая болотно-мочажинная растительность накладывают отпечаток на развитие свободных излучин. Невысокие отметки поймы над меженным руслом способствуют длительному и глубокому затоплению поймы в период половодья. Это приводит к интенсивному развитию пойменной многорукавности. Формируются многочисленные протоки (ответвления), старичные озера и соры (рис. 6).



А. Пойменная многорукавность  
(Кондинский Сор)



Б. Одиночное разветвление русла островного типа  
(Красноярский участок)



В. Раздвоенное русло  
(участок Две Конды)



Г. Вторичные одиночные разветвления на адаптированной излучине (Мордъеганский участок)

Рис. 6. Характерные морфодинамические типы русел для участка Нижней Конды: снимок с ресурса Google Earth 2022 г.  
Fig. 6. Morphodynamic channel types characteristic of the Lower Konda section: image from the Google Earth resource, 2022

Так, на Нижней Конде резко выросла доля участков с разветвлением русла – 71,7 км (41,3%). Особенно представлены пойменно-русловые разветвления с протоками и островами и раздвоения русла с разными типами разветвлений, их суммарная длина составляет соответственно 38 и 15,4 км (22,1 и 9,0% длины русла). Односторонние разветвления островного типа (восемь участков), занимают 9,3 км (5,4%) длины исследуемого участка Конды. На сопряженные разветвления (их всего три), состоящие из двух звеньев, приходится 8,4 км (4,9%) длины участка. Прямолинейное неразветвленное русло на данном участке Конды имеет достаточно большую протяженность – 21 км, что составляет 12,1% длины русла.

### Заключение

Как показал анализ, на р. Конде с увеличением вниз по течению водоносности и морфометрических характеристик русла реки (ширины, глубины и их соотношения ( $h_p/B_p$ )) происходит закономерное изменение характерных параметров свободных излучин: шага ( $L$ ), стрелы прогиба ( $h$ ), радиуса кривизны ( $r$ ), длины ( $l$ ) и ширины русла в вершине ( $B$ ).

Особенностью участка верхнего течения Конды является более выраженное распространение излучин с высокой степенью развитости ( $l/L > 2,00$ ): крутые петлеобразные

*Гидрология*  
*Середовских Б.А.*

– 20 (17,4%), заваленные – 7 (6,1%), пальцеобразные и треугольные – по 4,3% соответственно и синусоидальные – 4 (3,5%). Причину можно объяснить своеобразным характером рельефа данного участка – от оз.Турсунт до пос.Луговой река пересекает территорию с достаточно высокими для Кондинской низменности гипсометрическими отметками, прижимаясь к правому возвышенному берегу, отсюда – слабое развитие поймы, главным образом, левосторонней, и вынужденный характер меандрирования.

Для участка среднего течения Конды характерно увеличение доли излучин с высокой степенью развитости ( $I/L > 2,00$ ): особенно крутых петлеобразных – 24 (19,8%), синусоидальных – 7 (5,8%) и пальцеобразных – 10 (8,3%), в то время как доля заваленных из них излучин снизилась – 4 (3,3%), а треугольные, которые были характерны для Верхней Конды, вообще, не встречаются. Причину можно объяснить свободным характером меандрирования в условиях развитой двусторонней поймы. В отличие от Верхней и Средней Конды, особенностью участка нижнего течения является снижение доли излучин с высокой степенью развитости ( $I/L > 2,00$ ): всего 11 (22,9%). Представлены только петлеобразные – 8 (16,7%) и пальцеобразные – 3 (6,2%), в то время как заваленные, синусоидальные и треугольные излучины, вообще, не встречаются.

Причина подобных различий руслоформирования вниз по течению реки связана с разным геолого-геоморфологическим строением долины реки, изменением уклонов, возрастанием водности реки, что проявляется в изменениях среднего значения степени развитости излучин ( $I/L$ ). Вниз по течению при снижении средней величины  $I/L$  сохраняется тенденция к увеличению радиуса кривизны и шага излучин, но уменьшаются характерные значения других параметров. Наиболее отчетливо это наблюдается на участке Нижней Конды, что проявляется в уменьшении общей извилистости русла и преобладающем развитии пологих сегментных излучин, а также в широком распространении участков с пойменно-русовыми разветвлениями.

**Список источников**

1. *Алквист А.* Среди хантов и манси: Путевые записи и этнографические заметки. Томск: Изд-во ТГУ, 1999. 130 с.
2. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. М.: Изд-во Моск. ун-та; Ханты-Мансийск: Т.2: Природа. Экология. 2004. 152 с.
3. *Булатов В.И., Игенбаева Н.О.* Обь-Иртышский бассейн как геосистема: вопросы теории и практики эколого-географического изучения / Югорский гос. ун-т / Югорский НИИ информационных технологий / Югорское отд-ние Рус. геогр. общ-ва. Научно-аналитическое изд-во. Ханты-Мансийск, 2010. 83 с.
4. Географические условия и особенности природы таежного Прииртышья: сб. ст. / АН СССР, Сиб. отд-ние // отв. ред. Г.В. Бачурин, В.С. Михеев. Иркутск: Изд-во Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1983. 135 с.
5. Гидрологический ежегодник: Бассейн Карского моря (Западная часть). Т. 6. 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980 гг. Л.: Гидрометеоздат.
6. *Городков Б.Н.* Река Конда // Землеведение. СПб., 1912. Кн. 3/4. С. 174–176.
7. *Дунин-Горкавич А.А.* Тобольский Север. Т. 2. Географическое и статистико-экономическое описание страны по отдельным географическим районам. М.: Либерея, 1996.
8. *Инфантьев П.П.* Путешествие в страну вогулов // Вестник Европы. 1984. Кн.6. С. 538–541.
9. *Корсунский М.Г.* Очерк экскурсии на Конду летом 1908 года /М.Г. Корсунский // Подорожник: Краеведческий альманах. Вып. 5. Тюмень: Мандр и К<sup>а</sup>, 2005. С. 232–318.
10. *Лезин В.А.* Реки Ханты-Мансийского автономного округа: справ. пособие. Тюмень: Вектор Бук, 1999. 160 с.
11. *Миллер Г.Ф.* Известия о реке Конде из устных рассказов различных остяков и вогулов, живущих на этой реке. 1740 г. // Сибирь XVIII века в путевых описаниях Г.Ф. Миллера. Новосибирск: Науч.-изд. центр «Сиб. Хронограф», 1996.
12. Отчет «Обследование водозащитных сооружений в населенных пунктах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры с целью комплексной оценки состояния защиты населенных пунктов автономного округа в рамках реализации программы «Обеспечение экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2011–2013 годах». Ханты-Мансийск, 2011. 275 с.
13. Река Конда от устья р. Ах (Евра) до впадения в р. Иртыш. Лоцманская карта 1927 г. [Карты] / НКПС. Упр. внутренних водных путей Зап. Сибири; сост. С. Красков. Омск, 1929. 30 л.
14. Река Конда от 760 км до устья. Лоцманская карта 1988 г. [Карты] // Главводпуть. Иртышское бассейновое управление пути; ред.-сост. В.Н. Бебяков. Омск, 1988. 110 л.
15. *Середовских Б.А.* Использование картографического метода при обследовании населенных пунктов в бассейне реки Конды, подверженных негативному воздействию вод // Научные труды магистрантов и аспирантов. Вып. 16. Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского гос. ун-та, 2019. С. 299–305.

Гидрология  
Середовских Б.А.

16. Середовских Б.А., Неволин Н.А. Исследование и картографирование русловых деформаций реки Конды // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: мат. VII Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием / отв. ред. Д.А. Погоньшев. Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского гос. ун-та, 2019. С. 84–88.

17. Середовских Б.А., Неволин Н.А. Исследование русловых процессов и деформаций береговой линии реки Конды на основе сопоставления разновременного картографического материала // Цифровая география : мат. Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием (г. Пермь, 16–18 сентября 2020 г.): в 2 т. Т. 1: Цифровые и геоинформационные технологии в изучении природных процессов, экологии, природопользовании и гидрометеорологии / науч. ред. С.В. Пьянков, С.А. Бузмаков, Н.А. Калинин, Н.Н. Назаров, С.В. Копытов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2020. С. 166–169.

18. Чалов Р.С. Общее и географическое русловедение. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 112 с.

19. Чалов Р.С. Русловые процессы (русловедение): учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2016. 565 с.

20. Шульц Л.Р. Очерк Кондинского района. Свердловск, 1926. 39 с.

**References**

1. Alkvist, A. (1999), *Sredi hantov i mansi: Putevye zapisi i etnograficheskie zametki* [Among the Khants and Mansi: Travel records and ethnographic notes], Tomsk, Russia.

2. *Atlas Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Yugry* (2004) [Atlas of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra], Moskva–Hanty-Mansijsk: T. 2: Priroda. Ekologiya (In Russian).

4. Bulatov, V.I., Igenbaeva, N.O. (2010), *Ob'Irtyshskij bassejn kak geosistema: voprosy teorii i praktiki ekologo-geograficheskogo izucheniya* [The Ob-Irtysh basin as a geosystem: questions of theory and practice of ecological-geographical study], Yugorsk State University, Khanty-Mansiysk, Russia.

4. Geograficheskie usloviya i osobennosti prirody Priirtyshskoj tajgi (1983), [Geographical conditions and peculiarities of nature of Priirtysh taiga], AN SSSR, Sib. otd-nie, In-t geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka; Otv. red. G.V. Bachurin, V.S. Mihev, Irkutsk, Russia.

5. *Gidrologicheskij ezhegodnik: Bassejn Karskogo morya (Zapadnaya chast')* [Hydrological Yearbook: Kara Sea Basin (Western Part)]. Tom 6. 1962–1980 gg, Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.

6. Gorodkov, B.N. (1912), *Reka Konda* [Konda River], Zemlevedenie, Kn. 3/4, pp. 174–176, SPb, Russia.

7. Dunin-Gorkavich, A.A. (1996), *Tobol'skij Sever* [Tobolsk North]. T. 2: Geograficheskoe i statistiko-ekonomicheskoe opisanie strany po otdel'nym geograficheskim rajonom, Moscow, Russia.

8. Infant'ev, P.P. (1984), Puteshestvie v stranu vogulov [Travel to Vogul Country], *Vestnik Evropy*, vol. 6, pp. 538–541.

9. Korsunskij, M.G. (2005), Oчерк ekskursii na Kondu letom 1908 goda [Essay on a tour of Konda in the summer of 1908], *Podorozhnik: Kraevedcheskij al'manah*. vol. 5, pp. 232–318. (In Russian).

10. Lezin, V.A. (1999), *Reki Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga* [Rivers of the Khanty-Mansiysk Autonomous Area], Vector Book, Tyumen, Russia.

11. Miller, G.F. (1996), *Izvestiya o reke Konde iz ustnyh rasskazov razlichnyh ostyakov i vogulov, zhivushchih na etoj reke. 1740 g.* [The news of the Konda River from the oral stories of various Ostyaks and Voguls living on this river. 1740], Sibir XVIII veka v putevnyh opisaniyah G.F. Millera, Nauch, Novosibirsk, Russia.

12. Otchet «Obsledovanie vodozashchitnyh sooruzhenij v naseleennyh punktah Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Yugry s cel'yu kompleksnoj ocenki sostoyaniya zashchity naseleennyh punktov avtonomnogo okruga» (2011), Hanty-Mansijsk, Russia.

13. *Reka Konda ot ust'ya r. Ah (Evra) do vpadeniya v r. Irtysh. Locmanskaya karta 1927 g.* (1929) [The River Konda from the mouth of the river Ah (Evra) to the confluence with the river Irtysh. Pilot map of 1927], NKPS. Upr. vnutrennih vodnyh putej Zap. Sibiri; sost. S. Kraskov, Omsk, Russia.

14. *Reka Konda ot 760 km do ust'ya. Locmanskaya karta 1988 g.* (1988) [The Konda River is from 760 km to the mouth. 1988 Pilot Map], Glavvodput'. Irtyshskoe bassejnovoe upravlenie puti, Omsk, Russia.

15. Seredovskih, B.A., Nevolin, N.A. (2019), Issledovanie i kartografirovanie ruslovyh deformatsij reki Kondy [Research and mapping of channel deformations of the Konda River], *Materialy VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*, pp. 84–88 (In Russian)

16. Seredovskikh, B.A. (2019), Ispol'zovanie kartograficheskogo metoda pri obsledovanii naseleennyh punktov v bassejne reki Kondy, podverzhennyh negativnomu vozdeystviyu vod [Using the cartographic method in the survey of settlements in the Konda river basin, exposed to the negative impact of water], *Proceedings of undergraduate and graduate students. Issue 16*, pp. 299–305.

17. Seredovskikh, B.A., Nevolin, N.A. (2020), *Issledovanie ruslovyh processov i deformatsij beregovoj linii reki Kondy na osnove sopostavljeniya raznovremennogo kartograficheskogo materiala* [Study of channel processes and deformations of the Konda river shoreline based on the comparison of multi-temporal cartographic material], *Digital Geography: materials of All-Russian scientific-practical conference with international participation T. 1: Digital and geoinformation technologies in the study of natural processes, ecology, nature management and hydrometeorology*, Perm State National Research University, pp. 166–169 (In Russian).

18. Chalov, R.S. (1997), *Obshchee i geograficheskoe ruslovedenie*, Moscow State University Press, Moscow, Russia.

19. Chalov, R.S. (2016), *Ruslovye processy (ruslovedenie)* [Channel processes (channel studies)], INFRA-M, Moscow, Russia.

20. Shul'c, L.R. (1926), *Oчерk Kondinskogo rajona* [Essay of the Kondinsky district], Sverdlovsk, Russia.

Статья поступила в редакцию: 24.11.2022; одобрена после рецензирования: 30.01.2023; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 24 November 2022; approved after review: 30 January 2023; accepted for publication: 23 May 2023.

Информация об авторе

Information about the author

**Борис Анатольевич Середовских**

кандидат географических наук, доцент кафедры географии,  
Нижневартовский государственный университет;  
628609, Россия, г. Нижневартовск, ул. Дзержинского, 11

**Boris A. Seredovskikh**

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,  
Department of Geography, Nizhnevartovsk State University;  
11, Dzerzhinskogo st., Nizhnevartovsk, 628609, Russia

e-mail: geoboris@mail.ru

Картография и геоинформатика  
Лопаткин Д.А.

## КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

Научная статья

УДК 910.1

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-77-91

### КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ОСНОВЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Дмитрий Александрович Лопаткин

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

lopátkind@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2879-7237>, Scopus Author ID: 55683024600

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные методы оценки экологической сбалансированности урбанизированной территории модельного участка г. Иркутска посредством системы количественных оценок и экспертных вербальных характеристик исследуемых процессов на основе геостатистических данных. Проведена инвентаризация и составлена база пространственных и непространственных данных на основе кадастрового деления территории, выделены виды землепользований, функциональные типы застройки, дана оценка инженерно-транспортной инфраструктуры, размещения промышленных предприятий, зоны отдыха, рекреации и благоустройства. Выделены функциональные типы категории с разной степенью антропогенного воздействия и социально-экологической значимости: воздействующие, нейтральные и средоформирующие, а также локальные участки экологической стабильности. Пространственные данные представлены в виде векторной топологической модели данных, поверхностей и изолинейных слоев; атрибутивные данные – в виде набора таблиц ГИС MapInfo, которые легко позволяют осуществлять операции реструктуризации – изменение структуры и состава таблиц данных и структурированные запросы. Полученные данные представляет собой пространственную визуализацию различных видов использования территории, выполненную методом ранжирования в баллах.

**Ключевые слова:** урбанизированная территория, экологический каркас, картографическое моделирование, функциональное использование земель, антропогенное воздействие

**Финансирование:** Работа выполнена в рамках государственного задания (№ гос.регистрации АААА-А21-121012190063-2).

**Для цитирования:** Лопаткин Д.А. Картографирование экологической сбалансированности урбанизированной территории на основе социально-экологических факторов // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 77–91. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-77-91.

## CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-77-91

### MAPPING THE ECOLOGICAL BALANCE OF THE URBANIZED TERRITORY ON THE BASIS OF SOCIO-ECOLOGICAL FACTORS

Dmitry A. Lopatkin

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia

lopátkind@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2879-7237>, Scopus Author ID: 55683024600

**Abstract.** The article discusses the main methods of assessing the environmental balance of the urbanized territory of a model area of the city of Irkutsk through a system of quantitative assessments and expert verbal descriptions of the studied processes based on geostatistical data. An inventory was carried out and a database of spatial and non-spatial data was compiled on the basis of cadastral division of the territory; types of land use and functional types of the site development were identified; the engineering and transport infrastructure, the location of industrial enterprises, recreation areas and public improvements were assessed. Functional types of the category with different degrees of anthropogenic impact and socio-ecological significance have been identified: influencing, neutral, and environment-forming, as well as local areas of environmental stability. Spatial data is represented as a vector topological model of data, surfaces and isolines, attribute data is represented as a set of MapInfo tables, with which it is easy to perform restructuring operations – changing the structure and composition of data tables and structured queries.

**Keywords:** urbanized territory, ecological framework, cartographic modeling, functional use of land, anthropogenic impact

**Financing:** the study was carried out as part of state assignment (state registration No. АААА-А21-121012190063-2).

**For citation:** Lopatkin D.A. (2023). Mapping the ecological balance of the urbanized territory on the basis of socio-ecological factors. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 77–91. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-77-91.



*Картография и геоинформатика*  
*Лопаткин Д.А.*

### **Введение**

В различных областях науки: географии, геоэкологии, природопользовании, территориальном планировании, землеустройстве и градостроительстве выделяют группы показателей, характеризующих разные аспекты экономической, социальной и экологической эффективности использования территорий. Существует достаточно большое количество методов оценки антропогенной нагрузки на геосистему в целом и ее отдельные составляющие.

Геоэкологическая оценка территории может основываться на различных методах и подходах дифференциации географического пространства. Многими исследователями обоснован и апробирован бассейновый подход, в котором решающую роль играют интегрирующие свойства водного потока, позволяющие рассматривать бассейны как функционально-целостные природные комплексы. Этот принцип, как и ландшафтный подход, распространяется на все уровни территориальной организации и особенно актуален для крупных бассейнов региональных и отдельных водохозяйственных территорий [15; 31; 36]. Наибольшие трудности возникают при характеристике городских ландшафтов, которые, однако, являются и «полезным» объектом познания за счет синтеза естественно-исторических и социально-экономических материалов [28].

В границах **административно-территориального** деления на основе сопоставления различных данных определяется степень хозяйственного освоения и антропогенного преобразования территории. Территория административного или муниципального района (в зависимости от цели исследования) рассматривается как однородная система с точки зрения природных, техногенных и социальных условий.

Ведущим признаком при выборе варианта оценки выступает его функциональное назначение – оценка состояния и оценка воздействия. Оценка природных комплексов (территорий) возможно производить с помощью различных методов: математических, количественных, различных видов моделирования, балльных оценок и т.д. [1].

С системных позиций оценки антропогенного воздействия на территорию могут быть частные, комплексные, многокритериальные и интегральные. Частные оценки являются традиционными для географических и экологических исследований. Они составляют основу комплексных и многокритериальных оценок [2; 23].

Оценка любого явления, в том числе и природных условий жизни человека, представляет собой сложный процесс. Оценка – это субъективное выражение значимости предметов и явлений окружающего мира для жизни человека. Термин «оценка» трактуется по-разному. В географии это означает как результат, так и деятельность. Понятия «оценочные исследования», «эколого-географические исследования» объединяют эти понятия [1; 30]. Н.Ф. Реймерс [29] рассматривает экологическую оценку природной среды как процесс определения состояния среды жизни или степени воздействия на нее каких-либо факторов.

Выбор оптимального набора показателей, возможность комплексно оценить на их основе состояние геосистемы любой территории является одной из актуальнейших проблем природопользования и охраны окружающей среды. Число показателей, позволяющих оценить экологическое состояние территорий разного масштаба, исчисляется сотнями. На практике обосновывают использования 10–15 показателей. Эти работы, как правило, носят комплексный характер и требуют определенных затрат на проведение работ. Восприятие такого массива данных, его анализ для комплексной оценки экологической ситуации на местном, региональном и федеральном уровнях весьма затруднены [6; 11; 34].

При оценке трансформации территории по соотношению различных видов использования земель используют преимущественно балльные и количественные оценки. Их сущность состоит в том, что каждому виду использования земель в пределах какой-либо геосистемы присваивается определённый балл в зависимости от глубины нарушения

*Картография и геоинформатика*  
*Лопаткин Д.А.*

природной среды этим видом использования, а затем, применяя эти баллы, а также показатели удельных площадей, подверженных тем или иным видами использования, выводится показатель, отражающий степень трансформации территории в целом [16].

Цель исследования – экологический анализ урбанизированной территории с целью получения территориально дифференцированной оценки экологической ситуации модельного участка исследования, на основании которой выделяются территории с различной экологической нагрузкой и локальные участки экологической стабильности, создающие благоприятный природный фон и оказывающие существенное влияние, направленное на улучшение экологической ситуации и охрану окружающей среды.

### **Материалы и методы**

Одной из основных задач при оценке экологической напряженности урбанизированной территории являются выбор единицы картографирования и количественная и качественная интерпретация выявляемых проблем и их последствий применительно к такой единице. При крупномасштабном исследовании урбанизированной территории большую роль играют техногенные факторы дифференциации, влияющие на жизнедеятельность людей. Поэтому при экологической оценке городской среды целесообразно опираться на территориально планировочные единицы. Это могут быть как административные или муниципальные районы города, так и более дробные кадастровые сектора, районы и даже земельные участки в зависимости от масштабов исследования и функционального назначения территории. Они подчинены не природным процессам и явлениям, а социальному развитию инфраструктуры (жилая, общественно-деловая, рекреационная зоны, транспорт и др.) [6; 10; 12].

Экологическое состояние территории рассматривается нами как составная часть качества жизни населения, где важную роль играют социальные и экономические индикаторы. На данном этапе исследования, не забывая о важности учета всех природных (экзогенных и эндогенных) и антропогенных факторов, рассмотрим оценку социально-экологических факторов, статистические данные о которых собираются в рамках отдельных районов и кварталов. В качестве объектов, создающих антропогенные нагрузки на окружающую среду, определяются транспортные системы; инженерные системы; системы поселений; промышленные и сельскохозяйственные объекты; рекреационные системы; системы объектов историко-культурного наследия.

Для оценки антропогенной нагрузки на геосистемы учитывались следующие антропогенные факторы прямого и косвенного воздействия, которые приводят к трансформации территории: пространственное соотношение категорий земель; соотношение угодий; процент неиспользуемых и малоиспользуемых земель; ареалы застройки; площади инфраструктуры; антропогенное воздействие на гидрологический режим водоемов и др. Количество рассмотренных в данном исследовании показателей незначительно по сравнению с тем массивом данных, который имеется на сегодняшнее время. С другой стороны, антропогенные воздействия рассматриваются не конкретно, а в общем виде, то предметом исследований становится выявление относительной или потенциальной устойчивости рассматриваемой территории к антропогенному воздействию. Степень антропогенного воздействия также зависит от уровня геосистем. Локальные геосистемы более подвержены антропогенным трансформациям по сравнению с геосистемами более высоких рангов [2; 12; 13].

В качестве исходных данных использовались материалы справочно-информационного ресурса «Публичная кадастровая карта» [27], материалы официальных статистических данных различных министерств и ведомств Иркутской области [7; 28]. «Публичная кадастровая карта» является общедоступным информационным сервисом, в котором содержатся сведения о границах объектов недвижимости, населенных пунктов,

*Картография и геоинформатика*  
*Лопаткин Д.А.*

муниципальных образований, территориальных зон, зон с особыми условиями использования территорий, территорий объектов культурного наследия и иные сведения. Сервис информационного ресурса «Публичная кадастровая карта» оснащен слоем «Картографическая основа», отображающим объекты на цифровых ортофотопланах, что делает её доступной и удобной для использования в ГИС. Базовым был выбран метод геоинформационного картографирования на основе геостатистического анализа и картографического моделирования в программной среде MapInfo.

Картографическое моделирование позволяет рассматривать территорию как целое – часть геопространства, на котором сосуществует неустойчивое единство различных геосистем (природных, природно-антропогенных, природно-технических и др.) [14]. Значимой особенностью геоинформационного картографирования является многовариантное создание карт под конкретные практические и проблемные нужды пользователей с оперативностью, приближающейся к реальному времени, в том числе с использованием ДДЗ, цифровых картографических баз данных, распространяемых через Интернет [19].

### **Результаты исследования**

Проведение исследования (сбор, обработка и представление исходных данных) условно включало в себя несколько основных этапов: **инвентаризацию, типизацию земель, оценку антропогенной нагрузки, картографическое моделирование и визуализацию.**

**I.** На этапе инвентаризации исследования в результате геоинформационного анализа адресной кадастровой карты [27] статистических данных государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов, земель особо охраняемых территорий и объектов, земель лесного фонда, расположенных на территории Иркутской области [35], были констатированы виды использования территорий, характерные для модельного участка, которые в дальнейшем послужили основой для следующих этапов исследования: выделение групп типов землепользований, дальнейшее зонирование и картографическое моделирование.

**Функциональная структура земель урбанизированной территории.** Территория исследования по своему целевому назначению относится к категории земель населенных пунктов. Категория земель – это часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определенный правовой режим. В соответствии с действующим законодательством [35] землями населённых пунктов признаются земли, используемые и предназначенные для застройки и развития населённых пунктов. Эти земли предназначены для проживания и производственной деятельности людей, а также удовлетворения их культурно-бытовых и других нужд.

В процентном отношении эта категория земель занимает лишь 0,53% (412,7 тыс. га) в структуре земельного фонда Иркутской области [28]. Общая площадь модельного участка составляет 1338,96 га (13,4 км<sup>2</sup>) (рис. 1).

Категория земель населенных пунктов отличается от других категорий многоцелевым назначением земель, предоставленных для нужд промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, иного специального назначения, а также для нужд граждан (рис. 2, а).

Определение категории земель или земельного участка осуществляется на основании документов ЕГРН; нормативно-правовых актов Федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления о предоставлении земельных участков; договоров, предметом которых являются земельные участки; свидетельств о государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним; иных правоустанавливающих документов [35].

Картография и геоинформатика  
Лопаткин Д.А.

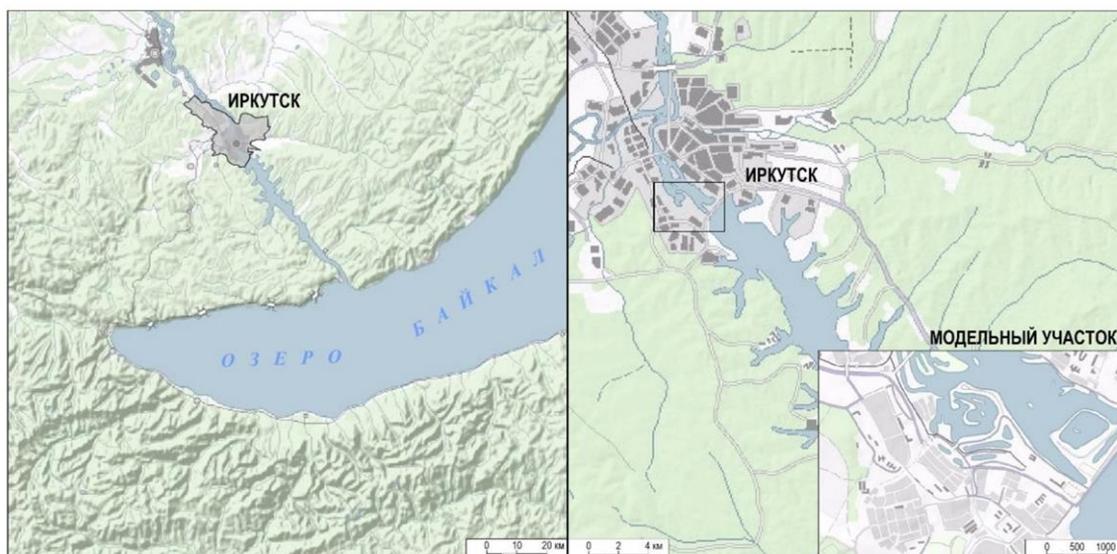


Рис. 1. Позиционирование модельного участка (картографическая основа Публичная кадастровая карта России [27])  
Fig. 1. Positioning of the model area (Public Cadastral Map of Russia [27] is used as a cartographic base)

Сбор информации о предоставлении земельных участков на территории субъекта в разрезе вида пользования, разрешенного использования земельных участков в целях формирования актуальной официальной статистической информации о наличии земель и их использовании по формам федерального статистического наблюдения на территории Иркутской области осуществляется на взаимодействии с органами государственной власти и органами местного самоуправления [28]. Каждый объект описывается набором показателей, определяющих его состояние и использование: количественные показатели состояния земель; качественные показатели состояния земель (с указанием степени развития негативного процесса). Полученные материалы и данные государственного мониторинга земель накапливаются и хранятся в архивах (фондах) и базах данных автоматизированной информационной системы государственного мониторинга земель. Данные, полученные в ходе проведения государственного мониторинга земель, используются при подготовке государственного (национального) доклада о состоянии и использовании земель в Российской Федерации [7].

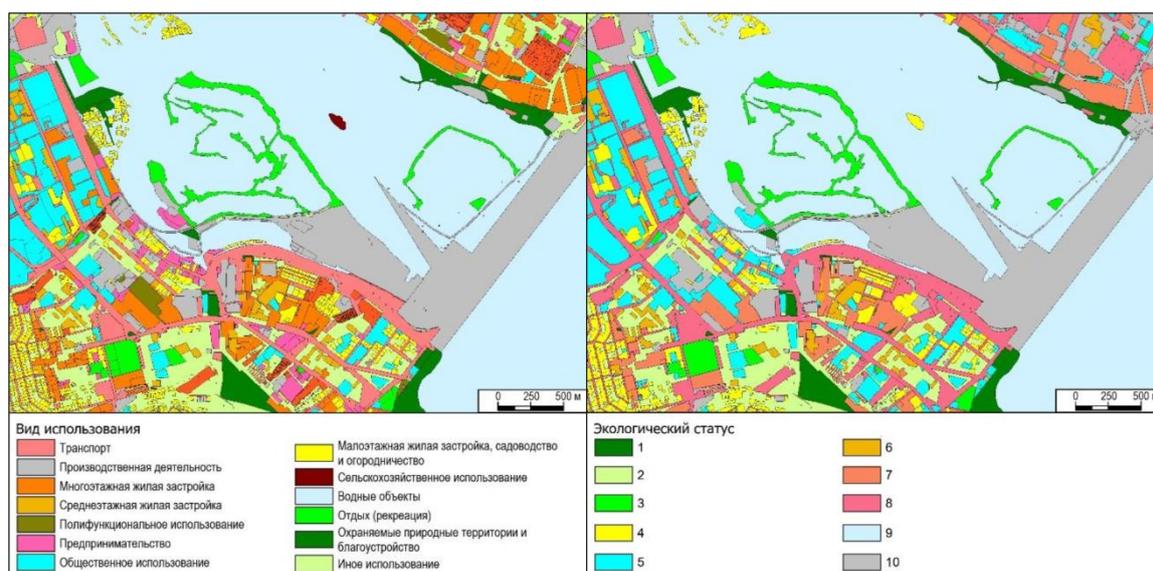


Рис. 2. Категории земель: а – функциональная структура; б – экологический статус урбанизированной территории (по материалам Генплана г. Иркутска [24], Публичной кадастровой карты [27])  
Categories of land: a – the functional structure; b – socio-ecological status of the urbanized territory (based on the General Plan of Irkutsk [24] and Public Cadastral Map [27])

*Картография и геоинформатика**Лопаткин Д.А.***II. Типизация земель**

Обособлению границ территорий с различным типом хозяйственного (или иного) использования способствуют их юридическое оформление и охрана (государственные границы, ООПТ, землевладения). Учитываются связи с закрепленными в современном законодательстве формами использования земель в сочетании с учетом масштабов трансформации природной среды. Важнейшие законодательные акты – земельный, лесной и водный кодекс рассматриваются как частные виды природопользования в соответствующих сферах [20]. Многообразие видов землепользования, как частным отраслевым понятием природопользования, соответствует целевое назначение земель территории России. Взаимодействие естественных природных условий и характера деятельности человека формируют функциональные типы использования территории, или типы природопользования, присутствующие постоянно, но по-разному проявляющиеся на разных исторических этапах [33].

Тип использования земель представляет собой совокупность физико-географических, экологических и социально-экономических условий, характеризующих определенную территорию и обеспечивающих устойчивое и экономически выгодное функционирование природно-антропогенных геосистем. Под оценкой качественного состояния урбанизированных территорий подразумевается определение соответствия современного состояния земель требованиям их застройки на основе ряда сведений, включающих градостроительные и другие характеристики степени пригодности земель для использования, сведения об инженерно-геологических условиях, экологическом состоянии земли и городской среды, о природных и технологических свойствах земельных участков, о благоустройстве земель и др. В этом отношении наиболее интересны категории земель населенных пунктов. При этом целесообразно использовать не приуроченность типа использования земель к природным комплексам, а характер и целевое назначение застройки [10].

**III. Оценка антропогенной нагрузки.** В данном исследовании в качестве операционной единицы были использованы земельные участки в кадастровых районах в соответствии с Генеральной схемой планировочного деления территории г. Иркутска [24]. Природно-антропогенные и антропогенные геосистемы (категории земельного кадастра) сгруппированы нами в группы типов землепользований.

При выделении групп типов территорий использовался классификатор видов разрешенного использования земель [26], насчитывающий более 160 наименований видов разрешенного использования земель. Уточнено, что под нумерацией сегмента вида использования в соответствии с приказами Министерства экономического развития РФ [25] понимаются следующие виды разрешенного использования земельных участков: сельскохозяйственное использование; жилая застройка (малоэтажная, среднеэтажная и многоэтажная); общественное использование объектов капитального строительства; предпринимательство; отдых (рекреация); производственная деятельность; транспорт; обеспечение обороны и безопасности; охрана природных территорий, благоустройство территорий; использование лесов; водные объекты; специальная деятельность, ритуальная деятельность, запас; ведение садоводства, огородничества, ведение личного подсобного хозяйства (приусадебный земельный участок); иное использование [35].

Для оценки степени антропогенной нагрузки на урбанизированной территории условно всю структуру земельного кадастра модельного участка можно подразделить на 10 групп типов использования земель с определенным социально-экологическим статусом (рис. 2, б), которые на основе экспертных вербальных оценок [17; 18] объединяются в 3 основные категории, соответствующие разной степени преобразования природно-антропогенных геосистем и социально-экологической значимости (см. таблица). Категории земельного кадастра и типы территорий располагаются в таблице по степени увеличения антропогенного

*Картография и геоинформатика*  
Лопаткин Д.А.

воздействия на природную среду и социально-экологической значимости. К ним относятся: **средоформирующие** (особо охраняемые природные территории, природные и озелененные территории всех категорий, рекреационные территории, объекты специального назначения, не вовлеченные в градостроительную и иную деятельность, и др.) имеют минимальное антропогенное воздействие на среду и максимальный оздоровительный эффект; **нейтральные** (общественно-деловое и полифункциональное использование; жилая и приусадебная застройка, сельскохозяйственное использование) оказывают незначительное отрицательное воздействие на городскую среду; **воздействующие** типы функционального использования (производственные, коммунальные, транспортные, водохозяйственное использование) характеризуются максимальным уровнем трансформации природных территорий и акваторий и наибольшим негативным воздействием на состояние окружающей среды. Помимо изучения особенностей функционального назначения территориальных единиц для оценки экологической напряженности территории использовались сведения о степени освоенности модельного участка и о характере застройки, а также данные по удельному весу территорий, находящихся под влиянием транспорта, и других категорий землепользования. Оценка потенциала устойчивости природной среды проводилась по следующим территориям: учитывалась доля охраняемых природных территории и территорий для благоустройства, отдыха, рекреации и под иные объекты специального назначения, не вовлеченные в градостроительную и иную деятельность. Природной основой формирования экологической обстановки в городе являются природные и природно-антропогенные геосистемы, которые в процессе своего развития претерпевают существенные изменения, но тем не менее составляют своеобразный природный фон и определяют возможный уровень антропогенной трансформации и формирования экологических зон [17].

Система оценки степени антропогенной нагрузки отдельных видов использования урбанизированной территории  
(по Гофман [8]; Ивашкина, Кочуров, [17])

A system for assessing the degree of urbanization of certain uses of an urbanized territory  
(according to Hoffman [8]; Ivashkina, Kochurov, [17])

<i>Доля категорий социально-экологической значимости, %</i>	<i>Вид использования территории в соответствии с социально-экологической значимостью и степень антропогенной нагрузки</i>	<i>Площадь, га</i>	<i>Относительная площадь, %</i>	<i>Ранг антропогенной трансформации (экологический статус)</i>	<i>Индекс антропогенного преобразования</i>
Средоформирующие, 13	Охраняемые природные территории и благоустройство	36,48	2,72	1	2,72
	Под иными объектами специального назначения (не вовлеченные в градостроительную и иную деятельность)	99,53	7,43	2	14,87
	Отдых (рекреация)	40,5	3,02	3	9,07
Нейтральные, 19	Малоэтажная жилая застройка, садоводство и огородничество, сельскохозяйственное использование	55,61	4,15	4	16,61
	Общественно-деловое и полифункциональное использование	99,35	7,42	5	37,09
	Среднеэтажная жилая застройка	25,23	1,88	6	11,31
	Многоэтажная жилая застройка	72,1	5,38	7	37,69
Воздействующие, 68	Транспорт и хранение автотранспорта	138,98	10,38	8	83,04
	Водные объекты (гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство, рекреация)	584,21	43,63	9	392,68
	Производственная деятельность, земельные участки, имеющие противоречивые характеристики	186,08	13,9	10	138,97
	<b>ИТОГО</b>	<b>1338,96</b>	<b>100</b>		<b>744,32</b>

Для определения степени антропогенного воздействия на природно-антропогенные геосистемы в цифровом количественном виде был использован индекс антропогенной

*Картография и геоинформатика**Лопаткин Д.А.*

преобразованности ( $I_a$ ) по К.Г. Гофману [8], равный произведению балла (ранга) антропогенной преобразованности ( $r$ ) на  $S$  – долю (%) данной территории в общей площади территории:

$$I_a = r S.$$

Индекс антропогенной нагрузки оценивается в баллах исходя из пространственного соотношения земельных участков внутри модельного участка площадей с различным экологическим статусом (рангом антропогенной трансформации), зафиксированным на карте «социально-экологический статус территории» (рис. 1, б). По каждой категории земельного кадастра (типу землепользований) рассчитан индекс антропогенной преобразованности, который равен произведению ранга антропогенной преобразованности и удельному весу категории (%). В итоге получена сумма индексов антропогенной преобразованности по всей территории модельного участка.

Индекс антропогенной преобразованности всего модельного участка урбанизированной территории ( $I_{аут}$ ) представляет собой сумму индексов антропогенной преобразованности рассматриваемых видов землепользований данного участка территории:

$$I_{аут} = \sum I_a.$$

Оценка индекса преобразованности всей территории исследования была проведена по соответствующей шкале (в баллах): очень слабая (100), слабая (101–250), умеренная (251–400), средняя (401–550), высокая (551–700), очень высокая (701–900), катастрофическая (более 900).

Индекс антропогенной преобразованности всей группы типов использования земель модельного участка составил 744,32 балла и относится к территориям согласно представленной шкале оценки с очень высокой степенью антропогенного преобразования (таблица). Таким образом, анализ функционального использования урбанизированной территории и оценка интенсивности антропогенного воздействия проводились на основе определения типа функционального назначения и показателя удельных площадей воздействующих объектов, подверженных тем или иным видами использования; выводится индекс антропогенного преобразования, отражающий степень трансформации территории в целом.

**IV. Картографическое моделирование.** Многообразие средств и возможностей геоинформационных технологий для решения общегеографических и картографических задач реализуется с использованием тематических и комплексных карт, баз данных и геоинформационных систем различного уровня, для которых характерны наличие взаимодействия информационно-имитационных моделей с тематическими экспертными системами и расширенными средствами визуализации и графическое отображение географических явлений [21]. С помощью картографических моделей территории исследования удастся объединить в единой модели социальные, экономические и экологические показатели системы, при этом часть показателей может иметь статистическую базу, часть – не иметь ее, а часть – оцениваться только качественно. С помощью картографических моделей можно сформировать количественный анализ изменения показателей изучаемой системы, найти различные варианты воздействия на систему с целью нахождения наилучшего решения. Перспективы картографического изучения природопользования исследователи тесно связывают с атласными разработками, особенно с развитием электронного атласного картографирования, реализуемого в ряде регионов в целях обеспечения устойчивого развития [2; 5]. ГИС-технологии предоставляют достаточно широкий набор графических средств для визуализации информации; совмещение тематических данных и общегеографической основы для создания тематических карт. В рамках геостатистического подхода строится вероятностная модель изучаемого явления. Оценка и моделирование выполняются с использованием свойств этой модели, а получаемые

*Картография и геоинформатика*  
Лопаткин Д.А.

оценкой или моделированием величины являются некоторым отображением действительности [9; 32].

Для картографической **визуализации** явления применяются растровая и векторная модели представления пространственных данных. Для моделирования антропогенной трансформации урбанизированной территории с учетом сложности применения классического метода картограмм, в связи со значительным разбросом размеров ячеек (картографических выделов) кадастрового деления территории, целесообразно использовать регулярные (равномерные) и нерегулярные (неравномерные) сети. Применение прямоугольной равномерной сети оправдано простотой построения такой сети. Значение явления  $z(x)$  проецируется в пространстве в точке  $(x)$  в качестве узлов или центра ячеек регулярной или нерегулярной сетки, покрывающей территорию исследования. Размер ячейки задается существенно меньшим, чем характерный размер картографируемого выдела представляемого пространственного явления. Оценку значения пространственных переменных в ячейках сетки методами интерполяции дает растровой слой попиксельного изображения с заданной легендой (рис 3, а).

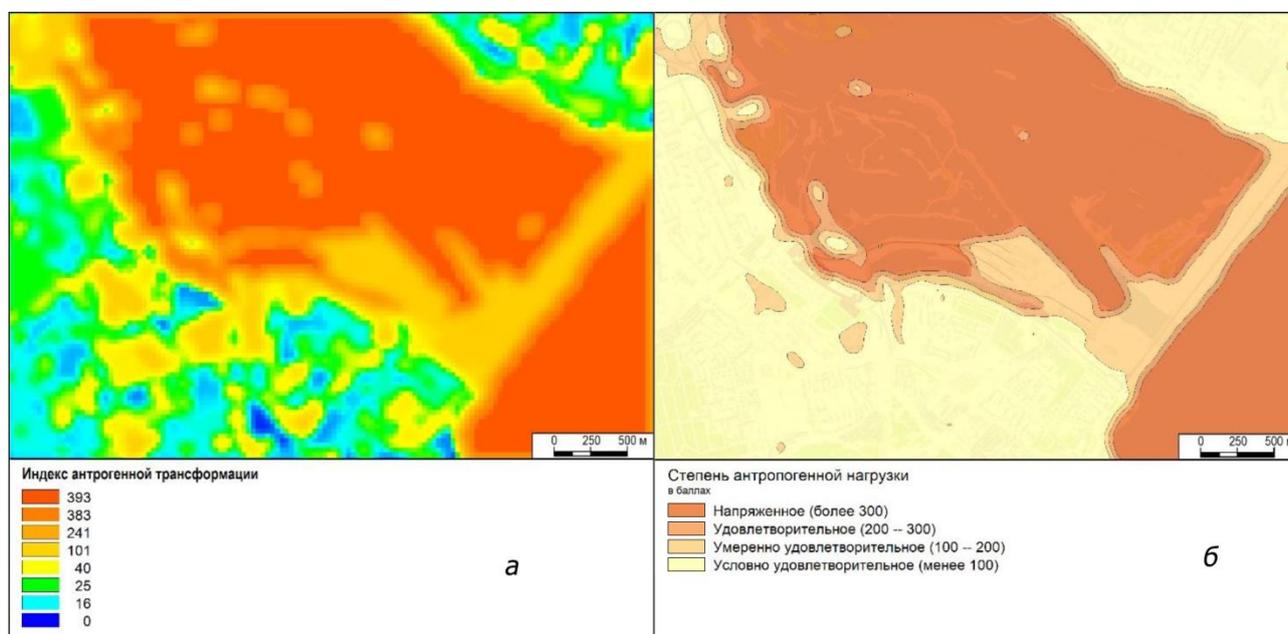


Рис. 3. Растровое и векторное представления данных: а – растровая модель «антропогенной преобразованности территории»; б – изолинейное представление «антропогенной преобразованности территории»

Fig. 3. Raster and vector data representation: a – raster model 'Index of the anthropogenic transformation of the territory'; b – isolinear representation of the 'anthropogenic transformation of the territory'

Для его векторного представления используют метод изолиний со шкалой интервалов принятой в 100 баллов (рис. 3, б).

**Оценка экологической напряженности территории с учетом нормативно-правовых ограничений.** Одной из основных задач при оценке экологической напряженности урбанизированной территории модельного участка являлся выбор операционной единицы и количественная и качественная интерпретация выявляемых проблем и их последствий применительно к такой единице [12]. На существующую экологическую ситуацию рассматриваемой территории накладываются нормативно-правовые ограничения (границы территориальных зон с особыми условиями использования). Исследования при планировании развития территории носят критерии оценивания, определяемые административно-правовыми ограничениями, связанными с установлением категории земель или переводом их из одной категории в другую, установлением границ санитарно-защитных зон и др. По целевому назначению и правовому режиму территории

*Картография и геоинформатика*  
Лопаткин Д.А.

исследования относятся к категории земель городских населенных пунктов и поделены согласно градостроительному регламенту на территориальные зоны. В состав земель населенных пунктов могут входить земельные участки, отнесенные в соответствии с градостроительными регламентами к следующим территориальным зонам: жилым; общественно-деловым; производственным; инженерных и транспортных инфраструктур; рекреационным; сельскохозяйственного использования; специального назначения; военных объектов; иным территориальным зонам (рис. 4, а).

Следующим этапом исследования стала группировка природно-антропогенных и антропогенных геосистем по типам землепользования с учетом нормативно правовых ограничений, которая позволила на основе рассчитанного индекса антропогенной преобразованности выделить участки территории (экологические зоны) с различной экологической напряженностью.

Проведенная оценка с учетом нормативно-правовых ограничений позволила выделить 5 градаций экологической напряженности территории от умеренных до напряженных (рис. 5).

Результатом оценки стало выделение участков территории с различной экологической напряженностью в относительных величинах. Вербальная оценка индекса полученных количественных данных преобразованности территории была проведена по соответствующей шкале (в баллах): умеренная (менее 25), средняя (25–50), высокая (50–100), очень высокая (100–200), напряженная (более 200).

Задачей данного этапа исследования является проведение экологического анализа урбанизированной территории для получения территориально дифференцированной оценки экологической ситуации, из которой определяются локальные зоны экологической устойчивости, создающие экологическую среду, природный контекст и территории с различными экологическими нагрузками на экологическую обстановку с учетом нормативно-правовых ограничений.

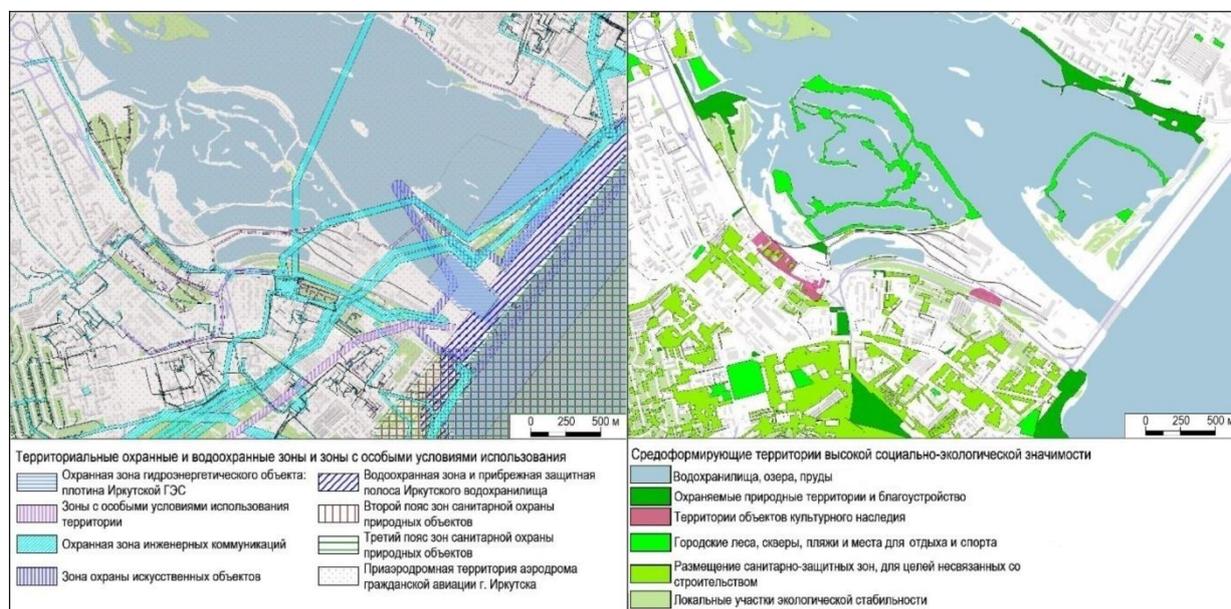


Рис. 4. Нормативно-правовое зонирование и средоформирующие территории модельного участка:  
а – территориальные охраняемые и водоохранные зоны и зоны с особыми условиями использования;  
б – средоформирующие территории высокой социально-экологической значимости [24;27]

Fig. 4. Legal and regulatory zoning and environment-forming territories of the model area : а – territorial protection and water protection zones and zones with special conditions of use ; б – environment-forming areas of high socio-ecological significance [24;27]

Оценка площадных параметров ареалов с различным качеством городской среды свидетельствует о том, что размеры территорий, соответствующих удовлетворительной экологической ситуации (умеренная (менее 25) антропогенная нагрузка), незначительны и

Картография и геоинформатика  
Лопаткин Д.А.

составляют 176,5 га (13 % площади модельного участка). Это средоформирующие территории высокой социально-экологической значимости – охраняемые природные территории и объекты культурного наследия; территории для благоустройства отдыха и рекреация; иные объекты специального назначения, не вовлеченные в градостроительную и иную деятельность (рис. 4, б).



Рис. 5. Вероятностная модель экологического баланса урбанизированной территории с учетом нормативно-правового зонирования

Fig. 5. Probabilistic model of the ecological state of the urban environment of the model area taking into account legal and regulatory zoning

Зона средней (25–50) экологической нагрузки имеет площадь 252,3 га (около 20% модельной территории), фиксируется вокруг категорий с нейтральной экологической значимостью (жилой застройки всех уровней, общественно-делового и полифункционального использования, садово-огороднического и сельскохозяйственного использования).

Территории с напряжённым уровнем антропогенного воздействия отличаются большей дифференциацией и объединяют воздействующие типы использования территории, которые располагаются вблизи крупных транспортных магистралей и примыкают к производственным зонам и водным объектам. Это зоны высокой (50–100), очень высокой (100–200) и напряженного экологического неблагополучия (более 200), соответствующие критической ситуации, составляют 909,27 га, или почти 70% площади модельного участка.

В этой зоне расположены наиболее напряженные транспортные узлы и стационарные источники загрязнения окружающей среды (промышленные, транспортные, строительные и складские предприятия и коммунальные объекты). Более 40% площади рассматриваемой территории занимают водные объекты. Учитывая комплексное полифункциональное использование акватории (гидроэнергетика, водный транспорт, рыбное хозяйство, рекреация и др.), состояние водных объектов на территории исследования можно оценить как напряженное.

Основным градостроительным документом, определяющим экологические, социальные и экономические условия проживания населения, является генеральный план города [24]. В его рамках территория г. Иркутска была разделена на зоны стабилизации и развития. К зонам развития отнесены территории в срединной части города и в том числе рассматриваемая модельная территория, в которых предполагается изменение функционально-планировочной структуры (реорганизация крупных промышленных зон, расширение транспортных магистралей, создание новых общественных объектов и др.). Это может оказать влияние на экологическую обстановку городской среды. По результатам комплексной оценки, по факторам развития территории [2] к основным экологическим рискам для населения относятся факторы загрязнения воздуха, воды, почвы, снежного покрова, шумовое загрязнение среды. Близость промышленных объектов, территорий свалок, карьеров и кладбищ, зон и объектов инженерной инфраструктуры – ограничительный фактор развития [37].

Кроме того, велико негативное влияние на качество урбанизированной среды авиатранспорта. В соответствии с п. 3 статьи 47 Воздушного кодекса РФ [3] модельный участок относится к приаэродромной территории, в которой в целях предотвращения

*Картография и геоинформатика*  
*Лопаткин Д.А.*

негативного физического воздействия устанавливается перечень ограничений использования земельных участков, определенный в соответствии с земельным законодательством. Интенсивное шумовое воздействие, санитарно-эпидемиологические и эксплуатационные требования безопасности авиатранспорта снижают экологическое качество территории.

Кроме того, проведенные геохимические исследования на этой территории [4] показали, что на относительно удовлетворительную экологическую обстановку оказывают влияние специфика расположения и застройки Академгородка – отсутствие крупных промышленных зон, наличие больших площадей зеленых насаждений, а выявленные локальные пространственные аномалии с максимальными концентрациями загрязняющих веществ приурочены к автомобильным дорогам.

**Выводы.** В соответствии с изложенным методическим подходом проведена оценка экологического состояния модельного участка урбанизированной территории г. Иркутска, в которой приоритет отдается развитию социально-экологических функций. В рамках исследования территория была разделена на 160 видов разрешенного использования участка в кадастровых границах землепользования. Для целей оценки, на основании статистических данных, открытых данных Публичной кадастровой карты г. Иркутска, расчетных моделей и натурных исследований была проведена оценка ряда факторов антропогенного воздействия на территорию. В процессе экспертных вербальных оценок исходных данных, полученных в результате инвентаризации, были разработаны критерии, на основе которых происходило выделение групп типов землепользований в соответствии с социально-экологической значимостью и степенью антропогенной нагрузки. Суммарная антропогенная нагрузка рассчитывается как среднее арифметическое баллов по каждому виду антропогенной нагрузки (промышленной, транспортной, селитебной и рекреационной). Полученные данные были занесены в геоинформационную систему MapInfo, каждый слой которой представляет собой пространственную визуализацию различных видов использования территории, выполненную методом ранжирования в баллах. Проведенная оценка с учетом нормативно-правовых ограничений позволила выделить 5 градаций экологической напряженности территории от умеренных до напряженных.

Средоформирующие территории высокой социально-экологической значимости – охраняемые природные территории и объекты культурного наследия; территории для благоустройства отдыха и рекреации; иные объекты специального назначения, не вовлеченные в градостроительную и иную деятельность; локальные участки экологической стабильности – искусственные посадки на садово-огородных участках, посадки вдоль улиц, искусственные посадки на участках с малоэтажной застройкой, посадки вдоль улиц, внутриквартальная растительность при многоэтажной застройке. Фрагментарные участки растительности на территории промышленной застройки создают благоприятный экологический фон и составляют экологический каркас урбанизированной территории. Именно эти территории противопоставляются воздействию категориям землепользования, формируют экологический баланс и удовлетворительное качество урбанизированной среды.

В виду того, что модельный участок рассматривается как самостоятельный объект эколого-географической оценки, при его реализации в качестве оценочных шкал используются не абсолютные, а относительные значения анализируемых показателей с учетом их значимости с точки зрения субъекта оценки. То есть показатели, участвующие в оценке, и разрабатываемые шкалы – индивидуальны. В этом случае результаты оценки не могут быть сопоставлены между собой не на региональном уровне, не на местном уровне, а только в пределах каждого оцениваемого модельного участка урбанизированной территории, входящей в состав исследуемого региона. Тем не менее геоинформационный анализ данных земельного кадастра, отражающий современное состояние антропогенного воздействия на природные и природно-антропогенные геосистемы, позволяет представить вариабельную модель экологического баланса урбанизированной территории.

## Картография и геоинформатика

Лопаткин Д.А.

## Список источников

1. Александрова Т.Д., Максимова Л.В. Оценочные исследования в отечественной географии // География и природные ресурсы. 2004. № 3. С. 28–34.
2. Атлас. Байкальский регион: общество и природа. М.: Паулсен, 2021. 320 с.
3. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 г. N 60-ФЗ. М., 1997.
4. Воробьева И.Б. Экологические функции территорий с различной степенью урбанизации в условиях Восточной Сибири // Успехи современного естествознания. 2018. № 10. С. 96–101.
5. Воробьева Т.А., Котова Т.В., Слипечук М.В., Тикунов В.С. Картографирование природопользования: опыт комплексных атласов // Наука. Инновации. Технологии. 2020. № 1. С. 125–140. doi: 10.37493/2308-4758.2020.1.8.
6. Воробьева Т.А., Могосова Н.Н. Анализ состояния городской среды с использованием ГИС. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: материалы Межд. конф. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2013. Т. 19. С. 56–62. doi: 10.24057/2414-9179-2013-1-19-30-40
7. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2020 году. М., 2021
8. Гофман К.Г. Социально-экономические аспекты разработки региональных программ природопользования // Социализм и природа. М.: Мысль, 1982. С. 93–111.
9. Геостатистика: теория и практика / Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН; под ред. Р.В. Арутюняна М.: Наука, 2010. 327 с.
10. Жердев В. Н., Беспалов С.Д. Перспективы моделирования природно-технических систем в целях оценки их состояния // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2003. № 1. С. 82–87.
11. Занозин В.В., Бармин А.Н., Валов М.В. Исследования степени антропогенной преобразованности природных территориальных комплексов // География, география и глобальная энергия. 2019. № 4(75). С. 168–183.
12. Ивашкина И.В., Кочуров Б.И. Урбоэкодиагностика и сбалансированное развитие Москвы. М.: Изд-во Научно-издательский центра ИНФРА-М, 2018. 202 с. doi: 10.12737/monography\_59b23545b5ef48.11064230.
13. Исаченко А.Г. Введение в экологическую географию: учеб. пособие. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. 192 с.
14. Комиссарова Т.С., Скупинова Е.А., Титова О.В. Геоэкологический каркас территории как пространственная совокупность геосистем разного типа // Вестник Санкт-Петербургского гос. ун-та им. А.С. Пушкина. 2013. Т. 3. № 1. С. 7–17.
15. Корытный Л.М. Бассейновая концепция: от гидрологии к природопользованию // География и природные ресурсы. 2017. № 2. С. 5–16. doi: 10.21782/GIPR0206-1619-2017-2(5-16).
16. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2016. 362 с.
17. Кочуров Б.И., Ивашкина И.В., Фомина Н.В., Лобковская Л.Г. Принципы и приемы развития современного города как сложной урбоэкодиосистемы // Экология урбанизированных территорий. 2018. №3. С. 83–89.
18. Кочуров Б.И., Смирнов А.Я. Опыт разработки экспресс-мониторинга эффективности регионального природопользования // Юг России: экология, развитие. 2006. Т. 1. № 4. С. 6–19.
19. Лурье И.К. Цифровая эпоха в картографии: от автоматизации к картографическим сервисам // Вопросы географии. 2017. № 144. С. 15–28.
20. Мазуров Ю.Л. Природопользование и его систематика: современная интерпретация // Систематизация и типологическая классификация природопользования. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2015. Вып. 1. С. 6–26.
21. Методология системного экологического картографирования: [монография] / Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние, Ин-т географии; отв. ред. В.В. Воробьев, В.А. Снытко. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002. 192 с.
22. Мильков Ф.Н. Учение об антропогенных ландшафтах: вопросы теории, терминологии и преподавания в высшей школе // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2004. № 1. С. 19–23.
23. Осипов А.Г. Эколого-географическая оценка ландшафтов при формировании природно-экологического каркаса территории // Информация и космос. 2015. № 1. С. 62–73.
24. Официальный портал города Иркутска // Генеральный план города. 19.09.2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://admirk.ru/sectors/stroitelstvo/generalnyu-plan-goroda/> (дата обращения: 19.09.2022).
25. Приказ Минэкономразвития России от 9 января 2018 г. № 10 «Об утверждении требований к описанию и отображению в документах территориального планирования объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения и о признании утратившим силу приказа Минэкономразвития России от 7 декабря 2016 г. N 793». М., 2016.
26. Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 10 ноября 2020 г. N П/0412 "Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков" (с изменениями и дополнениями). М., 2020.
27. Публичная кадастровая карта России // ПКК Росреестр 2010-2022. 20.05.2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://pkk.rosreestr.ru/> (дата обращения: 19.09.2022).
28. Региональный доклад. О состоянии и использовании земель в Иркутской области за 2020 г. Иркутск, 2021.
29. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.: Мысль, 1990. 637 с.
30. Рунова Т.Г., Волкова И.Н., Нефёдова Т.Г. Территориальная организация природопользования. М.: Наука, 1993. С. 305.
31. Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В., Курепина Н.Ю. Методика зонирования территории речного бассейна по совокупной антропогенной нагрузке (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2011. № 4. С. 42–52.
32. Савельев А.А., Мухарамова С.С., Пилюгин А.Г., Чижикова Н.А. Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R): учеб. пособие. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 2012. 120 с.
33. Стурман В.И. Типы природопользования и их количественная характеристика (на примере Удмуртии) // Географический вестник. 2009. № 3(11). С. 48–53.

## Картография и геоинформатика

Лопаткин Д.А.

34. Тикуннов В.С., Белоусов С.К. Интегральная оценка и картографирование антропогенного воздействия на природную среду регионов России // Наука. Инновации. Технологии. 2021. № 1. С. 89–106. doi: 10.37493/2308-4758.2021.1.6.
35. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии // Главная страница. 19.09.2022 [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/> (дата обращения: 19.09.2022).
36. Чибилев А.А. (мл.), Григорьевский Д.В., Мелешихин Д.С. Пространственная оценка уровня антропогенной нагрузки степных регионов России // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2019. Т. 161. № 4. С. 590–606. doi: 10.26907/2542-064X.2019.4.590-606.
37. Emelyanova N.V., Naprasnikova E.V., Sorokovoi A.A. The Ecological State of a Large City of Eastern Siberia in the Process of Urbanization // Geography and Natural Resources. 2018. Vol. 39. No 4. P. 324–331. doi: 10.1134/S1875372818040054.

## References

1. Aleksandrova, T.D., Maksimova, L.V. (2004), Otsenochnye issledovaniia v otechestvennoi geografii, *Geografiia i prirodnye resursy*, no 3. pp. 28–34.
2. Atlas. *Baikal'skii region: obshchestvo i priroda* (2021) [Atlas. Baikal Region: Society and Nature], Paulsen, Moscow, Russia.
3. Federal Law No. 60-FZ dated 19.03.1997, "Aviation Code of the Russian Federation" (in Russian).
4. Vorob'eva, I.B. (2018), Ekologicheskie funktsii territorii s razlichnoi stepeniю urbanizatsii v usloviakh Vostochnoi Sibiri, *Uspekhi sovremennoego estestvoznaniia*, no. 10, pp. 96–101.
5. Vorob'eva, T.A., Kotova, T.V., Slipenchuk M.V., Tikunov V.S. (2020), Kartografirovaniie prirodopol'zovaniia: opyt kompleksnykh atlasov, *Nauka. Innovatsii. Tekhnologii*, no. 1. pp. 125–140. doi: 10.37493/2308-4758.2020.1.8.
6. Vorob'eva, T.A., Mogosova, N.N. (2013), Analiz sostoiianiia gorodskoi srede s ispolzovaniem GIS, *InterKarto. InterGIS. Geoinformatsionnoe obespechenie ustoiichivogo razvitiia territorii*, no. 19, pp. 56–62. doi: 10.24057/2414-9179-2013-1-19-30-40.
7. State (national) report on the condition and use of land, (2021) *State (National) Report on the State and Use of Land in the Russian Federation in 2020*, available at: <https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniia-i-okhrany-zemel/gosudarstvenny-natsionalny-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-rossiyskoy-federatsii/?ysclid=19hbznajgo173101984> (Accessed 19 Sept. 2022).
8. Gofman, K.G. (1982), Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty razrabotki regional'nykh programm prirodopol'zovaniia, *Sotsializm i priroda: (Nauch. osnovy sots. prirodopol'zovaniia)*, Mysl', Moscow, Russia.
9. Dem'ianov, V.V., Savel'eva E.A. (2010), *Geostatistika: teoriia i praktika* [Geostatistics: theory and practice], in Arutiuniana R.V. (ed), Nauka, Moscow, Russia.
10. Zherdev, V.N., Bepalov, S.D. (2003), Perspektivy modelirovaniia prirodno-tekhnicheskikh sistem v tseliakh otsenki ikh sostoiianiia, *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serii: Geografiia. Geoekologiya*, no. 1, pp. 82–87 (in Russian).
11. Zanozin, V.V., Barmin, A.N., Valov, M.V. (2019), Issledovaniia stepeni antropogennoi preobrazovannosti prirodnykh territorial'nykh kompleksov, *Geologiya, geografiia i global'naiia energiya*, no 4(75), pp. 168–183 (in Russian).
12. Ivashkina, I.V., Kochurov, B.I. (2018), *Urboekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie Moskvy* [Urban ecodiagnosics and balanced development of Moscow], Nauchno-izdatel'skii tsentr INFRA-M, Moscow, Russia. doi: 10.12737/monography\_59b23545b5ef48.11064230.
13. Isachenko, A.G. (2003), *Vvedenie v ekologicheskuiu geografiu: Ucheb. Posobie* [Introduction to Environmental Geography: Textbook], Izd-vo S.-Peterb. un-ta, Sankt-Peterburg. Russia.
14. Komissarova, T.S., Skupinova, E.A., Titova, O.V. (2013), Geoekologicheskii karkas territorii kak prostranstvennaia sovokupnost' geosistem raznogo tipa, *Vestn. Leningr. gos. un-ta im. A.S. Pushkina*, vol. 3, no. 1, pp. 7–17. (in Russian).
15. Korytnyi, L.M. (2017), Basseinovaia kontseptsiiia: ot gidrologii k prirodopol'zovaniiu, *Geografiia i prirodnye resursy*, no. 2. pp. 5–16. doi: 10.21782/GIPR0206-1619-2017-2(5-16) (in Russian).
16. Kochurov, B.I., (2016), *Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitie: uchebnoe posobie* [Ecodiagnosics and Balanced Development: Textbook for Higher Education Institutions], INFRA-M, Moscow, Russia.
17. Kochurov, B.I., Ivashkina, I.V., Fomina, N.V., Lobkovskaya, L.G. (2018), Principy i priemny razvitiia sovremenno goroda kak slozhnoy urboekosociosistemy, *Ekologiya urbanizirovannykh territorij*, no. 3, pp. 83–89 (in Russian).
18. Kochurov, B.I., Smirnov A.I.A. (2006), Opyt razrabotki ekspress-monitoringa effektivnosti regional'nogo prirodopol'zovaniia, *Iug Rossii: ekologiya, razvitie*, vol. 1, no. 4, pp. 6–19 (in Russian).
19. Lur'e, I.K. (2017), TSifrovaia epokha v kartografii: ot avtomatizatsii k kartograficheskim servisam, *Voprosy geografii*, no. 144, pp. 15–28 (in Russian).
20. Mazurov, I.U.L. (2015), Prirodopol'zovanie i ego sistematika: sovremennaia interpretatsiia, *Sistematizatsiia i tipologicheskaiia klassifikatsiia prirodopol'zovaniia*, MGU, Moscow, Russia, pp. 6–26.
21. Vorob'ev, V.V., Snytko V.A. (ed) (2002), *Metodologiya sistemnogo ekologicheskogo kartografirovaniia* [Methodology of systematic ecological mapping], Izd-vo In-ta geografii SB RAS, Irkutsk, Russia.
22. Mil'kov, F.N. (2004), Uchenie ob antropogennykh landshtafakh: voprosy teorii, terminologii i prepodavaniia v vysshei shkole, *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serii: Geografiia. Geoekologiya*, no. 1, pp. 19–23 (in Russian).
23. Osipov, A.G. (2015), Ekologo-geograficheskaiia otsenka landshtafov pri formirovani prirodno-ekologicheskogo karkasa territorii, *Informatsiia i kosmos*, no. 1, pp. 62–73 (in Russian).
24. Ofitsial'nyi portal goroda Irkutsk, (2022), *General'nyi plan goroda*, available at: <https://admirk.ru/sectors/stroitelstvo/generalny-plan-goroda/> (Accessed 19 Sept. 2022).
25. Ministry of Economic Development of Russia Order No.10 dated 9.01.2018 "On approval of the Requirements for describing and displaying in the territorial planning documents of objects of federal importance, objects of regional importance, objects of local importance and on the recognition of the order of the Ministry of Economic Development of Russia from December 7, 2016 as no longer valid. N 793" (in Russian).
26. Federal Service of State Registration, Cadastre and Cartography (Rosreestr) Order No P/0412 dated 10.11.2020. "On approval of the Classifier of Types of Permitted Land Use" (with amendments and supplements) (in Russian).

## Картография и геоинформатика

Лопаткин Д.А.

27. Pkk.rosreestr.ru, (2022), *Public cadastral map of Russia*, available at: <https://pkk.rosreestr.ru> (Accessed 19 Sept. 2022).
28. Regional report. On the state and use of lands. In the Irkutsk region. for 2020. Irkutsk (2021).
29. Reimers, N.F. (1990), *Prirodopol'zovanie* [Environmental Management], Mysl', Moscow, Russia.
30. Runova, T.G., Volkova, I.N., Nefedova, T.G. (1993), *Territorial'naiia organizatsiia prirodopol'zovaniia* [Territorial organization of nature management], Nauka, Moscow, Russia.
31. Rybkina, I.D. Stoiashcheva, N.V., Kurepina N.IU. (2011), Metodika zonirovaniia territorii rechnogo basseina po sovokupnoi antropogennoi nagruzke (na primere Ob'-Irtyshskogo basseina), *Vodnoe khoziaistvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie*, no. 4, pp. 42–52. (in Russian).
32. Savel'ev, A.A., Mukharamova, S.S., Piliugin, A.G., Chizhikova, N.A (2012), *Geostatisticheskii analiz dannykh v ekologii i prirodopol'zovaniia (s primeneniem paketa R): Uchebnoe posobie* [Geostatistical Analysis of Data in Ecology and Nature Management (using the R package): Tutorial], Kazan, Russia.
33. Sturman, V.I. (2009), Tipy prirodopol'zovaniia i ikh kolichestvennaia kharakteristika (na primere Udmurtii), *Geograficheskii vestnik*, no. 3(11), pp. 48–53.
34. Tikunov, V.S., Belousov, S.K. (2021), Integral'naia otsenka i kartografirovanie antropogennoho vozdeistviia na prirodnuuiu sredu regionov Rossii, *Nauka. Innovatsii. Tekhnologii*, no. 1, pp. 89–106. doi: 10.37493/2308-4758.2021.1.6. doi: 10.37493/2308-4758.2021.1.6.
35. About Rosreestr, (2022), *Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography*, available at: <https://rosreestr.gov.ru/about/> (Accessed 19 Sept. 2022).
36. Chibilev, A.A. (jr.), Grigorevskii, D.V., Meleshkin, D.S. (2019), Prostranstvennaia otsenka urovnia antropogennoi nagruzki stepnykh regionov Rossii, *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Serii: Estestvennye nauki*, vol. 161, no. 4, pp. 590–606. (in Russian).
37. Emelyanova, N.V., Naprasnikova E.V., Sorokovoi A.A. (2018), The Ecological State of a Large City of Eastern Siberia in the Process of Urbanization, *Geography and Natural Resources*, vol. 39, no. 4, pp. 324–331. doi: 10.1134/S1875372.

Статья поступила в редакцию: 14.11.2022; одобрена после рецензирования: 16.01.2023; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 14 November 2022; approved after review: 16 January 2023; accepted for publication: 23 May 2023.

## Информация об авторе

**Дмитрий Александрович Лопаткин**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН; 664033, Россия, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

## Information about the author

**Dmitry A. Lopatkin**

Candidate of Geographical Sciences, Senior Scientist, V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS; 1, Ulanbatorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia  
e-mail: lopatkind@yandex.ru

**ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Научная статья

УДК 504.45.058:627.8

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-92-104

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦВЕТЕНИЯ ВОДЫ В КУЙБЫШЕВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ  
В ГОДЫ С РАЗЛИЧНЫМ РЕЖИМОМ РЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА****Александр Владимирович Рахуба**Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН, г.Тольятти, Россия  
rahavum@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1770-3197>, Scopus Author ID: 57211205017,

Researcher ID: AAM-1020-2021, Author ID: 566048, SPIN-код: 2261-5511, IstinaresearcherID (IRID): 366627625

**Аннотация.** Статья посвящена изучению влияния динамики течений на цветение водорослей Куйбышевского водохранилища в условиях неустановившегося режима стока. Отмечается, что одним из способов улучшения экологического состояния водохранилища является снижение цветения цианобактерий путем увеличения проточности в период максимального прогрева воды. Гидродинамика водной среды рассматривается как регулирующей фактор, позволяющий снизить негативные последствия эвтрофирования и улучшить качество воды в водоеме. В результате проведенных автором натурных гидроэкологических наблюдений в летние периоды 2016 и 2017 гг., а также модельных расчетов динамики течений и пространственного распределения фитопланктона на акватории Куйбышевского водохранилища установлена зависимость показателя хлорофилла «а» (Chl *a*) от режима регулирования стока. Предложенная модель разработана на основе уравнений длинноволновой гидродинамики, известных как уравнения «мелкой воды», уравнений конвективного переноса и развития компонентов экосистемы, которая реализована в авторской программной среде «VOLNA». Модель построена для приплотинной акватории на регулярной прямоугольной сетке с шагом 200 м. По данным натурных наблюдений проведена верификация модели и выполнена оценка качества проведенных расчетов. В результате исследований установлено, что показатель биомассы фитопланктона (Chl *a*) связан со скоростью течения воды нелинейно и меняется по степенному закону. Проведенные исследования дают основания полагать, что интенсивность цветения цианобактерий во многом зависит не от водности года, а от внутригодового перераспределения стока.

**Ключевые слова:** фитопланктон, хлорофилл «а», качество воды, гидродинамика, гидрохимия, численная модель, Куйбышевское водохранилище

**Благодарность:** работа выполнена при финансовом обеспечении за счет средств Федерального бюджета в рамках темы: №1021060107175-5-1.6.19 (Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН).

**Для цитирования:** Рахуба А.В. Моделирование цветения воды в Куйбышевском водохранилище в годы с различным режимом регулирования стока // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 92–104. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-92-104.

**ECOLOGY AND NATURE USE**

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-92-104

**MODELING OF WATER BLOOMS IN THE KUIBYSHEV RESERVOIR IN YEARS  
WITH DIFFERENT FLOW REGULATION REGIME****Alexander V. Rakhuba**

Samara Federal Research Scientific Center RAS

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti, Russia

rahavum@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1770-3197>, Scopus Author ID: 57211205017,

ResearcherID: AAM-1020-2021, Author ID: 566048, SPIN-code: 2261-5511, IstinaresearcherID (IRID): 366627625

**Abstract.** The article studies the influence that the dynamics of currents have on algal blooms in the Kuibyshev Reservoir in the conditions of an unsteady flow regime. One of the ways to improve the ecological condition of the reservoir is to reduce cyanobacteria blooms by increasing the flow rate during the maximum warming of the water. The hydrodynamics of the aquatic environment is considered as a regulatory factor that reduces the negative effects of eutrophication and improves the quality of water in the reservoir. The author performed full-scale hydroecological observations in the summer periods of 2016 and 2017 and made model calculations of the dynamics of currents and spatial distribution of phytoplankton in the water area of the Kuibyshev Reservoir. As a result, the dependence of the chlorophyll *a* index (Chl *a*) on the flow regulation regime was established. The proposed model is based on the equations of long-wave hydrodynamics, known as the shallow-water equations, the equations of convective transport and development of the components of the ecosystem, which is implemented in the author's software environment VOLNA. The model is constructed for the near-dam water area on a regular rectangular grid with a step of 200 m. The



*Экология и природопользование*  
*Рахуба А.В.*

model was verified on the basis of data from field observations, and the quality of the calculations performed was evaluated. It has been found that the phytoplankton biomass index (Chl *a*) is related to the water flow velocity non-linearly and varies according to a power law. The conducted studies give reason to believe that the intensity of cyanobacteria blooms largely depends not on the water content of the year, but on the intra-annual redistribution of runoff.

**Keywords:** phytoplankton, chlorophyll *a*, water quality, hydrodynamics, hydrochemistry, numerical model, Kuibyshev Reservoir

**Acknowledgment.** the research was funded from the federal budget under topic No. 1021060107175-5-1.6.19 (Samara Federal Research Scientific Center RAS, Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS).

**For citation:** Rakhuba A.V. (2023). Modeling of water blooms in the Kuibyshev Reservoir in years with different flow regulation regime. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 92–104. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-92-104.

### **Введение**

Одной из важных проблем пресноводных водоемов в условиях современного потепления климата является массовое цветение фитопланктона, причем токсичного его вида – цианобактерий. До создания Куйбышевского водохранилища, в речных условиях, фитопланктон в основном был представлен диатомовыми и зелеными водорослями. Цианобактерии почти отсутствовали [6; 7]. Последующее зарегулирование стока на Волге привело к серьезным изменениям функционирования речных биоценозов. В период максимального прогрева водохранилища стало наблюдаться значительное увеличение общей биомассы фитопланктона, в том числе обилия цианобактерий, доля которых в составе фитопланктона на сегодняшний день может достигать 90% [14; 21]. Такой неконтролируемый рост биомассы водорослей обусловил ухудшение качества воды, увеличение органических и токсических веществ, снижение растворенного кислорода в водоеме. В условиях современного потепления климата и антропогенного воздействия на водоемы изучение закономерностей развития водорослей является актуальной задачей для целого ряда научных исследований в области экологии и природопользования [6–8; 14; 15; 20–24; 28].

Стоит отметить, что реальных способов оздоровления крупных водоемов, связанных со снижением негативного воздействия цветения цианобактерий на качество воды, не так много, поскольку основные лимитирующие факторы трудно поддаются регулированию либо проблема целенаправленного воздействия на экосистему связана со значительными материальными затратами. Прежде всего, в естественных условиях развитие водорослей лимитируется температурой воды, концентрацией биогенных веществ, гидродинамическим режимом и в меньшей степени другими факторами. Среди них особый интерес для водохранилищ представляет фактор регулирования скорости течения путем внутригодового перераспределения стока, поскольку интенсивность развития цианобактерий снижается при увеличении проточности водоемов.

Куйбышевское водохранилище является крупным проточным водоемом с замедленным водообменом и относится к эвтрофному типу. Очевидно, для количественной оценки действия тех или иных факторов, влияющих на цветение и качество его вод, актуальны не только способы мониторинговых исследований, но и методы математического моделирования, которым посвящено немало теоретических и прикладных научных работ [1–3; 5; 16–18; 25–27; 31]. Важными преимуществами использования численного моделирования являются получение полей пространственного распределения моделируемых компонентов при недостатке данных натурных наблюдений на обширной акватории водоема, выявление общих закономерностей и прогнозирование состояния экосистемы при различных сценариях антропогенных и климатических изменений.

Цель данной работы – оценить влияние динамики течений на процессы цветения воды в годы с различным режимом регулирования стока Куйбышевского водохранилища.

### **Материалы и методы**

В качестве объекта исследования была выбрана нижняя приплотинная часть Куйбышевского водохранилища, которая включает в себя акватории Ульяновского, Новодевичьего, Приплотинного плесов и акватории Черемшанского и Усинского заливов (рис. 3). Пространственное распределение фитопланктона на акватории этих участков

Экология и природопользование  
Рахуба А.В.

водохранилища изучалось на 9 станциях в период с 7 по 31 июля 2016 г. и на 22 станциях в период с 25 июля по 3 августа 2017 г. (рис. 4, а). Пробы воды для определения хлорофилла «а» (Chl a), характеризующего величину биомассы фитопланктона, отбирались с НИС «Биолог» батометром «Рутнера».

Для моделирования полей цветения фитопланктона и оценки влияния на его развитие режима стокового течения была разработана компьютерная 2D-пространственная модель экосистемы Куйбышевского водохранилища, реализованная в программном комплексе «ВОЛНА» [17; 18]. Данная математическая модель представляет собой комплекс моделей, в которую входят гидродинамический и термобيوгидрохимический блоки, описывающие динамику течений и взаимодействие между компонентами экосистемы.

**Гидродинамический блок** модели представлен системой уравнений теории длинных волн, так называемых уравнений «мелкой воды» [5]. Система уравнений модели в двумерной постановке имеет следующий вид:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - lv = c_a \frac{\rho_a}{\rho H} W_{(x)} |W| - \frac{f_{\text{дно}}}{H} u |V| + K_L \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial x}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + lu = c_a \frac{\rho_a}{\rho H} W_{(y)} |W| - \frac{f_{\text{дно}}}{H} v |V| + K_L \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial y}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial[(h+\zeta)u]}{\partial x} + \frac{\partial[(h+\zeta)v]}{\partial y} = 0, \quad (3)$$

где  $u(x,y,t)$  и  $v(x,y,t)$  – усредненные по глубине продольная и поперечная скорости течения, м/с;  $h(x,y,t)$  – невозмущенная глубина, м;  $\zeta(x,y,t)$  – уровень свободной поверхности, м;  $x$  и  $y$  – декартовы координаты расчетной сетки, м;  $H=(h+\zeta)$  – полная глубина, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $l = 2\omega \sin(\psi)$  – параметр Кориолиса ( $\omega = 2\pi/\text{сут}$  – угловая скорость вращения Земли, рад/сут;  $\psi$  – географическая широта, рад);  $c_a$  – коэффициент аэродинамического сопротивления водной поверхности, б/р;  $W_{(x)}$  и  $W_{(y)}$  – компоненты составляющей скорости ветра, м/с;  $W$  – результирующий вектор скорости ветра, м/с;  $V$  – результирующий вектор скорости течения, м/с;  $f_{\text{дно}} = \frac{gn^2}{H^3}$  – коэффициент придонного трения, б/р;  $n$  – коэффициент шероховатости, б/р;  $K_L$  – горизонтальный турбулентный обмен, м<sup>2</sup>/с;  $P_a$  – атмосферное давление, кг/(м·с<sup>2</sup>).

Уравнения гидродинамики (1), (2) и (3) решались при задании следующих граничных условий для  $u$ ,  $v$ ,  $\zeta$ . На твердых боковых границах нормальная компонента скорости  $u_n$  равна нулю. Для тангенциальной компоненты  $u_\tau$  вводится квадратичный закон трения, аналогичный придонному. Таким образом, граничное условие на твердых боковых границах имеет вид:

$$u_n = 0, K_L \frac{\partial u_\tau}{\partial n} = -f_b u_\tau |V|, \quad (4)$$

где  $f_b$  – безразмерный коэффициент бокового трения, который рассчитывается аналогично  $f_{\text{дно}}$ .

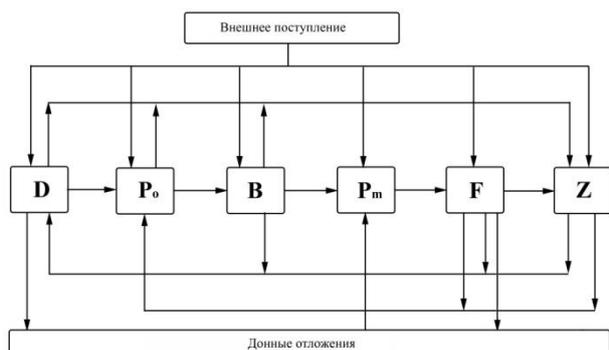


Рис. 1. Схема термобيوгидрохимического блока модели  
Fig. 1. Diagram of the thermobiohydrochemical block of the model

На открытых боковых границах задаются граничные условия разных типов. Для границ, через которые вода поступает в расчетную область, задается нормальная компонента скорости и уровня воды как функция времени:  $u_n = f(t)$ ,  $u_\tau = 0$  и  $\zeta = \zeta(t)$ . Для границ, через которые вода вытекает из расчетной области, задается линейная зависимость между нормальной компонентой скорости и уровнем  $u_n = \pm(g/h)^{1/2} \zeta$ ,  $u_\tau = 0$  [5].

**Термобιοгидрохимический блок** модели Куйбышевского водохранилища представлен уравнениями теплопроводности и конвекции поля температуры воды; конвекции и турбулентного переноса и роста клеток фитопланктона, бактериопланктона, зоопланктона; конвекции и турбулентного переноса частиц детрита; конвективно-диффузионного переноса и трансформации растворенного органического и минерального фосфора (рис. 1).

Система уравнений имеет следующий вид:

$$\frac{\partial C_j}{\partial t} + u \frac{\partial C_j}{\partial x} + v \frac{\partial C_j}{\partial y} = S, \quad (5)$$

где  $j$  – счетчик для рассматриваемых компонентов модели.

Для уравнения теплопроводности  $j=1$  ( $C_1 \rightarrow T$ ):

$$S = A \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) - \frac{q_a - q_d}{c_p \rho H}, \quad (6)$$

Для уравнения биомассы фитопланктона  $j=2$  ( $C_2 \rightarrow F$ ):

$$S = E_f \left( \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} \right) + (U_f - L_f - M_f)F - \frac{w_f F}{H} - G_f Z, \quad (7)$$

Для уравнения концентрации минерального фосфора  $j=3$  ( $C_3 \rightarrow P_m$ ):

$$S = E_p \left( \frac{\partial^2 P_m}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P_m}{\partial y^2} \right) + L_b B - U_f F + \frac{Q_p}{H}, \quad (8)$$

Для уравнения биомассы зоопланктона  $j=4$  ( $C_4 \rightarrow Z$ ):

$$S = E_z \left( \frac{\partial^2 Z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 Z}{\partial y^2} \right) + (U_z - L_z - M_z)Z, \quad (9)$$

Для уравнения биомассы бактериопланктона  $j=5$  ( $C_5 \rightarrow B$ ):

$$S = E_b \left( \frac{\partial^2 B}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 B}{\partial y^2} \right) + (U_b - L_b - M_b)B - G_b Z, \quad (10)$$

Для уравнения концентрации органического фосфора  $j=6$  ( $C_6 \rightarrow P_o$ ):

$$S = E_o \left( \frac{\partial^2 P_o}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P_o}{\partial y^2} \right) + K_d D + L_f F + L_z Z - U_b B - U_p Z, \quad (11)$$

Для уравнения концентрации детрита  $j=7$  ( $C_7 \rightarrow D$ ):

$$S = E_d \left( \frac{\partial^2 D}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 D}{\partial y^2} \right) + M_f F + M_b B + M_z Z - K_d D - \frac{w_d D}{H} - U_d Z. \quad (12)$$

Параметры и коэффициенты модели:

$$U_f = U_f \max f(T, I, NP) \left( 1 + \frac{F}{d_1 P_m} \right), \quad (13) \quad L_f = R_f U_f, \quad (14)$$

$$R_f = g_1 \left( 1 + \frac{F}{d_1 P_m} \right), \quad (15) \quad M_f = v_1 + v_2 F / U_f, \quad (16)$$

$$f(T)_f = \exp(-a_f (T - T_{opt})^2), \quad (17) \quad f(I) = \frac{I}{I_{opt}} \exp\left(1 - \frac{I}{I_{opt}}\right), \quad (18)$$

$$f(NP) = 1 - \exp(-a_n N_m / P_m), \quad (19) \quad G_f = U_z \max f(T)_z \left( 1 + \frac{Z}{d_3 F} \right), \quad (20)$$

$$U_b = U_b \max f(T)_b \left( 1 + \frac{B}{d_2 P_o} \right), \quad (21) \quad f(T)_b = \exp(-a_b (T - T_{opt})^2), \quad (22)$$

$$L_b = R_b U_b, \quad (23) \quad R_b = \frac{a_3 U_b}{(1 + a_4 U_b)} + (1 - a_3 / a_4), \quad (24)$$

$$M_b = v_3 + v_4 B / U_b, \quad (25) \quad G_b = U_z \max f(T)_z \left( 1 + \frac{Z}{d_4 B} \right), \quad (26)$$

$$U_z = U_z \max f(T)_z \left( 1 + \frac{Z}{poolZ} \right), \quad (27) \quad poolZ = d_3 F + d_4 B + d_5 D + d_6 P_o, \quad (28)$$

## Экология и природопользование

Рахуба А.В.

$$L_z = R_z U_z, \quad (29) \quad R_z = \frac{a_5 U_z}{(1+a_6 U_z)} + (1 - a_5/a_6), \quad (30)$$

$$M_z = v_5 + v_6 Z / U_z, \quad (31) \quad f(T)_z = t_{z1} + t_{z2}(\exp(t_{z3}T) - 1) / (1 + t_{z4} \exp(t_{z3}T)) \quad (32)$$

$$U_p = U_z \max f(T)_z \left(1 + \frac{Z}{d_6 P_o}\right), \quad (33) \quad U_d = U_z \max f(T)_z \left(1 + \frac{Z}{d_5 D}\right), \quad (34)$$

Поток минерального фосфора из донных отложений полагается зависящим от температуры воды [32]:

$$Q_p = Q_p^{22} \exp(a_p(T - 22)), \quad (35)$$

где  $Q_p^{22}$  – поток минерального фосфора, экспериментально определенный на Куйбышевском водохранилище при температуре воды 22 °С [19]. Значение температурного коэффициента  $a_p$  подбиралось исходя из величины среднего потока за вегетационный сезон, равного 0,0028 гР/(м<sup>2</sup>·сут) [4]. Зависимость (35) обусловлена тем, что при прогреве воды на границе вода-дно снижается содержание кислорода и возрастает поступление минерального фосфора из донных отложений в водную толщу.

Скорость гравитационного оседания фитопланктона  $w_f$  и частиц детрита  $w_d$  полагается зависящей от температуры воды [32]:

$$w_f = w_f^{20} a_e^{(T - 20)}, \quad (36)$$

$$w_d = w_d^{20} a_d^{(T - 20)}. \quad (37)$$

где  $T$ ,  $T_{opt}$  – среднесуточная и оптимальная для роста микроорганизмов соответственно температуры воды, °С;  $I$ ,  $I_{opt}$  – средний за день и оптимальный для фотосинтеза фитопланктона световой поток на поверхности воды, Вт/м<sup>2</sup>;  $P_m$ ,  $P_o$ ,  $F$ ,  $B$ ,  $Z$  и  $D$  – концентрации, соответственно, растворенного минерального и органического фосфора, биомасс фитопланктона, бактерий, зоопланктона и детрита, мгР/л;  $C_j$  – концентрация рассчитываемых в модели компонентов ( $j=1, 2, 3, 4, 5, 6$  и  $7$  для  $T$ ,  $F$ ,  $P_m$ ,  $Z$ ,  $B$ ,  $P_o$  и  $D$ );  $U_f$ ,  $L_f$ ,  $M_f$  – удельные скорости потребления форм  $P$ , выделения продуктов метаболизма и отмирания, соответственно, у фитопланктона, сут<sup>-1</sup>;  $U_b$ ,  $L_b$ ,  $M_b$  – удельные скорости потребления форм  $P$ , выделения продуктов метаболизма и отмирания, соответственно, у бактерий, сут<sup>-1</sup>;  $U_z$ ,  $L_z$ ,  $M_z$  – удельные скорости потребления форм  $P$ , выделения продуктов метаболизма и отмирания, соответственно, у зоопланктона, сут<sup>-1</sup>;  $U_{fmax}$ ,  $U_{bmax}$ ,  $U_{zmax}$  – максимальные удельные скорости, соответственно, потребления форм  $P$  фитопланктоном, бактериями и зоопланктоном, сут<sup>-1</sup>;  $f(T)_f$ ,  $f(T)_b$ ,  $f(T)_z$ ,  $f(I)$  – функции коррекции значений скорости потребления  $U$  на температуру и освещенность;  $f(NP)$  – функция отношения растворенного неорганического азота к минеральному фосфору и  $a_n$  – коэффициент этой функции, б/р;  $U_p$ ,  $U_d$  – удельные скорости потребления органического фосфора и детрита зоопланктоном, сут<sup>-1</sup>;  $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6$  – коэффициенты предпочтения в потреблении питания, б/р;  $a_3, a_4, a_5, a_6, g_1$  – коэффициенты выделительной активности, б/р;  $a_d, a_e, a_p, a_f, a_b, t_{z1}, t_{z2}, t_{z3}, t_{z4}$  – температурные коэффициенты, б/р;  $v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6$  – коэффициенты для описания потерь фитопланктона на отмирание, сут<sup>-1</sup>;  $G_f, G_b$  – удельная скорость потребления фитопланктона и бактерий зоопланктоном, сут<sup>-1</sup>;  $w_f^{20}$ ,  $w_d^{20}$  – скорость гравитационного оседания фитопланктона и детрита при температуре воды 20 °С, м/сут;  $q_a, q_d$  – кинематические потоки тепла на поверхности водоема и на дне, Вт/м<sup>2</sup>;  $c_p$  – удельная теплопроводность воды, Вт·с/кг·°С;  $A_L, E_f, E_b, E_z, E_o, E_d, E_p$  – горизонтальный турбулентный обмен для компонентов модели, м<sup>2</sup>/с.

Уравнение (5) решается при граничных условиях на боковой поверхности типа:

$$\varphi C + E \frac{\partial C}{\partial n} = \theta(x, y, t), \quad (38)$$

где  $n$  – нормаль к боковой поверхности расчетной области.

При этом  $\varphi=\theta=0$  соответствует случаям для непроницаемых границ и открытых границ, через которые вода вытекает из расчетной области. На открытых боковых границах, через которые вода втекает в расчетную область, задается функция времени  $C=f(t)$ .

Расчет компонентов экосистемы в модели осуществляется в единицах фосфора с использованием известных зависимостей (14) – (34) [1–3; 12]. Для сопоставления рассчитанного по модели компонента фитопланктона ( $F$ ) и измеренного показателя биомассы –  $Chl\ a$  использовалось экспериментально установленное значение переводного коэффициента  $Chl\ a/F$ , которое для фитопланктона Куйбышевского водохранилища составило 1,43. Значения параметров модели были получены в ходе процедуры калибровки и представлены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры модели  
The model parameters

Обозначения	Единица измерения	Значение	Обозначения	Единица измерения	Значение
$U_{fmax}$	сут <sup>-1</sup>	0,8	$tz_1$	б/р	0,019
$U_{bmax}$	сут <sup>-1</sup>	0,9	$v_1$	сут <sup>-1</sup>	0
$U_{zmax}$	сут <sup>-1</sup>	0,8	$v_2$	м <sup>3</sup> /ГР/сут <sup>2</sup>	0,00001515
$d_1$	б/р	0,18	$v_3$	сут <sup>-1</sup>	0
$d_2$	б/р	0,4	$v_4$	м <sup>3</sup> /ГР/сут <sup>2</sup>	0,0000045
$d_3$	б/р	0,11	$v_5$	сут <sup>-1</sup>	0
$d_4$	б/р	0,4	$v_6$	м <sup>3</sup> /ГР/сут <sup>2</sup>	0,0000045
$d_5$	б/р	0,15	$q_a$	Вт/м <sup>2</sup>	700
$d_6$	б/р	0,15	$q_d$	Вт/м <sup>2</sup>	100
$a_3$	б/р	0,02	$c_p$	Вт·с/кг·°С	4183
$a_4$	б/р	0,1	$n$	б/р	0,02
$a_5$	б/р	0,05	$w_f^{20}$	м/сут	0,05
$a_6$	б/р	0,10	$w_d^{20}$	м/сут	0,1
$g_1$	б/р	0,98	$K_L$	м <sup>2</sup> /с	300
$a_f$	°С <sup>-2</sup>	0,01	$A_L$	м <sup>2</sup> /с	5
$a_b$	°С <sup>-2</sup>	0,01	$E_b$	м <sup>2</sup> /с	5
$a_n$	б/р	0,05	$E_f$	м <sup>2</sup> /с	5
$a_d$	б/р	1,08	$E_z$	м <sup>2</sup> /с	5
$a_e$	б/р	1,05	$E_o$	м <sup>2</sup> /с	5
$a_p$	°С <sup>-1</sup>	0,11	$E_p$	м <sup>2</sup> /с	5
$tz_1$	б/р	0	$T_{opt}$	°С	25
$tz_2$	б/р	0,019	$I_{opt}$	Вт/м <sup>2</sup>	600
$tz_3$	°С <sup>-1</sup>	0,587	$Q_p^{22}$	ГР/м <sup>2</sup> /сут	0,006

Акватория Куйбышевского водохранилища была разделена на 47808 расчетных узла прямоугольной сетки с шагом 200 м. Модельный шаг по времени задавался равным 5 с. Расчет полей сезонной динамики переменных модели  $u$ ,  $v$ ,  $\zeta$ ,  $T$ ,  $F$ ,  $P_m$ ,  $P_o$ ,  $Z$ ,  $D$  осуществлялся после выхода модели гидродинамики (1) – (3) на стационарный режим расчета спустя 300 тыс. сек расчетного времени. Начальные значения полей  $T$ ,  $F$ ,  $P_m$ ,  $P_o$ ,  $Z$ ,  $D$  характеризовались фоном  $T=T_0(x,y)$ ,  $F=F_0(x,y)$ ,  $P_m=P_{m0}(x,y)$ ,  $P_o=P_{o0}(x,y)$ ,  $Z=Z_0(x,y)$ ,  $D=D_0(x,y)$  при  $t=0$ .

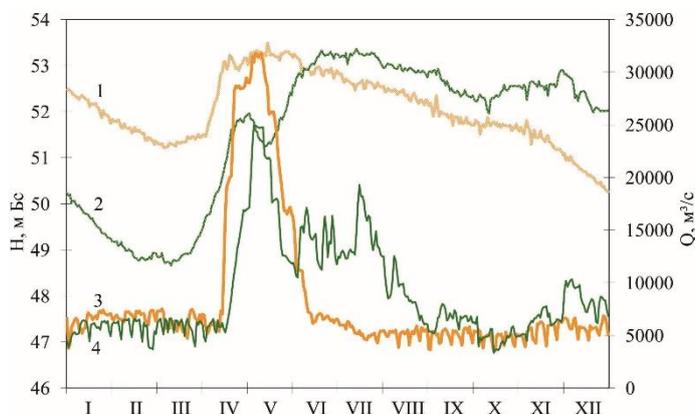


Рис. 2. Внутригодовой ход уровня воды (H): 2016 г. (1), 2017 г. (2) и расхода воды (Q): 2016 г. (3), 2017 г. (4) в приплотинной части Куйбышевского водохранилища

Fig. 2. Intra-annual variations of the water level (H): 2016 (1), 2017 (2) and water consumption (Q): 2016 (3), 2017 (4) in the river in the dam part of the Kuibyshev Reservoir

## Экология и природопользование

Рахуба А.В.

Расчеты проводились при задании среднесуточных расходов воды на открытой границе поступления Волжских вод в створе г. Ульяновск (рис. 2) [10] и открытых береговых границах притоков Черемшан и Уса [13].

Исходные концентрации растворенного органического и неорганического фосфора, биомасс фитопланктона, бактерий, зоопланктона и детрита в акватории, на входном Волжском створе (г. Ульяновск) и боковых границах впадения притоков Черемшан и Уса задавались по данным экспедиционных исследований и из литературных источников [9; 11]. В табл. 2 представлены средние за сезон значения переменных модели термобιοгидрохимического блока на открытых границах расчетной области.

Таблица 2

Значения исходных переменных модели экосистемы, задаваемые на входном створе потока Волжских вод и в притоках Куйбышевского водохранилища

The initial variables of the ecosystem model set at the inlet of the Volga water flow and in the tributaries of the Kuibyshev Reservoir

Сезон	$P_{мин}$ , $гР/м^3$	$P_{орг}$ , $гР/м^3$	Биомасса фито- планктона, $гР/м^3$	Биомасса бактерий, $гР/м^3$	Биомасса зоопланктона, $гР/м^3$	Детрит, $гР/м^3$
<i>Входной створ потока Волжских вод (г. Ульяновск)</i>						
Весна	0,039	0,048	0,010	0,008	0,004	0,030
Лето	0,043	0,033	0,035	0,005	0,010	0,042
Осень	0,065	0,028	0,001	0,004	0,001	0,035
<i>Притоки: Черемшан и Уса</i>						
Весна	0,060	0,008	0,001	0,003	0,002	0,032
Лето	0,020	0,021	0,020	0,006	0,015	0,038
Осень	0,035	0,005	0,001	0,003	0,002	0,022

Расчет притока тепла на водное зеркало и начальные значения температуры воды водохранилища задавались на основе данных Тольяттинской ГМО и результатов наблюдений в период водной экспедиции.

### Результаты и обсуждение

В Волжско-Камском каскаде ГЭС режим эксплуатации Куйбышевского водохранилища характеризуется сезонным регулированием суммарного стока Волги и Камы. За весенний период водохранилище наполняется до отметки нормального подпорного уровня (НПУ) и затем, в период летне-осенней и зимней межени, сбрасывается до минимальных отметок (рис. 2). В зависимости от интенсивности сработки водохранилища в разные годы режим течений на акватории может значительно различаться. Сравнение расходов воды на Жигулевской ГЭС в 2016 и 2017 гг. показывает, что при приблизительно одинаковом объеме среднегодового стока ( $270 \text{ км}^3/\text{год}$ ) за период летней межени (с июня по август) средний расход воды в 2017 г. был в 2 раза выше, чем в 2016 г. (рис. 2). Среднемесячный расход воды в июле 2016 г. составил  $5245 \text{ м}^3/\text{с}$ , а в 2017 г. –  $14144 \text{ м}^3/\text{с}$  (табл. 3). В результате, столь существенное перераспределение водного стока внутри года привело к изменению динамики течений и повлияло на развитие фитопланктонного сообщества.

В летний период, когда наступает пик прогрева водной толщи, в Куйбышевском водохранилище отмечается обилие цианобактерий, вызывающих “цветение” воды. По данным экспедиционных исследований, проведенных в июле-августе 2016 г., доля цианобактерий в фитопланктонном сообществе составляла более 90%. В 2017 года на фоне двукратного увеличения стока в этот же период доля цианобактерий снизилась и составила 37%. При этом средняя концентрация  $\text{Chl } a$  в 2017 г. по сравнению с 2016 г. уменьшилась в 4 раза (табл. 3). Следует отметить, что до зарегулирования Волги скорость течения в летний период изменялась от 0,8 до 1,2 м/с, а фитопланктон был представлен в основном диатомовыми и зелеными водорослями [6]. В период эксплуатации Куйбышевского водохранилища скорость течения снизилась до 0,001–0,3 м/с и в составе фитопланктона появилось значительное количество цианобактерий. В работах К.А. Гусевой и А.Д. Приймаченко [6; 7] отмечается,

## Экология и природопользование

Рахуба А.В.

что преобладание цианобактерий в планктоне Куйбышевского водохранилища наблюдается при скоростях течения, не превышающих 0,1 м/с.

Таблица 3

Среднемесячные значения показателя Chl *a*, температуры воды, водообмена и расхода воды на стационарном пункте наблюдений Жигулевского гидроузла (“н/о” – не обнаружено)

The average monthly values of the Chl *a* concentration, water temperature, water exchange and water consumption at the stationary observation point of the Zhiguli Hydroelectric Power Plant (“н/о” – not found)

Год	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Chl a, мг/м<sup>3</sup></i>												
2016	н/о	н/о	н/о	0,13	1,04	3,11	10,90	4,58	2,02	0,60	0,63	н/о
2017	н/о	н/о	0,13	0,63	0,46	0,35	0,72	0,70	0,44	0,37	н/о	н/о
<i>Температура воды, °С</i>												
2016	0,1	0,1	0,1	1,2	11,6	17,2	19,3	22,9	8,0	6,1	4,4	0,1
2017	0,0	0,2	0,1	2,0	9,0	13,6	18,6	22,0	18,8	11,4	5,6	0,6
<i>Расход воды, м<sup>3</sup>/с</i>												
2016	6391	6861	6322	17256	24129	7437	5245	5077	5113	4731	5734	5546
2017	5667	5615	5944	9083	18405	13779	14144	8140	6598	4719	7311	7943
1958-2017	5999	6051	5765	10441	19803	8760	6473	5914	5646	5502	5793	6145
<i>Период водообмена, сут</i>												
2016	105	98	106	39	28	90	128	132	131	142	117	121
2017	118	120	113	74	36	49	47	82	102	142	92	85
1958-2017	112	111	116	64	34	77	104	114	119	122	116	109

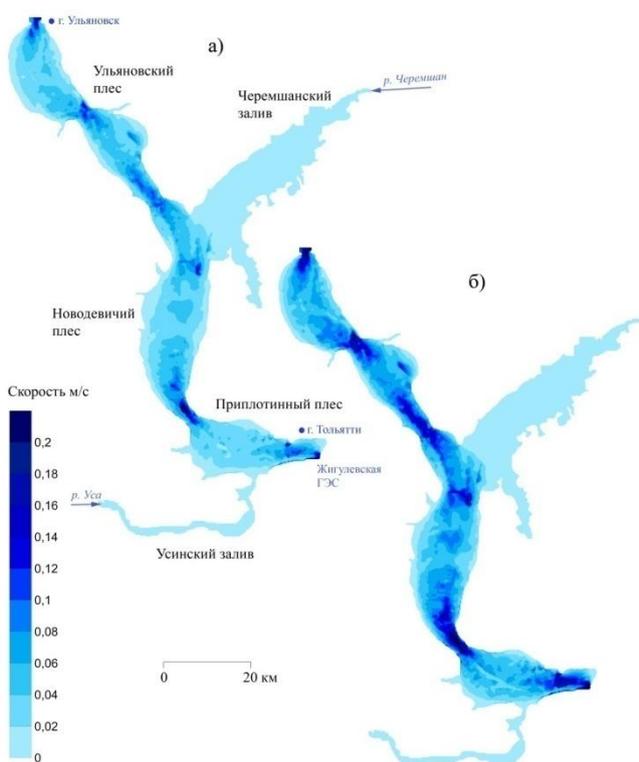


Рис. 3. Модельный расчет распределения скорости течения в приплотинной акватории Куйбышевского водохранилища в период летней межени: а – 2016 г., б – 2017 г.

Fig. 3. Model calculation of the flow velocity distribution in the near-dam water area of the Kuibyshev Reservoir during the summer low water: a – 2016, b – 2017

скорость стокового течения в летнюю межень 2017 г. вдвое выше, чем в 2016 г. (табл. 4).

Модельные расчеты скоростей течения (рис. 3) и концентрации Chl *a* (рис. 4) на акватории водохранилища так же, как и данные натуральных наблюдений, показывают, что увеличение гидродинамической активности водной среды способствует снижению биомассы фитопланктона. Скорость стокового течения в разных частях Куйбышевского водохранилища неодинакова и определяется морфометрией ложа и режимом попусков воды с гидроузлов. Для сравнения на рис. 3, а и рис. 3, б показаны расчеты полей скоростей стокового течения в летний период (24 июля) 2016 и 2017 гг. Расчетная скорость течений в акваториях Ульяновского, Новодевичьего и Приплотинного плесов в 2017 г. составила 0,04–0,09 м/с, в 2016 г. – 0,02–0,05 м/с. В сужениях между плесами скорость течения возрастает на порядок до 0,30–0,50 м/с в 2017 г. и до 0,10–0,30 м/с в 2016 г. В Черемшанском и Усинском заливах стоковые скорости слишком малы и составляют 0,0001–0,002 м/с. Таким образом, можно видеть, что в среднем

## Экология и природопользование

Рахуба А.В.

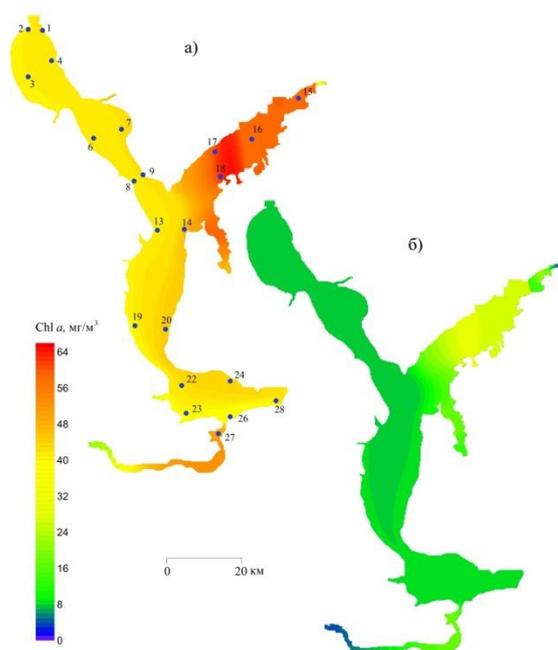


Рис. 4. Распределение концентрации хлорофилла «а» (Chl *a*) в приплотинной акватории Куйбышевского водохранилища и расположение станций наблюдений в период летней межени: а – 2016 г., б – 2017 г.

Fig. 4. Distribution of the chlorophyll *a* (Chl *a*) concentration in the near-dam water area of the Kuibyshev Reservoir and the location of observation stations during the summer low-water: *a* – 2016, *b* – 2017

На пике прогрева Куйбышевского водохранилища различие по температуре воды в 2016 и 2017 гг. составило 1,3°C (табл. 3 и 4). В условиях такого незначительного отличия температуры дополнительные холостые сбросы воды на Жигулевском гидроузле в июне-августе 2017 г. привели к существенному снижению концентрации Chl *a* в Куйбышевском водохранилище (табл. 4). На рис. 4 показаны результаты модельных расчетов концентрации Chl *a* в акватории водохранилища, которая характеризуется как межгодовой изменчивостью, так и пространственной неоднородностью распределения биомассы фитопланктона в летний период.

Таблица 4

Характеристика станций наблюдения Куйбышевского водохранилища в период 2016–2017 гг.

(«-» – нет данных)

Characteristics of observation stations of the Kuibyshev Reservoir in the period of 2016-2017 («-» – no data)

№ верли	Глубина	Хл-л "а" измер., мг/м <sup>3</sup>		Хл-л "а" расчет., мг/м <sup>3</sup>		Течение расчет., м/с		Т <sub>воды</sub> , °С	
		2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
1	7	–	2,45	42,34	11,34	0,077	0,150	–	21,6
2	26	39,25	2,21	40,75	11,26	0,070	0,159	23,6	21,7
3	22	–	11,86	40,90	11,21	0,027	0,068	–	22,4
4	10	–	17,34	41,86	11,20	0,016	0,041	–	21,5
6	34	–	4,84	41,23	11,24	0,010	0,021	–	21,8
7	5	–	2,80	42,05	11,19	0,059	0,101	–	22,6
8	14	42,73	2,93	41,49	11,28	0,038	0,090	22,3	22,1
9	23	13,64	14,32	42,14	11,21	0,028	0,061	22,7	21,9
13	30	31,50	4,08	41,83	11,42	0,025	0,062	23,4	21,6
14	8	71,16	36,96	47,89	12,98	0,002	0,004	23,3	23,0
15	4	–	33,44	52,94	16,15	0,002	0,005	–	25,0
16	3	–	17,28	47,26	18,24	0,0002	0,001	–	25,2
17	6	–	47,77	62,73	18,87	0,0002	0,001	–	23,2
18	10	–	39,01	64,35	20,76	0,0003	0,001	–	23,1
19	24	–	5,98	40,10	11,97	0,005	0,011	–	22,0
20	11	–	29,21	44,66	12,47	0,006	0,012	–	21,9
22	24	9,46	5,12	42,35	12,18	0,026	0,054	23,5	22,4
23	17	–	12,18	38,12	12,63	0,012	0,023	–	21,6
24	10	13,42	3,20	43,50	12,56	0,006	0,019	22,2	22,0
26	27	25,85	19,77	38,01	12,85	0,006	0,012	23,1	20,8
27	21	64,95	15,32	50,62	17,39	0,002	0,013	23,5	20,4
28	41	–	24,24	39,85	12,62	0,230	0,021	–	21,5

Средняя расчетная концентрация Chl *a* летом 2016 г. составила 43,20 мг/м<sup>3</sup>, в 2017 г. снизилась в 3,5 раза и составила 12,57 мг/м<sup>3</sup>. Максимум концентрации Chl *a* отмечается

в Черемшанском и Усинском заливах, достигая  $50\text{--}65\text{ мг/м}^3$  в 2016 г. и  $15\text{--}40\text{ мг/м}^3$  в 2017 г. В основной части водохранилища наибольшая концентрация *Chl a* в 2016 г. прослеживается вдоль левобережной мелководной части Новодевичьего и Приплотинного плесов и составляет  $37\text{--}42\text{ мг/м}^3$ , тогда как в русловой правобережной части она несколько ниже –  $30\text{--}35\text{ мг/м}^3$  (рис. 4, а). В 2017 г. во всех плесах водохранилища распределение концентрации *Chl a* в основном однородно и составляет  $8\text{--}10\text{ мг/м}^3$  (рис. 4, б).

Результаты расчетов показывают, что при схожих температурных условиях рассматриваемых летних периодов 2016 и 2017 гг. внутригодовое перераспределение стока в Куйбышевском водохранилище заметно влияет на степень цветения фитопланктона. При усиленной динамике течений в 2017 г. средняя величина *Chl a* падает с  $43\text{ мг/м}^3$  до  $13\text{ мг/м}^3$ . Ряд авторов [8; 24; 28; 29], проводивших исследования на проточных водоемах, отмечают, что пороговая величина периода водообмена, выше которой режим стока не оказывает существенного влияния на развитие фитопланктона, в среднем составляет  $60\text{--}100$  сут. За время эксплуатации Куйбышевского водохранилища (1958–2017 гг.) средний период водообмена в летнюю межень составляет  $77\text{--}114$  сут. (табл. 3), что соответствует этому пороговому диапазону. При этом в 2016 г. интенсивность водообмена была ниже среднемноголетних значений ( $90\text{--}132$  сут.), тогда как в 2017 г. была существенно увеличена ( $47\text{--}82$  сут.). Таким образом, на примере 2017 г. можно видеть, что перераспределение части стока с половодья в летнюю межень (рис. 2) в разы позволяет уменьшить биомассу фитопланктона и снизить негативные эффекты цветения цианобактерий.

Проведенные экспедиционные наблюдения за содержанием *Chl a* и расчеты скоростей течения на модели Куйбышевского водохранилища позволяют сделать вывод о нелинейной зависимости показателя биомассы фитопланктона от величины динамики течений (рис. 5). Корреляционный анализ показывает, что связь средних скоростей течения ( $v$ ) и концентрации *Chl a* лучше всего описывается степенной зависимостью вида:  $Chl a = 1.206v^{-0.58}$  ( $R^2 = 0,6$ ). При увеличении проточности водохранилища биомасса фитопланктона сначала стремительно падает, а затем при дальнейшем повышении скорости течения темп ее снижения уже не так высок. Согласно особенностям пространственной структуры стокового течения на акватории водохранилища, прежде всего определяемой подводным рельефом дна и конфигурацией береговой линии, можно выделить характерные зоны с различной интенсивностью цветения: первая зона (обширные мелководные заливы) – с наибольшим массовым цветением водорослей и динамикой течений  $0,0001\text{--}0,001\text{ м/с}$ ; вторая зона (обширные мелководные прибрежные акватории) – с повышенным цветением и динамикой течений  $0,01\text{--}0,005\text{ м/с}$ ; третья зона (центральная глубоководная часть плесов) – с умеренным цветением и динамикой течений  $0,05\text{--}0,1\text{ м/с}$  и четвертая зона (приплотинная русловая часть с сильным течением) – со сниженным цветением и динамикой течений выше  $0,1\text{--}0,2\text{ м/с}$ .

Оценка полученных результатов на модели и проверка ее адекватности проводились по данным экспедиционных наблюдений за *Chl a* в период летнего цветения фитопланктона 2016 и 2017 гг. на станциях, расположенных в акватории Куйбышевского водохранилища (рис. 4, а и табл. 4). Адекватность разработанной модели оценивалась критерием Тейла ( $Th$ ) [30]:

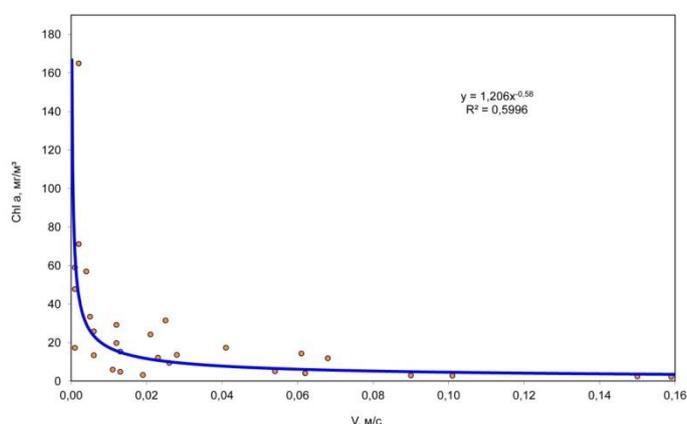


Рис. 5. График связи значений хлорофилла «а» (*Chl a*) и скорости течения ( $v$ ) в Куйбышевском водохранилище

Fig. 5. Graph of the relationship between the chlorophyll a (*Chl a*) concentration and the flow velocity ( $v$ ) in the Kuibyshev Reservoir

## Экология и природопользование

Рахуба А.В.

$$Th = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_{наб} - X_{расч})^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_{наб}^2 + \sum_{i=1}^n X_{расч}^2}}, \quad (23)$$

где  $X_{наб}$  – наблюдаемые и  $X_{расч}$  – расчетные значения характеристик.

Значение  $Th$ -критерия (23) изменяется от 0 до 1. При полном совпадении расчетных и измеренных значений  $Th=0$ . Модельные расчеты считаются удовлетворительными, если  $Th < 0,4$ . Для 2016 г. значение критерия составило 0,25 и для 2017 г. – 0,35. Оценка адекватности модельных расчетов показывает удовлетворительное воспроизведение пространственного распределения биомассы фитопланктона в вегетационный период. Наибольшие расхождения между расчетами и наблюдениями отмечается в 2017 г. при повышенной гидродинамике и малой интенсивности цветения фитопланктона.

**Выводы**

В работе проведена сравнительная оценка формирования биомассы фитопланктона Куйбышевского водохранилища в периоды летней межени 2016–2017 гг. при различных режимах регулирования стока. Для изучения и анализа поставленной задачи предложена численная модель экосистемы приплотинного участка Куйбышевского водохранилища. Согласно проведенным расчетам на модели и полученным данным натурных наблюдений показано, что при схожих температурных условиях сравниваемых лет в результате двукратного увеличения динамики течений концентрация хлорофилла «а» снижается в 3,5 раза (с 43 мг/м<sup>3</sup> в 2016 г. до 13 мг/м<sup>3</sup> в 2017 г.). Полученные расчеты полей концентрации хлорофилла «а» удовлетворительно согласуются с данными экспедиционных наблюдений.

Модельные расчеты показывают, что добиться снижения цветения воды и, как следствие, улучшить ее качество возможно благодаря повышению проточности водохранилища путем перераспределения части стока с половодья на летнюю межень. Было установлено, что изменение биомассы фитопланктона в водохранилище связано с режимом течений степенной зависимостью, а формирование участков акваторий с различной интенсивностью цветения фитопланктона во многом определяется пространственной структурой течений. Данная зависимость может быть использована при оптимизации режима регулирования стока на Куйбышевском водохранилище в решении проблемы улучшения экологического состояния водохранилища при разработке мероприятий федерального уровня.

**Список источников**

1. Булдовская О.Р., Леонов А.В. Формализация метаболических функций фитопланктона и моделирование динамики форм фосфора в пресноводных экосистемах // Водные ресурсы. 1997. Т. 24. № 1. С. 97–110.
2. Булдовская О.Р., Леонов А.В. Динамика и круговорот соединений фосфора в Учинском водохранилище: исследование с помощью имитационной математической модели фосфорной системы // Водные ресурсы. 1996. Т. 23. № 2. С. 176–182.
3. Булдовская О.Р. Трансформация соединений фосфора в пресноводных экосистемах: дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.07, МГУ. М., 1998. 240 с.
4. Варламова О.Е. Роль донных отложений в евтрофировании Куйбышевского водохранилища // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2001. Т. 3. № 2. С. 351–357.
5. Вольцингер Н.Е., Пясковский Р.В. Теория мелкой воды. Океанологические задачи и численные методы. Л.: Гидрометиздат, 1977. 207 с.
6. Гусева К.А., Приймаченко А.Д. Фитопланктон Волги от верховьев до Волгограда // ВОЛГА – I. Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов водоемов: мат. первой конф. по изучению водоемов бассейна Волги. Куйбышев, 1971. С. 98–107.
7. Гусева К.А. Цветение воды, его причины, прогноз и меры борьбы с ним // Труды ВБГО. 1952. Вып. 4. С. 84–112.
8. Даценко Ю.С. Евтрофирование водохранилищ: гидролого-гидрохимические аспекты. М.: ГЕОС, 2007. 252 с.
9. Заключительный отчет по теме: «Доработка проекта нормативов допустимого воздействия в бассейне р. Волга от верховой Куйбышевского водохранилища до впадения в Каспийское море»: руководитель проекта по госконтракту № 23-ФБ от 25.11.2009 г. А.В.Селезнева. Тольятти, 2010. Книга 5. 188 с.
10. Изменения уровней водохранилищ ГЭС РусГидро [Электронный ресурс], URL: <http://www.rushydro.ru/hydrology/informer/> (дата обращения: 01.06.2022).
11. Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 123 с.

## Экология и природопользование

Рахуба А.В.

12. Леонов А.В. Моделирование природных процессов на основе имитационной гидроэкологической модели трансформации соединений С, N, P, Si: учеб. пособие. Южно-Сахалинск: СахГУ, 2012. 148 с.
13. Научно-прикладной справочник: Многолетние характеристики притока воды в крупнейшие водохранилища РФ / ред. В.Ю. Георгиевского. М.: ООО «РПЦ Офорт», 2017. 132 с.
14. Рахуба А.В. Оценка влияния гидродинамического режима на развитие фитопланктона и качество воды Куйбышевского водохранилища // Учен. зап. Казан. ун-та. Серия: Естественные науки. 2020. Т. 162. № 3. С. 430–444.
15. Рахуба А.В. Изменчивость качества вод на Саратовском водохранилище под влиянием гидродинамических процессов // Географический вестник. 2011. № 3(18). С. 43–45.
16. Рахуба А.В. Имитационное моделирование роста биомассы фитопланктона в Куйбышевском водохранилище // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2018. № 1. С. 76–87.
17. Рахуба А.В. Динамика водных масс Саратовского водохранилища под влиянием попусков ГЭС // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2008. № 2. С. 55–67.
18. Рахуба А.В., Шмакова М.В., Кондратьев С.А. Численное моделирование массопереноса в проточном водоеме // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2021. Т. 14. № 2. С. 89–97.
19. Рахуба А.В., Тихонова Л.Г. Формирование внутренней фосфорной нагрузки в Куйбышевском водохранилище // Волга и ее жизнь: сб. тез. докл. Всерос. конф. Борок. 2018, С. 109.
20. Топачевский А.В., Сиренко Л.А., Цееб Я.Я. Антропогенное эвтрофирование водохранилищ, “цветение” воды и методы его регулирования // Водные ресурсы. 1975. № 1. С. 48–60.
21. Халиуллина Л. Ю., Мухаметшин Ф.Ф. Проблема «цветения» воды Куйбышевского водохранилища: мониторинг в пределах 1988–2016 гг. // Глобальное распределение процессов антропогенного эвтрофирования водных объектов: проблемы и пути решения: мат. межд. науч.-практ. конф. Казань: ОТ Принт, 2017. С. 168–182.
22. Цыденов Б.О. Математическая модель для воспроизведения биогеохимических процессов в пресноводном озере // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2020. № 65. С. 53–67.
23. Шнет Г.И., Кубышкин Г.П. О зависимости “цветения” воды от интенсивности водообмена // Гидробиологический журнал. 1968. Т. 4. № 5. С. 55–57.
24. Dillon P.J. The phosphorus budget of Cameron Lake, Ontario: The importance of flushing rate to the degree of eutrophy of lakes // Limnology and oceanography. 1975. V. 20. No. 1. P. 28–39.
25. Kiirikil M., Valipakka P., Korpinen P., Koponen J., Sarkkula J. 3D Ecosystem Models as Decision Support Tools in the Gulf of Finland – the Kotka Archipelago as an Example // Baltic Coastal Ecosystems. Central and Eastern European Development Studies. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002. Pp. 293–309.
26. Korpinen P., Kiirikki M., Rantanen P., Inkala A., Sarkkula J. High resolution 3D-ecosystem model for the Neva Bay and Estuary – model validation and future scenarios, Oceanologia, 2003. No. 45(1). Pp. 67–80.
27. Reynolds C.S., & Irish A.E. Modeling phytoplankton dynamics in lakes and reservoirs: the problem of in-situ growth rates // Hydrobiology, 1997. Vol. 349. Pp. 5–17.
28. Straskraba M., Tundisi J.G., Duncan A. Comparative reservoir limnology and water quality management. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers, 1993. 293 p.
29. Straskraba M. Coupling of hydrobiology and hydrodynamics: Lakes and Reservoirs // Coastal and Estuarine Studies. 1998. V. 288. No. 3. P. 601–622.
30. Theil H. Applied economic forecasting. Amsterdam. 1971. 256 p.
31. Thoman R.V., Di Toro D.M., Winfield R.P., O'Connor D.J. Mathematical modeling of phytoplankton in Lake Ontario. New York: Manhattan College, 1975. 124 p.
32. User's Guide for RCA (Release 3.0). Appendix A – HydroQual, Mahwah, New Jersey, 2004. Pp. 93.

## References

1. Buldovskaya, O.R., Leonov, A.V. (1997), Formalization of metabolic functions of phytoplankton and modeling the dynamics of phosphorus forms in freshwater ecosystems, *Water resources*, vol. 24, no. 1, pp. 97–110.
2. Buldovskaya, O.R., Leonov, A.V. (1996), Dynamics and circulation of phosphorus compounds in the Uchinskoye reservoir: research using a simulation mathematical model of the phosphorus system, *Water resources*, vol. 23, no. 2, pp. 176–182.
3. Buldovskaya, O.R. (1998), Transformation of phosphorus compounds in freshwater ecosystems, Abstract of D. Sc. Thesis dissertation, Hydrology of land, water resources, hydrochemistry (Earth sciences), Moscow State University, Moscow, Russian.
4. Varlamova, O.E. (2001), The role of bottom sediments in the eutrophication of the Kuibyshev reservoir, *Izvestiya Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, vol. 3, no. 2, pp. 351–357.
5. Volzinger, N.E., Pyaskovsky, R.V. (1977), *Teoriya melkoj vody. Okeanologicheskie zadachi i chislennye metody* [Shallow water theory. Oceanological problems and numerical methods], Leningrad, Gidrometizdat, Russia.
6. Guseva, K.A., Priimachenko A.D. (1971), Phytoplankton of the Volga from the headwaters to Volgograd, *VOLGA – I. Problemy izuchenii i ratsional'nogo ispol'zovaniia biologicheskikh resursov vodoemov: materialy pervoi konf. po izucheniiu vodoemov basseina Volgi* [VOLGA – I. Problems of the study and rational use of biological resources of water bodies: materials of the first Conf. on the study of the Volga basin], pp. 98–107.
7. Guseva, K.A. (1952), Water bloom, its causes, prognosis and measures to combat it, *Tr.Vses. Gidrobiol. o-va*, vol. 4, pp. 84–112.
8. Datsenko, I.S. (2007), *Evtrofirovaniye vodohranilishch: Gidrologo-gidrohimicheskie aspekty* [Reservoir Eutrophication: Hydrological and Hydrochemical Aspects], Moscow, GEOS, Russia
9. *Zaklyuchitel'nyy otchet po teme: «Dorabotka proekta normativov dopustimogo vozdeystviya v bassejne r. Volga ot verhovij Kujbyshevskogo vodohranilishcha do vpadeniya v Kaspijskoe more»* (2010) [Final report on the topic: “Finalization of the draft standards of permissible impact in the Volga basin from the upper reaches of the Kuibyshev reservoir to the confluence with the Caspian Sea”]: Project manager under the state contract No. 23-FB dated 25.11.2009, Togliatti, Russia.

## Экология и природопользование

Рахуба А.В.

10. Changes in the reservoir levels of the RusHydro HPP, available at: <http://www.rushydro.ru/hydrology/informer/> (Accessed 11 June 2022).
11. *Kuibyshevskoe vodохранилище (nauchno-informacionnyj spravocnik)* [Kuibyshev reservoir (scientific information reference book)] (2008), IEVB RAN, Togliatti, Russia.
12. Leonov, A.V. (2012), *Modelirovanie prirodnyh processov na osnove imitacionnoj gidroekologicheskoj modeli transformacii soedinenij C, N, P, Si* [Modeling of natural processes on the basis of a hydroecological simulation model of the transformation of compounds C, N, P, Si], Yuzhno-Sakhalinsk, SakhGU, Russia
13. *Nauchno-prikladnoj spravocnik: Mnogoletnie harakteristiki pritoka vody v krupnejšie vodохранилища RF* (2017) [Scientific and applied reference book: Long-term characteristics of water inflow into the largest reservoirs of the Russian Federation], ООО "RPC Ofort", Moscow, Russia.
14. Rakhuba, A.V. (2020), Assessment of the influence exercised by the hydrodynamic regime on the phytoplankton development and the water quality of the Kuibyshev Reservoir, *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, vol. 162, no. 3, pp. 430–444.
15. Rakhuba, A.V. (2011), Variability of water quality at the Saratov reservoir under the influence of hydrodynamic processes, *Geographical Bulletin*, no. 3(18), pp. 43–45.
16. Rakhuba, A.V. (2018), Simulation modeling of phytoplankton biomass growth in the Kuibyshev reservoir, *Water management of Russia: problems, technologies, management*, no. 1, pp. 76–87.
17. Rakhuba, A.V. (2008), Dynamics of water masses of the Saratov reservoir under the influence of HPP releases, *Water management in Russia: problems, technologies, management*, no. 2, pp. 55–67.
18. Rakhuba, A.V., Shmakova, M.V., Kondratiev, S.A. (2021), Numerical modeling of mass transfer in a flowing reservoir, *Fundamental and applied hydrophysics*, vol. 14, no. 2, pp. 89–97.
19. Rakhuba, A.V., Tikhonova, L.G. (2018), Formation of internal phosphorus load in the Kuibyshev reservoir, [Volga and its life. Collection of abstracts of reports of the All-Russian Conference], Togliatti.
20. Topachevskii, A.V., Sirenko, L.A., Tseeb, Ia.Ia. (1975), Anthropogenic eutrophication of reservoirs, "bloom" of water and methods of its regulation, *Vodnye resursy*, no. 1, pp. 48–60.
21. Khaliullina, L.Y., Mukhametshin, F.F. (2017), The problem of water bloom in the Kuibyshev reservoir: monitoring within 1988–2016", *Global'noe raspredelenie processov antropogenogo evtrofirovaniya vodnyh ob"ektov: problemy i puti resheniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Global distribution of processes of anthropogenic eutrophication of water bodies: problems and solutions: materials of the international scientific-practical conference], pp. 168–182.
22. Tsydenov, B.O. (2020), Mathematical model for reproducing biogeochemical processes in a freshwater lake, *Bulletin of the Tomsk State University. Mathematics and Mechanics*, no. 65, pp. 53–67.
23. Shpet, G.I., Kubyshekin, G.P. (1968), On the dependence of the "bloom" of water on the intensity of water exchange", *Gidrobiologicheskij zhurnal*, vol. 4, no. 5, pp. 55–57.
24. Dillon, P.J. (1975), The phosphorus budget of Cameron Lake, Ontario: The importance of flushing rate to the degree of eutrophy of lakes, *Limnology and oceanography*, vol. 20, no. 1, pp. 28–39.
25. Kiirikil, M., Valipakka, P., Korpinen, P., Koponen, J., Sarkkula, J. (2002), 3D Ecosystem Models as Decision Support Tools in the Gulf of Finland – the Kotka Archipelago as an Example, *Baltic Coastal Ecosystems. Central and Eastern European Development Studies*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 293–309.
26. Korpinen, P., Kiirikki, M., Rantanen, P., Inkala, A., Sarkkula, J. (2003), High resolution 3D-ecosystem model for the Neva Bay and Estuary – model validation and future scenarios, *Oceanologia*, no. 45(1), pp. 67–80.
27. Reynolds, C.S., Irish, A.E. (1997), Modeling phytoplankton dynamics in lakes and reservoirs: the problem of in-situ growth rates, *Hydrobiology*, vol. 349, pp. 5–17.
28. Straskraba, M., Tundisi, J.G., Duncan, A. (1993), *Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
29. Straskraba, M. (1998), Coupling of hydrobiology and hydrodynamics: Lakes and Reservoirs, *Coastal and Estuarine Studies*, vol. 288, no 3, pp. 601–622.
30. Theil, H. (1971), *Applied economic forecasting*. Amsterdam, 256 p.
31. Thoman, R.V., Di Toro, D.M., Winfield, R.P., O'Connor, D.J. (1975), *Mathematical modeling of phytoplankton in Lake Ontario*, New York, Manhattan College.
32. User's Guide for RCA (Release 3.0). Appendix A – HydroQual (2004), Mahwah, New Jersey.

Статья поступила в редакцию: 10.06.2022; одобрена после рецензирования: 17.02.2023; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 10 June 2022; approved after review: 17 February 2023; accepted for publication: 23 May 2023.

## Информация об авторе

**Александр Владимирович Рахуба**

кандидат технических наук, старший научный сотрудник,  
и.о. заведующего лабораторией мониторинга водных объектов,  
Самарский федеральный исследовательский центр РАН,  
Институт экологии Волжского бассейна РАН;  
445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10

## Information about the author

**Alexander V. Rakhuba**

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of the  
Laboratory for Monitoring of Water Bodies, Samara Federal  
Research Scientific Center RAS, Institute of Ecology of the  
Volga River Basin RAS;  
10, Komzina st., Togliatti, 445003, Russia

e-mail: rahavum@mail.ru

Научная статья

УДК 504.3.054

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-105-121

**ФОРМИРОВАНИЕ ОНЛАЙН-КАРТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
Г. ИЖЕВСКА, ФОРМИРУЕМОГО ВЫБРОСАМИ ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ****Алсу Валерьевна Семакина<sup>1✉</sup>, Анастасия Андреевна Коробейникова<sup>2</sup>, Лариса Николаевна Петухова<sup>3</sup>,  
Илья Андреевич Воронов<sup>4</sup>, Глеб Владимирович Ренкез<sup>5</sup>, Альберт Марселевич Зуев<sup>6</sup>**<sup>1, 2, 3</sup>Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия<sup>4</sup>Республиканский детский технопарк «Кванториум», г. Ижевск, Россия<sup>5</sup>Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск, Россия<sup>6</sup>Частное учреждение СОШ «Столичный-КИТ» (г. Москва), г. Ижевск, Россия

426067, г. Ижевск

<sup>1</sup>alsen13@list.ru✉<sup>2</sup>korobejnikovanasta3@gmail.com<sup>3</sup>petlar75@mail.ru<sup>4</sup>whitet@bk.ru<sup>5</sup>glebrenkez@gmail.com<sup>6</sup>iamnalinor@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы, связанные с оценкой пространственно-временной динамики загрязнения атмосферы выбросами загрязняющих веществ от автотранспортных потоков. В рамках данного исследования осуществлялся расчет концентраций диоксида азота в атмосферном воздухе вблизи ул. Удмуртская г. Ижевска. Работа базировалась на создании математической модели расчета выбросов и процесса рассеивания выбросов с учетом динамики транспортных потоков, ветрового режима. В качестве исходных данных были использованы видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета интенсивности транспортного потока в г. Ижевске. В процессе расчета эмиссии поллютантов применялись модель, представленная в Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха (утверждена приказом Минприроды России от 27 ноября 2019 года N 804). Для построения модели расчёта рассеивания использовались «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», утвержденные приказом Минприроды России от 06.06.2017 N 273. Для автоматизации процесса расчета рассеивания примесей в атмосферном воздухе был создан программный код с применением языка программирования Go. Данные, полученные в результате реализации программного кода, визуализированы в виде динамической карты распределения концентрации, размещенной на сайте <https://komfortsreda.udsu.ru/> в разделе Ижевск/Атмосферный воздух/Динамика концентраций NO<sub>2</sub>. В рамках проведенного исследования обсуждается новое перспективное направление развития оценки состояния природных сред посредством онлайн – моделирования. Моделирование процессов рассеивания выбросов и оценка текущего состояния атмосферного воздуха являются актуальными в контексте общей характеристики экологического состояния городской территории.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, выбросы автотранспорта, концентрация загрязняющих веществ, моделирование

**Для цитирования:** Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М. Формирование онлайн-карт загрязнения атмосферного воздуха г. Ижевска, формируемого выбросами передвижных источников // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 105–121. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-105-121.

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-105-121

**FORMATION OF ONLINE MAPS OF IZHEVSK ATMOSPHERIC AIR POLLUTION  
GENERATED BY EMISSIONS FROM MOBILE SOURCES****Alsu V. Semakina<sup>1✉</sup>, Anastasia A. Korobeynikova<sup>2</sup>, Larisa N. Petukhova<sup>3</sup>, Ilya A. Voronov<sup>4</sup>, Gleb V. Reinkez<sup>5</sup>,  
Albert M. Zuev<sup>6</sup>**<sup>1, 2, 3</sup>Udmurt State University, Izhevsk, Russia<sup>4</sup>Republican Children's Technopark 'Quantorium', Izhevsk, Russia<sup>5</sup>Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia<sup>6</sup>Private secondary school 'Stolichnyi-KIT' (Moscow), Izhevsk, Russia<sup>1</sup>alsen13@list.ru✉<sup>2</sup>korobejnikovanasta3@gmail.com<sup>3</sup>petlar75@mail.ru<sup>4</sup>whitet@bk.ru<sup>5</sup>glebrenkez@gmail.com<sup>6</sup>iamnalinor@yandex.ru

*Экология и природопользование**Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.*

**Abstract.** The study deals with the assessment of spatio-temporal dynamics of atmospheric pollution caused by emissions from road traffic flows. Nitrogen dioxide concentrations were calculated in the atmospheric air near Udmurtskaya street of the city of Izhevsk. The work was based on a mathematical model created for the calculation of emissions and their dispersion taking into account the dynamics of traffic flows, wind conditions. As the initial data, we used video recordings from continuous automatic recording of the traffic flow intensity. When calculating the emission of pollutants, we applied the model presented in the Methodology for Determining Emissions of Pollutants into the Atmospheric Air from Mobile Sources for Performing Summary Calculations of Atmospheric Air Pollution (approved by Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 804 of November 27, 2019). To build a scattering calculation model, we used Methods for Calculating Dispersion of Emissions of Harmful (Polluting) Substances in the Atmospheric Air (approved by Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 273 of June 6, 2017). To automate the process of calculating the scattering of impurities in the atmospheric air, a program code was created using the Go programming language. The data obtained by means of the implementation of the program code were visualized in the form of a dynamic map of the concentration distribution posted on the website <https://komfortsreda.udsu.ru/> in the section Izhevsk/Atmospheric air/Dynamics of NO<sub>2</sub> concentrations. This study deals with a new promising direction in the assessment of natural environments – assessment performed through online modeling. Emission dispersion modeling and assessment of the current state of atmospheric air are important as contributing to the general characterization of the ecological state of an urban area.

**Keywords:** atmospheric air, vehicle emissions, concentration of pollutants, modeling

**For citation:** Semakina A.V., Korobeynikova A.A., Petukhova L.N., Voronov I.A., Reinkez G.V., Zuev A.M. (2023). Formation of online maps of Izhevsk atmospheric air pollution generated by emissions from mobile sources. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 105–121. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-105-121.

**Введение**

Федеральный проект «Чистый воздух» национального проекта «Экология» направлен на улучшение экологической обстановки и снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [18]. В структуре выбросов крупных городов значительная доля приходится на выбросы от сложного для учета источника – автотранспорта (в том числе частный автотранспорт). По данным официальных источников [8] на территории г. Ижевска только на долю автотранспорта предприятий приходится 38% общего объема выбросов. Высокая динамичность, значительная неоднородность транспортных потоков в пространстве и времени [2] затрудняют создание системы мониторинга и регулирования объемов выбросов передвижных источников с целью снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха.

Атмосфера, как наиболее динамичная среда, характеризуется сложной пространственной и временной динамикой уровней загрязнения. В данный момент времени уровень загрязнения атмосферы на конкретной территории формируется приходной (поступление из источников внутри территории, привнос извне, образование в результате вторичных химических процессов) и расходной частями баланса (вынос за пределы территории, осаждение на поверхности, разрушение в атмосфере) [21]. Решением вопроса оценки текущего состояния атмосферного воздуха является создание мониторинговой сети с использованием датчиков автоматического контроля загрязнения атмосферного воздуха городской среды. Профильный комитет Госдумы одобрил законопроект Минприроды России о создании систем автоматического мониторинга выбросов, но, к сожалению, он относится только к установке датчиков автоматического контроля на предприятиях и не затрагивает остальную часть города. При этом, даже на уровне предприятий, высокая стоимость инструментальных систем контроля выбросов (до 80 млн руб. для одного стационарного источника выбросов), значительные расходы на обслуживание стимулируют интерес к предиктивным системам непрерывного автоматического контроля (ПСНАК). ПСНАК – это система прогноза выбросов на основе исходной технологической информации и математического моделирования [22].

Моделирование рассеивания загрязняющих веществ в нашей стране развивается более сорока лет. За этот период времени было разработано значительное количество моделей рассеивания примесей. Исходя из подхода к построению можно выделить четыре основные группы моделей распространения облака загрязняющих веществ: эмпирические, интегральные, лагранжевы и CFD-модели [1].

• Простые эмпирические модели описываются с помощью номограмм или простых зависимостей. При этом влияние метеорологических параметров, рельефа и длительности

*Экология и природопользование**Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.*

интервала усреднения обычно не исследуется. Примеры таких моделей содержатся в руководствах: HSE по распространению тяжелых газов 1988 г. [28] и Ассоциации инженеров Германии 1990 г. VDI 3783 [30]. На основе этих моделей созданы такие программные комплексы, как TSCREEN и STOER ([nepis.epa.gov](http://nepis.epa.gov)) [31]. Главный ограничивающий фактор использования таких моделей заключается в том, что они могут применяться для моделирования рассеивания только в условиях, близких к условиям экспериментов, в которых они создавались.

• К интегральным моделям могут быть отнесены следующие: BOX-модели, одномерные модели шлейфа, модели стационарного шлейфа, обобщенные модели стационарного шлейфа. Все эти модели исходят из рассмотрения проинтегрированных по некоторому объему заранее оговоренной формы характеристик, для каждой из которых записывают обыкновенное дифференциальное уравнение, описывающее ее изменение во времени. Детализация распределения заданных характеристик в облаке восстанавливается по этим параметрам. Для BOX-моделей характерно предположение распространения облака по плоскому однородному ландшафту, однако в некоторых случаях описывается и распространение по склонам. BOX-модели используются при оценке воздействия на окружающую природную среду, при оценке риска, при планировании мероприятий во время аварий. BOX-модели были улучшены за счет введения более сложных профилей фокусировки, подобных Гауссовому. На основе этого подхода разработан метод рассеивания тяжелых газов «Токси-2» [15; 16], который включен в руководство по безопасности «Методика моделирования аварийного выброса диффузии вредных веществ» [13]. Одномерные интегральные модели шлейфа используются для описания непрерывных потоков над землей. Состав исходных данных, учитываемых в модели, а также термодинамические эффекты и химические взаимодействия в целом аналогичны другим интегрированным моделям. Модели стационарного шлейфа применяются для моделирования продолжительных выбросов без учета скорости выброса. Такие модели часто называют SLAB-моделями. Эти модели развивались совместно с BOX-моделями и по своей сути аналогичны им. Модели HEGADAS (Heavy Gas Dispersion from Area Sources) [29] и DEGADIS (Dense Gas Dispersion) [6] – наиболее известные примеры обобщенных интегральных моделей стационарного шлейфа. Термодинамика, химические реакции и метеорологические условия учитываются в этих моделях так же, как и в стационарных моделях шлейфа. Их требования к входным данным и компьютерным ресурсам схожи с требованиями к BOX-моделям.

• Современные лагранжевые модели могут использоваться для вычислений как из расширенных, так и из многомерных источников. В этих моделях облако тяжелого газа рассматривается как псевдочастица, движение и распределение которой определяются движением облака. На каждом временном шаге суток участки определяются ветром, атмосферной турбулентностью и дополнительной интенсивностью. Трехмерное поле ветра является начальным входом для моделей [1].

• CFD-модели – трехмерные, нестационарные модели, в которых решается система дифференциальных уравнений динамики выходных газов в частных производных, зависящих от времени и трех пространственных координат. Эти модели могут применяться при моделировании распространения загрязняющих веществ при различных атмосферных характеристиках, а также учитывать условия рельефа местности и застройки. В зависимости от степени детальности моделирования турбулентности существует несколько вариантов CFD-моделей [6].

В зависимости от выбора математической модели концентрации загрязняющих веществ в выбросах могут быть определены на основании выявленной причинно-следственной зависимости (основывается на теоретических моделях, опирающихся на фундаментальные физико-химические принципы) или корреляционной зависимости (базируется

*Экология и природопользование**Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.*

на эмпирических моделях, связанных с определением статистических закономерностей между переменными технологического процесса и свойствами выбросов) [22]. В настоящее время при численной оценке рассеивания примеси в приземном слое атмосферы используется лагранжева дисперсионная стохастическая модель или эйлерова модель атмосферной диффузии. В рамках модели Лагранжа перенос примеси в атмосферном воздухе определяется по траекториям движения одиночных частиц, поступающих из источников загрязнений в воздушный бассейн. Эйлерова модель основывается на уравнении «конвекции-диффузии», которое объединяется на конечно-разностной эйлеровой сетке [3; 5; 12].

К программным комплексам, реализующим расчет выбросов и рассеивания выбросов в атмосфере в России, относятся:

- ЭПК «Zone» (математические модели ЭПК ZONE базируются на комбинации трехмерной гидродинамической модели атмосферного пограничного слоя и методах Монте-Карло для расчета турбулентной диффузии и осуществляют расчет рассеивание примеси в атмосферном воздухе) [25].

- Комплекс программных продуктов «Интеграл» (осуществляет расчет выбросов и расчёт рассеивания выбросов ЗВ в атмосферном воздухе) [36].

- Программа для расчета загрязнения атмосферы вредными веществами от автотранспорта (осуществляет расчет рассеивания выбросов и выгрузку данных в виде графиков) [20].

- Программный комплекс «VITECON» (учитывает орографическую неоднородность подстилающей поверхности, химические трансформации примесей, горизонтальную и вертикальную неоднородности турбулентно-диффузных свойств воздуха (слоистость атмосферы), влияние конвективно-стратификационных процессов и влажности на распространение примеси) [5].

- ГИС, учитывающая параметры источников выбросов и подстилающей поверхности. При этом картографическая информация преобразуется из ГИС в формат, требуемый для проведения численного прогноза распространения загрязняющего вещества в окружающей среде [4].

- Программа, позволяющая вычислять концентрацию загрязняющих веществ в точке замера по модели «факела» (для выброса загрязняющих веществ от различных по высоте точечных источников. При этом температура и характер выбросов не учитываются). Результаты, полученные при моделировании, подтверждены экспериментально [24].

В разработке находятся следующие программные продукты:

- «IoT-платформа цифрового экомониторинга для промышленных предприятий» (используется для создания программно-аппаратных систем класса CEMS – Continuous Emissions Monitoring System, предназначенных для непрерывного контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на производствах с применением машинного зрения) [11].

- Интегральные предиктивные системы непрерывного автоматического контроля стационарных источников на базе ООО «Газпромпереработка» (разрабатывается ФГАУ «НИИ «Центр экологической промышленной политики» и ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт» с целью мониторинга динамики выбросов на предприятии) [9] и др.

Таким образом, проблемой оценки объемов выбросов и их рассеивания в той или иной степени занимаются начиная с 80-х гг. 20-го в. значительное числа исследователей. В то же время на сегодняшний день отсутствует упрощенная математическая модель оценки загрязнения атмосферы на территории крупных городов, не требующая больших временных и трудовых затрат, и длительных расчетов и обладающая возможностью онлайн-визуализации картографических результатов расчета. Практическая полезность математического

*Экология и природопользование**Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.*

моделирования такого рода заключается в возможности получения информации о качественных свойствах и количественных характеристиках загрязнения атмосферы города без проведения (часто сложных или дорогостоящих) экспериментов в натуре, что может оправдать затраты на преодоление трудностей, возникающих в процессе разработки или при попытке использования математических моделей.

Значимость разработки такого типа модели подтверждается наличием общественного спроса на актуальную, своевременную, достоверную, в пространственном и временном отношении, информацию о состоянии окружающей среды. Спрос на такого рода данные актуален ввиду появления большого количества общественных и коммерческих сервисов, предлагающих данную информацию. В большинстве случаев такого рода информация основывается на интерполяции данных небольшого количества датчиков государственной или общественной сети мониторинга. Примером таких сервисов могут служить сервисы BreezoMeter [34] и «ЭКОВИЗОР» [35]. Сервис BreezoMeter представляет собой приложение, состоящее из интерактивной карты, обновляющейся в реальном времени. Сервис постоянно анализирует огромное количество данных из тысяч различных источников (в первую очередь, данных государственной сети мониторинга) и формирует отчеты по регионам на основе запатентованного алгоритма. BreezoMeter; кроме мониторинга чистоты воздуха; предлагает персонализированные решения для сохранения здоровья детей, спортсменов, людей, страдающих определенными заболеваниями и некоторых других распространенных целевых групп пользователей. Недостатком данного ресурса являются сложность верификации исходных данных и высокая роль человеческого фактора в ее формировании. Аналогичные задачи пытаются решить красноярские разработчики при помощи цифровой платформы «ЭКОВИЗОР». Она информирует пользователя о текущем уровне загрязнения воздуха в Москве, Санкт-Петербурге, Красноярске, Ачинске, Зеленогорске, Канске и Каменск-Шахтинском и других городах России. В качестве исходной информации служат данные датчиков, установленных эоактивистами и включенных в единую сеть. К основным недостаткам можно отнести низкую чувствительность датчиков и отсутствие пространственной интерпретации данных. Кроме количественных показателей содержания в атмосферном воздухе загрязняющих веществ (главным образом, взвешенных веществ) «Эковизор» выводит на экран рекомендации для пользователя, при выполнении которых можно снизить степень ущерба здоровью в случае формирования высокого уровня загрязнения [35]. Таким образом, применение математического моделирования и основанных на нем программных пакетов в области охраны окружающей природной среды в той или иной степени позволяет решать задачи определения уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории населенных пунктов.

При математическом моделировании загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автотранспорта необходимо учитывать ряд особенностей:

- 1) выбросы в атмосферу осуществляются от большого количества взаимно пересекающихся линейных источников (автомобильные дороги);
- 2) выбросы загрязняющих веществ от автотранспортных потоков осуществляются вблизи поверхности земли, что значительно снижает интенсивность рассеивания поллютантов;
- 3) на интенсивность эмиссии и последующий процесс рассеивания загрязняющих веществ (ЗВ) от автотранспорта влияет большое число факторов, учет которых затруднен для большой по площади территории: структура и интенсивность автотранспортных потоков, параметры автомобильных дорог (в том числе локализация в пространстве), наличие препятствий для переноса ЗВ (окружающие здания и прочие объекты), метеорологические условия, орография местности и т.п. Данные факторы обуславливают формирование значительной пространственно-временной неоднородности загрязнения атмосферного воздуха в пределах городской среды [2].

*Экология и природопользование**Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.*

Целью данного исследования является отработка методики создания онлайн карт загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автодорог на территории города. Для достижения поставленной цели был сформулированы ряд задач:

- 1) определение текущих характеристик транспортных потоков (интенсивности, структуры и скорости) на тестовом участке дороги;
- 2) указать расчетные значения объемов выбросов загрязняющих веществ от транспортных потоков на тестовом участке дороги;
- 3) определение расчетных значений концентраций загрязняющих веществ вблизи автодороги, формируемых выбросами транспортных потоков;
- 4) визуализация полученных результатов посредством создания серии карт концентраций загрязняющих веществ вблизи автодорог и их выгрузка в web-формате.

Натурные исследования транспортных потоков интенсивности проводились посредством визуальной фиксации, отработывалась методика видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета. Определялись методики:

- автоматического расчета выбросов автотранспортных потоков с учетом текущей интенсивности, структуры и скорости транспортных потоков;
- автоматического расчета рассеивания с учетом динамики поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников и текущих метеорологических условий.
- автоматического процесса интерполяции данных и построения карт загрязнения атмосферного воздуха и выгрузки их в формате html-страниц на сайт <https://komfortsreda.udsu.ru/>.

**Материалы и методы исследования***Определение интенсивности автотранспортных потоков*

Согласно «Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха» (далее «Методика...») [14] учет интенсивности транспортных потоков может проводиться посредством визуальной фиксации транспортных средств, видеофиксации по видеофайлам, видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета. При этом в рамках «Методики...» видеофиксация по видеофайлам (видеофиксация видеофайлов с транспортными потоками и последующее визуальное определение интенсивности движения) и видеофиксация по данным непрерывного автоматического учета (осуществляется при условии наличия данных за период не менее двух лет) рассматриваются в контексте автоматизированного подхода к оценке интенсивности транспортных потоков. В то же время развитие технологий в области машинного зрения [7] позволяет рассматривать способ видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета как автоматический подход к оценке интенсивности транспортных потоков (без участия человека-оператора).

В рамках данного исследования применялись два подхода для оценки интенсивности транспортных потоков: учет интенсивности транспортных потоков посредством визуальной фиксации и видеофиксация по данным непрерывного автоматического учета с применением технологий «машинного зрения». В качестве тестового участка автодороги использовался километровый участок ул. Удмуртской г. Ижевска (в непосредственной близости от здания 1 корп. ФГБОУ ВО «УдГУ», ул. Университетская,1). Исследования интенсивности транспортных потоков проводились в период с 12.12.2022 по 18.12.2022 гг. Необходимо отметить, что реализуемая модель позволяет учитывать выбросы от множества линейных источников, однако на данном этапе учет выбросов производился только от одного источника (одной автодороги).

Интенсивность движения посредством *визуальной фиксации транспортных средств* определялась путем учета числа проходящих через контрольную линию транспортных

## Экология и природопользование

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

средств. Подсчет количества проходящих через условный створ транспортных единиц проводился в течение 10 мин в начале каждого часа с 8.00 до 20.00. Подсчет транспортных средств производился согласно «Методике...» [14] по следующим категориям транспортных средств: легковые автомобили, автофургоны и микроавтобусы до 3,5 т, грузовые автомобили от 3,5 до 12 т, грузовые автомобили свыше 12 т, автобусы свыше 3,5 т. Методом визуальной фиксации были определены недельная и полусуточная динамики интенсивности транспортных потоков.



Рис. 1. Фрагмент видеофайла, полученного в ходе видеофиксации транспортного потока ул. Удмуртской г. Ижевска с IP-камеры, расположенной на надземном переходе между корп. 1 и 2 ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

Fig. 1. A fragment of a video file obtained during the video recording of the traffic flow on Udmurtskaya st., Izhevsk, from an IP camera located on the aboveground crossing between buildings 1 and 2 of Udmurt State University

Для оценки интенсивности транспортного потока посредством видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета на надземном переходе через улицу Удмуртская между 1 и 2 корпусами Удмуртского государственного университета была установлена IP-камера, передающая видеофайлы в режиме онлайн на сервер (рис. 1). В процессе методологической проработки математической модели расчета выбросов от автотранспортных потоков и их рассеивания были использованы данные об интенсивности транспортного потока, полученные при помощи видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета в 9 ч утра для ул. Удмуртской в первый день наблюдений – 12.12.2022.

Для осуществления поиска объектов в видеопотоке были использованы язык программирования Python и его библиотека OpenCV, а также сеть YOLO, на данный момент являющаяся ведущей сетью для распознавания потокового видео [7]. YOLO преобразует задачу распознавания объектов в единую задачу регрессии: от пикселей изображения до координат, содержащих рамки и вероятности классов. Реализация данной задачи включает в себя следующие этапы (рис. 2):

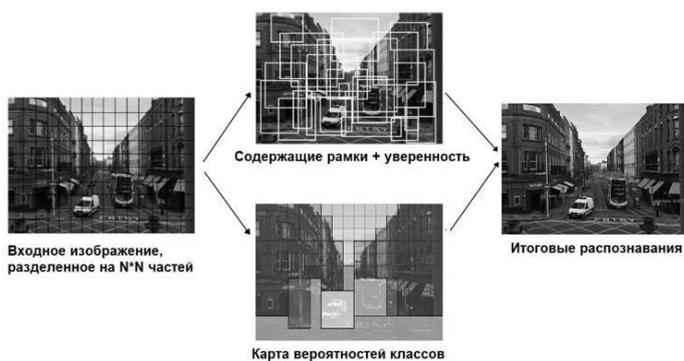


Рис. 2. Схема работы сети YOLO

Fig. 2. The scheme of the YOLO network

Визуализация предсказаний позволяет получить карту всех объектов и набор содержащих рамок, ранжированных по их confidence.

3. Предсказание в каждой ячейке вероятностей классов, на основании которых определяется вероятность того, что в этой ячейке может быть автомобиль. Необходимо отметить, что если ячейка сети предсказывает автомобиль, это не значит, что он там есть, но это значит, что если там есть какой-то объект, то это автомобиль.

1. Разбивка изображения сетки на ячейки размером  $S \times S$ .
2. Предсказание в каждой ячейке нескольких содержащих рамок и показателя уверенности (confidence) для каждой из них (вероятности того, что данная рамка содержит объект). При этом очень важно, чтобы значения показателя confidence были очень маленькими, если в какой-то ячейке нет объектов.

*Экология и природопользование**Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.*

В рамках работы сети YOLO на данный момент технически возможно выделение 4 классов транспортных средств: легковые автомобили и микроавтобусы до 3,5 т; мотоциклы; грузовые автомобили свыше 12 т; автобусы свыше 3,5 т. Необходимо отметить некоторое расхождение выделенных классов с рекомендованной классификацией структуры транспортного потока согласно «Методике...» [14]:

- дополнительно выделен класс «мотоциклы»,
- объединены в один класс легковые автомобили и микроавтобусы до 3,5 т,
- объединены грузовые автомобили от 3,5 до 12 т и грузовые автомобили свыше 12 т.

Класс «мотоциклы» в дальнейших расчетах был учтен в категории легковые автомобили. Объединение в одну категорию грузовых автомобилей более 3,5 т не приведет к значимым отклонениям в расчетных значениях в связи с малыми отклонениями значений удельных выбросов согласно «Методике...» (отклонение составляет 1,2 раза). Объединение в одну категорию легковых автомобилей и микроавтобусов до 3,5 т, с одной стороны, обуславливает занижение расчетных значений выбросов по ряду веществ (оксид углерода, взвешенные частицы  $PM_{2,5}$ , азот оксида и азот диоксида), поскольку согласно «Методики...» [14] удельные пробеговые выбросы для данных категорий отличаются по указанным веществам в 5,4–6,7 раза. С другой стороны, согласно натурным исследованиям, проведенным для данного участка дороги, в объединенном классе «легковые автомобили + микроавтобусы до 3,5 т» и в общей структуре потока категория микроавтобусов до 3,5 т составляет не более 20%, а доля легкового автотранспорта варьирует от 77 до 79% (рис. 1).

В рамках тестовых исследований работы программы по распознаванию потокового видео в автоматическом режиме были получены данные о структуре (по 4 классам транспортных средств), интенсивности и скорости транспортного потока. Учет указанных характеристик транспортного потока осуществлялся в непрерывном режиме, интеграция данных производилась каждые 10 мин. По результатам тестирования, проведенного на основе полученных видеофайлов, ошибка в определении автомобиля составляла менее 2%, ошибка в определении скорости объекта – менее 5%. Таким образом, несмотря на имеющиеся технические ограничения в определении категории транспортных средств, подход к оценке интенсивности транспортных потоков при помощи видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета представляет значительный интерес, связанный со снижением трудозатрат при получении данных, с возможностями получения непрерывного ряда данных и оперативного принятия административных решений.

*Определение объемов выбросов загрязняющих веществ.*

Расчет выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта осуществлялся при помощи программного кода, написанного на языке Go согласно «Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха» (далее «Методика...») [14]. В состав отработавших газов двигателей автомобильного транспорта входит ряд компонентов, из которых существенный объем занимают следующие ЗВ: углерод оксид (CO); азот оксид (NO); азот диоксид (NO<sub>2</sub>); взвешенные частицы (PM<sub>2,5</sub>); бензин; керосин; диоксид серы (SO<sub>2</sub>); формальдегид (CH<sub>2</sub>O); бензапирен (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>); метан (CH<sub>4</sub>).

Мощность эмиссии загрязняющих веществ (ЗВ) в отработавших газах отдельно для каждого газообразного вещества согласно «Методике...» определялась по формуле (1) [7]

$$M_{ii} = \frac{L}{1200} \sum_1^K M_{Ki}^n * G_K * r_{Vki}, \quad (1)$$

где L (км) – протяженность автодороги (участка автодороги). В рамках данного исследования был выбран участок дороги протяженностью 1 км;  $M_{Ki}^n$  – удельный пробеговой выброс i-го загрязняющего вещества k-й типы транспортного средства. Значения определялись согласно «Методике...»;  $G_K$  – фактическая интенсивность движения, которая

*Экология и природопользование*

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

определяется как количество транспортных средств каждой из  $k$  групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автодороги за единицу времени (20 мин) в двух направлениях по всем полосам движения. Полученные значения интенсивности, интегрированные за период 10 мин, умножались на 2;  $r_{vki}$  – поправочный коэффициент, учитывающий зависимость изменения количества выбрасываемых загрязняющих веществ от средней за период осреднения скорости движения автотранспортного потока (км/час) на выбранном участке автодороги. Минимальная скорость движения, согласно «Методике...», в "пробке" принимается равной 5 км/час;  $k$  – количество групп транспортных средств.

Значения коэффициентов  $r_{vki}$ , учитывающих скорость, представлены в «Методике...» с шагом 5–10 км/ч. Значения коэффициента  $r_{vki}$  скорости потока, попадающие в промежутки данных интервалов, высчитываются автоматически программой при помощи функции, которая пропорционально переносит значения из текущего диапазона значений в новый с заданными параметрами. Математическое выражение функции представлено ниже (2):

$$((x-a_1) * (b_2-b_1)) / ((a_2-a_1) + b_1), \quad (2)$$

где  $x$  – скорость потока, искомая при помощи машинного зрения;

$a_1, a_2$  – значения соседних скоростей, согласно таблице значений коэффициентов  $r_{vki}$ , согласно «Методике...»;  $b_1, b_2$  – значения коэффициента  $r_{vki}$ .

Таким образом, в процессе работы программа каждые 10 мин обращается к файлу, в котором интегрируются данные об интенсивности, структуре и скорости потока, получает информацию об объемах выбросов ЗВ от заданных линейных источников выбросов, рассчитывает объем выбросов, поступающих в атмосферный воздух от автотранспортных потоков.

*Определение концентрации загрязняющих веществ***Оценка влияния удаленности от дороги**

При оценке воздействия автотранспортных потоков на прилегающую территорию для исследуемого участка была создана расчетная сетка с шагом в 10 м (технически максимально возможная на данный момент детальность). Это позволило оценить вклад выбросов автотранспорта в концентрации загрязняющих веществ в каждой точке на расстоянии до 50 м от источника.

Согласно «Методам расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (далее «Методы...») [17] учет выбросов линейных источников осуществляется по формуле

$$c_1(x, y) = \int_L \frac{M(l) \cdot c'(x-\xi, y-\eta)}{V(l)} dl, \quad (3)$$

где  $M(l)$  и  $V(l)$  – значения  $M(t)$  и  $V(t)$ , соответствующие тому моменту времени  $t$ , когда перемещающийся источник выброса находится в точке  $l = (\xi, \eta)$ ,

$c'$  – вычисленная по формулам, приведенным в «Методах...», концентрация в точке  $(x, y)$  от одиночного источника выброса ЗВ единичной мощности, располагающегося в точке  $(\xi, \eta)$ . При этом под линейным источником выброса аппроксимируются выбросы от точечного источника, который за время осреднения перемещается с положительной скоростью вдоль отрезка  $L$ . Таким образом, автодорога была представлена как ряд расположенных на одной линии точечных источников на расстоянии 1 м друг от друга (т.е. километровый участок дороги состоял из 1000 взаимовлияющих друг на друга точечных источников). Географические координаты расчетных точек и точек-источников были получены при помощи программы Qgis.

*Определение значений максимальной приземной разовой концентрации*

Согласно «Методам...» для низких источников выбросов концентрация  $C$  по оси  $x$  всегда будет равна  $C_m$  (максимальной приземной разовой концентрации). Таким образом, определение концентрации по оси  $x$  будет осуществляться по формуле (4)

## Экология и природопользование

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

$$C_m = \frac{A * M * F * m * n * \eta}{H^2 * \sqrt[3]{V_1 * \Delta T}} * I, \quad (4)$$

где  $A$  – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, определяющий условия горизонтального и вертикального рассеивания ЗВ в атмосферном воздухе ( $=160$ );  $M$  – масса ЗВ, выбрасываемого в атмосферный воздух в единицу времени, г/с; (берется из расчетов, сделанных ранее);  $F$  – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания ЗВ (газообразных и аэрозолей, в т.ч. твердых частиц) в атмосферном воздухе (равен 1, а для бензапирена и взвешенных веществ  $PM_{2,5} = 3$ );  $\eta$  – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности (определяемый в соответствии с гл. 7 «Методов...») (равен 1);  $H$  – высота источника выброса, м (соответствует значению 2 м);  $V_1$  – расход ГВС, определяемый по формуле согласно «Методам...», м<sup>3</sup>/с. Для расчета используется значение диаметра устья источника выброса (м) и скорость выхода ГВС (м/с). В связи с незначительностью влияния на конечный результат было допущено следующее упрощение: диаметр выхлопной трубы был взят в качестве константы и равен средне-пропорциональному структуре потока значению (0,13 м);  $\Delta T$  – разность между температурой, выбрасываемой ГВС  $T_g$  (равен 450), и температурой атмосферного воздуха  $T_v$ , °С. Обновление данных о текущих метеоусловиях осуществлялось при помощи информации, размещенной на сайте <https://openweathermap.org/> [33];  $I$  – коэффициент, зависящий от наличия осадков (дождь, снег), предложен авторами и получен эмпирическим путем (от 0,62 до 0,3 в зависимости от интенсивности осадков)\*. Показатель о наличии осадков берется в режиме онлайн с сервиса <https://openweathermap.org/>. В то же время на данный момент авторы не учитывали коэффициент в расчетах в связи с непроработанностью методики дифференциации информации об интенсивности осадков, поступающей с сервиса <https://openweathermap.org/> [33];  $m$  и  $n$  – безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выброса из устья источника выброса;

\*Влияние наличия атмосферных осадков на процессы самоочистки атмосферного воздуха и, как следствие, на уровень загрязнения, отмечалось многими авторами [10; 23; 27]. В то же время при реализации математической модели рассеяния примеси в атмосферном воздухе, согласно «Методам...» [17], данный фактор не учтен. В рамках эпизодических исследований атмосферного воздуха, проведенных авторами на территории г. Ижевска в период с 2014 по 2020 г. [26], было осуществлено более 50 000 отборов проб воздуха. Коэффициент корреляции показателя КИЗА (комплексного индекса загрязнения атмосферы) и показателя наличия/интенсивности осадков составил  $-0,3$  (отрицательная достоверная связь слабой степени). При исключении из выборки эпизодов, когда фиксировались осадки малой интенсивности, коэффициент корреляции составил  $-0,62$  (отрицательная достоверная связь средней степени). Таким образом, при возможности дифференцированной фиксации интенсивности осадков, с учетом степени влияния данного фактора на уровень загрязнения атмосферного воздуха, авторами предлагается ввести поправочный коэффициент, варьирующий в пределах от 0,3 до 0,62.

Приземная концентрация ЗВ в атмосфере  $C_y$  на расстоянии  $y$  к оси источника выброса определяется по формуле

$$C_y = S_2 * C * \theta, \quad (5)$$

где  $\theta$  – коэффициент, учитывающий «поперечность» направления ветра, принимается равным 0, если разница между дирекционным углом дороги и направлением ветра  $= 270^0$  или  $90^0$ , в остальных случаях  $\theta = 1$ ;  $S_2$  – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость ветра и расстояние от источника.

**Создание онлайн-карт загрязнения атмосферного воздуха вблизи автодорог города**

Алгоритм создания онлайн-карт на базе полученных расчётных значений концентраций в расчетных точках (для участка дороги протяженностью 1 км количество расчетных точек составило 11000) включает в себя следующие этапы:

## Экология и природопользование

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

- 1) экспорт табличных значений (в формате CSV) концентраций в программу Qgis;
- 2) построение карт концентраций загрязняющих веществ с применением способа картографического изображения изолиний (инструмент Qgis «Интерполяция»);
- 3) выгрузка полученных карт в формате html-страниц при помощи модуля «qgis2web»;
- 4) экспорт полученных html-страниц в структуру сайта <https://komfortsreda.udsu.ru/>, созданного при помощи фреймворка bootstrap.

Автоматическое решение поставленной задачи реализуется посредством написания встроенного модуля, написанного на языке Python. Модули в Qgis — это способ расширить функциональность QGIS, позволяющий как добавить простую кнопку, так и создать сложный набор инструментов.

## Результаты и обсуждение

**Интенсивность автотранспортных потоков**

При анализе структуры транспортного потока в течение недели можно отметить существенный вклад в структуру транспортных потоков легкового автотранспорта (78%)

(рис. 3). В выходной день доля в структуре транспортного потока легковых автомобилей незначительно больше (79%), чем в будние дни (78%). Второе место по численности в структуре транспортного потока занимают автофургоны и микроавтобусы до 3,5 т (17%). На долю грузового транспорта более 3,5 т (включая категории от 3,5т до 12 т и свыше 12 т) и автобусов приходится чуть более 5%.

В выходные дни отмечается снижение интенсивности транспортных потоков в среднем на 27%. При этом интенсивность движения легкового транспорта и микроавтобусов до 3,5 т снижается на 16–17%, а грузового транспорта более 3,5т – 37–39%. В то же время динамика интенсивности движения легкового автотранспорта является типичной для динамики потоков транспортных средств в целом. Наибольшая интенсивность движения транспорта фиксируется в середине недели в период со вторника по четверг (рис. 4).

При анализе полусуточной динамики показателя интенсивности транспортных потоков можно отметить, что в большей степени она определяется динамикой интенсивности движения легкового автотранспорта. Таким образом, в будний день для улицы Удмуртская можно выделить следующие «час пик»: 8:00, 13:00–14:00 и 17:00–18:00 (рис. 5).



Рис. 3. Структура транспортного потока, определенная по результатам визуальной фиксации транспортных средств, ул. Удмуртская г. Ижевск с 12 по 18 декабря 2022 г.

Fig. 3. The traffic flow structure determined based on visual recording of vehicles on Udmurtskaya st., Izhevsk, from 12 to 18 December 2022

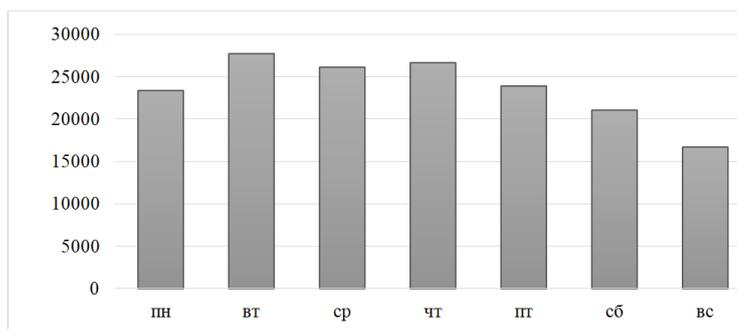


Рис. 4. Суммарное количество транспортных средств, проезжающих через условный створ за период с 8.00 до 20.00, автомобиль/час, ул. Удмуртская г. Ижевск с 12 по 18 декабря 2022 г.

Fig. 4. The total number of vehicles passing through the conditional gate from 8.00 to 20.00, car/hour, Udmurtskaya st., Izhevsk, from 12 to 18 December 2022

## Экология и природопользование

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

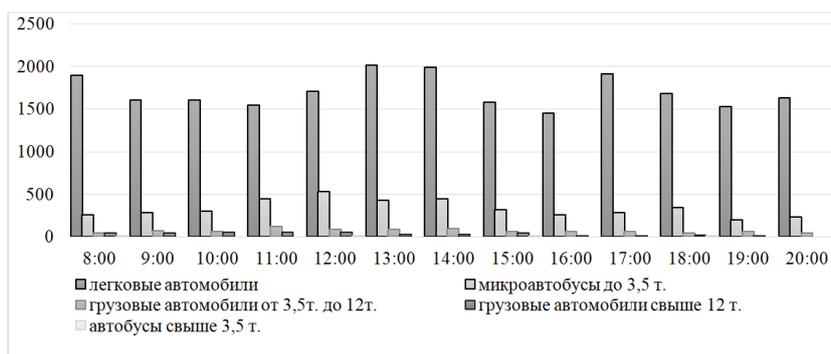


Рис. 5. Интенсивность движения транспортных средств, автомобиль/час, ул. Удмуртская г. Ижевска в будний день в середине недели (14.12.2022)

Fig. 5. Traffic intensity, car/hour, Udmurtskaya st., Izhevsk, on a weekday in the middle of the week (14 December 2022)

Для выходных дней характерно отсутствие ярко выраженных «часов пик». В целом отмечается рост интенсивности движения транспорта (в первую очередь, легкового автотранспорта) в период с 11.00 до 17.00 ч (рис. 6).

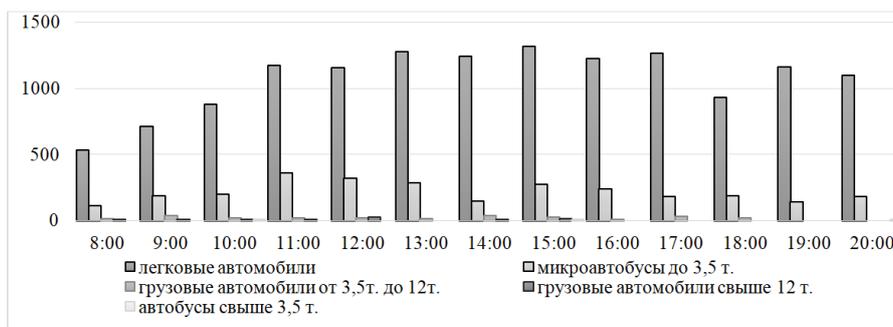


Рис. 6. Интенсивность движения транспортных средств, автомобиль/час, ул. Удмуртская г. Ижевска в выходные дни (17–18.12.2022)

Fig. 6. Traffic intensity, car/hour, Udmurtskaya st., Izhevsk, on weekends (17–18 December 2022)

Результаты, полученные посредством видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета (интенсивность движения и структура транспортного потока) и использованные в дальнейшем для методологической проработки математической модели расчета выбросов от автотранспортных потоков и их рассеяния, представлены на рис. 7. Средняя скорость транспортного потока в указанный период составила 55 км/ч.

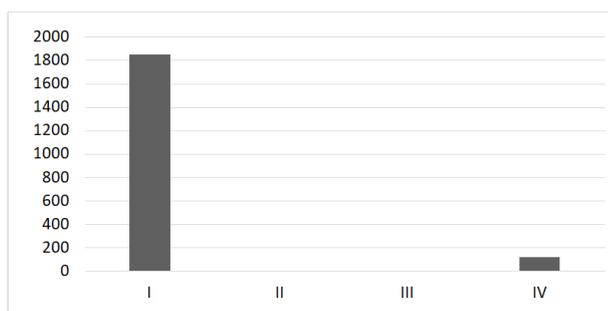


Рис. 7. Интенсивность движения транспортных средств, полученная на основе видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета в 9 ч утра для ул. Удмуртской г. Ижевска 12.12.2022, автомобиль/час

(I – легковые автомобили и микроавтобусы до 3,5 т, II – мотоциклы, III – автобусы, IV – грузовые автомобили свыше 3,5 т)

Fig. 7. The traffic intensity obtained on the basis of continuous automatic video recording at 9.00 for Udmurtskaya st., Izhevsk, 12 December 2022, car/hour (I – passenger cars and minibuses up to 3.5 tons, II – motorcycles, III – buses, IV – trucks over 3.5 tons)

## Объемы выбросов загрязняющих веществ

Расчетные значения объемов выбросов ЗВ, формируемых транспортными потоками на ул. Удмуртской в 9.00 12.12.2022 г., представлены на рис. 8.

*Экология и природопользование*

*Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.*

Наибольший вклад в валовые значения вносят 4 компонента выбросов: оксид углерода (64%), оксид азота (суммарно 23%), бензин (11%). Доля остальных примесей составляет 2%.

Объемы выбросов напрямую зависят от значений удельных выбросов категорий транспортных средств. Согласно «Методике...» [14], удельные выбросы для метана определялись с учетом средней доли автотранспортных средств, работающих на сжатом природном газе (СПГ), а для азота оксида и азота диоксида – с учетом их химических превращений (трансформации).

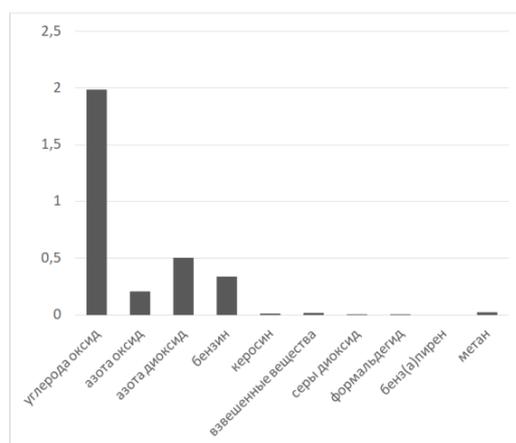


Рис. 8. Объемы выбросов, формируемые выбросами транспортных потоков ул. Удмуртской г. Ижевска, полученные в 9 ч утра 12.12.2022  
Fig. 8. The volumes of emissions generated by traffic flows on Udmurtskaya st., Izhevsk, obtained at 9:00 on 12 December 2022

*Концентрации загрязняющих веществ*

В результате проделанной работы были получены значения концентраций ЗВ в атмосферном воздухе, формируемых выбросами автотранспортных потоков, в непосредственной близости от ул. Удмуртской. При сравнении данных величин с санитарно-гигиеническими нормативами [19] можно сделать вывод о том, что на расстоянии 50 м концентрация двуоксида азота составляет менее 1 значения предельно-допустимой концентрации максимально разовой (ПДК м.р.).

Согласно ранее проведенным исследованиям [21] воздействие от автотранспортного потока прослеживается на прилегающей территории на расстоянии не более 50 м. Проведенные при помощи газоанализатора ГАНК-4 натурные исследования уровня загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота в период с 12.12.2022 по 18.12.2022 г., подтвердили значительное снижение концентраций ЗВ на удалении от дороги (рис. 9).

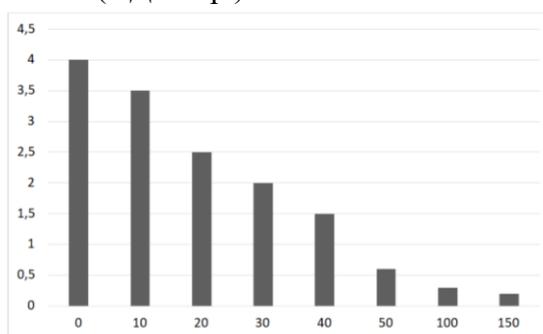


Рис. 9. Значения концентраций диоксида азота в долях ПДК максимально-разовой при удалении от границы дорожного полотна ул. Удмуртской г. Ижевска, полученные в 9 ч утра 12.12.2022  
Fig. 9. Nitrogen dioxide concentrations in fractions of the maximum single MPC at a distance from the border of the roadbed on Udmurtskaya st., Izhevsk, obtained at 9:00 on 12 December 2022

*Визуализация полученных результатов в формате web-карт*

Полученные расчётным путем концентрации диоксида азота были импортированы в программный продукт Qgis и при помощи модуля «Интерполяция» были сформированы поля концентраций диоксида азота для исследуемой территории г. Ижевска. Визуализация полученных результатов представлена на динамических картах, размещенных на сайте <https://komfortsreda.udsu.ru/> в разделе Ижевск/Атмосферный воздух/Динамика концентраций NO<sub>2</sub> [32]. На данный момент на сайте <https://komfortsreda.udsu.ru/> размещены не онлайн-карты (обновляемые каждые 10 мин), а динамические карты, отражающие только полусуточную динамику загрязнения атмосферного воздуха 12.12.2022 г. и только по одному компоненту (диоксиду азота) вблизи ул. Удмуртской. Это связано с процессом доработки модуля автоматического экспорта данных в Qgis.

*Экология и природопользование**Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.***Заключение**

Целью данного исследования являлась отработка методики создания онлайн карт загрязнения атмосферного воздуха выбросами от автодорог на территории г. Ижевска. Авторами были определены характеристики транспортных потоков (интенсивность, структура, скорость) посредством двух подходов: визуальной фиксации транспортных средств и видеофиксации по данным непрерывного автоматического учета. В дальнейших расчетах выбросов ЗВ были использованы данные, полученные в ходе непрерывного автоматического учета.

Полученные расчетные значения объемов выбросов напрямую зависят от следующих параметров: структура и интенсивность, скорость транспортного потока, удельных выбросов по категориям транспортных средств. При этом в структуре выбросов доминируют следующие компоненты: оксиды азота, оксид углерода, бензин. Расчет выбросов и рассеяния ЗВ вблизи автодороги ул. Удмуртской осуществлялся автоматически при помощи программного продукта, написанного на языке GO. Полученные значения расчетных и эмпирических концентраций ЗВ подтвердили отсутствие превышений санитарно-гигиенических нормативов в период исследований на расстоянии 50 м от дорожного полотна.

Картографическая визуализация полученных результатов представлена в виде динамических карт на сайте <https://komfortsreda.udsu.ru/>. Отработка методики выгрузки онлайн-карт находится на завершающей стадии и требует решения доработки модуля автоматического экспорта табличных данных в Qgis.

В рамках проведенного исследования рассмотрено новое перспективное направление развития оценки динамики состояния атмосферного воздуха. При существующих на данный момент финансовых ограничениях пространственного развития государственной мониторинговой сети математическое моделирование (на основе постоянно актуализируемых данных об объемах эмиссии и условиях рассеяния) может выступать дополнительным источником информации, предоставляющим данные о текущем уровне загрязнения атмосферного воздуха в режиме онлайн в конкретной точке города. Данный подход может быть аналогичным образом применен к прочим природным средам с учётом динамики геохимических процессов. Динамические экологические карты, в свою очередь, как средство визуализации являются одним из доступных способов представления информации о состоянии окружающей среды.

Полученные результаты представляют интерес в качестве отработки методики создания онлайн карт загрязнения атмосферного воздуха города. В дальнейшем планируется расширение сети IP-камер для формирования более сложной модели загрязнения атмосферного воздуха выбросами взаимно пересекающихся линейных источников.

**Список источников**

1. Агапова Е.А., Сумской С.И. Аналитический обзор математических моделей распространения облаков тяжелых газов // «Безопасность труда в промышленности». М., 2017. № 5. С. 23–31.
2. Антропов К.М. Математические модели загрязнения атмосферного воздуха мегаполиса и промышленного центра выбросами автотранспорта и промышленных предприятий: автореф. дис. ... к. ф.-м. н. Екатеринбург, 2012. С. 12–20.
3. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеоздат, 1975. 448 с.
4. Бузало Г.А., Бузало Н.С., Коцур С.В., Никифоров А.А. Некоторые задачи оптимизации в проблеме загрязнения атмосферы промышленного региона // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Технические науки, Новочеркасск. 2010. № 6. С. 107–110.
5. Бузало Н.С. Математическое моделирование переноса примеси в мезометеорологическом пограничном слое атмосферы: дис. ... канд. наук. Новочеркасск, 2003. С. 8–26.
6. Волков К.Н., Емельянов В.Н., Зазимко В.М. Турбулентные струи – статистические модели и моделирование крупных вихрей. М.: Физматлит, 2014. 360 с.
7. Головкин В.А., Кроценко А.А., Михно Е.В., Войцехович О.Ю. Нейросетевые модели детекции товаров на изображении // Вестник Брестского государственного технического университета. Физика, Математика, Информатика. Брест, 2018. № 5(113). С. 27–30.
8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской республики в 2021 г.» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды УР, АУ «Управление охраны окружающей среды и природопользования Минприроды Удмуртской республики». Ижевск, 2022. 176 с.

## Экология и природопользование

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

9. Костылева В.М., Скобеле Д.О., Пронин А.Н., Медведевских С.В. Оснащение предприятий промышленности системами автоматического контроля эмиссии // Справочник эколога. М., 2022. № 5. С. 92–98.
10. Короткова Н.В., Семенова Н.В. Влияние осадков на загрязнение атмосферного воздуха в Саратове // Тезисы докл. Всерос. науч. конф. «Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития». М., 20–22 марта 2017 г. М.: ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», 2017. С. 612–614.
11. Кычкин А.В., Горшков О.В., Кукаркин М.А. Интеграция предиктивно-аналитических моделей с IoT-платформой цифрового экомониторинга // Прикладная информатика. Т. 17. № 4(100). Пермь, 2022. С. 5–16.
12. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды, М.: Наука, 1971. 350 с.
13. Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ: рук. по безопасности: приказ Ростехнадзора от 20 апр. 2015 г. № 158. Сер. 27. Вып. 11. М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2015. 77 с.
14. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, утвержденная Приказом Минприроды России от 27.11.2019 № 804. М., 2019. 10 с.
15. Методика оценки последствий химических аварий (Методика «Токси». Редакция 2.2) // Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: сб. документов. Сер. 27. Вып. 2. М.: ГУП «Промышленная безопасность», 2001. С. 121–204.
16. Методика расчета распространения аварийных выбросов, основанная на модели рассеивания тяжелого газа / А.А. Шаталов, М.В. Лисанов, А.С. Печеркин и др. // Безопасность труда в промышленности. 2004. № 9. С. 46–52.
17. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, утв. приказом Минприроды России от 06.06.2017. N 273. М., 2017.
18. Паспорт национального проекта «Экология» (период реализации 01.10.2018–31.12.2024). М.: Изд-во Министерства природных ресурсов и экологии РФ, 2018. 10 с.
19. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года N 2. М., 2021. 496 с.
20. Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ №2018611903 от 08.02.2018г. правообладатель: ФГАОУ ВО высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет».
21. Семакина А.В. Особенности учета влияния междугородной автотранспортной сети на атмосферное загрязнение // Вестник Удмуртского Университета. Сер. Биология. Науки о земле. 2008. Вып. 1. С. 25–30.
22. Сорокин Н.Д. Проект программы создания системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ // Справочник эколога. № 11(119). М., 2022. С. 65–74.
23. Стулов Е.А., Плауде Н.О., Монахова Н.А. Влияние условий погоды на характеристики аэрозоля в приземном слое атмосферы // Метеорология и гидрология. М., 2010. № 2. С. 26–34.
24. Хаширова Т.Ю., Акбашева Г.А., Шакова О.А., Акбашева Е.А. Моделирование загрязненности атмосферного воздуха // Фундаментальные исследования. М., 2017. № 8–2. С. 325–330.
25. Экологический программный комплекс для персональных ЭВМ : Теорет. основы и руководство пользователя ЭПК "Zone": Разраб. "Ленэкософт". СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 165с.
26. Экология и природопользование на территории города Ижевска: монография / под ред. И.И. Рысина, О.Г. Барановой. Ижевск: Изд-во Института компьютерных исследований, 2018. С. 27–35.
27. Akhmetshina F., Osadchaya L., Dyachenko Y. The impact of meteorological factors on pollutant dispersion in the city area // сб. мат. III Всерос. молодежной науч.-практ. конф. с межд. участием. Севастополь, 2021. С. 81–85.
28. Britter R.E., McQuaid J. Workbook on the dispersion of dense gases // HSE Contract Research Report. 1988. № 17/88. 128 с.
29. Spicer T.O., Havens J.A. User's Guide For The DEGADIS 2.1 Dense Gas Dispersion Model // US Environmental Protection Agency. 1989. 431 с.
30. VDI Guidelines 3783, Part II Environmental Meteorology, Dispersion of heavy gases // The Association of German Engineers. 1990. 43 с.
31. Witlox H.W.M. The HEGADAS model for ground-level heavy-gas dispersion-I. Steady-state model // Atmospheric Environment. 1994. Vol. 28. Iss. 18. P. 2917–2932.
32. Интерактивная платформа «Комфортная среда г. Ижевска». URL: <https://komfortsreda.udsu.ru/>.
33. Метеорологическая база данных. URL: <https://openweathermap.org/>.
34. Онлайн карта «breezometer». URL: <https://www.breezometer.com/air-quality-map/ru/air-quality/united-states/new-york>.
35. Онлайн карта «Эковизор». URL: <http://online.russiangureens.ru/>.
36. Официальный сайт ООО «Фирма «Интеграл»». URL: <https://integral.ru/news/>.

## References

1. Agapova, E.A., Sumskoj, S.I. (2017), Analiticheskij obzor matematicheskijh modelej rasprostraneniya oblakov tyazhelyh gazov [Analytical review of mathematical models of heavy gas cloud propagation], *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, pp. 23–31.
2. Antropov, K.M. (2012), *Matematicheskie modeli zagryazneniya atmosfernoego vozduha megapolisa I promyshlennogo centra vybrosami avtotransporta I promyshlennyh predpriyatij* [Mathematical models of atmospheric air pollution of a megalopolis and an industrial center by emissions from motor vehicles and industrial enterprises] avtoreferat diss.k.f.-m.n., Ekaterinburg, Russia.
3. Berlyand, M.E. (1975), *Sovremennye problemy atmosfernoj diffuzii i zagryazneniya atmosfery* [Modern problems of atmospheric diffusion and atmospheric pollution], Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.
4. Buzalo, G.A., Buzalo, N.S., Kocur, S.V., Nikiforov, A.A. (2010), Nekotorye zadachi optimizacii v probleme zagryazneniya atmosfery promyshlennogo regiona, *Izvestiya VUZov. Severo-Kavkazskij region. Tekhnicheskie nauki*, no. 6, pp. 107–110.
5. Buzalo, N.S. (2003), *Matematicheskoe modelirovanie perenosa primesi v mezometeorologicheskom pogranichnom sloe atmosfery*, Diss. rabota na soiskanie uch. st. kand. Nauk, Novocherkassk, Russia, pp. 8–26.

## Экология и природопользование

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

6. Volkov, K.N., Emel'yanov, V.N., Zazimko, V.M. (2014), *Turbulentnye strui – statisticheskie modeli i modelirovanie krupnykh vikhrei* [Turbulent jets – statistical models and modeling of large vortices.], Fizmatlit, Moscow, Russia.
7. Golovko, V.A., Kroschenko, A.A., Mihno, E.V., Vojcekhovich, O.Yu. (2018), Nejrosetevye modeli detekcii tovarov na izobrazhenii (2018), *Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Fizika, Matematika, Informatika, Brest*, no. 5(113), pp. 27–30.
8. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i ob ohrane okruzhayushchej sredy Udmurtskoj respubliki v 2021 g.» (2022) [State report "On the state and environmental protection of the Udmurt Republic in 2021"], Ministerstvo prirodnyh resursov i ohrany okruzhayushchej sredy UR, AU «Upravlenie ohrany okruzhayushchej sredy i prirodnopol'zovaniya Minprirody Udmurtskoj respubliki», Izhevsk, Russia.
9. Kostyleva, V.M., Skobelev, D.O., Pronin, A.N., Medvedevskih, S.V. (2022), Osnashchenie predpriyatij promyshlennosti sistemami avtomaticheskogo kontrolya emissii [Equipping industrial enterprises with automatic emission control systems], *Spravochnik ekologiya*, no. 5, pp. 92–98.
10. Korotkova, N.V., Semenova, N.V. (2017), Vliyanie osadkov na zagryaznenie atmosfernogo vozduha v Saratove, *Tezisy dokladov Vserossijskoj nauchnoj konferencii «Monitoring sostoyaniya i zagryazneniya okruzhayushchej sredy. Osnovnye rezul'taty i puti razvitiya»*, pp. 612–614.
11. Kychkin, A.V., Gorshkov, O.V., Kukarkin, M.A. (2022), Integraciya prediktivno-analiticheskikh modelej s iot-platfomoj cifrovogo ekomonitringa [Integration of predicative analytical models with the iOS digital ecomonitoring platform], *Prikladnaya informatika*, vol. 17, no. 4(100), pp. 5–16.
12. Marchuk, G.I. (1971), *Matematicheskoe modelirovanie v probleme okruzhayushchej sredy* [Mathematical modeling in the environmental problem], Nauka, Moscow, Russia.
13. *Metodika modelirovaniya rasprostraneniya avariynih vybrosov opasnyh veshchestv: ruk. po bezopasnosti* (2015), ZAO NTC PB, Moscow, Russia.
14. *Metodika opredeleniya vybrosov zagryaznyayushchih veshchestv v atmosfernyj vozduh ot peredvizhnyh istochnikov dlya provedeniya svodnyh raschetov zagryazneniya atmosfernogo vozduha* (2019), Utverzhennaya Prikazom Minprirody Rossii ot 27.11.2019 № 804, Moscow, Russia.
15. Metodika ocenki posledstvij himicheskikh avarij (Metodika «Toksi». Redakciya 2.2) (2001), *Methods of assessing the consequences of accidents at hazardous production facilities: collection of documents*, GUP «Promyshlennaya bezopasnost'», pp. 121–204.
16. Shatalov, A.A., Lisanov, M.V., Pecherkin, A.S. i dr. (2004), Metodika rascheta rasprostraneniya avariynih vybrosov, osnovannaya na modeli rasseivaniya tyazhelogo gaza, *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, no. 9, pp. 46–52.
17. Metody raschetov rasseivaniya vybrosov vrednyh (zagryaznyayushchih) veshchestv v atmosfernom vozduhe (2017), utv. prikazom Minprirody Rossii ot 06.06.2017 N 273, Moscow, Russia.
18. Paspport nacional'nogo proekta «Ekologiya» (period realizacii 01.10.2018–31.12.2024) (2018), Ministerstvo prirodnyh resursov i ekologii RF, Moscow, Russia.
19. SanPiN 1.2.3685-21 «Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya» (2021), Utverzhdeny postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossijskoj Federacii ot 28 yanvarya 2021 goda N 2, Moscow, Russia.
20. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy EVM №2018611903 ot 08.02.2018 g (2018), pravoobladatel': Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Belgorodskij gosudarstvennyj nacional'nyj issledovatel'skij universitet», Belgorod, Russia.
21. Semakina, A.V. (2008), Osobennosti ucheta vliyaniya mezhdugorodnoj avtotransportnoj seti na atmosferno zagryaznenie, *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o zemle*, vol. 1, pp. 25–30.
22. Sorokin, N.D. (2022), Proekt programmy sozdaniya sistemy avtomaticheskogo kontrolya vybrosov zagryaznyayushchih veshchestv, *Spravochnik ekologiya №11(119)*, pp. 65–74.
23. Stulov, E.A., Plaude, N.O., Monahova, N.A. (2010), Vliyanie uslovij pogody na harakteristiki aerolya v prizemnom sloe atmosfery, *Meteorologiya i gidrologiya*, no. 2, pp. 26–34.
24. Hashirova, T.Yu., Akbasheva, G.A., SHakova, O.A., Akbasheva, E.A. (2017), Modelirovanie zagryaznennosti atmosfernogo vozduha, *Fundamental'nye issledovaniya*, no. 8–2, pp. 325–330.
25. Ekologicheskij programmnyj kompleks dlya personal'nyh EVM : Teoret. osnovy i rukovodstvo pol'zovatelya EPK "Zone": Razrab. "Lenekosoft (1992), Gidrometeoizdat, Saint Petersburg, Russia.
26. Ekologiya i prirodnopol'zovanie na territorii goroda Izhevsk: Monografiya (2018), [Ecology and nature management on the territory of the city of Izhevsk: Monograph], *Institut komp'yuternyh issledovaniy*, pp. 27–35.
27. Akhmetshina, F., Osadchaya, L., Dyachenko, Y. (2021), The impact of meteorological factors on pollutant dispersion in the city area, *Sbornik materialov III Vserossijskoj molodyozhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*, pp. 81–85.
28. Britter, R.E., McQuaid, J. (1988), Workbook on the dispersion of dense gases, *HSE Contract Research Report*, no. 17/88.
29. Spicer, T.O., Havens, J.A. (1989), *User's Guide For The DEGADIS 2.1 Dense Gas Dispersion Model*, US Environmental Protection Agency.
30. VDI Guidelines 3783, Part II Environmental Meteorology, Dispersion of heavy gases (1990), The Association of German Engineers.
31. Witlox, H.W.M. (1994), The HEGADAS model for ground-level heavy-gas dispersion-I. Steady-state model, *Atmospheric Environment*, vol. 28, iss. 18, pp. 2917–2932.
32. Interaktivnaya platforma «Komfortnaya sreda g.Izhevsk», available at: <https://komfortsreda.udsu.ru/>.
33. Meteorologicheskaya baza dannyh, available at: <https://openweathermap.org/>.
34. Online karta «breezometer», available at: <https://www.breezometer.com/air-quality-map/ru/air-quality/united-states/new-york>.
35. Online karta «Ekovizor», available at: <http://online.russiangureens.ru/>.
36. Oficial'nyj sajt OOO «Firma «Integral»», available at: <https://integral.ru/news/>.

*Экология и природопользование*

Семакина А.В., Коробейникова А.А., Петухова Л.Н., Воронов И.А., Ренкез Г.В., Зуев А.М.

Статья поступила в редакцию: 18.07.2022; одобрена после рецензирования: 17.02.2023; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 18 July 2022; approved after review: 17 February 2023; accepted for publication: 23 May 2023.

## Информация об авторах

## Information about the authors

**Алсу Валерьевна Семакина**

кандидат географических наук, доцент, заведующая кафедрой экологии и природопользования Института естественных наук, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»; 426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1/1

**Alsu V. Semakina**

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Associate Professor in the Department of Ecology and Nature Management, Institute of Natural Sciences, Udmurt State University; 1/1 Universitetskaya st., Izhevsk, 426034, Russia

e-mail: alsen13@list.ru

**Анастасия Андреевна Коробейникова**

студентка 4 курса направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»; 426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1/1

**Anastasia A. Korobeynikova**

Student, Ecology and Nature Management Training Program, Udmurt State University;

1/1 Universitetskaya st., Izhevsk, 426034, Russia

e-mail: korobejnikovanasta3@gmail.com

**Лариса Николаевна Петухова**

кандидат географических наук, доцент, заместитель директора по учебной части института естественных наук, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»; 426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1/1

**Larisa N. Petukhova**

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Deputy Director for Education, Institute of Natural Sciences, Udmurt State University;

1/1 Universitetskaya st., Izhevsk, 426034, Russia

e-mail: petlar75@mail.ru

**Илья Андреевич Воронов**

педагог дополнительного образования Республиканского детского технопарка «Кванториум»; 426009, г. Ижевск, ул. Ухтомского, 14–143

**Ilya A. Voronov**

Additional Education Teacher, Republican Children's Technopark 'Quantorium'; apt.143, 14, Ukhtomskogo st., Izhevsk, 426009, Russia

e-mail: whitet@bk.ru

**Глеб Владимирович Ренкез**

студент 4 курса бакалавриата направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова»; 426077, г. Ижевск, ул. 40-летия ВЛКСМ, 29–56

**Gleb V. Reinkez**

Bachelor's Student, Applied Mathematics Training Program, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

apt.56, 29, 40 let VLKSM st., Izhevsk, 426077, Russia

e-mail: glebrenkez@gmail.com

**Альберт Марселевич Зуев**

ученик 8 класса частного учреждения СОШ «Столичный-КИТ» (г.Москва); 426067, г. Ижевск, ул. Труда, 60–15

**Albert M. Zuev**

Student, Private Secondary School 'Stolichnyi-KIT' (Moscow);

apt. 15, 60, Truda st., Izhevsk, 426067, Russia

e-mail: iamnaliner@yandex.ru

**Вклад авторов**

Семакина А.В. – идея, сбор материала, обработка материала, написание статьи, научное редактирование статьи.

Коробейникова А.А. – методологическое обеспечение программы расчета выбросов и их рассеяния, редактирование графического материала.

Петухова Л.Н. – сбор материала, научное редактирование статьи.

Воронов И.А. – методологическое обеспечение процесса определения интенсивности и скоростного режима транспортных потоков, создание программы автоматической видеофиксации изображения, редактирование текста.

Ренкез Г.В. – методологическое обеспечение процесса определения интенсивности и скоростного режима транспортных потоков, создание программы автоматической видеофиксации изображения.

Зуев А.М. – методологическое обеспечение программы расчета выбросов и их рассеяния, написание программы расчета выбросов с учетом текущих характеристик транспортных потоков и метеоусловий.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors**

Alsu V. Semakina – the idea; material collection and processing; writing the article; scientific editing of the text.

Anastasia A. Korobeynikova – methodological support for the program for calculating emissions and their dispersion; editing of the graphic material.

Larisa N. Petukhova – collection of the material; scientific editing of the article.

Ilya A. Voronov – methodological support for the process of determining the intensity and speed of traffic flows; creation of an automatic video image recording program; editing of the text.

Gleb V. Reinkez – methodological support for the process of determining the intensity and speed of traffic flows; creation of an automatic video image recording program.

Albert M. Zuev - methodological support for the program for calculating emissions and their dispersion; writing a program for calculating emissions taking into account the current characteristics of traffic flows and weather conditions.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ**

Научная статья

УДК 338.48

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-122-135

**ТЕНДЕНЦИИ И ГЕОГРАФИЯ ОРГАНИЗОВАННОГО ВЫЕЗДНОГО  
МЕЖДУНАРОДНОГО ТУРИЗМА ИЗ ПЕРМСКОГО КРАЯ  
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ**

Алла Андреевна Лимпинская

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г.Пермь, Россия

alla\_sid@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8113-7986>, SPIN-code: 9125-2460

**Аннотация.** Рассматриваются функциональные особенности туроператоров и турагентств на региональном уровне, их роль в трансформации выездного турпотока региона в условиях современных политических и экономических вызовов. Целью исследования являются выявление тенденций развития международного туризма из Пермского края, определение стран, вызывающих туристский интерес дальнего зарубежья, и обоснование выбора мест отдыха в них с максимальным учетом предпочтений жителей региона. На основе мониторинга международных полетных программ, сведений, полученных из опросов жителей и профессионалов туризма и др., определены группы туроператоров по выездному туризму края и особенности их участия в формировании турпотока, выделены основные тенденции развития организованного выездного туризма, представлен портрет международного туриста из Пермского края. Результатом исследования стало обоснование перспективности выбора туроператорами направлений отдыха на примере стран Востока, ориентируясь на предпочтения жителей Пермского края. Предложена авторская методика выбора дестинаций на основе расчета коэффициента предпочтительности места отдыха (PHD – Preference of holiday destination). Факторы выбора предпочтительных мест объединены в три блока – доступности, ресурсно-инфраструктурные и климатические, каждый из которых детально конкретизирован. Предложена систематизация факторов по значимости показателя оценивания – приоритетные, корректирующие и редко определяющие выбор. Приведена формула PHD. Для сохранения выездного международного туризма как массового доступного населению края необходима линейка чартерных туров из Перми с географическим упором на указанные в статье базовые направления и места, отвечающие запросам регионального туриста. Оценку сравнительной предпочтительности отдельных мест отдыха следует рассматривать как ориентир в определении приоритетов при заключении договоров туроператорам с поставщиками туристских услуг, презентаций для турагентств и использовать для других регионов.

**Ключевые слова:** международный туризм, выездной туризм, организованный туризм, региональный туризм, туроператор, турагентство

**Для цитирования:** Лимпинская А.А. Тенденции и география организованного выездного международного туризма из Пермского края в условиях современных вызовов // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 122–135. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-122-135.

**RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM**

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-122-135

**THE TRENDS AND GEOGRAPHY OF ORGANIZED OUTBOUND INTERNATIONAL  
TOURISM FROM THE PERM REGION IN THE CONTEXT OF MODERN  
CHALLENGES**

Alla A. Limpinskaya

Perm State University, Perm, Russia

alla\_sid@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8113-7986>, SPIN-code: 9125-2460

**Abstract.** The paper studies functional peculiarities of tour operators and travel agencies at the regional level and their role in the transformation of the outbound tourist flow in the context of modern political and economic challenges. The research aims to identify trends in the development of international tourism from the Perm region, to identify foreign countries of tourist interest, and to justify the choice of holiday destinations in these countries taking maximum account of the preferences of the region's inhabitants. Based on the monitoring of international flight programs, on data obtained from surveys of local residents and tourism professionals, etc., the groups of tour operators engaged in the region's outbound tourism and the peculiarities of their participation in the formation of tourist flow were determined, the main trends in the development of organized outbound tourism were revealed, and a portrait of an international Perm tourist is presented. The result of the research is the justification of the prospects of choosing by tour operators, guided by the preferences of the region's residents, of Eastern holiday destinations. The author proposes her own method of choosing destinations based on the calculation of the PHD (preference of holiday destination) coefficient. The factors for choosing preferred places are grouped into three blocks – accessibility, resource-infrastructure, and climatic factors. A systematization of the factors according to the significance of the evaluation indicator is proposed: the factors are ranked as priority factors, factors correcting the

*Рекреационная география и туризм**Лимпинская А.А.*

choice, and factors rarely determining the choice. The PHD formula is given. To preserve outbound international tourism as a mass type of tourism accessible to the population of the region, a line of charter tours from Perm is needed with a geographical focus on the basic directions and places indicated in the article as those meeting the needs of the regional tourist. The estimation of the relative preferability of individual holiday destinations within the same direction should be considered as a guideline for tour operators in determining priorities when concluding contracts with counterparties and making presentations for travel agencies, and it should be used for other regions as well.

**Keywords:** international tourism, outbound tourism, organized tourism, tour operators, travel agencies, regional tourism

**For citation:** Limpinskaya A.A. (2023). The trends and geography of organized outbound international tourism from the Perm region in the context of modern challenges. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 122–135. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-122-135.

**Введение**

Современные процессы, происходящие в сфере выездного международного туризма, демонстрируют высокие адаптационные возможности его организаторов (туроператоров – ТО и турагентств – ТА), быстроту их реакции на воздействия внешней среды, о чем свидетельствуют восстановление полетных программ и возобновление турпотока после кризисных ситуаций. В Пермском крае организованный выездной туризм осуществляется по общефедеральной модели, основу которой составляет деятельность крупных ТО, имеющих развитую представительскую сеть и реализующих туры по популярным международным направлениям. Достоинством модели является возможность, несмотря на сложности и ограничения, посетить зарубежные дестинации, покупать туры на условиях и по ценам текущего момента. Как правило, это дорогостоящие турпродукты, которые могут позволить себе только высокообеспеченные люди, поскольку массовые базовые направления отдыха для регионального потребителя практически исчезли из предложения. Политические условия исключают быстрое восстановление поездок во все приоритетные для жителей края направления и страны, как это было до настоящего времени, но адаптация общефедеральной модели под региональные особенности потребления нужна и возможна. Цель исследования – выявить тенденции развития выездного туризма из региона, определить страны туристского интереса дальнего зарубежья с учётом современных вызовов, обосновать выбор мест отдыха в этих странах с максимально возможным учетом предпочтений жителей Пермского края как ориентир формирования полётных программ ТО.

**Степень изученности проблемы**

На федеральном уровне организационные и пространственные особенности выездного международного туризма достаточно исследованы и интерпретированы авторами, как в период его становления (1993–2013 гг.), характеризующимся активным ростом числа туристских поездок [6; 16; 20; 23 и др.], так и на современном этапе (2014–2021 гг.), когда влияние неблагоприятных факторов внешней среды (чаще всего геополитических и экономических) сказалось на изменении географии и частоте туристских поездок [1; 2; 3; 7; 15; 17 и др.]. Изучены туристские предпочтения россиян и в отношении отдельных международных регионов [5; 9; 13; 14 и др.]. Такие исследования проводятся периодически, изучаются временные промежутки, события, так или иначе повлиявшие на развитие международного выездного туризма, авторы анализируют динамику, географию турпотоков, туристские предпочтения, дают оценку ситуации и описывают перспективы развития. За основу исследований взяты статистические данные о количестве выездных туристских поездок.

Особенности пространственного выбора жителей отдельных регионов страны менее изучены, и чаще всего исследования посвящены приграничным регионам России, так как связи с соседними государствами, в том числе туристские, являются перспективными для развития с целью устойчивого формирования двустороннего туристского обмена [8; 18; 19 и др.]. Что касается внутренних территорий (Пермский край не исключение), то пространственная организация выездного международного туризма слабо исследована, хотя она имеет специфические особенности, а у жителей регионов сложились свои традиции выезда за рубеж, о чем частично изложено в публикациях автора [10; 11; 21; 22].

Исследования об участии и роли ТО в организации выездного международного туризма, влиянии на формирование турпотоков встречаются редко. Возникновение их деятельности обуславливают развитием массового туризма и усложнением туристского продукта, аспекты деятельности раскрываются авторами в учебниках и учебных пособиях, но в географических научных работах организационные особенности международного выездного туризма практически не освещены. Коммерческие организаторы туризма играют значительную роль в процессах формирования и трансформации туристского пространства, так как именно благодаря вовлечению ими большого количества людей в туризм и, как следствие, массовости передвижений сформирована современная туристская картина мира. Их деятельность в регионах определяет географию и объем туристских потоков, периодичность выездов и другие пространственные и организационные особенности.

### **Материалы и методы исследования**

Для определения основных тенденций и географии приоритетных направлений выездного международного туризма в ближайшем будущем автором была собрана и проанализирована информация о региональных особенностях формирования выездных туристских потоков из Пермского края. *В качестве достоверных сведений о выездах методом отбора определены и выделены следующие источники:*

– *данные Федеральной службы статистики Российской Федерации в региональном разрезе* [26], которые содержат информацию о числе обслуженных туристов в распределении по странам из Пермского края. Автором произведена выборка по Пермскому краю за весь доступный период (2004–2020 гг.), исключены страны, в которые туристы края не выезжали или посещали их единожды. Статистические данные нельзя рассматривать как исчерпывающие, так как информация о туристских организациях и их названиях скрыта; не учтены те, которые фактически осуществляют деятельность по отправке туристов из региона, однако регистрацию имеют за его пределами. Между тем в регионе с 2007 г. присутствуют крупные федеральные ТО [12], отправляющие значительное число туристов за границу, но эти сведения в статистику не включены;

– *сведения об обслуженных в аэропорту пассажирах по международным направлениям*. Спецификой организации международных полетов из аэропорта г. Перми является преобладание чартерных перевозок над регулярными, а значит, география полетов характеризует преимущественно направленность организованных турпотоков. Сведения об обслуженных пассажирах в аэропорту Б. Савино г. Перми [25] публикуются на официальном сайте аэропорта, а также на других новостных порталах. Предоставление сведений не систематическое, однако, исходя из длительного исследования темы, автором собраны данные за период с 2008 по 2021 г., опубликованные в свободных Интернет-источниках. Сведения о числе обслуженных пассажирах по отдельным направлениям отсутствуют;

– *данные мониторинга полетных программ туроператоров, реализующих туры по международным направлениям* из региона. Анализ полученных данных за период с начала 90-х гг. по 2021–2022 гг. позволил не только дать представление об особенностях распределения массовых потоков туристов из региона в пространстве и во времени, но и исследовать продуктивную специфику ТО, роль отдельных участников рынка в организации выездного туризма из Пермского края. Дополнительными источниками о содержании полетных программ послужили профессиональные страницы сайтов ТО, экспертные интервью руководителей региональных представительств;

– *сведения, полученные путем проведения социологических опросов жителей региона и профессионалов туристского бизнеса*. В рамках анализа приоритетных направлений международного туризма в ПК проведены Интернет опросы «Туристские предпочтения жителей Пермского края» через адресные рассылки анкет, созданные с помощью сервисов Survio и Sociotrix среди:

## Рекреационная география и туризм

Лимпинская А.А.

– населения региона в период с 13.01–02.02.2016. Получены ответы 406 респондентов. Выборка для генеральной совокупности 3 млн чел. с доверительной вероятностью 95%, доверительным интервалом 5% составила 384 чел;

– профессионалов туризма Пермского края в период с 27.08.2018–17.01.2019. Получены 89 ответов, выборка для генеральной совокупности составила 400 чел. (справочник 2ГИС), с доверительной вероятностью 95%, доверительным интервалом 9%.

Цель опросов: выявить приоритетные направления международного туризма для жителей региона, влияние международной обстановки на выездную активность, величину расходов на отдых за рубежом, удовлетворенность предлагаемой перевозчиками географией полетов из места проживания; описать портрет регионального выездного туриста; определить тенденции развития выездного международного туризма из ПК. Программа опросов включала 14 вопросов, отражающих его цель: 5 открытых и 9 закрытых.

Выбор времени проведения опросов (2016 и 2018–2019 гг.) не случаен и имел цель выявить первоначальную реакцию потребителей на кризисную ситуацию в туризме (2014–2015 гг.) и изменения в ее восприятии при восстановлении выездного туристского потока из региона.

Изучение данных проводилось методом сравнения совпадений\несовпадений ответов на одни и те же вопросы респондентов-туристов и респондентов-профессионалов туризма.

## Результаты и их обсуждения

Анализ полученных сведений позволил установить, что к 2013 году количество туристских зарубежных направлений с прямым вылетом из Перми достигло своего непревзойдённого максимума – 2021-го, была сформирована система туристского сбыта из региона. В период с 2014 г. по настоящее время география и объем перевозки определяются кризисными явлениями, внешними международными факторами и ограничениями; деятельность по выездному туризму в регионе осуществляют две группы ТО – массовых направлений и специализированные (табл. 1).

Таблица 1

Деятельность туроператоров по выездному международному туризму в регионе  
Tour operators' activities in the region in the field of outbound international tourism

Группа ТО	Основное содержание деятельности	Организационные аспекты деятельности	География туров	Название ТО
ТО массовых направлений	Организация чартерных туров с минимальным набором включенных услуг в турпакет (перелет, проживание, трансфер, страховка)	Имеют свою развитую представительскую сеть в России и за рубежом, собственные авиакомпании, отели; многие включены в международные холдинги	Массовые международные направления: Турция, Египет, Таиланд, Вьетнам, Индия, ОАЭ Кипр, Болгария, Тунис, Греция	Pegas Touristik, Coral Travel, Sunmar, Anex Tour, Библио-Глобус, Fun&Sun (TUI)
ТО специализированные	Организация туров, ориентированных на уникальность; формирование многопрофильных туров	Сотрудничают с крупными международными и российскими авиаперевозчиками системно на взаимовыгодных условиях; используют преимущественно GDS	Определена индивидуальными запросами туристов по направлениям, которые не охвачены массовыми операторами (остаточный принцип), с неограниченной географией	ВедитурГрупп, Pac Group, Русский Экспресс, Европорт

Охарактеризуем особенности их участия в формировании выездного организованного турпотока региона:

– *специализированные туроператоры* (ВедитурГрупп, Pac Group, Русский Экспресс, Европорт) создают предложение для жителей края преимущественно по индивидуальным запросам, используя регулярную авиаперевозку или динамическое пакетирование – технологию, позволяющую в режиме реального времени формировать любой интересующий турпродукт без специальных знаний, в удобном и интуитивно понятном интерфейсе. Технология даёт возможность широкого выбора авиаперевозчиков по всему миру, отелей из нескольких сотен тысяч, дополнительных услуг (аренды автомобиля или др. вида транспорта, экскурсий, спи пас и пр.). До пандемии на базе системы умного динамического пакетирования региональное представительство ТО Pac Group сформировало различные

## Рекреационная география и туризм

Лимпинская А.А.

варианты туров на стыковочных рейсах из Перми в несколько десятков стран: Австрию, Азербайджан, Андорру, Бельгию, Бразилию, Великобританию, Венгрию, Вьетнам, Германию, Грецию, Израиль, Индонезию, Ирландию, Испанию, Италию, Катар, Китай, Кубу, Люксембург, Мальдивы, Мальту, Нидерланды, Норвегию, ОАЭ, Португалию, Словению, США, Таиланд, Турцию, Францию, Черногорию, Чехию. Такой подход к формированию турпродукта операторами способствует расширению функций ТА, позволяет не только осуществлять продвижение и продажу готовых туров, но и создавать свои продукты для удовлетворения любых индивидуальных запросов потребителей;

– *туроператоры массовых направлений* (Pegas Touristik, Coral Travel, Sunmar, Anex Tour, Библио-Глобус, Fun&Sun) формируют турпродукты с минимальным набором услуг: чартерные авиаперелеты из Перми, проживание, питание, трансфер, страховка; отдают предпочтение имеющим выход к теплому морю местам отдыха, где цены на развлечения, экскурсионное обслуживание и др. траты туристов относительно невысокие. Такое наполнение турпродукта делает его доступным по цене и универсальным, подходящим для разных целевых сегментов. Так, по сведениям турфирм, туристы приобретают туры более чем в 70 стран мира ежегодно [26], но абсолютное большинство путешественников (от 61 до 90% в год) выбирают страны с прямой (преимущественно чартерной) авиаперевозкой из Перми (табл. 2), географическая направленность и число которых определяется этой группой ТО.

Таблица 2

Число туристов, отправленных из Пермского края по зарубежным направлениям в 2013–2021 гг. (чел./год). Сост. автором по [26]  
Tourists sent from the Perm region to foreign destinations in 2013-2021 (people/year) Comp. by the author from [26]

Страна	Год									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Болгария	1650	1838	464	1704	1495	1163	917	48	24	
Вьетнам	-	-	-	3019	6745	5392	3245	706	19	
Германия	1773	298	107	168	199	306	214	14	1	
Греция	4792	4108	1712	5909	6072	5271	3201	132	163	
Грузия	-	-	-	60	173	1242	1786	35	80	
Египет	11567	13023	7804	49	86	150	497	59	11697	
Израиль (перелет в а/п Акаба, Иордания)	2518	206	85	118	146	160	112	11	29	
Индия	3815	1890	1026	2986	4399	3165	2796	700	59	
Испания	3595	3262	1022	1768	1448	1563	1357	68	-	
Италия	3623	1733	548	1537	1098	1202	1331	110	-	
Кипр	2580	2191	1120	4704	4200	2630	3510	184	3555	
Китай	1985	912	115	811	1568	994	2036	238	13	
ОАЭ	3386	2266	760	1041	2977	3186	3320	1331	4421	
Таиланд	10154	4039	1951	5364	9120	8695	5630	1308	59	
Тунис	3814	871	297	4894	10491	9008	3259	143	108	
Турция	20769	19372	11386	5477	59334	79596	44606	16180	42359	
Черногория	1444	1617	1095	1058	280	276	226	18	12	
Чехия	2993	2130	569	1063	1061	1075	1408	322	-	
Всего по зарубежным странам	112098	65405	33402	46136	116537	133043	85143	23961	71408	
Всего по чартерным направлениям (% туристов от общего числа)	61,8	90,6	80,4	76,1	90,0	89,7	87,3	82,5	86,9	

Примечание: серым цветом отмечены чартерные направления из Пермского края.

Note: charter destinations from the Perm region are marked in gray.

Согласно представленным в таблице данным (табл. 2), базовыми направлениями являются морские курорты Турции и Египта (вновь появившегося в линейке операторов в 2021 г.). Число туристов, отправленных в эти две страны в разные годы, составляло от 36% (2013 г.) до 75% (2021 г) общего числа организованных выездов. Среди других востребованных направлений до 2022 г. преобладали летние – Кипр, Болгария, Тунис, Греция и зимние – Таиланд, Вьетнам, Индия и ОАЭ. Туристы демонстрируют высокую заинтересованность в чартерных турах по зарубежным направлениям и в кризисные периоды, и в условиях ограниченного выбора. Так, в 2021 г., когда из-за пандемии COVID-19 были доступны только 4 направления (Кипр, Турция, Египет, ОАЭ), число туристов по ним составило 62 тыс., что лишь на 16,5% меньше в сравнении с 2019 г., когда жители края могли выбрать 11

стран с прямой перевозкой из Перми.

Обобщая изменения, происходящие в организованном международном туризме из региона в пространстве и во времени, а также, учитывая ранее выявленные автором туристские предпочтения жителей региона и особенности выбора международных туристских продуктов, можно выделить следующие тенденции его состояния и дальнейшего развития:

– *существует и будет сохраняться устойчивая потребность жителей региона в международных выездах по уже освоенным направлениям, туры по которым универсальны, доступны по цене и характеристикам*, о чем свидетельствуют заполняемость рейсов по международным направлениям, быстрота восстановления турпотоков после преодоления кризисных ситуаций как в прошлые периоды, так и в настоящее время;

– *туристский выбор останется ориентированным на отдых на морском побережье с минимальными затратами в месте отдыха или включенным питанием в пакет услуг*. Это подтверждают как география базовых выездных направлений из региона, так и содержание турпродукта по ним;

– *сложился портрет международного туриста из ПК<sup>1</sup>*, в основу которого положены сложившиеся за исследуемый период особенности факторов выбора мест путешествий, характер туристских запросов, содержательные характеристики турпродуктов;

– *приобретают устойчивый характер изменения в работе региональной системы туристского сбыта (ТО, ТА) в связи с использованием цифровых технологий*. Утвердилась практика использования систем динамического пакетирования при обработке индивидуальных, нетипичных запросов туристов;

– *уменьшается количество массовых туров из региона доступных по цене и содержанию входящих в них услуг*. За последние 9 лет количество туристских направлений из региона на базе прямой чартерной перевозки сократилось более чем в 4 раза.

Сокращение числа выездных направлений из региона в текущее время связано с необходимостью ТО пользоваться услугами зарубежных перевозчиков и является вынужденным, а значит, география полетов из края в перспективе будет расширяться, но набор базовых направлений требует пересмотра.

Реальной перспективой сохранения массового международного выездного туризма из региона с учетом доступности и предпочтений его жителей является установление более прочных и приемлемых в ценовом отношении туристских связей с дружественными нам странами ближнего и дальнего Востока, уделяя при этом внимание подбору в них соответствующих этим требованиям летних и круглогодичных мест отдыха. Заметим, что нужно остановить свой выбор на освоенных пермяками тур. направлениях, ориентируясь на их сложившиеся предпочтения. Учитывая уже сформированные базовые направления выездного туризма и современные вызовы, наиболее перспективными дестинациями будут Таиланд, Вьетнам, Индия и ОАЭ. В будущем для расширения географии можно рассматривать и другие ближне- и дальневосточные направления – Шри-Ланка, Китай, Катар, Бахрейн.

Нужно подчеркнуть, что туристская дестинация – это не только международное направление (страна) турпотока, но и место пребывания, где турист проводит большую часть времени в отпуске, которое является целью его путешествия и определяется по ряду характеристик, максимально соответствующих его предпочтениям. Понятие дестинация

---

<sup>1</sup> Международные туристы из Пермского края – это молодые люди в возрасте 24–35 лет, состоящие в браке, имеющие детей в возрасте до 12 лет. Нуждаются преимущественно в пассивном отдыхе на теплом морском побережье с детьми или друзьями. Выбор тура делают в пользу одного и того же направления/страны, если даже одиножды там были, но остались довольны. Требовательность к комфорту отдыха не высокая, но желательно, чтобы условия размещения включали питание и развлечения, была возможность совмещения отдыха с познавательными выездами для знакомства с местной культурой, историей и пр. Предпочитают покупать тур у проверенных ТА, ТО во избежание организационных сложностей. Активны в сравнении с рыночными предложениями по таким критериям, как цена-качество и собственные впечатления. Одним из ключевых требований к туру считают наличие прямой авиаперевозки, даже если она составляет более 8 ч. Географические приоритеты выбора тура – страны Европы, Азии, значительно реже – Америки.

## Рекреационная география и туризм

Лимпинская А.А.

наиболее согласуется со стационарными видами туризма, у которых основной район путешествия «локализуется», в том числе к ним относится и пляжный [4]. Для взаимовыгодных и устойчивых туристских связей в будущем, а также в условиях действующих ограничений авиаперевозок необходимо определить не только «дестинации-направления», но и «дестинации-места отдыха», наиболее соответствующие предпочтениям региональных потребителей.

Решение поставленной задачи предлагаем осуществить путем расчета *коэффициента предпочтительности выбора места отдыха (PHD – Preference of holiday destination)* на основе системного суммирования факторов предпочтительности мест отдыха и показателей их оценивания в баллах (*формула*):

$$PHD = \frac{S_1 \times \sum_{n=1-6} C_n + S_2 \times \sum_{n=7-10} C_n + S_3 \times \sum_{n=11-12} C_n}{6S_1 + 4S_2 + 2S_3},$$

где PHD – коэффициент предпочтительности выбора места отдыха; C – балл n-го показателя оценивания; S – коэффициент значимости n-го показателя оценки: S<sub>1</sub> – приоритетные, S<sub>2</sub> – корректирующие выбор, S<sub>3</sub> – редко определяющие выбор.

Факторы выбора предпочтительных мест отдыха (C) объединены в три блока – доступности, ресурсно-инфраструктурные и климатические (табл. 3,4,5). В каждом блоке факторов определены показатели оценивания и шкала их оценки в баллах, где высший балл присваивается наилучшему показателю по данному фактору выбора места отдыха, а низший балл – наихудшему. По значимости показатели оценивания выделены в 3 группы: *приоритетные (C<sub>1-6</sub>*: способ доставки, вид тура, цена тура, размещение и питание, пляжи, продолжительность пляжного сезона) – коэффициенты значимости S<sub>1</sub> – 5, б; *корректирующие выбор (C<sub>7-10</sub>*: визовый режим, время трансфера до места размещения, продолжительность периода с осадками/экстремально высокими температурами; вероятность стихийных бедствий) – S<sub>2</sub> – 3, б и *редко определяющие выбор (C<sub>11-12</sub>*: экскурсии и досуг, ежедневные траты в месте пребывания) – S<sub>3</sub> – 2, б. Эти коэффициенты отражают роль отдельных факторов в выборе туристской дестинации региональным туристом. Разделение их на группы по значимости составлены на основе рейтинга факторов выбора мест путешествий туристами Пермского края по результатам опросов, а также с учетом характеристики востребованных жителями турпродуктов и региональных традиций выезда за рубеж. Согласно ответам профессионалов туризма, выбор мест отдыха определяют: «вылет из Перми», «наличие моря и солнца» и «цена тура», остальные факторы (международная обстановка, желание побывать в новом месте, экскурсионные возможности и пр.) отмечают лишь 17% опрошенных. Полученные данные подтверждаются ответами туристов. На вопрос о приоритетных факторах выбора места отдыха 66,8% опрошенных ответили, что предпочитают отдыхать там, где есть море и солнце. Имеет значение для путешественников прямой авиаперелет: при его наличии 46,8% опрошенных летали бы чаще; и лишь 14%, летая с пересадками, не считают этот фактор выбора весомым при принятии решения о поездке. Восприятие ценового ценза туров оказалось следующим: на 10-дневный отдых за рубежом 30–50 тыс. руб. на одного человека готовы потратить почти половина респондентов, не более 30 – 28,1%, 50–70 – 17 %, более 70 только 5%. Профессионалы указывают более высокий уровень фактической востребованности туров в диапазоне 30–50 тыс руб. – 74,2%. Перечисленные позиции легли в основу выделения приоритетных факторов выбора отдыха. В случае, если совокупная оценка показателей приоритетных факторов будет минимальной, переориентация на другое направление или отказ от путешествия характерны для преимущественного большинства туристов региона. Список этих факторов нельзя назвать исчерпывающим, учитывая региональные традиции выезда за рубеж и характеристики реализуемых турпродуктов, остальные факторы отнесены к группам корректирующих и редко определяющих выбор туристов. По мнению автора, менее всего при выборе турпродукта туристами учитываются траты в месте пребывания и организация экскурсий и досуга, так как туристы склонны выбирать те средства размещения, которые уже включают питание и развлечения. Это подтверждает многолетний приоритетный

## Рекреационная география и туризм

Лимпинская А.А.

выбор выезжающих туристов Пермского края в пользу отдыха на курортах Анатолийского побережья Турции, чья инфраструктура отвечает подобным требованиям. Систематизация факторов в три блока – доступности, ресурсно-инфраструктурные и климатические (табл. 3, 4, 5) и выделение среди них *приоритетных, корректирующих и редко определяющих* выбор дает возможность составить более полное представление о предпочтительности места отдыха путем расчета предлагаемого коэффициента.

*Определение и оценивание факторов регионального выбора туристами предпочтительных мест отдыха.*

Таблица 3

Показатели оценивания факторов доступности места отдыха  
Indicators for assessing the factors of the holiday destination's accessibility

Факторы доступности / показатели оценивания (С)	Балл
<i>Способ доставки (С<sub>1</sub>):</i>	
Прямой рейс из Перми	5
Прямой рейс из Екатеринбурга, Москвы	3
Стыковочный рейс из Екатеринбурга, Москвы	1
<i>Вид тура (С<sub>2</sub>):</i>	
– туры из Перми (чартерная программа)	5
– туры из Екатеринбурга, Москвы (чартерная программа, блоки мест)	4
– динамический пакет из Перми	3
– динамический пакет из Москвы	2
– индивидуальный запрос	1
<i>Цена тура, 7–10 и (тыс. руб./чел) (С<sub>3</sub>):</i>	
– 30–50	5
– 50–70	4
– 70–100	3
– 100–150	2
– 150 и выше	1
<i>Визовый режим (С<sub>7</sub>):</i>	
– без визы	5
– по прилету	4
– электронная	3
– в паспорт	2
<i>Трансфер до места размещения (час) (С<sub>8</sub>):</i>	
– до 2	5
– 2–3	4
– 3–4	3
– 4–5	2
– более 5	1

Показатели фактора *доступности* места отдыха отражают время и деньги, затрачиваемые туристами до того, как они окажутся на курорте и включают продолжительность и способ доставки, вид и цену тура, визовый режим, а также трансфер до места размещения. Приоритетным для регионального туриста будет то направление отдыха, куда не нужна виза, сформированы туры из Перми на прямой авиаперевозке по цене, не превышающей 50 тыс. руб., и трансфер до места размещения не займет более 2 ч.

Особенностью данного блока факторов является их изменчивость: полетные программы операторов формируются на летний и зимний сезоны, и оценивание показателей должно проводиться не реже двух раз в год, а в периоды нестабильности частота оценки может быть увеличена. Цены туров изменяются в динамике, зависят от спроса, курсовых колебаний, но определение средней цены, вне периодов пика или спада спроса, возможно, однако должно проводиться не реже одного раза в год. Визовый режим пересматривается странами без определения сроков, поэтому пересчет его оценки необходимо осуществлять в случае изменений такового. Время трансфера до места размещения стабильно при условии, что не меняется аэропорт прилета туристов, поэтому оценку уместно актуализировать после формирования ТО полетных программ дважды в год. Показатели оценивания факторов в ресурсно-инфраструктурном и климатическом блоках относительно стабильны и не требуют постоянной актуализации и пересчета (табл. 4, 5).

## Рекреационная география и туризм

Лимпинская А.А.

Таблица 4

Показатели оценивания ресурсно-инфраструктурных факторов выбора места отдыха  
Indicators for assessing the resource-infrastructure factors of choosing the holiday destination

<i>Ресурсно-инфраструктурные факторы / показатели оценивания</i>	<i>Балл</i>
<i>Размещение и питание (С<sub>1</sub>):</i>	
– отель, питание включено в проживание (FB, All, UAll) – большая территория/расширенный комплекс дополнительных услуг – досуг для взрослых и детей – первая береговая линия	5
– отель/апартаменты; выбор типа питания (RO, BB, NB, FB, All) – большая территория/расширенный комплекс дополнительных услуг – море в шаговой доступности/организован трансфер	4
– отель; выбор питания ограничен до NB, – отсутствие территории/набор доп. услуг ограничен – до моря пешком/трансфер не более 30 мин	3
– отель; выбор питания ограничен до BB, – отсутствие территории и включенных услуг, – до моря пешком/трансфер не более 30 мин	2
<i>Пляжи (С<sub>2</sub>):</i>	
– оборудованные песчаные, инвентарь включен в цену турпакета, немногочисленно, чисто	5
– оборудованные песчано-галечные/галечные/каменистые, инвентарь за доп. плату, немногочисленно, чисто	4
– оборудованные песчаные/песчано-галечные/галечные/каменистые, инвентарь за доп. плату, многолюдно, м.б.загрязнено	3
– не оборудованные песчаные/песчано-галечные, галечные, каменистые пляжи	2
– отсутствие оборудованных пляжей (порт в городе, скальные обрывы)	1
<i>Экскурсии и досуг (С<sub>3</sub>):</i>	
– привлекательные объекты показа; легкодоступные – умеренный вечерний и дневной досуг	5
– привлекательные объекты показа; доступные (экскурсии 5–10 ч) – умеренный вечерний и дневной досуг/отсутствие мест развлечения/чрезмерно активный досуг	4
– объекты показа относительно привлекательны (не для всех категорий туристов/единичны), ограниченно доступны (экскурсии 10–15 ч) – отсутствие мест развлечения или чрезмерно активный досуг	3
– доступные объекты показа слабо привлекательны, доступность привлекательных, ограничена (экскурсии 10–15 ч подходят не для всех категорий туристов) – отсутствие мест развлечения или чрезмерно активный досуг	2
– доступные объекты показа слабо привлекательны, посещение привлекательных объектов невозможно в рамках экскурсии – отсутствие мест развлечения или чрезмерно активный досуг	1
<i>Ежедневные траты в месте пребывания (на питание, развлечения и пр.) на чел., руб. (С<sub>4</sub>):</i>	
– до 2000	5
– 2000–3000	4
– 3000–5000	3
– 5000–8000	2
– более 8000	1

Блок *ресурсно-инфраструктурных* факторов включает содержательные характеристики места отдыха туристов, среди них – условия размещения и питания, характеристика пляжей, возможности выезда на экскурсии, проведение дневного и вечернего досуга, ежедневные траты в месте пребывания. Ориентация на пассивный отдых региональных туристов определяет их выбор в пользу средств размещения с включенным питанием и развлечениями на территории отеля, что также позволяет избежать дополнительных трат в месте отдыха. Наличие территории и комплекса дополнительных услуг у отелей, предоставляет возможность не покидать средства размещения в течение всего отпуска, т.е. провести его максимально «лениво». Альтернативой выступает размещение в апартаментах, где туристы могут готовить самостоятельно, комфортно размещаться большими семьями. Для отдыха на море предпочтительны песчаные, оборудованные пляжи, где цена основного инвентаря (лежаков, зонтов) уже включена в цену турпакета. Привлекательность экскурсионных программ определяется посещением необычных, выразительных объектов, интересных для разных категорий туристов (взрослых и детей). Важна их доступность, где наилучшим вариантом будет экскурсия, по продолжительности не превышающая 5 ч, и без специальных требований к туристам (связанных с физической подготовкой, опытом, снаряжением, имеющих ограничения по возрасту, полу и пр.). Туристы ценят умеренный дневной и

## Рекреационная география и туризм

Лимпинская А.А.

вечерний досуг: парки развлечений, рестораны с живой музыкой и пр. Чрезмерно активный досуг, создающий дискомфорт из-за скопления большого числа людей, равно как и его отсутствие, в меньшей степени привлекут семейных туристов региона.

Таблица 5

Показатели оценивания климатических факторов выбора места отдыха  
Indicators for assessing the climatic factors of choosing the holiday destination

Климатические факторы	Балл
Параметры показателей:	
<i>Продолжительность пляжного сезона (С<sub>1</sub>):</i>	
– круглогодично	5
– 6–12 мес.	4
– 3–6 мес.	3
– до 3 мес.	2
<i>Продолжительность периода с осадками/экстремально высокими температурами (С<sub>2</sub>):</i>	
– до 3 мес.	5
– 3–6 мес.	3
– более 6 мес.	1
<i>Вероятность стихийных бедствий (тайфуны, цунами, землетрясения и пр.) (С<sub>3</sub>):</i>	
– низкая	5
– средняя	3
– высокая	1

Блок климатических факторов оценивает продолжительность пляжного сезона и периода с осадками (экстремально высокими температурами), вероятность стихийных бедствий, что позволяет определить, насколько климатические условия благоприятствуют посещению курорта с целью пляжного отдыха, степень безопасности пребывания.

Представив подробное содержание факторов выбора, принципы оценивания с учетом значимости, определим способы интерпретации полученных результатов, рассчитав максимально и минимально возможный балл коэффициента предпочтительности выбора места отдыха (PHD).

При  $C = 5$  (самая высокая оценка места отдыха по всем параметрам оценки показателей):

$$PHD = \frac{5 \times (5+5+5+5+5) + 3 \times (5+5+5+5) + 2 \times (5+5)}{6 \times 5 + 4 \times 3 + 2 \times 2} = 5,00.$$

Пороговое максимальное значение показателя

При  $C =$  от 1 до 2 (минимальные баллы по всем параметрам оценки показателей)

$$PHD = \frac{5 \times (1+1+1+2+1+2) + 3 \times (2+1+1+1) + 2 \times (1+1)}{6 \times 5 + 4 \times 3 + 2 \times 2} = 1,28.$$

Пороговое минимальное значение показателя

Для достоверности необходима дифференциация оценок, которую можно достичь, изменяя комбинацию методом понижения оценки по каждому показателю на одну позицию. Поскольку оценка показателей в баллах возможна в трех вариантах: «5-4-3-2-1», «5-4-3-2» и «5-3-1», то по ряду показателей минимальный балл достигается при снижении на две позиции. Сохранить же характеристику дестинации как предпочтительной можно при условии понижения оценки для факторов выбора мест с приоритетным коэффициентом значимости ( $S_1$ ) только на одну позицию. В результате получаем промежуточные дифференцированные значения PHD: при снижении оценки на один балл всех факторов – 3,76; на один балл для факторов с коэфф. значимости  $S_1$  и на два с коэфф. значимости  $S_2, S_3$  – 2,52 (табл. 4).

Представленные в таблице показатели предпочтительности мест отдыха для пермского туриста следует интерпретировать следующим образом:

$PHD = 3,77–5,00$  – наиболее предпочтительные;

$PHD = 3,28–3,76$  – допустимые;

$PHD = 1,28–3,27$  – нежелательные.

*Рекреационная география и туризм*  
*Лимпинская А.А.*

Таблица 6

Шкала оценивания предпочтительности мест отдыха для регионального туриста  
с учетом вариативности набора показателей  
Scale for assessing the preferability of holiday destinations for regional tourists  
taking into account the variability of the set of indicators

<i>C</i>	<i>Факторы выбора мест отдыха</i>	<i>Max</i>	<i>Max -1</i>	<i>Max -1 (S<sub>1</sub>); -2 (S<sub>2,3</sub>)</i>	<i>Min</i>	<i>S</i>
<i>C<sub>1</sub></i>	Способ доставки	5	3	3	1	<i>S<sub>1</sub></i>
<i>C<sub>2</sub></i>	Вид тура	5	4	4	1	<i>S<sub>1</sub></i>
<i>C<sub>3</sub></i>	Цена	5	4	4	1	<i>S<sub>1</sub></i>
<i>C<sub>4</sub></i>	Размещение и питание	5	4	4	2	<i>S<sub>1</sub></i>
<i>C<sub>5</sub></i>	Пляжи	5	4	4	1	<i>S<sub>1</sub></i>
<i>C<sub>6</sub></i>	Продолжительность пляжного сезона	5	4	4	2	<i>S<sub>1</sub></i>
<i>C<sub>7</sub></i>	Визовый режим	5	4	3	2	<i>S<sub>2</sub></i>
<i>C<sub>8</sub></i>	Время трансфера до места размещения	5	4	3	1	<i>S<sub>2</sub></i>
<i>C<sub>9</sub></i>	Продолжительность периода с осадками/экстремально высокими температурами	5	3	1	1	<i>S<sub>2</sub></i>
<i>C<sub>10</sub></i>	Вероятность стихийных бедствий	5	3	1	1	<i>S<sub>2</sub></i>
<i>C<sub>11</sub></i>	Экскурсии и досуг	5	4	3	1	<i>S<sub>3</sub></i>
<i>C<sub>1</sub></i>	Ежедневные траты в месте пребывания	5	4	3	1	<i>S<sub>3</sub></i>
<i>PH</i>		5,00	3,76	3,28	1,28	–

Работоспособность представленного подхода оценивания выбора мест отдыха подтверждается оценкой по четырем базовым туристским направлениям – Вьетнам, Индия, Таиланд и ОАЭ для 25 мест отдыха (табл. 7).

Таблица 7

Сравнительная оценка предпочтительности мест отдыха для регионального туриста в Индии, Вьетнаме, Таиланде и ОАЭ  
Comparative assessment of the preferability of holiday destinations in India, Vietnam, Thailand, and UAE for the regional tourist

<i>Курорт/показатель</i>	<i>Актуальная ситуация, 2022 г.</i>													<i>Моделируемая ситуация</i>												
	<i>C<sub>1</sub></i>	<i>C<sub>2</sub></i>	<i>C<sub>3</sub></i>	<i>C<sub>4</sub></i>	<i>C<sub>5</sub></i>	<i>C<sub>6</sub></i>	<i>C<sub>7</sub></i>	<i>C<sub>8</sub></i>	<i>C<sub>9</sub></i>	<i>C<sub>10</sub></i>	<i>C<sub>11</sub></i>	<i>C<sub>12</sub></i>	<i>PHD, балл</i>	<i>C<sub>1</sub></i>	<i>C<sub>2</sub></i>	<i>C<sub>3</sub></i>	<i>C<sub>4</sub></i>	<i>C<sub>5</sub></i>	<i>C<sub>6</sub></i>	<i>C<sub>7</sub></i>	<i>C<sub>8</sub></i>	<i>C<sub>9</sub></i>	<i>C<sub>10</sub></i>	<i>C<sub>11</sub></i>	<i>C<sub>12</sub></i>	<i>PHD, балл</i>
Нячанг (Вьетнам)	1	4	3	3	3	5	5	5	5	1	4	4	3,46	5	5	3	3	3	5	5	5	5	1	4	4	4,00
Фанранг, (Вьетнам)	1	2	2	4	5	5	5	4	5	1	3	4	3,35	5	5	2	4	5	5	5	4	5	1	3	4	4,11
Камрань (Вьетнам)	1	4	3	5	5	5	5	5	1	4	4	4	3,89	5	5	3	5	5	5	5	5	5	1	4	4	4,43
Кандолим (Индия, Сев. Гоа)	5	5	4	4	4	3	3	5	3	3	4	3	3,93	1	4	4	4	4	3	3	5	3	3	4	3	3,39
Бага, Калангут, (Индия, Сев. Гоа)	5	5	4	2	3	3	3	5	3	3	2	5	3,61	1	4	4	2	3	3	3	5	3	3	2	5	3,07
Морджим, Ашвем (Индия, Сев. Гоа)	5	5	4	2	4	3	3	5	3	3	3	5	3,76	1	4	4	2	4	3	3	5	3	3	3	5	3,22
Арамболь (Индия, Сев. Гоа)	5	5	4	2	3	3	3	5	3	3	2	5	3,61	1	4	4	2	3	3	3	5	3	3	2	5	3,07
Колва, Беталбатим (Индия, Юж. Гоа)	5	5	4	3	3	3	3	5	3	3	4	5	3,80	1	4	4	3	3	3	3	5	3	3	4	5	3,26
Маджорда, Уторда (Индия, Юж. Гоа)	5	5	4	3	4	3	3	5	3	3	2	5	3,83	1	4	4	3	4	3	3	5	3	3	2	5	3,28
Кавелоссим, Варка, Бенаулим (Индия, Юж. Гоа)	5	5	3	4	4	3	3	5	3	3	3	4	3,83	1	4	3	4	4	3	3	5	3	3	3	4	3,28
Палолем (Индия, Юж. Гоа)	5	5	4	2	3	3	3	5	3	3	3	5	3,65	1	4	4	2	3	3	3	5	3	3	3	5	3,11
Ката, Карон (Таиланд)	5	5	3	4	4	3	5	5	3	3	5	3	4,00	1	4	3	4	4	3	5	5	3	3	5	3	3,46
Патонг (Таиланд)	5	5	3	3	3	3	5	5	3	3	4	3	3,74	1	4	3	3	3	3	5	5	3	3	4	3	3,20
Банг Тао (Таиланд)	5	5	2	5	5	3	5	5	3	3	4	3	4,07	1	4	2	5	5	3	5	5	3	3	4	3	3,52
Дубаи город (ОАЭ)	5	5	4	2	4	4	3	5	5	1	4	2	3,78	1	4	4	2	4	4	3	5	5	1	4	2	3,24
Дубаи Палм Джумейра (ОАЭ)	5	5	2	4	5	4	3	5	5	1	4	1	3,85	1	4	2	4	5	4	3	5	5	1	4	1	3,30
Рас-Аль-Хайма (ОАЭ)	5	5	3	5	5	4	3	5	5	1	3	2	4,07	1	4	3	5	5	4	3	5	5	1	3	2	3,52
Шарджа (ОАЭ)	5	5	4	4	4	4	3	5	5	1	3	2	3,96	1	4	4	4	4	4	3	5	5	1	3	2	3,41

*Примечание:* зеленым цветом отмечены наиболее предпочтительные места отдыха, желтым – допустимые, красным – нежелательные.

*Note:* green color indicates the most preferred holiday destinations, yellow – acceptable, red – undesirable.

Высокий балл *PHD* мест отдыха в Индии (Северный и Южный Гоа), Таиланде (о. Пхукет) и ОАЭ в целом во многом обусловлен доступностью регионов, так как зимой 2022–2023 гг. по данным направлениям реализуются прямые чартерные рейсы из Перми, сформированы пакетные предложения ТО. Дифференциацию в предпочтительности и разную оценку *PHD* создают содержательные характеристики мест отдыха региона, расположенных даже в незначительной удаленности друг от друга. При оценке мест отдыха в Индии были

получены наиболее низкие результаты, и количество оцениваемых мест было увеличено с целью поиска наиболее подходящих дестинаций для регионального туриста. В результате число отличных по содержательным характеристикам групп дестинаций получилось 8, и оценка *PHD* по ним варьируется от 3,61 до 3,93, что позволяет делить пляжи на «наиболее предпочтительные» и «допустимые», выделяя приоритетность пляжей Южного Гоа для туристов региона. Выбор для оценки направления Вьетнам (Нячанг) не случаен: регион может рассматриваться как круглогодичное направление, лишен визовых формальностей, активно развивается туристская инфраструктура, туристы края знакомы с этим направлением. На данный момент прямая авиаперевозка в Нячанг (а/п Камрань) не восстановлена в целом по стране, туры из Москвы рассчитаны на не прямых рейсах через Алматы или Ташкент, в ряде случаев только динамически, но даже с учетом этих обстоятельств *PHD* не преодолевает порог допустимости. Содержательно среди курортов Вьетнама выделяется современный курорт Камрань: на курорте преобладают отели категории 5\* на берегу оборудованного песчаного пляжа, лежаки и зонты предоставляются гостям бесплатно, на территории есть развлечения для детей (водные горки, детские площадки и клубы) и взрослых (тренажерный зал, сра-центр и пр.), доступен выбор любого типа питания. Удаленность от Нячанга не более 30 км обуславливает для развлечений и экскурсий доступность, а трансфер комфортным.

Предложенную методику следует рассматривать как инструмент ТО в определении приоритетов при планировании чартерных программ из региона. Используя метод моделирования ситуации, рассчитаем коэффициент *PHD* в условиях организации полетных программ, противоположных текущим: имитируем наличие прямых чартерных перелетов из Перми и пакетных туров по направлению Вьетнам ( $C_1, C_2 = 5$ ) и отсутствие прямых рейсов из России ( $C_1=1; C_2=4$ ) для Таиланда, Индии и ОАЭ. В предложенных условиях *PHD* курорта Камрань становится равным 4,43, следовательно, в случае наличия прямых чартерных перелетов и пакетных туров по направлению Вьетнам отдых на курорте был бы наиболее предпочтительным для региональных туристов из всех проанализированных мест отдыха. В условиях ограниченной доступности ( $C_1=1; C_2=4$ ) курортов Индии, Таиланда и ОАЭ наименьшую оценку получили курорты Гоа (на севере: Бага, Калангут, Морджим, Ашвем, Арамболь, на юге: Колва, Беталбатим, Палолем), их *PHD* варьируется от 3,07 до 3,26, приравнивая к нежелательным. Помимо ресурсно-инфраструктурных характеристик низкую предпочтительность курортов Гоа обуславливают некруглогодичная сезонность, наличие визовых формальностей.

Дополнительно рассчитаем среднее значение *PHD* всех курортов Индии, Таиланда и Вьетнама при уравнивании значений показателей  $C_1, C_2$ , прямой авиаперелет при условии организации чартерных программ из Перми по всем четырем направлениям. В этом случае среднее значение *PHD* курортов Индии, как туристского направления, равно 3,75, о. Пхукет – 3,93, ОАЭ – 3,91, а Вьетнама – 4,18. Такое соотношение коэффициентов позволяет говорить о приоритетности дестинаций Нячанг, Фангранг и Камрань для жителей региона среди оцененных и дает основание рекомендовать включение рейсов по направлению Пермь-Нячанг в чартерную программу ТО предстоящих сезонов круглогодично и необходимость поиска альтернатив направлению Гоа.

### Выводы

Для сохранения положительных тенденций выездного международного туризма как массового, доступного широким слоям населения края, необходимо усиление туристского предложения с ориентацией на подходящий по цене и характеристикам туристский продукт. Для решения этой задачи следует расширять линейку чартерных туров из Перми с географическим упором на базовые направления, актуальные для круглогодичных путешествий, а также вести поиск дестинаций, соответствующих предпочтениям регионального международного туриста в таких странах, как ОАЭ, Вьетнам, Таиланд.

*Рекреационная география и туризм*  
*Лимпинская А.А.*

Оценка сравнительной предпочтительности отдельных мест в рамках одного туристского направления или среди нескольких нужно рассматривать как ориентир в определении приоритетов заключения договоров ТО с контрагентами-поставщиками. Для создания такого достоверного ориентира исследование предпочтений и их оценка должны проводиться в регионах, откуда производится отправка туристов постоянно и комплексно. Информация о предпочтениях актуальна и для продвижения на региональных рынках отдельных направлений, так как презентация мест отдыха с акцентами на потребительские особенности регионального туриста вызовет его доверие и будет способствовать более интенсивному сбыту турпродуктов. ТА важен с позиций предугадывания потребностей потенциальных путешественников и расширения клиентской базы.

Предложенная методика позволит по результатам оценки сделать обоснованный вывод о предпочтительности туристского направления в целом для региональных туристов, если рассчитанное среднее значение *PHD* всех мест отдыха, которые планируются по конкретному направлению, будет наиболее высоким. Оценивание предпочтительности мест отдыха полезно для обоснования и других управленческих решений по формированию полетных программ из регионов.

**Список источников**

1. Деточенко Л.В. Меняющаяся региональная география международного пляжно-рекреационного туризма россиян в зимние сезоны 2014–2016 гг. // Факторы и стратегии регионального развития в меняющемся геополитическом и геоэкономическом контексте: мат. Межд. науч. конф. (г. Грозный, 20–25 сент. 2016 г.). Ростов н/Д: Изд-во Южного федер. ун-та, 2016. С. 175–180.
2. Деточенко Л.В. Перспективы и география туристского сезона 2015 г. для российских туристов // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность: мат. II Межд. науч.-практ. конф., г. Волгоград. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2015. С. 55–60.
3. Деточенко Л.В. Туристская отрасль России в условиях кризисного этапа развития экономики 2014–2016 годов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. 2017. Т. 19. № 2(39). С. 97–107.
4. Зырянов А.И. География туризма: от теории к практике: монография. Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2018. 416 с.
5. Зюляев Н.А. Анализ взаимных туристских потоков между Россией и странами Евросоюза // Сервис в России и за рубежом. 2019. Т. 13. № 3(85). С. 48–63.
6. История туризма: учебник / коллектив авторов; отв. ред. и сост. Ю.С. Путрик. М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. 256 с.
7. Климова Т.Б., Вишневская Е.В., Аноприева Е.В. Структура и динамика турпотоков: тенденции и определяющие факторы // Сервис в России и за рубежом. 2017. Т. 11. Вып. 5. С. 6–18.
8. Козырева К.С. Уровневый подход к позиционированию территории в туризме (на примере Забайкальского края) // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н.Г. Чернышевского. 2011. № 1(36). С. 90–94.
9. Кульгачев И.П. Туристские обмены России и стран Восточной Азии: состояние и перспективы развития // Международная торговля и торговая политика. 2017. № 1(9). С. 36–52. EDN YJHNMF.
10. Лимпинская А.А. Адаптация международного туристского предложения к современным запросам потребителей (на примере Пермского края) // География и туризм. 2019. № 1. С. 116–120.
11. Лимпинская А.А. Национальные и региональные тенденции современного развития выездного туризма // Россия и ее регионы в полимасштабных интеграционно-дизинтеграционных процессах: мат. Межд. науч. конф. в рамках VIII Ежегодной научной ассамблеи Ассоциации российских географов-обществоведов, Пермь, 26 сентября 2017 года. Пермь: Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2017. С. 517–524.
12. Лимпинская А.А. Распределение зарубежных туристских потоков из Уральского региона // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2014. № 1. С. 144–149.
13. Манаков А.Г., Иванов И.А. Динамика туристского обмена России с соседними странами Северной Европы в 2004–2018 гг. // Псковский регионологический журнал. 2019. №3. С. 128–144.
14. Мечковская О.А. Особенности освоения туристского пространства стран Центральной и Восточной Европы // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География. 2011. № 2. С. 87–97.
15. Оборин М.С. Особенности динамики туристских потоков в России // Сервис в России и за рубежом. 2018. Т. 12. № 2(80). С. 75–89.
16. Поклонова Е.В. Международный туризм: методические подходы исследования // Региональная экономика: теория и практика. 2007. № 18. С. 82–90.
17. Рындач М.А. Анализ туристских предпочтений международного и внутреннего туризма РФ // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Т. 8. № 7А. С. 90–98.
18. Степанова С.В. Приграничный туризм на Северо-Западе Российской Федерации: общие тенденции и особенности развития // Балтийский регион. 2014. № 3(21). С. 132–144.
19. Туризм в приграничных регионах: теоретические аспекты географического изучения / А.П. Катровский, Ю.П. Ковалев, Л.Ю. Мажар, С.А. Щербакова // Балтийский регион. 2017. Т. 9. № 1. С. 113–126.
20. Турченко Е.С. География выездного и въездного российского туризма: анализ динамики и основных направлений в 2002–2012 гг. // Псковский регионологический журнал. 2013. № 16. С. 163–168.
21. Харитонова Н.В., Лимпинская А.А. Зарубежный туристский поток из Пермского края: направления, тенденции, проблемы // Туризм в глубине России: сб. тр. III Межд. науч. семинара. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2014. С. 164–167.

## Рекреационная география и туризм

Лимпинская А.А.

22. Харитоновна Н.В., Лимпинская А.А. Состояние и перспективы выездного туризма в Пермском крае // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 139–147.
23. Чхиквадзе Н.А. Анализ динамики основных статистических показателей развития рынка туристских услуг // Сервис в России и за рубежом. 2011. № 3(22). С. 181–191.
24. Всемирный отчет о рисках [Электронный ресурс]. URL: <https://weltrisikobericht.de/> (дата обращения: 30.11.2022).
25. Международный аэропорт Пермь [Электронный ресурс]. URL: <https://aviaperm.ru> (дата обращения: 1.12.2022).
26. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 15.11.2022).

## References

1. Detochenko, L.V. (2015), Prospects and geography of the 2015 tourist season for Russian tourists, *Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: istoriya i sovremennost' materials of the II International Scientific Conf*, Volgograd, Russia, pp. 55–60.
2. Detochenko, L.V. (2016), The changing regional geography of the international outbound recreational tourism of Russians in the winter seasons of 2014–2016, *Fakty i strategii regional'nogo razvitiya v menyayushchemsya geopoliticheskom i geoekonomicheskom kontekste*, materials of the International Scientific Conf., Grozny, Russia, 20–25 September 2016, pp. 175–180
3. Detochenko, L.V. Lobanova, N.A. (2017), The tourism industry of Russia in the conditions of the crisis stage of economic development in 2014–2016, *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Ekonomika. Ekologiya. T. 19*, no. 2 (39), pp. 97–107.
4. Zyryanov, A.I. (2018), *Geografiya turizma: ot teorii k praktike: monografiya*, Perm. Perm state university.
5. Zyulyaev, N.A. (2019), Analysis of mutual tourist flows between Russia and the EU countries, *Servis v Rossii i za rubezhom* [Service in Russia and abroad], no. 3(85). pp. 48–63.
6. Putrik, Yu.S. and others (2014), *Istoriya turizma: uchebnyk* [History of tourism : textbook], Moscow, Russia.
7. Klimova, T.B., Vishnevskaya, E.V., Anoprieva, E.V. (2017), Structure and dynamics of tourist flows: trends and determining factors, *Servis v Rossii i za rubezhom* [Service in Russia and abroad], vol. 11, no. 5, pp. 6–18.
8. Kozyreva, K.S. (2011), A tiered approach to the positioning of the territory in tourism (on the example of the Trans-Baikal Territory), *Uchenye zapiski Zabajkalskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta im. N.G. Chernyshevskogo*, no. 1(36), pp. 90–94.
9. Kul'gachev, I.P., Lepeshkin, V.A., Mantejfel', E.A. (2017), Tourist exchanges between Russia and East Asian countries: state and prospects of development, *Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika* [International trade and trade policy], no. 1(9), pp. 36–52.
10. Limpinskaya, A.A. (2014), Distribution of foreign tourist flows from the Ural region, *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle* [Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth sciences], no. 1, pp. 144–149.
11. Limpinskaya, A.A. (2017), National and regional trends in the modern development of outbound tourism, *Rossiya i ee regiony v polimasshtabnykh integracionno-dezintegracionnykh processah: Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii v ramkah VIII Ezhгодной nauchnoj assamblei Associacii rossijskikh geografov-obschestvovedov*, Perm, Russia, September 2017, pp. 517–524.
12. Limpinskaya, A.A. (2019), Adaptation of the international tourist offer to modern consumer needs (on the example of the Perm Region), *Geografiya i turizm* [Geography and tourism], no. 1, pp. 116–120.
13. Manakov, A.G., Ivanov, I.A. (2019), *Dynamics of tourist exchange between Russia and neighboring Nordic countries in 2004–2018*, Pskovskij regionologicheskij zhurnal [Pskov Regionological Journal], no. 3, pp. 128–144.
14. Mechkovskaya, O.A. (2011), Features of the development of the tourist space of the countries of Central and Eastern Europe, *Vestnik BGU. Seriya 2, Himiya. Biologiya. Geografiya* [Bulletin of BSU. Series 2, Chemistry. Biology. Geography], no. 2, pp. 87–97.
15. Oborin, M.S., Saryan, A.A. (2018), Features of the dynamics of tourist flows in Russia, *Servis v Rossii i za rubezhom*, vol. 12, no. 2(80), pp. 75–89.
16. Poklonova, E.V. (2007), International tourism: methodological research approaches, *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional economy: theory and practice], no. 18, pp. 82–90.
17. Ryndach, M.A. (2018), Analysis of tourist preferences of international and domestic tourism of the Russian Federation, *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economy: yesterday, today, tomorrow], vol. 8, no. 7A, pp. 90–98.
18. Stepanova, S.V. (2014), Cross-border tourism in the North-West of the Russian Federation: general trends and features of development, *Baltiiskij region* [Baltic Region], no. 3(21), pp. 132–144.
19. Katrovskij, A.P., Kovalev, Yu.P., Mazhar, L.Yu., SHCHerbakova, S.A. (2017), Tourism in border regions: theoretical aspects of geographical study, *Baltiiskij region* [Baltic Region], vol. 9, no. 1, pp. 113–126.
20. Turchenko, E.S., Visnapu, T.V. (2013), Geography of outbound and inbound Russian tourism: analysis of dynamics and main directions in 2002–2012, *Pskovskij regionologicheskij zhurnal* [Pskov Regionological Journal], no. 16, pp. 163–168.
21. Kharitonova, N.V., Limpinskaya, A.A. (2014), Foreign tourist flow from Perm Krai: directions, trends, problems, *Turizm v glubine Rossii: Sbornik trudov III Mezhdunarodnogo nauchnogo seminara*, pp. 164–167.
22. Kharitonova, N.V., Limpinskaya, A.A. (2016), State and prospects of outbound tourism in the Perm Region, *Geograficheskij vestnik* [Geographical Bulletin], no. 2(37), pp. 139–147.
23. CHkhikvadze, N.A. (2011), Analysis of the dynamics of the main statistical indicators of the development of the tourist services market, *Servis v Rossii i za rubezhom* [Service in Russia and abroad], no. 3(22), pp. 181–191.
24. The official site “Global Risk Report” (2021), available at: <https://weltrisikobericht.de/> (Accessed 30 November 2022).
25. The official site “Perm International Airport” (2022), available at: <https://aviaperm.ru> (Accessed 1 December 2022).
26. The official site “Federal State Statistics Service” (2022), available at: <https://rosstat.gov.ru/> (Accessed 15 November 2022).

Статья поступила в редакцию: 16.12.2022; одобрена после рецензирования: 29.12.2022; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 16 December 2022; approved after review: 29 December 2022; accepted for publication: 23 May 2023.

Информация об авторе

**Алла Андреевна Лимпинская**  
старший преподаватель кафедры туризма,  
Пермский государственный национальный исследовательский  
университет;  
614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Information about the author

**Alla A. Limpinskaya**  
Senior Lecturer, Department of Tourism, Perm State University;

15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia  
e-mail: [alla\\_sid@mail.ru](mailto:alla_sid@mail.ru)

Научная статья

УДК 383.483.11:556.36

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-136-153

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РОДНИКОВ РЕГИОНА

Олег Геннадьевич Гришуткин<sup>1✉</sup>, Дмитрий Сергеевич Щуряков<sup>2</sup><sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, п. Борок, Россия<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия<sup>1</sup>grog5445@yandex.ru<sup>✉</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-1594-4461>, Scopus Author ID: 57209182319, Web of Science Researcher ID: AAI-1065-2020, E-library ID: 646992<sup>2</sup>shuryakoff@yandex.ru, E-library ID: 1022727

**Аннотация.** Родники являются важным объектом в хозяйственной деятельности человека и местом притяжения постоянных и случайных посетителей. Туристско-рекреационный потенциал родников в России раскрывается очень слабо и лишь на отдельных объектах. В данном исследовании приводится методика определения туристско-рекреационного потенциала источников в регионах, применение которой позволит помочь выбрать наиболее перспективные источники для использования их в туризме. Основой работы послужили полевые исследования на 202 родниках Республики Мордовия, проведенные в 2021 г. Авторами выделено 25 критериев, которые объединены в 5 блоков: природная привлекательность, культурно-познавательная привлекательность, инфраструктура, благоустройство, санитарно-экологическое состояние. Критерии оцениваются в 3–5 баллов, блок критериев – в 10 баллов. Значимость критериев в блоках различна и варьируется от 0,1 до 0,3 доли от 1. Наиболее важными критериями являются композиция ландшафта и его разнообразие, удаленность от крупных населенных пунктов и дорог, организация каптажа, физико-химические свойства воды. Для каждого критерия приводятся описание и ранжирование по характерным свойствам. Результаты общей оценки родников ранжируются по сумме баллов от низкой туристско-рекреационной привлекательности до очень высокой. Приводятся подробные примеры оценки родников по предложенной методике.

**Ключевые слова:** источник, критерии оценки, природная привлекательность, культурно-познавательная привлекательность, инфраструктура, благоустройство, санитарно-экологическое состояние

**Для цитирования:** Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С. Методика оценки туристско-рекреационного потенциала родников региона // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 136–153. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-136-153.

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-136-153

## METHODOLOGY FOR ASSESSING THE TOURIST AND RECREATIONAL POTENTIAL OF THE REGION'S SPRINGS

Oleg G. Grishutkin<sup>1✉</sup>, Dmitrii S. Schuryakov<sup>2</sup><sup>1</sup>Papanin Institute for Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences, Borok, Russia<sup>2</sup>National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia<sup>1</sup>grog5445@yandex.ru<sup>✉</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-1594-4461>, Scopus Author ID: 57209182319, Web of Science Researcher ID: AAI-1065-2020, E-library ID: 646992<sup>2</sup>shuryakoff@yandex.ru, E-library ID: 1022727

**Abstract.** Springs are an important object in human economic activity and a place of attraction for regular and random visitors. The tourist and recreational potential of springs in Russia is poorly exploited, and only at individual sites. This research provides a methodology for determining the tourist and recreational potential of springs in regions, which can be helpful in choosing the most promising springs for the purposes of tourism. The study was based on field research at 202 springs of the Republic of Mordovia carried out in 2021. The authors identified 25 criteria combined into 5 blocks: natural attractiveness, cultural and educational attractiveness, infrastructure, landscaping, sanitary and ecological condition. The criteria are rated and given 3–5 points, and the blocks of criteria up to 10 points. The significance of the criteria in the blocks is different and varies from 0.1 to 0.3. The most important criteria are landscape composition and diversity, remoteness from large settlements, federal and regional roads, captage arrangement, physical and chemical properties of the water. For each criterion, description and ranking by characteristic properties are provided. The results of the general assessment of springs are ranked by the sum of points from low to very high tourist and recreational attractiveness. The paper provides detailed examples of the evaluation of springs according to the proposed methodology.

**Keywords:** spring, evaluation criteria, natural attractiveness, cultural and educational attractiveness, infrastructure, landscaping, sanitary and ecological condition

**For citation:** Grishutkin O.G., Schuryakov D.S. (2023). Methodology for assessing the tourist and recreational potential of the region's springs. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 136–153. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-136-153.

*Рекреационная география и туризм*  
*Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.*

### **Введение**

Родники исходя из ряда причин являются постоянным местом притяжения людей, в частности, наличие чистой воды (по сравнению с водопроводной), эстетический вид, религиозные мотивы, возможность рекреации.

Оценка рекреационного потенциала родников важна с целью выбора перспективных объектов для вовлечения в деятельность по созданию дополнительной инфраструктуры, привлечения рекреантов и развития турпродукта региона. Так, успешным, единственным на территории Мордовии примером является родник Серафима Саровского близ с. Дивеево, где вокруг источника с высоким природным и историко-культурным потенциалом была создана мощная инфраструктура, включающая гостиничный комплекс. К сожалению, в хозяйственном отношении объект принадлежит соседнему региону (Нижегородской области). Однако схожим исходным (природным и культурно-познавательным) потенциалом обладают и многие другие источники Республики Мордовия, имеющая неплохую инфраструктуру, благоустройство и санитарно-экологическое состояние. Целью работы является выявление критериев для оценки туристско-рекреационного потенциала родников с целью их дальнейшего использования в создании регионального турпродукта на примере Республики Мордовия. Критерии значимости родников формировались исходя из природных, культурных, хозяйственных особенностей республики, однако с учетом изменений могут использоваться для других регионов России.

Как туристские объекты в литературных источниках родники рассматриваются нечасто как в России [8; 9; 14–16], так и в зарубежных странах [21–23; 30]. Больше внимание привлекают термальные источники, которые значительно отличаются от холодных родников по характеру их использования населением [5; 24; 26; 28; 29].

Критерии оценки туристско-рекреационного потенциала родников слабо разработаны, хотя, как правило, имеют комплексный характер. Так, Ж.Т. Сивохиц использовал следующие критерии: физико-химические свойства воды, ландшафтное положение и свойства каптажа [16], Е.Г. Катка с соавторами – эстетические свойства ландшафта, дебит, наличие каптажа и частота посещаемости [8], Г.А. Орехова с соавторами – архитектура, эстетика, наличие купальни, качество воды, ландшафтная ценность пейзажа, дебит, оборудование мест отдыха, наличие мусора и некоторые другие критерии [15].

Под туристско-рекреационным потенциалом в данной работе понимается совокупность туристско-рекреационных ресурсов, их территориальных сочетаний и условий, способствующих удовлетворению потребностей населения в туристской и рекреационной деятельности [13].

### **Материал и методы**

На территории Мордовии насчитывается около 10000 родников [20], из них благоустроено 1800 источников [18]. На наш взгляд, данное количество несколько завышено, либо значительная часть родников имеет минимальный уровень благоустройства с примитивным или ветхим каптажем и низкой посещаемостью. По химическому составу воды источников в основном гидрокарбонатные или сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциево-магниевые, принадлежащие к среднечетвертичному аллювиальному (глубина залегания до 17 м), флювиогляциальному (до 6 м), сызранскому терригенному, верхнемеловому (до 25 м), нижнемеловому (до 20 м), юрскому (от 7 м до 208 м) водоносным горизонтам. В северо-западной Мордовии встречаются родники с гидрокарбонатными кальциевыми водами, связанные с выходом из карстующихся известняков каменноугольного и пермского возрастов [20].

Данное исследование базируется на обширном материале, собранном нами в 2011–2021 гг. на территории Республики Мордовия [1; 2; 3; 19]. Всего было исследовано около 250 родников, довольно равномерно распределенных по территории региона. Изначальной целью



*Рекреационная география и туризм*  
Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

Таблица 1

Критерии оценки рекреационной привлекательности родников Республики Мордовия  
The criteria for assessing the recreational attractiveness of springs in the Republic of Mordovia

Блок критериев	Итоговый балл	Критерии	Максимальный балл	Значимость в общей оценке
Природная привлекательность	10	Геологическое и геоморфологическое разнообразие	5	0,15
		Гидрологическое разнообразие	5	0,15
		Биологическое разнообразие	5	0,2
		Композиция ландшафта и его разнообразие	5	0,3
		Наличие уникальных природных объектов вблизи родника	3	0,2
Культурно-познавательная привлекательность	10	Наличие и состояние религиозных сооружений на роднике	5	0,2
		Наличие религиозных (действующих) сооружений вблизи родника	3	0,2
		Наличие связанных с родником событий и упоминаний в различных источниках	3	0,2
		Архитектурная ценность сооружений родника	3	0,2
		Наличие историко-культурных сооружений вблизи родника	3	0,2
Инфраструктура	10	Наличие и состояние автодороги	5	0,3
		Удаленность от крупных населенных пунктов и дорог	5	0,25
		Доступность общественного транспорта	5	0,15
		Наличие вблизи магазинов, общепита и средств размещения	5	0,2
		Покрытие сотовой связью и ее качество	5	0,1
Благоустройство	10	Организация каптажа	5	0,3
		Наличие средств забора и набора воды	3	0,1
		Организация территории	5	0,2
		Оборудование отдыха	5	0,2
		Наличие купели	3	0,2
Санитарно-экологическое состояние	10	Наличие мусора	5	0,2
		Состояние каптажа	3	0,2
		Состояние территории	3	0,1
		Состояние водосбора	5	0,2
		Физико-химические свойства воды	5	0,3

Каждый из 5 блоков критериев рассчитывается отдельно по формуле

$$B_i = \sum \frac{A \times (T \times V)}{F},$$

где В – блок критериев оценки рекреационной привлекательности родников, i – индекс блока критериев, А – поставленный балл по отдельному критерию, Т – итоговый балл в блоке критериев (в нашем случае Т = 10), V – значимость в общей оценке (выражается в виде десятичной дроби), F – максимальный балл по критерию.

Общая оценка рекреационной привлекательности родников (R) рассчитывалась по формуле

$$R = B_N + B_C + B_I + B_L + B_S,$$

где показатель R равен сумме оценок блоков критериев:  $B_N$  – природной привлекательности,  $B_C$  – культурно-познавательной привлекательности,  $B_I$  – инфраструктуры,  $B_L$  – благоустройства,  $B_S$  – санитарно-экологического состояния.

Итоговый максимальный балл равен 50, рассчитанный минимально возможный балл равен 12,2.

Далее приводится характеристика блоков и критериев.

### 1. Природная привлекательность

Родники, прежде всего, являются природными объектами. Они могут привлекать туристов как непосредственно своим внешним видом, так и окружающим ландшафтом (рис. 2). Данный блок во многом пересекается с эстетической оценкой природных объектов [5].

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.



Рис. 2. Родники с высоким (слева, родник Кузнал, Ичалковский р-н) и низким (справа, родник Пертрань, Дубенский р-н) уровнем природной привлекательности

Fig. 2. Springs with a high (Kuznal spring, Ichalkovsky district – on the left) and low (Pertran spring, Dubensky district – on the right) level of natural attractiveness

Выделено 5 критериев, приведенных ниже.

1) Геологическое и геоморфологическое разнообразие: 1–5 баллов

Важным критерием оценки природной привлекательности являются разнообразие форм рельефа и широта обзора местности [27]. К оценке данного критерия необходимо подходить индивидуально в зависимости от особенностей рельефа региона. Республика Мордовия характеризуется равнинным рельефом, поэтому в данном случае речь идет о довольно простых формах рельефа в виде долин рек и холмов. Геологические обнажения пород на территории Мордовии довольно редки и представлены в основном обрывами вдоль рек и обнажениями карьеров по добыче полезных ископаемых. Учитываются обнажения в непосредственной близости от источника (в радиусе 1 км), в прямой видимости и по дороге к роднику (табл. 2).

Таблица 2

Ранжирование критерия «Геологическое и геоморфологическое разнообразие».

Дополнительный балл присуждается при наличии геологических обнажений

Ranking of the criterion 'Geological and geomorphological diversity'. An extra point is added if there are geological outcrops

Категории критерия	Балл	Доп. балл
Территория ровная, с перепадами высот до 5 м	1	0,5
Территория обладает небольшим уклоном местности, перепад высот до 10 м	2	0,5
Присутствуют выраженные формы рельефа, перепад высот до 20 м	3	0,5
Рельеф разнообразен, выражен мезо- и микрорельеф, перепад высот до 50 м	4	0,5
Рельеф разнообразен, выражен мезо- и микрорельеф, перепад высот более 50 м, имеются геологические обнажения	5	–

2) Гидрологическое разнообразие: 1–5 баллов

В данном пункте рассматривается наличие в непосредственной близости от родника (в прямой видимости, или в радиусе 1 км, или по дороге к источнику на удалении до 5 км) рек, озер, болот, прудов и т.д. Мордовия не отличается большим количеством крупных рек и озер, поэтому в оценке прежде всего учитываются наличие и разнообразие малых водных объектов (табл. 3). Под малым водным объектом понимаются река с длиной менее 10 км, озеро и болото площадью менее 1 га. Родник также является водным объектом, но его характеристики рассматриваются в блоке 5.

Таблица 3

Ранжирование критерия «Гидрологическое разнообразие»

Ranking of the criterion 'Hydrological diversity'

Категории критерия	Балл
Гидрологические объекты (помимо родника) отсутствуют	1
Имеются незначительные водные объекты, например, маловодный ручей, вытекающий из родника, либо протекающая рядом малая река, скрытая от взора растительностью	2
Малые водные объекты хорошо просматриваются либо в прямой видимости имеются средние по величине водные объекты	3
Малые водные объекты на территории родника имеют высокий эстетический вид, в прямой видимости от родника имеются средние по величине водные объекты	4
Малые водные объекты на территории родника имеют высокий эстетический вид, в прямой видимости от родника имеются крупные по величине водные объекты	5

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

## 3) Биологическое разнообразие: 1–5 баллов

Оценка родников по данному критерию может быть весьма многогранной при участии соответствующих специалистов-биологов. Нами применительно к родникам Мордовии рассматривается лишь разнообразие царств растений и грибов, так как разнообразие животного мира, в силу своей подвижности, объективно оценить весьма затруднительно. Оценивались разнообразие и ярусность растительных сообществ (фитоценозов), находящихся в непосредственной близости от родника или по дороге к роднику на удалении 1 км. Особое внимание уделялось древостою (породы деревьев и его бонитет). При разработке критериев по оценке структуры сообществ использовалась шкала из 4 ярусов и до 10 подъярусов [11]. Виды растений при оценке критерия подразделяются на аборигенные (существование которых связано с процессами естественного флорогенеза) и адвентивные, или чужеродные (присутствие которых связано преимущественно с деятельностью человека).

Таблица 4

Ранжирование критерия «Биологическое разнообразие»  
Ranking of the criterion 'Biological diversity'

Категории критерия	Балл
1–2 яруса и 2–3 подъяруса растений, при наличии древесной растительности характерны ее однообразие (1 порода) и низкий бонитет, имеется 1–2 фитоценоза, преобладают адвентивные виды	1
1–2 яруса и 3–4 подъяруса растений, древесная растительность (при наличии) характеризуется невысоким разнообразием (1–2 породы), низким или средним бонитетом, имеется 1–2 фитоценоза с равномерным сочетанием адвентивных и аборигенных видов	2
2–3 яруса и 4–5 подъярусов растений, древесная растительность состоит из 2–3 пород среднего бонитета, имеется 2–3 фитоценоза с равномерным сочетанием адвентивных и аборигенных видов	3
2–3 яруса и 5–6 подъярусов растений, древесная растительность состоит из 3–4 пород среднего и высокого бонитетов, имеется 2–3 фитоценоза с преобладанием аборигенных видов	4
3–4 яруса и более 6 подъярусов растений, древесная растительность состоит из 4 и более пород, по крайней мере, одна из них высокого бонитета, имеется 3 и более фитоценозов с преобладанием аборигенных видов	5

## 4) Композиция ландшафта и его разнообразие

За основу ранжирования данного критерия взята работа М.В. Гудковских [4] с небольшими изменениями. В условиях Республики Мордовия минимальный обзор местности обуславливается нахождением источника в лесной зоне или населенном пункте с преобладанием дальности обзора до 0,1 км в любом направлении. Максимально возможный обзор достигает дальности 10 км (в ряде случаев более) с панорамным обзором около 180°. Возможные крупные элементы ландшафта (урочища и фации в традиционном ландшафтоведении [7], или структурно-вещественные элементы по Д.А. Дирину [6]), – это луга, поля, леса, водные объекты (реки, озера, пруды), населенные пункты, автомобильные и железные дороги, уникальные природные и хозяйственные объекты (табл. 5).

Таблица 5

Ранжирование критерия «Композиция ландшафта и его разнообразие»  
Ranking of the criterion 'Landscape composition and diversity'

Категории критерия	Балл
Дальность обзора до 0,1 км, ландшафт однообразный	1
Дальность обзора 0,1–2 км с преобладанием угла обзора 30° и разнообразием ландшафта 2–3 элемента	2
Дальность обзора 0,1–2 км с углом 30–120° или обзором 2–5 км с углом 30° и разнообразием ландшафта 2–3 элемента	3
Дальность обзора 2–5 км с углом более 120° и разнообразием ландшафта 4 и более элементов или с дальностью обзора более 5 км с углом 30–120° и разнообразием 2–3 элемента	4
Дальность обзора более 5 км с углом более 120° и разнообразием ландшафта 4 и более элементов	5

## 5) Наличие уникальных природных объектов вблизи родника: 1–3 балла

В данном критерии рассматривается наличие уникальных природных объектов в рамках региона, к которым могут относиться федеральные и региональные особо охраняемые природные территории (ООПТ), реликтовые рощи, останцы горных пород и пр. Ранжирование выполнено по данным посещаемости данных объектов (табл. 6), которую можно оценить визуально. Высокая посещаемость в данном критерии – более 5 чел. в сутки, низкая посещаемость – 5 и менее чел. в сутки.

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

Таблица 6

Ранжирование критерия «Наличие уникальных природных и эколого-просветительских объектов»  
Ranking of the criterion 'The presence of unique natural and eco-educational objects'

Категории критерия	Балл
Отсутствуют	1
Имеются объекты с низкой посещаемостью	2
Имеются объекты с высокой посещаемостью	3

## 2. Культурно-познавательная привлекательность

В данный блок включены культурные объекты и их свойства, привлекающие посетителей источника. Чаще всего это религиозная составляющая, история родника, визуальная привлекательность строений на роднике, прочие культурные объекты (краеведческие музеи, дома-музеи, здания старой постройки и т.п.). На рис. 3 приведены примеры родников с высоким уровнем культурно-познавательной привлекательности.

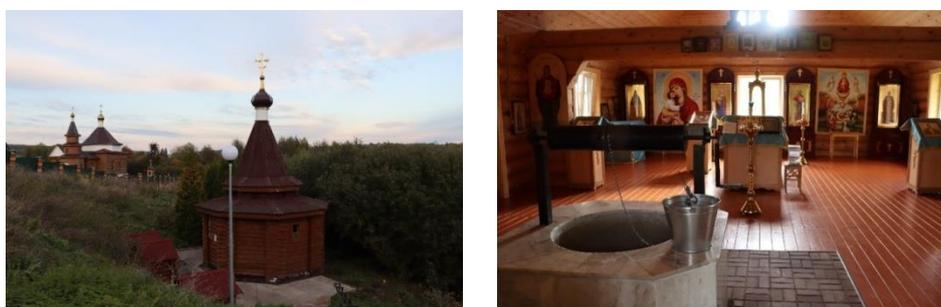


Рис. 3. Родники с высоким уровнем культурно-познавательной привлекательности. Слева – Никольский источник близ Макаровского монастыря, г.о. Саранск, справа – источник Донской иконы Богородицы, Zubovo-Polyansky district  
Fig. 3. Springs with a high level of cultural and educational attractiveness: on the left - Nikolsky spring near the Makarovskiy Monastery, Saransk; on the right - the spring of the Don Icon of the Virgin Mary, Zubovo-Polyansky district

### 1) Религиозная атрибутика на роднике: 1–5 баллов

К религиозной атрибутике на родниках относятся иконы, кресты, монументы с ликами святых, подставки для свечей (кандило), оформленные строения с применением православных традиций и т.д. Наивысшие баллы получают родники, на территории которых расположены действующие часовни. При отсутствии часовни для обрядов может использоваться какое-то другое строение, например, купель, в которой размещаются иконы, кандила и пр. (табл. 7).

Таблица 7

Ранжирование критерия «Религиозная атрибутика на роднике»  
Ranking of the criterion 'Religious paraphernalia at the spring'

Категории критерия	Балл
Отсутствует	1
Имеются небольшие сооружения в виде крестов и/или иконы	2
В оформлении сооружений родника присутствуют религиозные мотивы, например, кресты на крышах купелей, имеется более мелкая атрибутика в виде икон, крестов и т.п.	3
На роднике имеются религиозные строения (за исключением часовен), либо одно из строений используется для обрядов	4
На роднике присутствует часовня, имеется многочисленная атрибутика	5

### 2) Наличие религиозных сооружений вблизи родника: 1–3 балла

К религиозным сооружениям относятся церкви, монастыри, часовни, мечети. Посещение родников, расположенных недалеко от крупных церквей и монастырей, часто является составляющей религиозных туров. Родники нередко используются в православной традиции, многие религиозные организации облагораживают родники и берут на себя обязанность по уходу за территорией. В результате, подобные источники, как правило, посещаются туристами активнее. Обычно подобные связи отражены в размерах, значимости и посещаемости религиозных объектов, что и послужило основой ранжирования (табл. 8). Понятие «вблизи» подразумевает удаленность не более чем на 5 км. Высокая посещаемость религиозных объектов в данной критерии составляет более 50 чел. в неделю, низкая посещаемость – 50 и менее чел. в неделю.

*Рекреационная география и туризм*  
Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

Таблица 8

Ранжирование критериев  
«Наличие религиозных сооружений вблизи родника» и «Наличие историко-культурных сооружений вблизи родника»  
Ranking of the criteria  
‘The presence of religious structures near the spring’ and ‘The presence of historical and cultural structures near the spring’

<i>Категории критерия</i>	<i>Балл</i>
Отсутствуют	1
Имеются с низкой посещаемостью	2
Имеются с высокой посещаемостью	3

3) *Наличие связанных с родником событий и упоминаний в различных источниках: 1–3 балла*

В данном критерии рассматривается наличие исторических данных, упоминаний о роднике в различных источниках, в т.ч. научных работах, фондах музеев, от местных жителей и др. В данный раздел также отнесена приставка к названию родника «святой», как правило, это взаимосвязанные понятия, святые родники часто (но не всегда) обладают историей (табл. 9).

Таблица 9

Ранжирование критерия «Наличие связанных с родником событий и упоминаний в различных источниках»  
Ranking of the criterion ‘The presence of events related to the spring and mentions of the spring in various sources’

<i>Категории критерия</i>	<i>Балл</i>
Отсутствует	1
Присутствует история, или родник считается святым	2
Присутствует история и родник считается святым	3

4) *Архитектурная ценность сооружений родника: 1–3 балла*

Архитектурная ценность сооружений родника может проявляться как в стилистике и оформлении родника (резьба по дереву, роспись и др.), так и в утилитарных качествах (выдолбленные из цельных стволов желоба и др.). Хорошее состояние сооружения определяется отсутствием поломок и дефектов, повреждений, снижающих функционал и привлекательность объектов, и возможностью безопасного нахождения на территории родника.

Для большинства родников Республики Мордовия не характерны архитектурные изыски, их строения выполнены из доступных материалов: древесины и железа. При этом довольно большое количество родников, несмотря на простоту построек, имеют единый стиль, опрятны и имеют визуальную привлекательность. Часовни и купели родников при монастырях либо других организациях могут иметь настоящую архитектурную ценность. Их строения весьма сложны, красивы и, бесспорно, являются притягательными объектами для туристов (табл. 10).

Таблица 10

Ранжирование критерия «Архитектурная ценность сооружений родника»  
Ranking of the criterion ‘Architectural value of the spring structures’

<i>Категории критерия</i>	<i>Балл</i>
Отсутствует	1
Отсутствует, однако, сооружения находятся в хорошем состоянии и выполнены в едином стиле	2
Сооружения имеют архитектурную ценность	3

5) *Наличие историко-культурных и эколого-просветительских объектов вблизи родника: 1–3 балла*

К историко-культурным объектам относятся памятники культуры и истории, религиозные объекты, которые в настоящее время не выполняют прямых функций (например, заброшенные церкви), населенные пункты с многовековой историей, краеведческие музеи и дома-музеи и прочее.

К эколого-просветительским объектам относятся музеи природы, экотропы, визит-центры ООПТ и т.д. Учитывается удаленность объектов от родника на расстоянии 5 км. Категории ранжирования данного критерия аналогичны пункту 2 (наличие религиозных сооружений вблизи родника) (табл. 8).

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

**3. Инфраструктура**

В данном блоке рассматриваются объекты, которые не расположены непосредственно на территории родника, но упрощают доступ и быт посетителя и являются дополнительными факторами, способствующими росту турпотока.

*1) Наличие и состояние автодороги: 1–5 баллов*

Дороги для оценки родников в данной критерии делятся на грунтовые и с твердым покрытием. Грунтовая дорога может быть в различном состоянии и быть проезжей лишь для определенных типов транспорта либо в определенные сезоны года. Наряду с другими факторами критерий является основным среди влияющих на общую посещаемость. При оценке автодороги не учитывается тропа/спуск к роднику на расстоянии до 100 м (табл. 11). Дорога с твердым покрытием в плохом состоянии определяется невозможностью перемещения по ней со скоростью более 60 км/ч.

Таблица 11

Ранжирование критерия «Наличие и состояние автодороги»  
Ranking of the criterion 'Availability and condition of the road'

Категории критерия	Балл
Дорога отсутствует, имеется пешеходная тропа	1
Дорога без твердого покрытия, доступна лишь автомобилям повышенной проходимости	2
Дорога без твердого покрытия, доступна легковым автомобилям в сухую погоду	3
Дорога без твердого покрытия, но доступна легковым автомобилям в любую погоду, либо дорога с твердым покрытием в плохом состоянии	4
Дорога с твердым покрытием в хорошем состоянии	5

*2) Удаленность от крупных населенных пунктов, дорог федерального и регионального значения: 1–5 баллов*

Даже при плохом благоустройстве и низкой природной привлекательности родника посещаемость будет высока при условии его размещения в крупном населенном пункте или в непосредственной близости от федеральных трасс.

Указатель значительно увеличивает количество транзитных и «случайных» посетителей. Под дорогами регионального значения подразумеваются автотрассы между райцентрами, райцентрами и столицей региона. Расстояния от основных дорог (0,5, 2, 5 и 10 км) определены условно. При расстоянии до 0,5 км от крупной автодороги источник может привлекать случайных посетителей при наличии на ней простого указателя, а при дистанции более 10 км при плохих подъездных путях может отпугнуть целенаправленных туристов. Для населенных пунктов использована классификация по численности населения (более 1 тыс. чел. – большие сельские поселения, более 10 тыс. чел – городские поселения) (табл. 12).

Таблица 12

Ранжирование критерия  
«Удаленность от крупных населенных пунктов, дорог федерального и регионального значения».  
Дополнительный балл присуждается за наличие указателя на автодороге  
Ranking of the criterion 'Remoteness from large settlements, federal, and regional roads'.  
An extra point is added for the presence of a road sign indicating the way to the spring.

Категории критерия	Балл	Доп. балл
Более 10 км для федеральных, более 5 км для региональных автодорог	1	0,5
Более 2 км для федеральных, более 0,5 для региональных автодорог	2	0,5
Более 0,5 км для федеральных, менее 0,5 для региональных автодорог, нахождение в населенных пунктах с численностью жителей менее 1 тыс. чел.	3	0,5
Менее 0,5 км для федеральных, в непосредственной близости от региональных автодорог, в населенных пунктах с численностью жителей 1–10 тыс. чел.	4	0,5
В непосредственной близости от федеральных автодорог, в населенных пунктах с численностью жителей более 10 тыс. чел.	5	–

*3) Доступность общественного транспорта: 1–3 балла*

Общественный транспорт является ключевым элементом инфраструктуры туристской дестинации, а его доступность и частота расписания – важный показатель её развитости.

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

При разработке критерия мы руководствовались понятиями пешей доступности, максимальные расстояния которой определяются до 2 км [12]. Частота расписания приведена условно и в целом отражает разницу частоты рейсов пригородного и междугородного сообщения (табл. 13).

Таблица 13

Ранжирование критерия «Доступность общественного транспорта»  
Ranking of the criterion 'Public transport accessibility'

Категории критерия	Балл
Отсутствует в радиусе пешей доступности (2 км)	1
Присутствует с частотой расписания менее 5 раз в день в радиусе 2 км	2
Присутствует с частотой расписания более 5 раз в день в радиусе 2 км, менее 5 раз в день в радиусе 0,5 км	3
Присутствует с частотой расписания более 5 раз в день в радиусе 0,5 км	4
Остановка общественного транспорта расположена в непосредственной близости от родника, частота расписания более 5 раз в день	5

## 4) Наличие вблизи магазинов, предприятий питания и средств размещения: 1–5 баллов

В критерии рассматриваются такие объекты, как магазины, кафе и столовые, гостиницы, базы отдыха. Данные объекты особенно важны для целенаправленных посетителей из других регионов. Рассматриваются объекты, расположенные на удалении 5 км. При оценке важно, в первую очередь, разнообразие объектов и, во-вторую, – их количество (табл. 14).

Таблица 14

Ранжирование критерия «Наличие вблизи магазинов, предприятий питания и средств размещения»  
Ranking of the criterion 'Availability of shops, catering and accommodation facilities nearby'

Категории критерия	Балл
Отсутствует	1
Вблизи единично присутствует один из элементов	2
Вблизи расположено 2 элемента	3
В небольшом/единичном количестве присутствует 3 элемента (1–2 для каждого)	4
Все перечисленные объекты имеются в большом количестве (3 и более для каждого)	5

## 5) Покрытие сотовой связью и ее качество: 1–5 баллов

Покрытие сотовой связью и ее качество в большой степени влияют на общую привлекательность туристской дестинации. Возможность свободного доступа к интернету и мобильной связи в любой точке маршрута высоко ценится туристами, равно как и противоположное – плохая связь или отсутствие покрытия может негативно сказаться на их общем впечатлении.

Нами для территории Мордовии рассматривались следующие операторы: Билайн, Мегафон, МТС, Теле2, как имеющие собственное независимое оборудование. Покрытие мобильной связью проверялось на электронном ресурсе [17]. Ранжирование критериев приведено в табл. 15.

Таблица 15

Ранжирование критерия «Покрытие сотовой связью и ее качество».  
Ranking of the criterion 'Mobile communication coverage and quality'

Категории критерия	Балл
Отсутствует	1
Имеется 1–2 оператора сотовой связи стандарта 2G	2
Присутствует большинство операторов стандарта 2G, один из операторов 3G	3
Присутствует большинство операторов стандарта 3G	4
Присутствует большинство операторов стандарта 4G	5

## 4. Благоустройство

Данный блок критериев схож с предыдущим, однако здесь рассматриваются объекты и свойства непосредственно территории родника. На рис. 4 приведены примеры различного уровня благоустройства родников Республики Мордовия.

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.



Рис. 4. Родники с высоким (источник Серафима Саровского, Темниковский р-н) и низким (источник Белый, Инсарский р-н) уровнем благоустройства

Fig. 4. Springs with a high (Seraphim of Sarov spring, Temnikovsky district) and low (Bely spring, Insarsky district) landscaping quality

1) Организация каптажа (состояние резервуара, наличие крышки, навеса, удобство набора воды): 1–5 баллов

Хорошее состояние каптажа подразумевает целостность конструкции, включающую удобство и безопасность набора воды, наличие крышки и навеса, защищающих от попадания в резервуар мусора и живности. Набор воды наливанием – наиболее удобный вариант. Возможна ситуация, когда в резервуаре низкий уровень воды и набор неудобен или невозможен. В редких случаях на роднике присутствует скважинный насос.

Ранжирование критерия выглядит следующим образом, где за каждый имеющийся элемент прибавляется по одному баллу:

- 1 – состояние каптажа плохое, крышка и навес отсутствуют;
- +1 – состояние каптажа хорошее;
- +1 – резервуар закрыт крышкой;
- +1 – над резервуаром имеется навес;
- +1 – набор воды наливанием.

2) Наличие средств забора и набора воды: 1–3 балла

К средствам забора воды относятся ведра, воронки, ковшики, кружки. В первую очередь, важно их разнообразие, нежели число. Значение средств забора воды может быть различным и имеет непостоянство при одновременных посещениях источника. Если воду необходимо забирать вычерпы-ванием, то подобные средства являются необходимыми на роднике и их отсутствие может отпугнуть к повторному посещению часть посетителей. Не являясь первостепенным показателем, влияет на общее впечатление о роднике (табл. 16).

Таблица 16

Ранжирование критерия «Наличие средств забора и набора воды»  
Ranking of the criterion 'Availability of the water intake and bottling means'

Категории критерия	Балл
Отсутствуют	1
Однообразны – 1–2 вида средств для забора воды без учета их числа	2
Разнообразны – 3 и более вида средств для забора воды	3

3) Организация территории: 1–5 баллов

В данном критерии рассматривается наличие культурных насаждений, клумб с декоративными растениями, оборудованных тропинок, ограждений, освещения, парковки, туалета. Необходимо оценивать не только наличие данных объектов, но и их внешний вид и состояние. Данный критерий весьма разнообразен, ранжирование в табл. 17 имеет лишь общие указания, оценка должна производиться на каждом источнике индивидуально.

Таблица 17

Ранжирование критерия «Организация территории»  
Ranking of the criterion 'Arrangement of the territory'

Категории критерия	Балл
1	2
Отсутствует	1
Территория имеет минимальное благоустройство в виде настилов из подручных материалов и простейшее либо ветхое ограждение	2

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

Окончание табл. 17

1	2
Территория имеет средний уровень благоустройства, дорожки и спуск к роднику из твердых материалов, имеется ограждение (при необходимости)	3
Территория имеет высокий уровень благоустройства, все тропинки выполнены из твердых материалов и находятся в хорошем состоянии, родник при необходимости огорожен, имеется что-то из списка: клумбы, парковка, освещение постоянное или временное, туалет	4
Территория имеет очень высокий уровень благоустройства, имеются зонирование территории, дорожки из твердых материалов в хорошем состоянии, клумбы, парковки, электрическое освещение, туалет	5

## 4) Оборудование отдыха: 1–5 баллов

Оборудование зоны отдыха выделено в отдельный от оборудования территории критерий, хотя он с ним тесно связан. К объектам отдыха на роднике относятся лавочки, беседки (открытые и с навесом). Часто беседки находятся в некотором отдалении от родника и используются для рекреации, организации пикников и кемпинга (табл. 18).

Таблица 18

Ранжирование критерия «Оборудование отдыха»  
Ranking of the criterion 'Arrangement of recreation'

Категории критерия	Балл
Отсутствует	1
Имеются 1–2 скамейки	2
Имеются 3 и более скамеек	3
Имеются 1–2 скамейки, беседка	4
Имеются более 3 скамеек, хорошо обустроенные беседки	5

## 5) Наличие купели: 1–3 балла

Несмотря на то, что купели наиболее часто являются предметом культа, нами данный элемент намеренно был вынесен в блок благоустройства. Обосновывается это тем, что хотя и нечасто, но имеются купели без религиозной атрибутики, а также тем, что используются они не только представителями определенных конфессий. Купели высокого уровня обустройства отличаются наличием удобной лестницы, крючками и вешалками для одежды, наличием лавок, хорошим состоянием резервуара, значительным объемом воды, закрытым типом сооружения и, зачастую, наличием отдельных купелей – для мужчин и женщин. Низкий уровень обустройства подразумевает функционирование купели и возможность её использования по прямому назначению в условиях пониженного комфорта. Сюда же относятся временно или постоянно не функционирующие купели высокого обустройства (табл. 19).

Таблица 19

Ранжирование критерия «Наличие купели»  
Ranking of the criterion 'The presence of a font'

Категории критерия	Балл
Отсутствует	1
Купель низкого уровня обустройства либо высокого, но временно или постоянно не функционирующая	2
Купель высокого уровня обустройства (закрытого типа, со значительным объемом воды)	3

## 5. Санитарно-экологическое состояние

Важный блок критериев, который во многом определяет посещаемость родника постоянными посетителями, приезжающими на источник для забора воды в питьевых целях. Для них ведущим фактором оказываются физико-химические свойства воды (которые, однако, зачастую определяются посетителями не измерением свойств, а личными ощущениями и бытовыми наблюдениями) и, реже, наличие в водосборе хозяйственных объектов, которые явно могут влиять на качество воды. Для нерегулярных посетителей более важными оказываются визуальные качества – наличие мусора, общее состояние территории и каптажа (рис. 5).

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.



Рис. 5. Родники с высокими (источник Тихвинский, Лямбирский р-н) и низкими (источник в с. Ускляй, Рузаевский р-н) визуальными санитарно-экологическими качествами

Fig. 5. Springs with high (Tikhvinsky spring, Lyambirsky district) and low (spring in the Usklay village, Ruzaevsky district) visual sanitary and ecological qualities

## 1) Наличие мусора: 1–5 баллов

Наличие мусора негативно влияет на эстетическую оценку родника. Он может быть бытовым, строительным, промышленным; его количество оценивается визуально, субъективно при сравнении территорий источников между собой. Желательно неоднократное посещение родников для данной оценки, так как мусор, как правило, легко устраняется. В табл. 20 приведено лишь общее разделение по категориям, к оценке конкретных источников необходимо подходить индивидуально.

Таблица 20

Ранжирование критерия «Наличие мусора»  
Ranking of the criterion 'The presence of garbage'

Категории критерия	Балл
Мусор занимает не менее 25% территории родника, и/или имеется функционирующая свалка	1
Мусор занимает 10–25% территории родника	2
Мусор занимает 5–10% территории родника	3
Мусор встречается единично, лишь в отдельных его зонах	4
Мусор полностью отсутствует	5

## 2) Состояние каптажа: 1–3 балла

В данном критерии оцениваются ветхость каптажа, наличие на стенках водорослей, мхов, наличие и возможность попадания растительного опада и мелких животных. Наличие посторонних элементов в воде может вызвать у посетителей сомнения в качестве и безопасности потребления воды, тем самым снижая рекреационную привлекательность родника. Отдельные загрязнители делают воду непригодной для питья. Высокий балл подразумевает наличие функционирующих крышки резервуара и/или навеса над ним (табл. 21).

Таблица 21

Ранжирование критерия «Состояние каптажа»  
Ranking of the criterion 'The captage condition'

Категории критерия	Балл
В ветхом состоянии, поросший мхами, в воде присутствуют водоросли, опад листьев	1
В среднем состоянии, имеются незначительные обрастания; либо в хорошем состоянии, однако устройство каптажа не исключает возможности попадания растительного опада и мелких животных	2
В хорошем состоянии; устройство каптажа исключает возможность попадания растительного опада и мелких животных	3

## 3) Состояние территории: – 1–3 балла

В данном критерии оценивается степень вытоптанности территории, наличие грязи и возможность смыва почвы в каптаж родника. При отсутствии дорожек и настилов растительный покров сбивается посетителями и во влажную погоду тропинки и место перед родником могут представлять собой грязную поверхность, что значительно ухудшает визуальное восприятие территории и может отпугивать посетителей от повторного посещения родника (табл. 22).

*Рекреационная география и туризм*  
Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

Таблица 22

Ранжирование критерия «Состояние территории»  
Ranking of the criterion 'The territory condition'

<i>Категории критерия</i>	<i>Балл</i>
Территория родника вытоптана, возможен смыв почвы в каптаж	1
Территория вытоптана, в сырую погоду грязная, смыв почвы в каптаж исключен	2
Территория не вытаптывается (имеются дорожки и настилы)	3

*4) Экологическое состояние водосбора: 1–5 баллов*

Подземные воды, в том числе родниковые, находятся в постоянном контакте с различными компонентами окружающей среды, и их качество зависит от сложных физических и химических процессов, возникающих в результате этих контактов. Изменение качества подземных вод в результате загрязнения особенно очевидно в промышленных зонах и в районах повышенной антропогенной нагрузки [25].

При разработке ранжирования критерия рассматривалось наличие в водосборе хозяйственных объектов, деятельность которых потенциально может влиять на качество воды в роднике. Наиболее часто это автомобильные и железные дороги, предприятия, жилые строения, обрабатываемые поля, свалки (табл. 23).

Таблица 23

Ранжирование критерия «Состояние водосбора»  
Ranking of the criterion 'The catchment area condition'

<i>Категории критерия</i>	<i>Балл</i>
Родник находится в крупном населенном пункте либо поблизости от крупного предприятия	1
Родник находится в небольшом населенном пункте либо рядом с оживленной автодорогой, либо с небольшим предприятием	2
Родник находится среди обрабатываемых полей либо рядом с неживленной автодорогой, железной дорогой, сельскохозяйственным предприятием, либо рядом с единичными жилыми строениями	3
Родник находится на территории без хозяйственной деятельности, однако в водосборе имеются незначительные хозяйственные объекты (небольшая доля полей, автодороги с незначительным трафиком, единичные жилые строения)	4
Родник находится на территории без хозяйственной деятельности либо с такой деятельностью, которая не может оказать воздействие на качество воды в роднике (напр., заброшенные поля, лесные охотуголья и т.п.)	5

*5) Физико-химические свойства воды: 1–5 баллов*

В данном критерии в первую очередь рассматриваются такие свойства, как химические свойства воды (минерализация, рН, нитраты и пр.) и дебит, которые и легли в основу ранжирования (табл. 24). В некоторых случаях на родниках присутствуют результаты химического анализа в распечатанном виде. Также региональные организации по контролю качества питьевой воды могут публиковать данные в отчетах и на своих сайтах. Лабораторно подтвержденная безопасность воды для регулярного питья дополнительно привлекает постоянных посетителей. Дебит источника также имеет немаловажное значение. Во-первых, высокий дебит ускоряет набор воды при большом числе посетителей, во-вторых, уменьшает воздействие внешних факторов на химические свойства воды и, в-третьих, улучшает визуальное восприятие источника. Под низким дебитом подразумевается расход воды менее 0,1 л/с, средним – 0,1–1 л/с, высоким – более 1 л/с.

Таблица 24

Ранжирование критерия «Физико-химические свойства воды»  
Ranking of the criterion 'Physical and chemical properties of the water'

<i>Качество воды</i>	<i>Дебит низкий</i>	<i>Дебит средний</i>	<i>Дебит высокий</i>
Не соответствует ПДК	1	2	3
Соответствует ПДК, но близко к пороговым значениям	2	3	4
Соответствует ПДК	3	4	5

По сумме полученных баллов родники можно распределить по группам, приведенным в табл. 25.

Рекреационная география и туризм  
Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

Таблица 25

Ранжирование результатов оценки родников  
Ranking of the results of the evaluation of springs

Количество баллов	Значение
Оценка блока критериев	
До 4	низкая
4,1–6	средняя
6,1–8,0	высокая
8,1 и более	очень высокая
Общая оценка	
До 20	Низкая рекреационная привлекательность. Использование в туристско-рекреационной деятельности нецелесообразно
20,1–30	Средняя рекреационная привлекательность. Источник может использоваться в туристско-рекреационной деятельности, но, как правило, требует существенных вложений
30,1–40	Высокая рекреационная привлекательность. Родник обустроен, обладает хорошим и развитым туристско-рекреационным потенциалом
Более 40	Очень высокая рекреационная привлекательность. Родник целесообразно использовать в качестве самостоятельного объекта туристского интереса, или объект уже активно и успешно используется в туристских и рекреационных целях

В качестве примера оценки приводим развернутую сравнительную характеристику рекреационной привлекательности двух родников: Гремячий (А) и Покровские Селищи (Б) (рис. 6), расположенных в Атяшевском и Зубово-Полянском муниципальных районах Республики Мордовия соответственно. Результаты оценки приведены в табл. 26.

Таблица 26

Результаты оценки туристско-рекреационного потенциала двух родников в Республике Мордовия  
The results of the assessment of the tourist and recreational potential of two springs in the Republic of Mordovia

Родник	$B_N$	$B_C$	$B_I$	$B_L$	$B_S$	$R$
Гремячий (А)	7,13	3,07	3	3,4	8	24,6
Покровские Селищи (Б)	3,83	9,33	7	9,4	8,2	37,77

Природная привлекательность родника А по сравнению с Б значительно выше. Родник А расположен в крупном лесном массиве с разнообразной растительностью, выраженным рельефом и геологическими обнажениями, из родника вытекает маловодный ручей. В свою очередь, низкие оценки родника Б обусловлены его нахождением среди непримечательных агроландшафтов с низким биоразнообразием, отсутствием уникальных природных территорий и крупных водных объектов поблизости.

Обратная ситуация наблюдается в блоке культурно-познавательной привлекательности. Действующий в селе Свято-Варсонофиевский женский монастырь, высокая архитектурная ценность сооружений, наличие истории и множество религиозной атрибутики предопределили высокую общую оценку родника Б – высшие баллы по всем критериям в категории за исключением наличия историко-культурных сооружений. Родник А имеет самую низкую сумму баллов из возможных в данном блоке, каждый критерий оценен в 1 балл.



Рис. 6. Родник «Гремячий» (А) (слева) и родник близ с. Покровские Селищи (Б) (справа)  
Fig. 6. Gremyachy spring (on the left) and the spring near the Pokrovskie Selischi village (on the right)

К роднику А ведёт грунтовая дорога, доступная лишь транспорту повышенной проходимости, к Б – асфальт хорошего качества. Родник Б расположен в непосредственной близости от региональной автодороги, а также примерно в 0,6 км от федеральной дороги М5. Несмотря на это лишь один из операторов сотовой связи покрывает местность в стандарте 3g. На территории родника Б действует трапезная. Родник А расположен в значительном удалении от дорог и

*Рекреационная география и туризм*  
*Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.*

населенных пунктов, остановок общественного транспорта, инфраструктуры гостеприимства, при этом близ него отмечено покрытие 3g сетью Мегафон и 2g других операторов.

Противоположные друг другу результаты показали родники в блоке благоустройства. Сумма баллов родника А близка к минимальному, тогда как для Б – к максимальному значению. На роднике А состояние каптажа плохое, крышка и навес отсутствуют, однако предусмотрен набор воды наливанием. На роднике отсутствуют средства для набора воды, купель, лавочки. Единственный недостающий балл родника Б связан с отсутствием возможности набора воды наливанием.

Родники имеют практически равную сумму баллов в блоке эколого-санитарного состояния, при этом оценки в каждом критерии разнятся. На роднике А отмечены средний уровень замусоренности, среднее состояние каптажа, грязь в сырую погоду на территории, отличное состояние водосбора и соответствие ПДК при высоком дебите. Территория родника Б характеризуется отсутствием мусора, отличным состоянием каптажа и отсутствием возможности вытаптывания, при этом установлено среднее состояние водосбора и соответствие ПДК при низком дебите.

В результате рекреационная привлекательность родника А оценивается как средняя, родника Б – как высокая.

### **Заключение**

Таким образом, комплексная оценка туристско-рекреационного потенциала родника складывается из многих критериев, которые можно объединить в 5 блоков: 1) природная привлекательность, которая включает оценку разнообразия живой и неживой природы; наиболее важным критерием при оценке родника как турпродукта выступают композиция ландшафта и его разнообразие; 2) культурно-познавательная привлекательность, содержащая 5 равноценных критериев по истории, религиозной функции, архитектуре и культурно-познавательным объектам вблизи родника; 3) инфраструктура, которая включает объекты вне территории родника, но упрощает доступ и пользование родником; наиболее важным критерием здесь выступает удаленность от крупных населенных пунктов и дорог; 4) благоустройство, включающее критерии оценки организации территории родника, наиболее значимым из которых является организация каптажа; 5) санитарно-экологическое состояние, которое включает прямые и косвенные критерии о безопасности использования воды в питьевых целях; наиболее значимый из которых – физико-химические свойства воды источника. Для каждого критерия определена значимость внутри блока критериев и приведены формулы для расчета общей оценки рекреационно-туристского потенциала родников. Общая оценка родников может быть низкой, средней, высокой и очень высокой. Каждому рангу соответствует определенная характеристика родника и существующее обустройство и использование: низкая оценка подразумевает минимальное оборудование родника и слабое использование его населением, очень высокая оценка – совокупность высоких показателей по каждому блоку критериев и использование источника как туристского объекта.

Приведенная методика с некоторыми изменениями может применяться для оценки родников всех регионов центральной России. Для более северных, южных и восточных регионов критерии, и особенно ранжирование, должны применяться с учетом местных природных и социокультурных особенностей. Применение данной методики с определенной корреляцией также возможно и для других природных и социокультурных «точечных» объектов, которые можно использовать в качестве туристского продукта.

### **Список источников**

1. Гришуткин О.Г. Родники Мордовского заповедника и его окрестностей: мат. исследований 2014–2017 гг. // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2018. № 21. С. 180–190.
2. Гришуткин О.Г., Котыкин А.И., Соколова И.С., Ямбушев А.Р., Козлова Е.В., Артемова Е.Н., Горохова В.В. Физико-химические свойства родниковых вод лесостепных и лесных ландшафтов Республики Мордовия // Географическая среда и живые системы. 2020. № 3. С. 8–26.
3. Гришуткин О.Г., Соколова И.С. Результаты десятилетних (2011–2020 гг.) исследований некоторых физико-химических свойств родников национального парка «Смольный» // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. 2021. № 27. С. 185–192.
4. Гудковских М.В. Методика комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала // Географический вестник

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

- = Geographical bulletin. 2017. № 1(40). С. 102–116. doi: 10.17072/2079-7877-2017-1-102-116.
5. Гудковских М.В. Эстетическая оценка термальных источников Тюменской области // Географический вестник = Geographical Bulletin. 2021. № 4(59). С. 161–179. doi: 10.17072/2079-7877-2021-4-161-179.
  6. Дирин Д.А. Ландшафтная эстетика в туризме: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во Алтайского университета, 2013. 148 с.
  7. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.
  8. Каткова Е.Г., Оборин М.С., Климова О.В. Рекреационный потенциал родников на территории горного Алтая // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 1. С. 5–9.
  9. Кожеватова А.С., Алексушин Г.В. Святые источники Самарской области как объект туризма // Modern Science. 2019. № 12(1). С. 130–141.
  10. Королев А.Ю. Методика оценки природной рекреационной системы на примере Чусовского муниципального района // Географический вестник = Geographical bulletin. 2019. № 3(50). С. 102–118. doi: 10.17072/2079-7877-2019-3-102-118.
  11. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. V. СПб., 1976. С. 5–320.
  12. Крашенинников А.В. Макро-пространства городской среды // Архитектура и современные информационные технологии. 2016. № 3(36). С. 1–12.
  13. Кружалин В.И., Мироненко Н.С., Зигерн-Корн Н.В., Шабалина Н.В. География туризма. М.: Федеральное агентство по туризму, 2014. 336 с.
  14. Назаренко О.В., Рубан Д.А., Заяц П.П. Эстетическая привлекательность водных объектов (родников и водопадов) на юге России: апробация новой методики // Географический вестник = Geographical bulletin. 2015. № 3(34). С. 18–25.
  15. Орехова Г.А., Новых Л.Л., Наумов О.Н., Васильченко А.П., Стороженко Е.А. Святые родники Белогорья как перспективные объекты религиозного туризма. 2. Рекреационная и культовая оценка родников // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 4(253). С. 169–178.
  16. Сивохин Ж.Т. Родниковое районирование и использование его результатов при оценке рекреационного потенциала территории (на примере Оренбургской области) // Поволжский экологический журнал. 2005. № 2. С. 158–166.
  17. Общая карта зоны покрытия операторов сотовой связи // Ситком. Комплексная автоматизация объектов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sit-com.ru/map.html> (дата обращения: 11.02.2022).
  18. Смирнов В.М. Родники Мордовии. Саранск: Открытая Мордовия, 2010. 68 с.
  19. Соколова И.С., Гришуткин О.Г., Ямбушев А.Р. Географические аспекты размещения родников различного дебита в Республике Мордовия // Актуальные проблемы естественно-технологического образования: сб. науч. тр. по мат. Межд. науч.-практ. конф. Саранск, 2021. С. 112–118.
  20. Ямашкин А.А. (ред.) Географический атлас Республики Мордовия. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012. 204 с.
  21. Akhmedenov K.M. Assessment of the prospects of springs in Western Kazakhstan for use in religious tourism // GeoJournal of Tourism and Geosites. 2020. V. 31(3). P. 958–965. doi: 10.30892/gtg.31304-527.
  22. Akhmedenov K.M., Idrisova, G.Z. The importance of springs, self-flowing artesian wells, underground cave lakes of western Kazakhstan in tourism // GeoJournal of Tourism and Geosites. 2021. V. 37(3). P. 747–756. doi: 10.30892/gtg.37303-705.
  23. Bonn M.A., Bell F.W. Economic Impact of Selected Florida Springs on Surrounding Local Areas. Florida Department of Environmental Protection: Tallahassee, FL, USA, 2003. 102 p.
  24. Borović, S., Marković I. Utilization and tourism valorisation of geothermal waters in Croatia // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015. V. 44. P. 52–63. doi: 10.1016/j.rser.2014.12.022.
  25. Glazova V., Gaponenkov I., Fiodorova O., Vasiljeva Zh., Glukhikh Ya. Assessment of Spring Water on Geological Characteristics (Springs in Murmansk Are Taken As an Example) // International applied research conference «Biological Resources Development and Environmental Management», KnE Life Sciences. 2020. P. 482–488. doi: 10.18502/ks.v5i1.6111.
  26. Lee C.F., King B.E. Using the Delphi method to assess the potential of Taiwan's hot springs tourism sector // International Journal of Tourism Research. 2008. V. 10(4). P. 341–352. doi: 10.1002/jtr.661.
  27. Pralong J.P., Reynard E. A proposal for a classification of Geomorphological sites depending on their tourist value // Italian Journal of Quaternary Sciences. 2005. V. 18(1). P. 315–321.
  28. Tretiakova T.N., Shmeleva T., Brankov J. Thermal springs and health tourism – the analysis of the meteorological parameters // Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic", SASA. 2018. V. 68(1). P. 133–148. doi: 10.2298/IJGH1801133T.
  29. Wagner K., Salim N., Mohamed B. Hot sleeping beauties: Touristic development potential of hot thermal springs in West Malaysia // Current issues in hospitality and tourism research and innovations. Kuala Lumpur, 2012. P. 529–532.
  30. Wu Q., Bi X., Grogan K.A., Borisova T. Valuing the Recreation Benefits of Natural Springs in Florida // Water. 2018. V. 10(10). 1379. doi:10.3390/w10101379.

## References

1. Grishutkin, O.G. (2018), Rodniki Mordovskogo zapovednika i ego okrestnostej: materialy issledovanij 2014–2017 gg., *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika im. P.G. Smidovicha*, no. 21, pp. 180–190.
2. Grishutkin, O.G., Kotkin, A.I., Sokolova, I.S., Yambushev, A.R., Kozlova, E.V., Artemova, E.N., Gorokhova, V.V. (2020), Physical and chemical properties of spring waters of forest-steppe and forest landscapes in the Republic of Mordovia, *Geographical Environment and Living Systems*, no. 3, pp. 8–26. doi: 10.18384/2712-7621-2020-3-8-26.
3. Grishutkin, O.G., Sokolova, I.S. (2021), Results of ten-year (2011–2020) studies of some physico-chemical properties of springs of the National park “Smolny”, *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve*, no. 27, pp. 185–192.
4. Gudkovskikh, M.V. (2017), Methodology for comprehensive assessment of tourism potential, *Geographical bulletin*, no. 1(40), pp. 102–116. doi: 10.17072/2079-7877-2017-1-102-116.
5. Gudkovskikh, M.V. (2021), Aesthetic assessment of thermal springs of the Tyumen region, *Geographical bulletin*, no. 4(59), pp. 161–179. doi: 10.17072/2079-7877-2021-4-161-179.
6. Dyrin, D.A. (2013), *Landshaftnaya estetika v turizme: uchebnoe posobie*, Barnaul, Russia.
7. Isachenko, A.G. (1991), *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe raionirovanie*, Vyshaya shkola, Moscow, Russia.
8. Katkova, E.G., Oborin, M.S., Klimova, O.V. (2013), Recreational potential of the springs in the mountain area of the Altai Republic, *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*, no. 1, pp. 5–9.
9. Kozhevatoва, A.S., Aleksushin, G.V. (2019), Svyatye istochniki Samarskoj oblasti kak ob'ekt turizma [Holy springs of the Samara region as an object of tourism], *Modern Science*, no. 12(1), pp. 130–141.

## Рекреационная география и туризм

Гришуткин О.Г., Щуряков Д.С.

10. Korolev, A.Y. (2019), Methodology for evaluation of the natural recreational system through the example of the Chusovskoy municipal district, *Geographical bulletin*, no 3(50), pp. 102–118. doi: 10.17072/2079-7877-2019-3-102-118.
11. Korchagin, A.A. (1976), *Stroenie rastitelnyh soobshchestv*, Polevaya geobotanika. V. Leningrad, pp. 5–320.
12. Krasheninnikov, A.V. (2016), Macro-spaces of built environment, *Architecture and modern information technologies*, no. 3(36), pp. 1–12.
13. Kruzhalin, V.I., Mironenko, N.S., Zigern-Korn, N.V., Shabalina, N.V. (2014), *Geografija turizma* [Geography of tourism], Federal Agency for Tourism, Moscow, Russia.
14. Nazarenko, O.V., Ruban, D.A., Zayats, P.P. (2015), Aesthetic attractiveness of water objects (springs and waterfalls) in the south of Russia: testing new method, *Geographical bulletin*, no. 3(34), pp. 18–25.
15. Orekhova, G.A., Novykh, L.L., Naumov, O.N., Vasilchenko, A.P., Storozhenko, E.A. (2017), Holy springs of the Belogorie as the perspective objects of religious tourism. 2. Recreational and cult evaluation of the springs, *Belgorod State University Scientific Bulletin Natural Sciences*, no. 4(253), pp. 169–178.
16. Sivohip, Zh.T. (2005), Rodnikovoe rajonirovanie i ispol'zovanie ego rezul'tatov pri ocenke rekreacionnogo potentsiala territorii (na primere Orenburgskoy oblasti), *Povolzhskiy jekologicheskij zhurnal* [Povolzhskiy Journal of Ecology], no. 2, pp. 158–166.
17. Obshhaja karta zony pokrytija operatorov sotovoj svyazi [General map of the coverage area of cellular operators], Sitkom. Kompleksnaja avtomatizacija ob'ektov, available at: <https://www.sit-com.ru/map.html> (Accessed 11 February 2021).
18. Smirnov V.M. (2010), *Rodniki Mordovii* [Springs of Mordovia], Otkrytaya Mordovia, Saransk.
19. Sokolova, I.S., Grishutkin, O.G., Yambushev, A.R. (2021), Geographical aspects of the placement of springs of various flow rates in the Republic of Mordovia, *Aktual'nye problemy estestvenno-tehnologicheskogo obrazovanija. Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*, Saransk, pp. 112–118.
20. Yamashkin, A.A. (2012), Geographic Atlas of the Republic of Mordovia / Saransk: Mordov Publishing House University.
21. Akhmedenov, K.M. (2020), Assessment of the prospects of springs in Western Kazakhstan for use in religious tourism, *GeoJournal of Tourism and Geosites*, vol. 31(3), pp. 958–965, doi: 10.30892/gtg.31304-527.
22. Akhmedenov, K.M., Idrisova, G.Z. (2021), The importance of springs, self-flowing artesian wells, underground cave lakes of western Kazakhstan in tourism, *GeoJournal of Tourism and Geosites*, vol. 37(3), pp. 747–756. doi: 10.30892/gtg.37303-705.
23. Bonn, M.A., Bell, F.W. (2003), *Economic Impact of Selected Florida Springs on Surrounding Local Areas. Florida Department of Environmental Protection: Tallahassee, FL, USA.*
24. Borović, S., Marković, I. (2015), Utilization and tourism valorisation of geothermal waters in Croatia, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 44, pp. 52–63. doi: 10.1016/j.rser.2014.12.022.
25. Glazova, V., Gaponenkov, I., Fiodorova, O., Vasiljeva, Zh., Glukhikh, Ya. (2020), Assessment of Spring Water on Geological Characteristics (Springs in Murmansk Are Taken As an Example), *International applied research conference «Biological Resources Development and Environmental Management»*, KnE Life Sciences, pp. 482–488. doi: 10.18502/kl.v5i1.6111.
26. Lee, C.F., King, B.E. (2008), Using the Delphi method to assess the potential of Taiwan's hot springs tourism sector, *International Journal of Tourism Research*, vol. 10(4), pp. 341–352. doi: 10.1002/jtr.661.
27. Pralong, J.P., Reynard, E. (2005), A proposal for a classification of Geomorphological sites depending on their tourist value, *Italian Journal of Quaternary Sciences*, vol. 18(1), pp. 315–321.
28. Tretiakova, T.N., Shmeleva, T., Brankov, J. (2018), Thermal springs and health tourism – the analysis of the meteorological parameters, *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic", SASA*, vol. 68(1), pp. 133–148. doi: 10.2298/IJGII801133T.
29. Wagner, K., Salim, N., Mohamed, B. (2012), Hot sleeping beauties: Touristic development potential of hot thermal springs in West Malaysia. *Current issues in hospitality and tourism research and innovations, Kuala Lumpur*, pp. 529–532.
30. Wu, Q., Bi, X., Grogan, K.A., Borisova, T. (2018), Valuing the Recreation Benefits of Natural Springs in Florida, *Water*, vol. 10(10), 1379. doi: 10.3390/w10101379.

Статья поступила в редакцию: 22.02.2022; одобрена после рецензирования: 01.07.2022; принята к опубликованию: 23.05.2023.  
The article was submitted: 22 February 2022; approved after review: 1 July 2022; accepted for publication: 23 May 2023.

## Информация об авторах

**Олег Геннадьевич Гришуткин**

кандидат географических наук, научный сотрудник,  
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН;  
152742, Россия, Ярославская обл., Некоузский р-н,  
п. Борок, 109

**Дмитрий Сергеевич Щуряков**

магистрант I курса н.п. «Фундаментальная и прикладная  
биология», Биологический институт, НИ ТГУ;  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36

## Information about the authors

**Oleg G. Grishutkin**

Candidate of Geographical Sciences, Researcher, Papanin Institute for  
Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences;  
109, Borok settl., Nekouzskiy district, Yaroslavl Oblast, 152742,  
Russia

e-mail: [grog5445@yandex.ru](mailto:grog5445@yandex.ru)**Dmitrii S. Schuryakov**

First-year student for master program «Fundamental and Applied  
Biology», Biology institute, National Research Tomsk State University;  
36 Lenina Pr., Tomsk, 634050, Russia.

e-mail: [shuryakoff@yandex.ru](mailto:shuryakoff@yandex.ru)**Вклад авторов**

Гришуткин О.Г. – идея работы, организация и участие в сборе материала, частичное написание статьи, научное редактирование текста.

Щуряков Д.С. – сбор материала, подготовка основной части текста статьи и перевод на английский язык необходимых разделов статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors**

Oleg G. Grishutkin – the idea of the work; collection of the material; writing part of the text; scientific editing of the text.

Dmitrii S. Schuryakov – collection of the material: writing the main part of the article; translation into English.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

Научная статья

УДК 910.3 (571)

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-154-168

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРАВИЛ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИЗМА И ОТДЫХА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗОНЕ БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

Дарима Гармаевна Будаева<sup>1✉</sup>, Оксана Владимировна Евстропьева<sup>2</sup>, Андрей Николаевич Бешенцев<sup>3</sup>,  
Эрдэни Доржиевич Санжеев<sup>4</sup>, Жаргалма Баторовна Алымбаева<sup>5</sup>, Эдуард Аюрович Батоцыренов<sup>6</sup>,  
Маргарита Андреевна Жарникова<sup>7</sup>, Татьяна Анатольевна Хребтова<sup>8</sup>

<sup>1,3,4,5,6,7,8</sup>Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН),  
г. Улан-Удэ, Россия

<sup>2</sup>Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (ИГ СО РАН), г. Иркутск, Россия

<sup>1</sup>budaevadarima@yandex.ru<sup>✉</sup>, <http://orcid.org/0000-0003-0971-0781>, Scopus Author ID: 57204365476, Researcher ID: 44567846,  
E-library ID: 106384

<sup>2</sup>golomanka1972@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-5785-5278>, Scopus Author ID: 35189809600, Researcher ID: ACA-3253-  
2022, E-library ID: 119633

<sup>3</sup>abesh@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3625-3600>, Scopus Author ID: 50661069600, Researcher ID: E-5672-2018, E-library  
ID: 71225

<sup>4</sup>esan@binm.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0895-1372>, Scopus Author ID: 57205169802, Researcher ID: J-4428-2018, E-library ID:  
158434e

<sup>5</sup>ajargalma2@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6411-3985>, Scopus Author ID: 57192950096, Researcher ID: J-4382-2018, E-  
library ID: 184184

<sup>6</sup>edikbat@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3307-0040>, Scopus Author ID: 57208912548, Researcher ID: 42021931, E-library  
ID: 568066

<sup>7</sup>rita\_zharnikova@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3428-6724>, Scopus Author ID: 57192947867, Researcher ID: J-4349-2018, E-  
library ID: 897500

<sup>8</sup>suranova\_tanya@mail.ru

**Аннотация.** Увеличение объемов туристских потоков на побережье оз. Байкал требует скорейшей разработки нормативно-правовых основ регулирования рекреационных нагрузок на природные комплексы территории. Поэтому особенно актуальны исследования в области оценки воздействия туристско-рекреационной деятельности на окружающую среду в центральной экологической зоне Байкальской природной территории. Целью исследования является разработка научно-методических основ формирования Правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории Республики Бурятия (ЦЭЗ БПТ РБ). В основу методологии положены принципы устойчивого развития, которые были реализованы на примере региона с экологически уязвимыми экосистемами. В статье представлены наиболее важные результаты проведенных исследований, включающие оценку воздействия неорганизованных туристов на природные комплексы. Эти результаты позволили сформулировать отдельные положения Правил, обеспечивающих соблюдение предельно допустимых норм нагрузок на окружающую природную среду в ЦЭЗ БПТ РБ. Были заложены пробные площадки, отличающиеся между собой режимом и интенсивностью рекреационного использования: в населенных пунктах, на рекреационных участках в лесном фонде, на территории особой экономической зоны и на ООПТ регионального и местного значения. Проведена оценка рекреационной дигрессии почвенно-растительного покрова побережья оз. Байкал и рекреационной нагрузки с использованием методик, представленных в отраслевых нормативных документах и научных публикациях. Выявлено, что на большей части исследованных участков наблюдается превышение третьей пороговой стадии рекреационной дигрессии по показателю «вытаптывание». Выделены территории, где существует первостепенная необходимость в детальных мониторинговых исследованиях и проведении мероприятий по восстановлению нарушенных природных комплексов. Результаты работы были использованы при разработке основных положений Правил, реализация которых позволит осуществить соблюдение норм рекреационных нагрузок и восстановление природных комплексов оз. Байкал.

**Ключевые слова:** центральная экологическая зона, оз. Байкал, рекреационная нагрузка, рекреационная дигрессия

**Благодарности:** Исследования проведены при финансовой поддержке: государственных заданий и НИОКР №118071690017-3.

**Для цитирования:** Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А. Научно-методические основы разработки правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории Республики Бурятия // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 154–168. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-154-168.



## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешентцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-154-168

**SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT  
OF THE REGULATIONS FOR THE ORGANIZATION OF TOURISM AND  
RECREATION ACTIVITIES IN THE CENTRAL ECOLOGICAL ZONE OF THE  
BAIKAL NATURAL TERRITORY OF THE REPUBLIC OF BURYATIA**

Darima G. Budaeva<sup>1✉</sup>, Oksana V. Evstropieva<sup>2</sup>, Andrew N. Beshentsev<sup>3</sup>, Erdeni D. Sanzheev<sup>4</sup>,

Zhargalma B. Alymbaeva<sup>5</sup>, Eduard A. Batotsyrenov<sup>6</sup>, Margarita A. Zharnikova<sup>7</sup>, Tatyana A. Khrebtova<sup>8</sup>

<sup>1,3,4,5,6,7,8</sup> Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (BINM SB RAS), Ulan-Ude, Russia

<sup>2</sup>V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IG SB RAS), Irkutsk, Russia

<sup>1</sup>budaevadarima@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0971-0781>, Scopus Author ID: 57204365476, ResearcherID: 44567846,  
E-library ID: 106384

<sup>2</sup>golomanka1972@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-5785-5278>, Scopus Author ID: 35189809600, ResearcherID: ACA-3253-2022,  
E-library ID: 119633

<sup>3</sup>abesh@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3625-3600>, Scopus Author ID: 50661069600, ResearcherID: E-5672-2018, E-library ID: 71225

<sup>4</sup>esan@binm.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0895-1372>, Scopus Author ID: 57205169802, ResearcherID: J-4428-2018,

E-library ID: 158434e

<sup>5</sup>ajargalma2@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6411-3985>, Scopus Author ID: 57192950096, ResearcherID: J-4382-2018,  
E-library ID: 184184

<sup>6</sup>edikbat@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3307-0040>, Scopus Author ID: 57208912548, ResearcherID: 42021931,  
E-library ID: 568066

<sup>7</sup>rita\_zharnikova@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3428-6724>, Scopus Author ID: 57192947867, ResearcherID: J-4349-2018,  
E-library ID: 897500

<sup>8</sup>suranova\_tanya@mail.ru

**Abstract.** The increasing tourist flows on the shores of Lake Baikal require a prompt development of the legal framework for the regulation of recreational loads on the natural complexes of the territory. Therefore, of particular importance are studies on the impact that tourism and recreation activities have on the environment in the central ecological zone of the Baikal natural territory. The present study aims to elaborate a scientific and methodological basis for the development of the Regulations for the organization of tourism and recreation in the central ecological zone of the Baikal natural territory of the Republic of Buryatia (CEZ BNT RB). The research methodology is based on the principles of sustainable development, which were implemented with regard to the region with ecologically fragile ecosystems. The article presents the most important results of the research conducted, including the assessment of the impact of unorganized tourists on the natural complexes. These results were significant for the formulation of certain provisions of the Regulations ensuring compliance with the maximum permissible norms of loads on the natural environment in the CEZ BNT RB. For assessment we selected test sites differing by the regime and intensity of recreational use: in populated areas, in recreational areas in the forest fund, on the territory of the special economic zone, and on protected areas of regional and local importance. The recreational land cover degradation and recreational load on the shores of Lake Baikal were assessed using the methods presented in the relevant regulatory documents and scientific publications. The study revealed that in the majority of the investigated sites, the third threshold stage of recreational digression is exceeded for the indicator 'trampling'. The territories with the primary need for detailed monitoring surveys and for measures aimed at the restoration of the disturbed natural complexes were identified. The results of the work were used in the development of the main provisions of the Regulations. The implementation of these will ensure compliance with the norms of recreational loads and contribute to the restoration of the natural complexes of Lake Baikal

**Keywords:** central ecological zone, Lake Baikal, recreational load, recreational digression

**Financial Support:** the studies were conducted with the financial support provided for: state assignments and research project No. 118071690017-3.

**For citation:** Budaeva D.G., Evstropieva O.V., Beshentsev A.N., Sanzheev E.D., Alymbaeva Zh.B., Batotsyrenov E.A., Zharnikova M.A., Khrebtova T.A. (2023). Scientific and methodological basis for the development of the Regulations for the organization of tourism and recreation activities in the central ecological zone of the Baikal natural territory of the Republic of Buryatia. *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 154–168. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-154-168.

## Введение

В 1996 г. оз. Байкал было признано ЮНЕСКО объектом Всемирного природного наследия. В целях сохранения уникальной экосистемы озера был принят Федеральный закон «Об охране озера Байкал» (ФЗ) [24]. В соответствии со статьей 2 данного закона были установлены границы Байкальской природной территории и выделены три зоны, в том числе центральная экологическая зона, буферная экологическая зона и экологическая зона атмосферного влияния [25].

Центральная экологическая зона Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ) наделена особыми функциями по сохранению уникальной экологической системы оз. Байкал

*Рекреационная география и туризм*

*Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.*

и обрамляющих его наземных экосистем. Поэтому законодательством Российской Федерации (РФ) для нее определены особые условия использования природных ресурсов и хозяйственной деятельности, в том числе туристско-рекреационной.

Согласно программе ЮНЕСКО, принятой на 36-й сессии Комитета в г. Санкт-Петербурге (2012 г.) (решение 36 СОМ 5Е), туризм является одним из наиболее действенных инструментов популяризации объектов Всемирного природного наследия, а в соответствии со статьей 12 ФЗ «Об охране озера Байкал» «организация туризма и отдыха в центральной экологической зоне осуществляется в соответствии с правилами, обеспечивающими соблюдение предельно допустимых норм нагрузок на окружающую среду в центральной экологической зоне».

В современных условиях в свете выполнения обязательств РФ, связанных с включением оз. Байкал в перечень объектов Всемирного природного наследия и задач поэтапного перехода России к модели экологически устойчивого развития [8; 22], принятие Правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории (далее Правил) приобрело особую актуальность. *В связи с этим в 2017–2018 гг. были проведены научно-исследовательские работы по разработке проекта Правил для Иркутской области и Республики Бурятия. В 2018 г. были разработаны Правила организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории Республики Бурятия (ЦЭЗ БПТ РБ) и Иркутской области, которые в 2019 г. были утверждены [28; 29].*

**Методология исследования**

Озеро Байкал является единственным объектом в России, для которого принят федеральный закон как для территории с особыми условиями использования природных ресурсов и хозяйственной деятельности. Поэтому отсутствует опыт разработки правил организации туризма и отдыха на таких территориях. В 2002 г. был разработан первый вариант «Правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории» (разработчик – Иркутская городская общественная организация «Гражданская информационная инициатива»). Эти работы проводились при поддержке Глобального экологического фонда в рамках проекта «Сохранение биоразнообразия РФ, Байкальский компонент», осуществлявшегося для создания в Байкальском регионе правовой системы обеспечения деятельности по сохранению биологического разнообразия оз. Байкал. Основными значимыми положениями проекта были межрегиональность (единый подход для Республики Бурятия и Иркутской области), дифференцированный подход к туристским территориям и их мониторинг посредством экологической паспортизации [16]. По ряду причин этот документ не был официально утвержден.

Анализ байкальской проблемы свидетельствует, что сохранение уникальной природы озера возможно только на основе детальной научной проработки задач устойчивого развития, предполагающего рациональное использование природных богатств региона и их сохранение для будущих поколений [38]. Именно ответственное осуществление туристской деятельности способствует охране культурного и природного наследия и является инструментом устойчивого развития, базовой основой которого является признание различных интересов у всех вовлеченных в процессы субъектов: государства, туристской индустрии, местного сообщества и туристов [14].

Применительно к регионам России исследования индикаторов устойчивого развития туризма представлены в работах [13; 19]. Так, в статье [19] акцентируется внимание на четырех основных критериях: экологическая ситуация, социальные и экономические отношения, историко-культурное наследие и управление. Алгоритм экологизации туристско-рекреационной деятельности в регионах с экологически уязвимой экосистемой подробно представлен в работе [18].

*Рекреационная география и туризм*

*Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.*

В соответствии с принципами устойчивого развития в регионах с уязвимой экосистемой разработка научно-методических основ Правил для центральной экологической зоны Байкальской природной территории Республики Бурятия (ЦЭЗ БПТ РБ) включала в себя следующие задачи: оценка современного состояния и возможностей развития сферы туризма и отдыха, определение перспективных видов туризма, оценка воздействия на окружающую среду туристско-рекреационной деятельности и туристско-рекреационное зонирование (табл. 1).

Таблица 1

Алгоритм исследований  
Research algorithm

<i>1. Оценка современного состояния и возможностей развития сферы туризма и отдыха</i>			
1.1. Анализ современного состояния туристско-рекреационных ресурсов	1.2. Анализ современного использования территории в туристско-рекреационных целях	1.3. Анализ современного состояния развития туризма	1.4. Аналитический обзор современного состояния смежных с туризмом видов хозяйственной деятельности
<i>2. Определение перспективных видов туризма</i>			
2.1. Реализуемые и перспективные туристские маршруты	2.2. Инвестиционные проекты по созданию объектов туристской инфраструктуры	2.3. Определение потребности в земельных ресурсах	2.4. Определение потребностей в объектах обеспечивающей инфраструктуры
<i>3. Оценка воздействия на окружающую среду туристско-рекреационной деятельности</i>			
3.1. Методические подходы к оценке допустимого воздействия на окружающую среду при рекреационном использовании	3.2. Влияние существующей и планируемой туристско-рекреационной деятельности на компоненты природной среды	3.3. Расчет допустимого воздействия на окружающую среду при рекреационном использовании наземных экосистем	
<i>4. Туристско-рекреационное зонирование</i>			
4.1. Обоснование методических подходов		4.2. Туристско-рекреационное зонирование территории	

В данной статье представлены результаты выполнения задачи по оценке воздействия туристско-рекреационной деятельности на окружающую среду, которые являются базовыми для формирования основных положений Правил.

### **Характеристика территории исследования**

Рекреационные ресурсы ЦЭЗ БПТ РБ концентрируются на побережье озера, имеющего протяженность около 1200 км (что составляет 60% общей длины береговой линии, равной около 2100 км). Главным рекреационным ресурсом территории является оз. Байкал. Для выделения территорий, имеющих наиболее благоприятные температурные условия для развития летних видов туризма (пляжный, пеший, водный, конный туризм, велотуризм и др.), был проведен анализ климатических особенностей региона. Были изучены материалы [2; 32; 41] и данные метеорологических станций [37].

На основе проведенного анализа выделены следующие территории, имеющие среднемесячную температуру в летний сезон от +17–18°C и выше [20]:

– в Северо-Байкальском районе: долина р. Верхняя Ангара; о. Ярки; район мыса Тья; район Слюдянских озер; район мыса Котельниковский;

– в Баргузинском районе: район Баргузинского залива и устьевой части долины р. Баргузин, район мыса Максимин;

– в Прибайкальском районе – южная оконечность оз. Котокель;

– в Кабанском районе: левобережье и правобережье дельты Селенги; залив Провал; побережье оз. Байкал от села Выдрино до ст. Мишиха. С учетом прогрева воды в некрупных заливах сюда входят байкальские соры (Черкалов, Посольский).

Остальная территория, в основном с открытым берегом, характеризуется среднемесячной температурой в июле +15–16°C и менее. Сюда можно отнести большую часть побережья Южного и Среднего Байкала, западное и восточное побережья Северного Байкала (долины рек, впадающих в оз. Байкал). Возможны все те же виды летнего отдыха, но с наименьшими сроками по сезону и комфортности.

*Рекреационная география и туризм*

*Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.*

Наиболее благоприятными по температурному режиму территориями для зимнего отдыха являются в Кабанском районе Выдринско-Бабушкинская территория, в Прибайкальском районе – урочище Таланки и побережье от мыса Бакланий до мыса Гремячий. Остальная территория менее благоприятна для зимнего отдыха.

Благодаря своей уникальности, размерам и ветровому режиму оз. Байкал пригоден для развития виндсерфинга, кайтсерфинга и парусного спорта. Растет популярность водных прогулок по озеру на теплоходах, сплавов по рекам, впадающим в озеро. Ежегодно проводится межрегиональный фестиваль водных видов спорта «Байкальский ветер».

Геоморфологические ресурсы ЦЭЗ БПТ РБ, обусловленные современным рельефом Байкальской котловины и ее горного обрамления, обладают значительным рекреационным потенциалом для развития различных видов туризма. Асимметричность впадины Байкала и пологий восточный борт обусловили наличие больших площадей мелководий и пляжей на восточном побережье оз. Байкал для развития отдыха на воде и вблизи нее. На высоко- и среднегорных (абсолютные отметки высот более 900 м) территориях, занимающих 61,5% площади территории ЦЭЗ БПТ РБ, в основном распространены экстремальный и спортивный туризм, развиваются различные направления экологического туризма.

Субширотное расположение оз. Байкал в зоне контакта нескольких крупных физико-географических областей, а также горный рельеф с большим разнообразием местообитаний определяют высокое разнообразие и сложную структуру растительного покрова и животного мира. В зависимости от горной системы выделяются высокогорный, лесной (горно-таежный), лесостепной и степной пояса. Кроме того, в регионе значительное распространение имеют азональные растительные сообщества – болота и луга, встречающиеся во всех высотных поясах. Лесные экосистемы, представленные темнохвойными и светлохвойными лесами, составляют основу растительных ресурсов ЦЭЗ БПТ РБ. Территория характеризуется обилием эндемиков, включенных в Красную книгу России и Бурятии. Большое количество редких растений сосредоточено на песчаных прибрежных участках оз. Байкал.

Фауна побережья оз. Байкал отличается значительным видовым разнообразием и эндемичностью. Основными направлениями туристского использования являются наблюдения за птицами в дельтах рек Селенга и Верхняя Ангара, любительская летняя и зимняя подледная рыбалка. Особой популярностью пользуются наблюдения за нерпой, которая является единственным представителем фауны млекопитающих оз. Байкал. Каждый год на берегах Байкала проходит чемпионат по подледной рыбалке «Байкальская рыбалка». Следует отметить, что согласно Приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [21] с 1 октября 2017 г. промышленный вылов байкальского омуля запрещен.

Наличие основных категорий особо охраняемых природных территории (ООПТ) обеспечивает развитие экологического туризма, который наиболее активно развивается в основном на федеральных ООПТ – заповедниках, национальных парках и заказниках. Байкальский заповедник реализует долгосрочную комплексную программу развития познавательного туризма. Действуют 22 экологических маршрута, которые пользуются большой популярностью среди туристов. Разработан эколого-познавательный орнитологический маршрут по территории Кабанского заказника в дельте р. Селенги. По территории Забайкальского национального парка проходят 12 туристских маршрутов.

Территория исследования богата объектами историко-культурного наследия. Анализ показывает, что в границах ЦЭЗ БПТ РБ находится более 250 памятников истории, архитектуры и археологии. В последние годы активно развивается событийный туризм. В частности, организуется значительное количество событийных мероприятий, привлекающих туристов на берега озера: «Яблочный спас», «Фофановский огурец», «Праздник рыбного пирога». В честь повелителя водной стихии Бурятии на побережье оз. Байкал сооружен комплекс «Усан-Лопсон», где ежегодно собираются тысячи паломников.

*Рекреационная география и туризм*

*Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.*

В ЦЭЗ БПТ РБ для размещения туристов свои услуги предлагают 360 коллективных средств размещения (2017 г.). Их общая вместимость составляет 13011 койко-мест, или более 70% всего коечного фонда республики. Лишь 1/3 средств размещения предназначена для круглогодичного функционирования. Среди них выделяются отели, турбазы, базы отдыха, гостевые дома, санатории, кемпинги, лагеря отдыха, туркомплексы и др., большая часть которых находится на побережье оз. Байкал. Вместимость объектов размещения разная. Имеются как гостиницы, пансионаты и базы отдыха на 100–250 чел., так и небольшие по емкости мини-отели и гостевые дома, созданные на базе частных усадеб.

Рекреационные ресурсы и условия оз. Байкал обеспечивают общий туристский поток в 760 тыс. чел. в год (2017 г.) [7]. По территории туристские потоки распределяются крайне неравномерно. Наибольшие объемы турпотоков традиционно направлены на Кабанский и Прибайкальский районы, а наименьшие – на Северо-Байкальский район. Большая часть турпотока приходится на летний период.

Сложившиеся природные, историко-культурные, социально-экономические факторы обуславливают территориальную структуру туристско-рекреационной деятельности в ЦЭЗ БПТ РБ, которая включает в себя разнообразные формы: населенные пункты, особо охраняемые природные территории, особую экономическую зону туристско-рекреационного типа, туристские кластеры, зоны экономического благоприятствования, участки в лесном фонде, представленные в целях туризма, и места массового отдыха (рис. 1) [17].

### **Методики исследования**

При выборе методик исследования, учитывая принцип межрегиональности, авторы использовали единые подходы для Республики Бурятия и Иркутской области. Как показывает опыт, проведение сплошных обследований, связанное с большими затратами средств и времени, не всегда приносит желаемые результаты и экономически нецелесообразно. Поэтому с целью получения наибольшего количества материалов об экологическом состоянии побережья оз. Байкал в границах Республики Бурятия нами были заложены более 20 пробных площадок размером 10\*10 м, дифференцированно в местах туристских стоянок в границах населенных пунктов, в лесном фонде, на территории особой экономической зоны и на ООПТ регионального и местного значения.

Оценка воздействия на окружающую среду туристско-рекреационной деятельности в ЦЭЗ БПТ РБ проводилась с учетом организованного (туристы, останавливающиеся в средствах размещения) и неорганизованного туристского потока (туристы, останавливающиеся на туристских стоянках). Учитывалось воздействие инфраструктуры размещения на атмосферный воздух, на водные объекты и почвенный покров; некоторые результаты исследования представлены в ранее изданных статьях [3].

При выборе методики исследования были изучены подходы к определению рекреационных нагрузок и допустимых изменений, представленные в нормативных и литературных источниках [4; 31; 40]. В проводимых исследованиях были учтены результаты работ по оценке рекреационной нагрузки на экосистемы побережий озер и водохранилищ России [1; 15; 30; 34]. Среди работ по Байкальскому региону следует отметить исследования по оценке рекреационного воздействия привлекательных туристических территорий на побережье оз. Байкал [9; 33], в том числе с использованием методики пределов допустимых изменений [11; 12]. Интересным является подход В.П. Чижовой на основе сопоставления методики оценки дигрессии ландшафтов и предельно допустимых изменений (ПДИ), адаптированный к требованиям управления системой ООПТ в России, представляющий интегральную методику, объединившую принципы нормирования допустимых нагрузок с принципами управления» [39]. Следует отметить, что в рамках настоящей работы использование методики ПДИ оказалось невозможным вследствие трудоемкости работ,

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.



Рис. 1. Территориальные формы туристско-рекреационной деятельности в центральной экологической зоне БПТ РБ [17]

Fig. 1. Territorial forms of tourism and recreation activities in the central ecological zone of the Baikal Natural Territory of the Republic of Buryatia

необходимости полного охвата побережья оз. Байкал в пределах республики.

В обобщенном виде показатели для определения стадий рекреационной дигрессии представлены в работе [5] и были использованы при разработке проекта Правил для Иркутской области. В наших исследованиях оценка рекреационной дигрессии почвенно-растительного покрова проведена по основному показателю «вытаптывание», предлагаемого Стандартом отрасли [31] с выделением пяти стадий нарушенности (табл. 2). Выбор данного показателя обусловлен тем, что туристы, в первую очередь, наносят значительный ущерб экосистемам вследствие вытаптывания напочвенного покрова, уплотнения верхнего слоя почв и др. [36], наиболее уязвимы травяно-кустарничковый ярус и моховой покров [35]. Показатель «вытаптывание» является одним из наиболее репрезентативных индикаторов, отражающих степень деградации

природных комплексов [10]. Дополнительно использовались такие показатели, как изменение флористического состава, наличие рудеральных и луговых видов; состояние проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса; средняя высота травостоя; захламливание территории.

Таблица 2

Показатели стадий рекреационной дигрессии [5]  
Indicators of the recreational digression stages

Показатель	Стадии рекреационной дигрессии				
	I	II	III граница устойчивости ПК	IV	V
Вытаптывание	–	Менее 10%	10–30 %	30–60%	Более 60%
Флористический состав	Первоначальный, характерный для исходного ПК	Изменен на 5-10% выпадают наименее устойчивые виды, возрастает роль дерновинных злаков	Изменен на 10–20%, смена эдификаторов, внедрение луговых и синантропных видов	Изменен на 50 % разнотравный сбой: явное преобладание однолетних растений розеточной формы и дерновинных злаков	Изменен полностью, небольшое количество видов
Количество рудеральных и луговых видов	–	5–10%	10–20%	50%	Более 80%
Проективное покрытие	50–70% (первоначальное, характерное для исходного ПК)	50%	80–90% (увеличение за счет разрастания дерновинных злаков)	40% (неравномерное, Высокая мозаичность)	Менее 10% (небольшие пятна, в основном у оснований стволов деревьев)
Средняя высота травостоя	Исходная	Исходная	До 10 см	До 5 см	–

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

Был выполнен расчет нагрузок в местах туристских стоянок (единовременное количество туристов на единице площади в момент учета) для анализа соотношений стадий рекреационной дигрессии с рекреационными нагрузками. На побережье оз. Байкал наибольшее число отдыхающих приходится на период с начала июля до середины августа, преимущественно в выходные дни. В 2018–2020 гг. учет единовременного числа туристов осуществлялся в нерабочие дни с 13 до 17 ч в комфортную погоду. В момент учета фиксировалась численность туристов, купающихся в озере, отдыхающих на пляжах и в прибрежных лесах.

## Результаты исследования

Проведенные исследования показали значительную дифференциацию рекреационных нагрузок на туристских стоянках. Результаты оценки воздействия на пробных площадках показывают, что на большинстве обследованных мест природные комплексы испытывают высокую рекреационную нагрузку. Современное состояние почвенно-растительного покрова оценивается в целом как «неудовлетворительное» выше III пороговой стадии рекреационной дигрессии. Из 21 пробных площадок на 11 показатель «вытаптывание» составляет от 30% и более, что относится к IV и V стадиям дигрессии. На восьми участках фиксируется III пороговая стадия дигрессии, лишь четыре участка имеют II стадию. Участки с критическим уровнем рекреационной дигрессии по данному показателю наблюдаются в прибрежном лесном комплексе у сел Гремячинск, Горячинск, Максимиха, Усть-Баргузин, на Слюдянских озерах, в местности «Лемасово» (табл. 3, рис. 2). По показателю «количество рудеральных видов» около 70% участков имеют III и выше стадии дигрессии. На момент проведения обследования на большей части территорий наблюдалась высокая степень захламленности бытовым мусором.

Таблица 3

Стадии рекреационной дигрессии почвенно-растительного покрова  
на пробных площадках в местах туристских стоянок (составлено авторами)  
Stages of recreational digression of soil and vegetation cover on test sites in tourist camps. Comp. by the authors

№ пробной площадки	Название места отдыха	1	2	3	4	5
1	Пляж с. Выдрино	IV	III	III	II	II
2	ООПТ «Байкальский прибой–Култушная», с. Мантуриха	IV	III	III	II	IV
3	ООПТ «Байкальский прибой – Култушная», от р. Толбажиха до р. Абрамиха	IV	IV	III	III	III
4	Пляж с. Посольское	IV	V	III	III	III
5	Пляж ООПТ «Лемасово»	IV	IV	IV	II	IV
6	Пляж заказника «Энхалукский»	II	II	III	II	II
7	Пляж с. Энхэлук	II	II	II	II	I
8	ООПТ «Побережье Байкала», заезд № 1	IV	III	III	III	III
9	ООПТ «Побережье Байкала», заезд № 2	IV	IV	III	II	IV
10	Пляж с. Гремячинск	IV	IV	III	III	III
11	Пляж от с.Гремячинск до участка ОЭЗ ТРТ <sup>1</sup> «Пески»	III	II	II	II	II
12	Пляж от участка ОЭЗ ТРТ <sup>1</sup> «Пески» до с. Турка	IV	III	IV	III	III
13	Местность «Черепаха»	III	IV	IV	III	IV
14	Пляж с. Горячинск	II	II	II	II	V
15	Участок ОЭЗ ТРТ <sup>1</sup> «Горячинск», мыс Тонкий	IV	II	II	II	IV
16	Пляж м. Безымянка	II	II	III	II	III
17	ООПТ «Баргузинское побережье Байкала», пляж с. Максимиха	V	V	V	II	IV
18	ООПТ «Баргузинское побережье Байкала», пляж п. Усть-Баргузин	V	V	IV	III	IV
19	Территория бывшего ООПТ «Северо-Байкальская», пляж Слюдянских озер	IV	IV	III	V	IV
20	Территория бывшего ООПТ «Северо-Байкальская», пляж мыс Лударь	II	II	II	II	II
21	Территория бывшего ООПТ «Северо-Байкальская», губа Хакусы	II	II	II	III	II

Показатели оценки: 1 – проективное покрытие; 2 – флористический состав; 3 – рудеральные и луговые виды; 4 – высота травостоя; 5 – вытаптывание.

<sup>1</sup>ОЭЗ ТРТ – особая экономическая зона туристско-рекреационного типа.

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

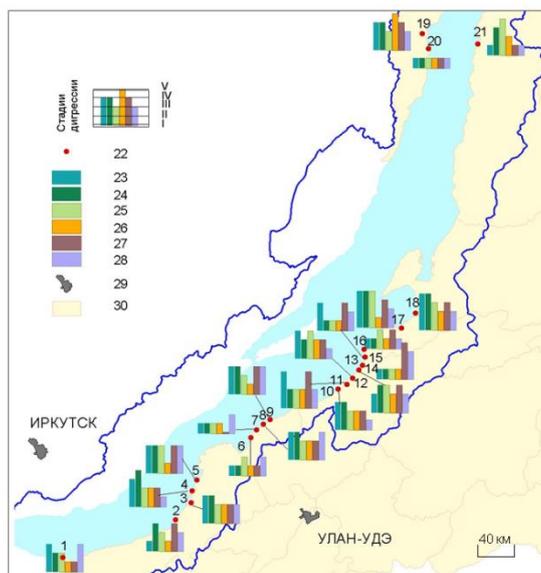


Рис. 2. Стадии рекреационной дигрессии почвенно-растительного покрова на пробных площадках в местах туристских стоянок (составлено авторами):

название места отдыха: 1 – пляж с. Выдрино, 2 – пляж с. Мантуриха ООПТ «Байкальский прибой – Культурная», 3 – пляж Байкальский прибой ООПТ «Байкальский прибой – Культурная», 4 – пляж с. Посольское, 5 – пляж ООПТ «Лемасово», 6 – пляж заказника «Энхалуцкий», 7 – пляж с. Энхэлук, 8 – пляж ООПТ «Побережье Байкала» (заезд № 1), 9 – пляж ООПТ «Побережье Байкала» (заезд № 2), 10 – пляж с. Гремячинск, 11 – пляж от с. Гремячинск до участка «Пески» ОЭЗ ТРТ «Байкальская гавань», 12 – пляж между участками «Пески» и «Турка» ОЭЗ ТРТ «Байкальская гавань», 13 – местность «Черепакха», 14 – пляж с. Горячинск, 15 – пляж м. Тонкий, 16 – пляж м. Безымянка ООПТ «Побережье Байкала», 17 – пляж с. Максимиха ООПТ «Баргузинское побережье Байкала», 18 – пляж п. Усть-Баргузин ООПТ «Баргузинское побережье Байкала», 19 – пляж Слюдянских озер ООПТ «Северо-Байкальская», 20 – пляж мыс Лударь, 21 – пляж губа Хакусы, 22 – местоположение пробных площадок. Показатели оценки рекреационной дигрессии на пробных площадках: 23 – изменение флористического состава, 24 – участие рудеральных и луговых видов, 25 – проективное покрытие травяно-кустарникового яруса, 26 – средняя высота травостоя, 27 – вытаптывание, 28 – захламление территории, 29 – центры субъектов Российской Федерации, 30 – административные районы Республики Бурятия

Fig. 2. Stages of recreational digression of soil and vegetation cover on test sites in tourist camps. Comp. by the authors.

Name of the recreation area: 1 – beach in the Vydrino village, 2 – beach in the Manturikha village, 'Baikalskiy Priboy – Kultushnaya' protected area, 3 – Baikalskiy Priboy beach, 'Baikalskiy Priboy – Kultushnaya' protected area, 4 – beach in the Posolskoye village, 5 – beach of the 'Lemasovo' protected area, 6 – beach of the 'Enkhaluksky' Preserve, 7 – beach in the Enkheluk village, 8 – beach of the Poberezh'e Baikala protected area (arrival No. 1), 9 – beach of the Poberezh'e Baikala protected area (arrival No. 2), 10 – beach of the Gremyachinsk village, 11 – beach from the Gremyachinsk village to the 'Peski' section of the 'Baikalskaya Gavan' zone, 12 – beach between the 'Peski' and 'Turka' sections of the 'Baikalskaya Gavan' zone, 13 – 'Cherepakha' area, 14 – beach of the Goryachinsk village, 15 – beach of the Tonky Cape, 16 – beach of the Bezmyanka area of the 'Poberezh'e Baikala' protected area, 17 – beach of the Maksimikha village, 'Barguzinskoe Poberezh'e Baikala' protected area, 18 – beach of the Ust-Barguzin settlement, 'Barguzinskoe Poberezh'e Baikala' protected area, 19 – beach of Slyudyanskies Lakes, 'Severo-Baikalskaya' protected area, 20 – beach of the Ludar Cape, 21 – beach of the Khakusy Bay, 22 – location of the test sites. Indicators of recreational degradation assessment on the test sites: 23 – change in the floristic composition, 24 – participation of ruderal and meadow species, 25 – projective coverage of grass and shrub layer, 26 – average height of grass stand, 27 – trampling, 28 – littering of the territory, 29 – centers of the constituent entities of the Russian Federation, 30 – administrative districts of the Republic of Buryatia

Учитывая большой объем фактического материала, в рамках отдельной статьи невозможно отразить все результаты исследования. Поэтому более детальное определение стадий рекреационной дигрессии и подробное геоботаническое описание участков представлены на примере ООПТ регионального значения рекреационной местности «Лемасово». Она расположена в дельте р. Селенги и включает в себя побережье оз. Байкал протяженностью 6,5 км и акваторию от пролива Прорва по заливу Черкалов сор до дороги районного значения «Кабанск – Большая Речка» у с. Исток [23]. Рекреационное значение имеют мелководье залива, пляж и прибрежный лесной комплекс, удобный для размещения в палатках. Полевые обследования показывают, что в окрестностях пробной площадки древостой распадается на отдельные группы, деревья достигают 5–6 м; стволы механически повреждены. Присутствует подрост березы высотой до 2 м. Кустарниковый ярус, высотой составляющий 1,5–2,0 м, в основном представлен ивой, шиповником иглистым, черникой, таволгой. Места стоянок не оборудованы; установлены контейнеры для мусора;

*Рекреационная география и туризм*

*Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.*

расположение кострищ и тропиной сети хаотичное. Дорога между лесом и пляжной зоной песчаная, разбитая, в буграх и впадинах. По показателю «вытаптывание» наблюдается до 70% нарушения, что соответствует IV стадии дигрессии. Дополнительный показатель «количеству рудеральных видов» показывает, что нарушение достигает 30–40%, что также соответствует IV стадии. Общее проективное покрытие растительности составляет 40–50%, на вытоптанных площадках, в местах интенсивного использования, – до 10%. На полянах, где размещаются палатки отдыхающих, преобладают луговые и синантропные виды: клевер, подорожник, осока твердоватая с проективным покрытием до 60–70% (рис. 4, 5). В непосредственной близости деревьев, а также под кустарниковой растительностью в травяном покрове сохранены лесные виды растений: майник двулистный, цинна широколистная, вейник притупленный.

Результаты исследования рекреационной местности «Лемасово» показывают, что обследованные участки испытывают высокую рекреационную нагрузку – наблюдается превышение третьей пороговой стадии дигрессии.



Рис. 3. Места палаточного отдыха в рекреационной местности «Лемасово»

Fig. 3. Tourist camping in the Lemasovo recreational area

Таким образом, исследования в ЦЭЗ БПТ РБ показали, что отсутствие обустройства мест туристских стоянок и нерегулируемый туристский поток на большей части участков обусловили высокую стадию рекреационной дигрессии почвенно-растительного покрова. Для дальнейшей эксплуатации данных территорий в рекреационных целях необходимы оборудование палаточных стоянок, принятие мер по упорядочению и регулированию туристских потоков и проведение мероприятий по восстановлению нарушенных участков.

Для анализа соотношения стадий дигрессии с рекреационными нагрузками был выполнен подсчет пиковых нагрузок. По результатам полевого обследования сформирована база данных, включающая 13 территорий. В этой базе данных содержатся показатели учета единовременного количества туристов в прибрежном лесном комплексе, протяженности и площади пляжной территории (табл. 4). Значения максимальной единовременной нагрузки на прибрежные лесные комплексы в местах туристских стоянок (чел./га) почти на всех территориях показывают превышение нормативов, установленных Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации до 6 чел./га [26], в некоторых местах почти в 2–3 раза. Исключение составляют ООПТ «Побережье Байкала» и место отдыха вблизи р. Большая Сухая. Максимальное превышение допустимой нагрузки наблюдалось на пляжах с. Выдрино, рекреационной местности «Лемасово», в Энхалукском заказнике, между участками ОЭЗ ТРТ «Пески» и «Турка». Следует отметить, что нормативы рассчитаны для не обустроенных территорий в лесном комплексе.

Проведенные исследования позволили сформулировать отдельные рекомендации в Правилах по упорядочению рекреационных нагрузок на территорию побережья оз. Байкал. В частности, учитывая полученные результаты по оценке современного экологического состояния прибрежных территорий, рекомендовано установить ограничения для нахождения лиц на территории при достижении третьей пороговой стадии дигрессии. Для снижения

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

рекреационной нагрузки и сохранения прибрежных лесных комплексов предлагается запретить в границах рыбоохранных и водоохранных зон движение и стоянку транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением передвижения транспортных средств по дорогам и стоянки на дорогах в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие. Также внесено предложение по запрету на самовольную установку туристских палаток, легковозводимых навесов, иных строений вне специально отведённых для этого мест.

Таблица 4

Рекреационная нагрузка на пляже и в прибрежном лесном комплексе (2019 г)  
(составлена авторами по данным полевых обследований, Министерства природных ресурсов Республики Бурятия,  
администраций МО и ООПТ регионального и местного значения)  
Recreational load on the beach and in the coastal forest complex (2019)

№ п/п	Название места отдыха	Протяженность, км/примерная площадь, га	Единовременное число туристов	Единовременная нагрузка, чел./га	Количество автомобилей
1	Пляж с. Выдрино	6,5/65	1000	15,4	–
2	Пляж ООПТ «Байкальский прибой – Култушная» от р. Толбажиха до р. Абрамиха	5,0/25	134	5,4	40
3	Пляж ООПТ «Лемасово»	1,0/10	560	14,0	140
4	Пляж заказника «Энхалухский»	5,0/50	537	10,7	195
5	Пляж ООПТ «Побережье Байкала» (заезд № 1)	2,0/20	272	13,6	68
6	Пляж ООПТ «Побережье Байкала» (заезд № 2)	2,0/20	100	5,0	25
7	Пляж от р. Большая Сухая до СПК «Заречье»	3,0/30	22	0,7	7
8	Пляж от с. Гремячинск до участка ОЭЗ ТРТ «Пески»	13,0/130	1263	9,7	404
9	Пляж от ОЭЗ «Пески» до участка ОЭЗ ТРТ «Турка»	2,5/50	946	18,9	230
10	Пляж с. Горячинск, от границы села до мыса Тонкий	3,5/35	356	10,2	71
11	Пляж м. Безымянка	4,0/40	300	7,5	44
12	ООПТ «Баргузинское побережье Байкала», пляж с. Максимиха от правого берега р. Максимиха	3,0/30	459	10,3	91
13	Пляж п. Усть-Баргузин, ООПТ «Баргузинское побережье Байкала»	5,0/50	521	10,4	53

Полученные результаты по оценке состояния прибрежных лесных комплексов, пляжной территории и загрязнению водных объектов, почвенного покрова в ЦЭЗ БПТ [3] также позволили обосновать внесение в Правила необходимость разработки природоохранных паспортов для средств размещения как источников загрязнения окружающей природной среды. В природоохранный паспорт внесены сведения о количестве мест размещения, режиме функционирования, характеристиках инженерного оборудования, благоустройстве земельного участка и т.д. В частности, в паспорте каждой турбазы указаны реквизиты лицензии на право пользования недрами, номер договора на вывоз мусора, данные о герметичности выгреба.

В целях регулирования рекреационного воздействия в рамках работы проведено рекреационное зонирование [6], где в рекреационные зоны включены территории существующих ООПТ регионального и местного значения, населенных пунктов с высоким туристским потенциалом, ОЭЗ ТРТ, туристских кластеров и зон экономического благополучия и перспективные территории рекреационного использования в лесном фонде.

### Заключение

Таким образом, в целях реализации статьи 12 ФЗ «Об охране озера Байкал» Постановлением Правительства РБ были законодательно закреплены «Правила организации

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории Республики Бурятия» [29]. Был утвержден Порядок предоставления природоохранных паспортов средств размещения в ЦЭЗ БПТ РБ [27]. На сегодняшний день работы по сбору природоохранных паспортов средств размещения, расположенных в ЦЭЗ БПТ РБ, продолжаются. Следует отметить, что рекомендованные запреты вступают в силу с 01.01.2025 г. Ожидается, что в результате реализации Правил будут упорядочены туристские потоки и обеспечено соблюдение норм рекреационных нагрузок.

## Список источников

1. Агаркова-Лях И.В., Тамойкин И.Ю. Предварительные результаты полевых наблюдений и анализ рекреационной нагрузки на береговую зону моря (на примере пляжа «Василева балка», Севастополь) // Системы контроля окружающей среды. 2017. Вып. 7(27). С. 131–140.
2. Байкал. Атлас / ред. Г.И. Галазий и др. М.: Изд-во Федеральной службы геодезии и картографии России, 1993. 159 с.
3. Белозерцева И.А., Воробьева И.Б., Власова Н.В., Газаринова О.В., Янчук М.С., Лопатина Д.Н. Экологическое состояние побережья озера Байкал и его влияние на загрязнение озера // Успехи современного естествознания. 2018. № 11. С. 85–95. doi: 10.7868/S032105961703004X.
4. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. М.: Госкомлес СССР, 1987.
5. Евстропьева О.В. Трансформация природных комплексов в зонах рекреации // География и природные ресурсы. 1999. № 1. С. 130–133.
6. Евстропьева О.В., Бардаш А.В., Будаева Д.Г. Методологические подходы к туристско-рекреационной дифференциации территорий с особыми условиями использования // Современные проблемы сервиса и туризма. 2019. Т. 13. № 1. С. 7–21. doi: 10.24411/1995-0411-2019-10102.
7. Евстропьева О.В., Бибаева А.Ю., Санжеев Э.Д. Моделирование туристских потоков на региональном и локальном уровнях. Опыт реализации в ЦЭЗ БПТ // Современные проблемы сервиса и туризма. 2019. Т. 13. № 1. С. 85–97. doi: 10.24411/1995-0411-2019-10110.
8. Заседание Госсовета об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений [Электронный ресурс]. URL: kremlin.ru (дата обращения: 29.03.2022).
9. Знаменская Т.И., Вантеева Ю.В., Солодянкина С.В. Дигрессия растительности и почв прибрежных ландшафтов озера Байкал на примере привлекательных туристических районов // Современные проблемы сервиса и туризма. 2018. Т. 12. № 3. С. 75–86. doi: 10.24411/1995-0411-2018-10307.
10. Исаченко Т.Е., Исаченко Г.А., Озерова С.Д. Оценка рекреационной нарушенности и регулирование нагрузок на особо охраняемых природных территориях Санкт-Петербурга // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. 2020. Т. 65. № 1. С. 16–32. doi: 10.21638/spbu07.2020.102.
11. Калихман А.Д. Оценка туристских и рекреационных нагрузок: Прибайкальский национальный парк // Задачи развития спортивно-оздоровительного и детско-юношеского туризма на современном этапе: мат. Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием посвящ. году науки и технологий РФ. М., 2021. С. 9–13.
12. Калихман А.Д., Бабина С.Г., Крюков С.В. Практика оценки рекреационных нагрузок и текущей емкости: «Заповедное Прибайкалье», остров Ольхон // Роль научно-исследовательской работы в управлении и развитии ООПТ: мат. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Байкальского государственного природного биосферного заповедника. Танхой, 2019. С. 111–117.
13. Киякбаева Е.Г. Индикаторы устойчивого развития туризма и их использование в федеральных программах развития туризма в России // Известия Сочинского государственного университета. 2014. № 1(29). С. 78–80.
14. Климанова О.А., Колбовский Е.Ю., Илларионова О.А., Землянский Д.Ю. Концепция экологической емкости: современное содержание и алгоритм оценки для разных типов туристских территорий // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2021. Т. 66. № 4. С. 806–830. doi: 10.21638.
15. Клюкин М.А., Ротанова И.Н. Проблемы рекреационных нагрузок береговых территорий озер Ая, Колыванское и Новосибирского водохранилища // Вестник Томского государственного университета. 2011. № 347. С. 185–190.
16. Корытный Л.М., Евстропьева О.В. О разработке правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории // Современные проблемы сервиса и туризма. 2018. Т. 12. № 3. С. 31–42.
17. Максимова Л.Б.-Ж., Санжеев Э.Д., Будаева Д.Г. Территориальная организация туристско-рекреационной деятельности на региональном уровне: теоретические и практические аспекты // Вестник СГУГиТ. 2017. Т. 22. № 3. С. 128–146.
18. Максимова, Л.Б.-Ж. Региональный туризм: теория и практика управления: монография. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2017. 300 с.
19. Минаев В.А., Сеселкин А.И. Моделирование процессов устойчивого туризма в регионах // Вестник Университета. 2014. № 21. С. 40–46.
20. Научно-методическое обоснование формирования Правил организации туризма и отдыха, обеспечивающих соблюдение предельно допустимых норм нагрузок на окружающую природную среду в центральной экологической зоне Байкальской природной территории Республики Бурятия: отчет о НИР (промежуточ., 1 этап, кн. 1, 2). Улан-Удэ, 2018. 378 с.
21. О внесении изменений в правила рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна, утвержденные приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 7 ноября 2014 г. № 435 [Электронный ресурс]: приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 29.08.2017 № 450. URL: <https://base.garant.ru> (дата обращения: 20.07.2022).
22. О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» [Электронный ресурс]: указ Президента РФ от 1 апреля 1996 г. № 440. URL: <https://www.consultant.ru> (дата обращения: 20.05.2021).
23. О согласовании положений о рекреационных местностях местного значения «Лемасово» и «Байкальский прибой – Култунская» Кабанского района [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства Республики Бурятия от 5 июня 2001 года «571-р. URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 29.06.2022).
24. Об охране озера Байкал» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: федеральный закон от 1 мая 1999 г. № 94-ФЗ. URL: <https://base.garant.ru/2157025/> (дата обращения: 27.03.2020).

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

25. Об утверждении границ Байкальской природной территории и ее экологических зон [Электронный ресурс]: распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2006 г. № 1641-р. URL: <http://www.geol.irk.ru> (дата обращения: 27.03.2020).
26. Об утверждении нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал и перечня вредных веществ, в том числе веществ, относящихся к категориям особо опасных, высокоопасных, опасных и умеренно опасных для уникальной экологической системы озера Байкал [Электронный ресурс]: приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 21 февраля 2020 г. № 83: URL: <https://www.garant.ru> (дата обращения: 15.05.2021).
27. Об утверждении порядка предоставления природоохранных паспортов средств размещения в центральной экологической зоне Байкальской природной территории в Республике Бурятия [Электронный ресурс]: приказ Министерства туризма Республики Бурятия от 23.04.2021 №54. URL: <https://base.garant.ru> (дата обращения: 29.04.2022).
28. Об утверждении Правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории в Иркутской области [Электронный ресурс]: постановление Правительства Иркутской области от 19 сентября 2019 г. № 777-пп. URL: <https://irkobl.ru/sites/tour/topical/rules%20CEZBNT.php> (дата обращения: 29.03.2022).
29. Об утверждении Правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории в Республике Бурятия [Электронный ресурс]: постановление Правительства Республики Бурятия от 1 августа 2019 года № 416. URL: <http://www.docs.cntd.ru> (дата обращения: 04.05.2020).
30. Оборин М.С. Особенности анализа рекреационной и антропогенной нагрузки вследствие санаторно-курортной и туристской деятельности // Географический вестник. 2010. № 2(13). С. 19–24.
31. ОСТ 56-100-95. Стандарт отрасли «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы» (утв. приказом Рослесхоза от 20 июля 1995 г. № 114) [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/2157025/> (дата обращения: 20.03.2020).
32. Оценка рекреационных ресурсов климата бассейна оз. Байкал / ред. В.В. Воробьев. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО АН СССР, 1987. 40 с.
33. Пономаренко Е.А. Трансформация прибрежных геосистем озера Байкал под воздействием рекреационной деятельности // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2013. № 1(6). С. 147–160.
34. Робертус Ю.В. Результаты работ по определению допустимых рекреационных нагрузок и предельно-допустимых изменений ландшафтов водоохраной зоны р. Катунь на территории Майминского и Чемальского районов Республики Алтай. Горно-Алтайск: АРИ Изд-во Экология, 2006.
35. Рысин Л.П., Полякова Г.А. Влияние рекреационного лесопользования на растительность // Природные аспекты рекреационного использования леса. М.: Наука, 1987. С. 4–26.
36. Сериков М.Т. Оценка рекреационных ресурсов и рекреационного потенциала лесов при экосистемном методе лесоустройства // Лесотехнический журнал. 2013. № 4(12). С. 33–41.
37. Специализированные массивы для климатических исследований: [Электронный ресурс]. URL: <http://aisori-m.meteo.ru> (дата обращения: 22.08.2018).
38. Тулохонов А.К., Бешенцев А.Н. Байкальская проблема: история и современность (к 25-летию организации правительственной комиссии по Байкалу) // География и природные ресурсы. 2017. № 4. С. 68–75. doi: 10.21782/GIPR0206-1619-2017-4(68-75).
39. Чижова В.П. Управление туристским потоком в ООПТ: вопросы теории и практики: мат. IX Всерос. науч.-практ. конф. «Заповедники – 2019: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление». Симферополь, 2019. С. 18–22.
40. Чижова В.П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. М.: Лесная промышленность, 1977. 48 с.
41. Экологический атлас бассейна оз. Байкал [Электронный ресурс]: URL: <http://bic.iwlearn.org> (дата обращения: 20.08.2018).

## References

1. Agarkova-Lyakh, I.V., Tamoykin, I.Yu. (2017), Preliminary results of field observations and analysis of the recreational load on the coastal zone of the sea (on the example of the Vasileva Balka beach, Sevastopol), *Sistemy kontrolya okruzhayushchey sredy*, iss. 7(27), pp. 131–140.
2. Galaziy, G.I. (ed.) (1993), *Baikal. Atlas*, Federal service of geodesy and cartography of Russia, Moscow, Russia.
3. Belozertseva, I.A., Vorob'eva, I.B., Vlasova, N.V., Gagarinova, O.V., Yanchuk M.S., Lopatina, D.N. (2018), Ecological state of the coast of Lake Baikal and its impact on the pollution of the lake, *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya*, no. 11, pp. 85–95.
4. Goskomles USSR (1987), *Vremennaya metodika opredeleniya rekreatsionnykh nagruzok na prirodnyye komplekсы pri organizatsii turizma, ekskursiy, massovogo povsednevnogo otdykha i vremennyye normy etikh nagruzok*, Moscow, Russia.
5. Evstropieva, O.V. (1999), Transformation of Natural Complexes in Recreational Zones, *Geografiya i prirodnyye resursy*, no. 1, pp. 130–133.
6. Evstropieva, O.V., Bardash, A.V., Budaeva, D.G. (2019), Methodological approaches to tourist and recreational differentiation of territories with special conditions of use, *Sovremennyye problemy servisa i turizma*, vol. 13, no. 1, pp. 7–21.
7. Evstropieva, O.V., Bibaeva, A.Yu., Sanzheev, E.D. (2019), Modeling of tourist flows at the regional and local levels. Implementation experience in the CEZ BNT, *Sovremennyye problemy servisa i turizma*, vol. 13, no. 1, pp. 85–97.
8. The official site of Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation (2016), Meeting of the State Council on the environmental development of the Russian Federation in the interests of future generations, available at: <https://www.mnr.gov.ru> (Accessed 29 May 2022).
9. Znamenskaya, T.I., Vanteeva, Yu.V., Solodyankina, S.V. (2018), Digression of vegetation and soils of the coastal landscapes of Lake Baikal on the example of attractive tourist areas, *Sovremennyye problemy servisa i turizma*, vol. 12, no. 3, pp. 75–86.
10. Isachenko, T.E., Isachenko, G.A., Ozerova, S.D. (2020), Assessment of recreational disturbance and regulation of loads in specially protected natural areas of St. Petersburg, *Vestnik SPbGU. Nauki o Zemle*, vol. 65, no. 1, pp. 16–32.
11. Kalikhman, A.D. (2021), Estimation of tourist and recreational loads: Pribaikalsky National Park, *Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the Year of Science and Technology of the Russian Federation "Tasks for the development of sports, recreation and youth tourism at the present stage"*, 17 December 2021, Moscow, Russia.
12. Kalikhman, A.D., Babina, S.G., Kryukov, S.V. (2019), The practice of assessing recreational loads and current capacity: «Reserved Baikal region», Olkhon Island, *Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 50th anniversary of the Baikal State Natural Biosphere Reserve "The role of research work in the management and development of protected areas"*, Tankhoy.
13. Kiyakbaeva, E.G. (2014), Indicators of sustainable development of tourism and their use in federal programs for the development of tourism in Russia, *Izvestiya Sochinskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 1 (29), pp. 78–80.

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А., Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

14. Klimanova, O.A., Kolbovsky, E.Yu., Illarionova, O.A., Zemlyansky, D.Yu. (2021), The Concept of Ecological Capacity: Modern Content and Assessment Algorithm for Different Types of Tourist Territories, *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle*, vol. 66, no. 4. pp. 806–830.
15. Klyukin, M.A., Rotanova, I.N. (2011), Problems of recreational loads on the coastal territories of lakes Aya, Kolyvanskoye and Novosibirsk reservoirs, *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 347, pp. 185–190.
16. Korytny, L.M., Evstropeva, O.V. (2018), On the development of rules for organizing tourism and recreation in the central ecological zone of the Baikal natural territory, *Sovremennyye problemy servisa i turizma*, vol. 12, no. 3. pp. 31–42.
17. Maksanova, L.B.-Zh., Sanzheev, E.D., Budaeva, D.G. (2017), Territorial organization of tourist and recreational activities at the regional level: theoretical and practical aspects, *Vestnik SGUGiT*, vol. 22, no. 3. pp. 128–146.
18. Maksanova, L.B.-Zh. (2017), *Regional'nyy turizm: teoriya i praktika upravleniya* [Regional tourism: theory and practice of management], Izd-vo BNTS SO RAN, Ulan-Ude.
19. Minaev, V.A., Seselkin, A.I. (2014), Modeling the processes of sustainable tourism in the regions, *Vestnik Universiteta*, no. 21, pp. 40–46.
20. Scientific and methodological substantiation of the formation of the Rules for the organization of tourism and recreation, ensuring compliance with the maximum permissible loads on the environment in the central ecological zone of the Baikal natural territory of the Republic of Buryatia (2018), research report (intermediate, stage 1, book 1, 2). Ulan-Ude, BIP SO RAN.
21. On Amendments to the Fishing Rules for the Baikal Fisheries Basin, approved by Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of November 7, 2014 No. 435, Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated August 29, 2017 no. 450, available at: <https://base.garant.ru> (Accessed 20.07.2022).
22. On the Concept of the Transition of the Russian Federation to Sustainable Development, Decree of the President of the Russian Federation dated April 1, 1996 no. 440, available at: <https://www.consultant.ru> (Accessed 20.05.2021).
23. On the harmonization of regulations on recreational areas of local importance «Lemasovo» and «Baykal'skiy priboy–Kultushnaya» of the Kabansky district, order of the Government of the Republic of Buryatia dated June 5, 2001 no. 571-r, available at: <https://docs.cntd.ru> (Accessed 29.06.2022).
24. On the protection of Lake Baikal (with amendments and additions), federal law of May 1, 1999 no. 94-FZ, available at: <https://base.garant.ru/2157025/> (Accessed 27.03.2020).
25. On the approval of the boundaries of the Baikal natural territory and its ecological zones, order of the Government of the Russian Federation dated November 27, 2006 no. 1641-r, available at: <http://www.geol.irk.ru> (Accessed 27.03.2020).
26. On approval of the standards for maximum permissible impacts on the unique ecological system of Lake Baikal and the list of harmful substances, including substances belonging to the categories of especially dangerous, highly dangerous, dangerous and moderately dangerous for the unique ecological system of Lake Baikal, order of the Ministry of natural resources and ecology of the Russian Federation dated February 21, 2020 no. 83, available at: <https://www.garant.ru> (Accessed 15.05.2021).
27. On approval of the procedure for providing environmental passports for accommodation facilities in the central ecological zone of the Baikal natural territory in the Republic of Buryatia, order of the Ministry of Tourism of the Republic of Buryatia dated April 23, 2021 no. 54, available at: <https://base.garant.ru> (Accessed 29.04.2022).
28. On approval of the Rules for the organization of tourism and recreation in the central ecological zone of the Baikal natural territory in the Irkutsk region, Decree of the Government of the Irkutsk region of September 19, 2019 no. 777-pp, available at: <https://irkobl.ru> (Accessed 29.03.2022).
29. On the approval of the Rules for the organization of tourism and recreation in the central ecological zone of the Baikal natural territory in the Republic of Buryatia, Decree of the Government of the Republic of Buryatia dated August 1, 2019 no. 416, available at: <http://www.docs.cntd.ru> (Accessed 04.05.2020).
30. Oborin, M.S. (2010), Features of the analysis of recreational and anthropogenic loads due to spa and tourist activities, *Geograficheskiy vestnik*, no. 2(13), pp. 19–24.
31. OST 56-100-95. Industry standard «Methods and units of measurement of recreational loads on forest natural complexes», (approved by order of the Federal Forestry Service dated July 20, 1995 no. 114, available at: <https://base.garant.ru/2157025/> (Accessed 20.03.2020).
32. Vorobyov, V.V. (ed.) (1987), *Assessment of recreational climate resources of the lake basin Baikal*, Publishing House of the Institute of Geography of the Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, Irkutsk, Russia.
33. Ponomarenko, E.A. (2013), Transformation of the coastal geosystems of Lake Baikal under the influence of recreational activities, *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Nauki o Zemle»*, no. 1(6), pp. 147–160.
34. Robertus, Yu.V. (2006), Rezultaty rabot po opredeleniyu dopustimyykh rekreatsionnykh nagruzok i predelno-dopustimyykh izmeneniy landshaftov vodookhranoy zony r. Katun na territorii Mayminskogo i Chemalskogo rayonov Respubliki Altay, ARI «Ecology», Gorno-Altaysk, Russia.
35. Rysin, L.P., Polyakova, G.A. (1987), The impact of recreational forest use on vegetation, *Prirodnye aspekty rekreacionnogo ispol'zovaniya lesa*, Nauka, Moscow, pp. 4–26.
36. Serikov, M.T. (2013), Assessment of recreational resources and recreational potential of forests with an ecosystemic system, *Lesotekhnicheskii zhurnal*, no. 4(12), pp. 33–41.
37. Specialized arrays for climate research], available at: <http://aisori-m.meteo.ru> (Accessed 22.08.2018).
38. Tulokhonov, A.K., Beshentsev, A.N. (2017), The Baikal problem: history and modernity (to the 25th anniversary of the organization of the government commission on Lake Baikal)”, *Geografiya i prirodnyye resursy*, no. 4, pp. 68–75.
39. Chizhova, V.P. (2019), Management of a tourist stream in protected areas: issues of theory and practice, Proceedings of the IX All-Russian scientific and practical conference «Reserve-2019: biological and landscape diversity, protection and management», Simferopol.
40. Chizhova, V.P. (1977), *Rekreatsionnyye nagruzki v zonakh otdykha* [Recreational loads in recreation areas], Forest Industry, Moscow, Russia.
41. Ecological atlas of basin lake Baikal, available at: <http://bic.iwlearn.org> (Accessed 20.08.2018).

Статья поступила в редакцию: 11.11.2022; одобрена после рецензирования: 30.12.2022; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 11 November 2022; approved after review: 30 December 2022; accepted for publication: 23 May 2023.

## Рекреационная география и туризм

Будаева Д.Г., Евстропьева О.В., Бешенцев А.Н., Санжеев Э.Д., Алымбаева Ж.Б., Батоцыренов Э.А.,  
Жарникова М.А., Хребтова Т.А.

## Информация об авторах

**Дарима Гармаевна Будаева**

кандидат географических наук, научный сотрудник, ФГБУН  
Байкальский институт природопользования Сибирского  
отделения Российской академии наук;  
670047, Россия, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
e-mail: budaevadarima@yandex.ru

**Оксана Владимировна Евстропьева**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник,  
ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы Сибирского  
отделения Российской академии наук;  
664033, Россия, г.Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

e-mail: golomanka1972@gmail.com

**Андрей Николаевич Бешенцев**

доктор географических наук, профессор РАН, заведующий лабора-  
торией ГИС, ФГБУН Байкальский институт природопользования  
Сибирского отделения Российской академии наук;

670047, Россия, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
e-mail: abesh@mail.ru

**Эрдэни Доржиевич Санжеев**

кандидат географических наук, старший научный сотрудник,  
ФГБУН Байкальский институт природопользования Сибирского  
отделения Российской академии наук;

670047, Россия, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
e-mail: esan@binm.ru

**Жаргалма Баторовна Алымбаева**

кандидат биологических наук, научный сотрудник, ФГБУН  
Байкальский институт природопользования Сибирского  
отделения Российской академии наук;

670047, Россия, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
e-mail: ajargalma2@gmail.com

**Эдуард Аюрович Батоцыренов**

кандидат географических наук, научный сотрудник, ФГБУН  
Байкальский институт природопользования Сибирского  
отделения Российской академии наук;

670047, Россия, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
e-mail: edikbat@gmail.com

**Мargarита Андреевна Жарникова**

кандидат географических наук, научный сотрудник; ФГБУН  
Байкальский институт природопользования Сибирского  
отделения Российской академии наук;

670047, Россия, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
e-mail: rita\_zharnikova@mail.ru

**Татьяна Анатольевна Хребтова**

аспирант, Байкальский институт природопользования Сибирского  
отделения Российской академии наук;

670047, Россия, Республика Бурятия, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6  
e-mail: suranova\_tanya@mail.ru

## Information about the authors

**Darima G. Budaeva**

Candidate of Geographical Sciences,  
Researcher, Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch  
of the Russian Academy of Sciences;  
6, Sakhyanovoy st., Ulan-Ude, 670047, Buryatia, Russia  
e-mail: budaevadarima@yandex.ru

**Oksana V. Evstropieva**

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher,  
V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of the  
Russian Academy of Sciences;  
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia

**Andrew N. Beshentsev**

Doctor of Geographical Sciences, Professor of the RAS, Head of the  
GIS Laboratory, Baikal Institute of Nature Management, Siberian  
Branch of the Russian Academy of Sciences;

6, Sakhyanovoy st., Ulan-Ude, 670047, Buryatia, Russia  
e-mail: abesh@mail.ru

**Erdeni D. Sanzheev**

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Baikal  
Institute of Nature Management, Siberian Branch of the Russian  
Academy of Sciences;

6, Sakhyanovoy st., Ulan-Ude, 670047, Buryatia, Russia  
e-mail: esan@binm.ru

**Zhargalma B. Alymbaeva**

Candidate of Geographical Sciences, Researcher, Baikal Institute of  
Nature Management, Siberian Branch of the Russian Academy of  
Sciences;

6, Sakhyanovoy st., Ulan-Ude, 670047, Buryatia, Russia  
e-mail: ajargalma2@gmail.com

**Eduard A. Batotsyrenov**

Candidate of Geographical Sciences, Researcher Baikal Institute of  
Nature Management Siberian Baikal Institute of Nature Management,  
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences;

6, Sakhyanovoy st., Ulan-Ude, 670047, Buryatia, Russia  
e-mail: edikbat@gmail.com

**Margarita A. Zharnikova**

Candidate of Geographical Sciences, Researcher, Baikal Institute of  
Nature Management, Siberian Branch of the Russian Academy of  
Sciences;

6, Sakhyanovoy st., Ulan-Ude, 670047, Buryatia, Russia  
e-mail: rita\_zharnikova@mail.ru

**Tatyana A. Khrebtova**

postgraduate student, Baikal Institute of Nature Management, Siberian  
Branch of the Russian Academy of Sciences;

6, Sakhyanovoy st., Ulan-Ude, 670047, Buryatia, Russia  
e-mail: suranova\_tanya@mail.ru

**Вклад авторов**

Будаева Д.Г. – идея, научное редактирование текста, сбор материала, обработка материала, написание статьи.

Евстропьева О.В. – идея, научное редактирование текста, написание статьи.

Бешенцев А.Н. – идея, научное редактирование текста.

Санжеев Э.Д. – идея, научное редактирование текста, сбор материала.

Алымбаева Ж.Б. – научное редактирование текста, сбор материала, обработка материала.

Батоцыренов Э.А. – сбор материала, обработка материала.

Жарникова М.А. – сбор материала, обработка материала.

Хребтова Т.А. – сбор материала.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors**

Darima G. Budaeva – the idea; scientific editing of the text; material collection and processing; writing the article.

Oksana V. Evstropieva – the idea; scientific editing of the text; writing the article.

Andrew N. Beshentsev – the idea; scientific editing of the text.

Erdeni D. Sanzheev – the idea; scientific editing of the text; material collection.

Zhargalma B. Alymbaeva – scientific editing of the text; material collection and processing.

Eduard A. Batotsyrenov – material collection and processing.

Margarita A. Zharnikova – material collection and processing.

Tatyana A. Khrebtova – material collection.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, КАРТОГРАФИЯ, СОЦИАЛЬНАЯ,  
ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ**

Научная статья

УДК 912.43:372

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-169-179

**ОБРАЗЫ РОССИИ И ТАЙВАНЯ НА КАРТЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ  
«FIRST IMAGE OF THE WORLD» (DINO'S MAP)**Мария Аркадьевна Литовская<sup>1✉</sup>, Владимир Васильевич Литовский<sup>2</sup><sup>1</sup>Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия<sup>2</sup>Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия<sup>1</sup>marialiter@gmail.com✉<sup>2</sup>VLitovskiy1@yandex.ru

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы формирования представлений у детей о другой стране с помощью географических карт, которые используются как инструмент не только познания географии и объяснения мира, но и формирования отношения к тем или иным социокультурным системам, их территориям и странам в контексте избранных парадигм и установок. На примере популярной серии карт для детей «*First Image of the World*» компании *Dino's Maps* показано, как с их помощью создаются образы России и Китайской республики (Тайвань). Методические средства селективной геоинфографики с соответствующим закодированным отображением на картах регионов мира позволяют вырабатывать у детей заданные первичные образы России, ее место в системе мировых и юго-восточноазиатских ценностей, осуществлять первичную социализацию детей, их географическое просвещение. В контексте наблюдаемых нынешних геополитических реалий отмечается весьма тревожный симптом использования так называемых «карт-выводов», включающих в свое содержание тщательно отобранные, в том числе и заведомо искажаемые элементы, далеко выходящие за пределы географического образования цели.

**Ключевые слова:** геокарты для детей, «Первый образ мира», геоинфографика, образы мира, Россия, Тайвань, «карты-выводы», географическое образование и политика

**Благодарности:** выражаем благодарность студентам National Chengchi University (NCCU, Taipei) Iu-Chih-Wei и Fu Yi-Hsian за помощь в переводе с китайского традиционного на русский язык. М.А. Литовской исследование выполнено по плану НИРА Института истории и археологии УрО РАН на 2022–2023 гг., В.В. Литовским исследование выполнено по плану НИРА Института экономики УрО РАН на 2022–2023 гг.

**Для цитирования:** Литовская М.А., Литовский В.В. Образы России и Тайваня на карте для детей «First image of the world» (Dino's Map) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2023. № 2(65). С. 169–179. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-169-179.

**GEOGRAPHIC EDUCATION, CARTOGRAPHY, SOCIAL, POLITICAL, AND  
RECREATIONAL GEOGRAPHY**

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-169-179

**IMAGES OF RUSSIA AND TAIWAN ON THE MAP FOR CHILDREN 'FIRST IMAGE OF THE WORLD' (DINO'S MAPS)**Maria A. Litovskaya<sup>1✉</sup>, Vladimir V. Litovskiy<sup>2</sup><sup>1</sup>Institute of History and Archaeology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia<sup>2</sup>Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia<sup>1</sup>marialiter@gmail.com✉<sup>2</sup>VLitovskiy1@yandex.ru

**Abstract.** The study discusses problems of shaping ideas about another country by means of geographical maps for children. Such maps are used as a tool not only for learning about geography and explaining the world but also for forming attitudes toward certain socio-cultural systems, their territories and countries in the context of selected paradigms and stances. Through the example of the popular series of maps for children 'First Image of the World' by Dino's Maps company, it is shown what images of Russia and the Republic of China (Taiwan) are created with their help, how, using methodological means of selective geoinfographics with the corresponding encoded display on maps of regions of the world, the given primary images of Russia, its place in the system of the world and South-East Asian values are developed in children's minds, as well as how primary socialization of children and their geographical education are carried out. In the current geopolitical context, there is an alarming symptom of the use of the so-called 'conclusion maps', which include carefully selected and also deliberately distorted elements, pursuing the goals that are far beyond the limits of geographical education.

**Keywords:** geomaps for children, First Image of the World, geoinfographics, the image of the world, Russia, Taiwan, 'conclusion map', geographical education and politics

**Acknowledgements:** the authors express their gratitude to the students of National Chengchi University (NCCU, Taipei) Iu-Chih-Wei and Fu Yi-Hsian for their help in translation from Chinese traditional to Russian.



Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

**For citation:** Litovskaya M.A., Litovskiy V.V. (2023) Images of Russia and Taiwan on the map for children 'First Image of the World' (Dino's Maps). *Geographical Bulletin*. No. 2(65). Pp. 169–179. doi: 10.17072/2079-7877-2023-2-169-179.

### Введение

Одним из каналов формирования представлений о другой стране является географическая карта – уменьшенное обобщенное изображение какой-либо территории и расположенных на ней объектов. Многовековая практика в создании карт в разных точках мира [2] привела к тому, что на сегодняшний день изображение на карте принято формировать в специальной картографической проекции с использованием заранее определенной системы знаков. В современной географии карта рассматривается и как инструмент познания и объяснения мира [3; 10], и как средство коммуникации между создателем карты и ее потребителем [14; 27]. Текст карты обладает своим языком (о картоязыковой концепции в картографии см.: [1; 7]), комбинация картографических знаков создает определенный образ мира, который воспринимает читатель карты [5; 31]. Карта открывает информацию только тем, кто умеет ее читать и понимать, поэтому обучение чтению карт является важным элементом образования.

Особенное значение приобретают карты, с которыми человек знакомится в детстве, так как они не только отражают, но и конструируют действительность [4; 17] в соответствии с географическими и шире – идеологическими представлениями автора/авторов карты (о взаимосвязи карты и идеологии ... [8; 20; 22]).

Поэтому соответствующим образом закодированное изображение на них мира можно считать одним из инструментов целенаправленной социализации – первого знакомства подрастающего поколения с расположением, природными особенностями, населением той или иной территории, того или иного государства.

Примером ответственного отношения к просветительским возможностям карты является «Наглядная карта Европейской России» М.И. Томасика [12] с примечательным комментарием: она дополнена и издана кружком учителей под ред. В.В. Урусова. В виде иконографических символов на ней наглядно изображены все виды природных ресурсов, производств и промыслов, другие виды занятий, очень удачно размещенные по всему периметру карты. Ограничивающими линиями показаны границы частей света, губерний, должным образом представлены многообразие и содержание природы и хозяйства России, ее этносы и социальные представительства во всем великолепии их самобытности.

Это относится и к карте Китая 1931 г., «рекомендованной для средней и высшей школы», где не менее обстоятельно и содержательно, причем не только с помощью инфографики, во всем великолепии представлены география и достопримечательности Китая [23].

Тем не менее в последнее время заданные социализующие функции просветительских карт, в связи со сложными геоэкономическими и геополитическими процессами, стали не всегда совпадать с функциями объективного образования, что вызывает озабоченность. Ниже это показано на примере компании *Dino's Maps* [19], выпускающей детские карты на разных языках, ориентированные на все регионы мира.

### Материалы и методы

Для решения поставленных задач нами использовался сравнительный метод картографического изучения образов России и Китайской республики (Тайвань) на карте мира на базе популярной серии карт для детей «*First Image of the World*» [35] вышеуказанной компании. Для того чтобы понять, какую информацию из этих карт узнают тайваньские дети, мы подробно изучали карту издания 2017 г. с подписями на китайском традиционном языке. Наше внимание к ней было привлечено, поскольку в книжных магазинах Тайваня она активно продается в отделах материалов для обучения/развития дошкольников и младших школьников в виде цельного листа-постера, а также в виде пазла.

Однако отметим, что студенты National Chengchi University (NCCU, Taipei) и Tamkang University (New Taipei) говорили, что в их личном образовательном опыте эта карта не

Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

использовалась, многие из них во время учебы в начальной школе ее рассматривали в библиотеке, в книжном магазине, у знакомых. В любом случае эта карта издана, продается и предлагается тайваньским детям для знакомства с окружающим миром.

Что же можно и должны увидеть дети при помощи этой карты?

Сами организаторы издательского проекта *Dino's Maps*, который существует с 1996 г., свою цель обозначают следующим образом: «*Our products challenge children to be inquisitive and explore various scientific and educational facts through a series of exciting vibrant illustrations*» (*Наши продукты призывают детей быть любознательными и исследовать различные научные и образовательные факты с помощью серии захватывающих ярких иллюстраций*) [19]. Как многие учебные материалы, предназначенные для младшего школьного возраста, карты *Dino's* действительно очень яркие и по-особенному наглядные [16; 34]. Традиционные для «взрослых» карт схематические картографические изображения (обозначение географических объектов разными типами кружочков, линий, оттенков разных цветов и т.п.), расшифрованные в легенде (своде обозначений) карты, отчасти заменены на картах *Dino's* предметными изображениями с поясняющими надписями. Эти надписи переводятся на 36 языков мира, при этом издатели в процессе работы, судя по всему, учитывают мнение о составе изображений и надписей представителей тех стран, на чьих языках выпускается карта.

Предназначенная для детского восприятия карта «*First Image of the World*» (*Dino's maps*) [25], в соответствии с утверждением организаторов карты о ее научности, представляет собой сложноорганизованную общегеографическую тематическую карту эвристического содержания с использованием инфографики для формирования первичных географических знаний у детей. В целом эта карта дает сопряженное (в виде наложения узкотематических карт друг на друга) общее представление о мире, передает элементы содержания физической и ландшафтной карт мира, экономической карты мира, политической карты мира, карты народов мира, карты цивилизационного освоения мира, карты флоры и фауны, наконец, туристической карты достопримечательностей.

Соответствуя роли, которую географическая карта играет в образовательном процессе [11], «*First Image of the World*» предлагает ребенку целостное визуальное представление о географии Земли – расположении и абрисе территорий воды и суши, расположении частей света и материков, о типичных представителях флоры и фауны, а также о ярких природных и культурных объектах, о значимых исторических деятелях, этнических группах, населяющих то или иное государство.

Очевидно, что в процессе решения столь многоаспектной задачи неизбежны искажения и неточности. Отчасти это обусловлено тем, что на карте небольшого размера авторы стремятся разместить многочисленные иллюстрации и надписи, свидетельствующие о существовании различных государств со своими столицами и (хотя бы в самом общем виде) о вкладе различных народов в мировую культуру, что приводит к заметным диспропорциям, особенно в изображении таких густо исчерченных границами регионов, как Западная, Центральная и Южная Европа или юг Юго-Восточной Азии. Если говорить об учебных задачах карты, то, конечно, подобные нарушения мешают правильно понять и всесторонне осмыслить географическое положение конкретной территории по отношению к горным хребтам, морям, месторождениям полезных ископаемых, путям сообщения, крупным промышленным центрам и т.д. Возможно, именно поэтому непосредственно на учебных занятиях используются другие карты. Тем не менее первичную мировоззренческую функцию эти карты выполняют, формируя стереотипы на длительную перспективу, которые можно целенаправленно формировать.

### Результаты и их обсуждение

Как же выглядят Россия и Тайвань на этой карте? Проблема диспропорциональности интересующих нас территорий вследствие большого размера (Россия), а также обособленного положения (Тайвань) затронула в меньшей степени: Россия вытянута на

Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

севере Евразии, можно понять, что она располагается на стыке двух частей света – Европы и Азии, хотя граница этого стыка не проведена. Вместо этого в соответствующих частях света есть обозначения 歐洲 *Европа* и 亞 *Азия*. На территории страны отмечены крупные сибирские реки, озеро Байкал, Уральские горы, Алтай, северные моря, лесные массивы, некоторые города. Форма острова Тайвань и его положение по отношению к евразийскому материка тоже примерно соответствуют изображениям современных физических карт [32; 33].

Какие же интересные для детей феномены, связанные с географическими особенностями, экономикой, культурой стран, наносят авторы карт на территории России и Тайваня?

На первой – англоязычной – *Dino's* карте 1996 г. [24] Россия представлена в виде разнообразных природных явлений: кратер от метеорита в Сибири, тайга, Байкал, морозы, медведи, волки, лисы и некоторые другие дикие животные, птицы и рыбы. Также на карте отмечены такие культурные феномены, как Собор Василия Блаженного, *Кижы*, потемкинские деревни, иконопись, деревянные куклы-*матрешки*, которые почему-то называются *babushkas* (транслитерация с добавлением английского окончания множественного числа *-s* слова *бабушка* – *granny*), упряжка лошадей – *тройка*, зимний головной убор *шапка-ушанка*, кисломолочный напиток *кефир*, который *пьют долгожители Кавказа*, балет, цирк, виды спорта, в которых предшественник Российской Федерации СССР занимал доминирующие позиции (фигурное катание, шахматы, хоккей, спортивная гимнастика). С Россией также связывают отдельные факты промышленного (сталелитейные заводы на Урале, Транссибирская железная дорога) и научного развития: например, первенство СССР на раннем этапе развития космонавтики (запуск в космос собаки Лайки и первый космический полет Юрия Гагарина). Космос, спорт, первенство в балете и цирковом искусстве, экзотические артефакты традиционно соотносились с Россией и СССР. Интересна в этой карте ироническая (через архитектуру) отсылка к «традиционной» (в рамках соответствующих интерпретаций российской истории) лживости российской / советской пропаганды – *потемкинские деревни* [9, с. 462–475].

Тайвань, в свою очередь, на карте 1996 г. лаконично представлен буквенным обозначением столицы – *Taipei* да тучами от тайфуна, образующегося где-то недалеко от берегов острова в Тихом океане. Для сравнения на карте Китая 1931 г. [23], подготовленной в Харбине, на острове *Formosa* латиницей подписан город *Тайнань*, кружочком и иероглифом обозначен Тайбэй, нарисована железная дорога по восточному побережью острова и символами обозначено развитое садоводство (*gardening*).

Прошло двадцать лет, и, хотя география стран сохранилась почти без изменений, заметно поменялась геополитическая ситуация в мире, что, конечно же, сказалось на составе изображений и подписей в переименованных картах. Почему «конечно же»?

За долгие годы существования картографии в сознании потребителей географической информации сформировалось убеждение в том, что текстовое описание по сравнению с картографическим изображением гораздо более субъективно. Сложившийся авторитет карты предполагает высокую степень объективности и достоверности, вложенной в нее информации, по крайней мере, на тот момент, когда карта создавалась: заведомо предполагая, что карта может быть неполной/неточной, искажающей действительность только в случае недостатка знания географа. Однако даже поверхностные наблюдения показывают, что карта, тем более карта, выполняющая важную социализирующую функцию, отражает не только уровень географического знания, но и представление о реальности, соотношенное с определенными идеологическими воззрениями ее авторов и тех институций, которые они представляют [8; 20; 22].

Рассмотрим, что изменилось за двадцать лет в изображении тех же стран на англоязычной карте [16] и ее варианте, адаптированном для Тайваня, которая в своем последнем издании составлялась уже при участии тайваньской стороны [35].

Инфографика Тайваня существенно изменилась. На острове, кроме столицы, появились изображения небоскреба «Тайбэй 101», компьютера, тайваньского медведя и связки бананов.

Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

На сторонний взгляд, этот выбор может показаться странным, но каждое из этих изображений символизирует значимую ипостась автопрезентации Тайваня. Китайская республика предстает как энергично развивающаяся страна (Тайбэй 101 – десятый по высоте в мире, пятый по высоте в Азии небоскреб, обладающий новаторской сложнейшей инженерной конструкцией) с мощно развитой высокотехнологичной промышленностью (компьютеры), развитым сельским хозяйством (бананы) и богатой самобытной природой (тайваньский медведь – эндемичный подвид гималайского медведя, живущий на острове, представляющем собой уникальную изолированную экосистему). В этом аспекте интересно было бы сравнить образ Тайваня, возникающий в результате восприятия изображения на карте, и тот образ страны, который задается в создаваемых в то же время, в том числе иллюстрированных историях Тайваня, например, в [30].

Учитывая значимость для самоосознания Тайваня континентального Китая (КНР), важны изменения, произошедшие в изображении северного соседа. Если на англоязычной карте 1996 г. Китай был представлен через образы панд, бамбука, чайных плантаций, рикши, тронного зала Чаотан (朝堂), то на карте 2017 г. мы видим множество памятников искусства, включая всемирно известную Великую Китайскую стену и терракотовую армию в Сиане, новые выдающиеся здания (например, телебашню Гуанчжоу с ее гиперболической конструкцией сетчатой оболочки, телебашню «Восточная жемчужина» в Шанхае), стоянки древних людей [28], а также сохранившиеся с прежней карты изображения чая и панды двух видов – большой (королевской) и малой (красной). В этой связи следует отметить, что в мае 2005 г. правительство КНР предложило подарить властям Тайваня пару панд, которые впоследствии получили имена Туань-Туань и Юань-Юань (вместе они составляют слово, обозначающее «воссоединение»). Однако тайваньский президент Чэнь Шуйбянь отказался принимать подарок, и панды прибыли на остров только после возвращения к власти партии Гоминьдан в 2008 г.



Рис. 1. Фрагмент карты "First Image of the World" [35]  
с образом России

Fig. 1. Fragment of the map 'First Image of the World' [35]  
with the image of Russia

Тематически инфографика карты КНР символизирует богатую природу и древнюю культуру Китая – одного из цивилизационных центров мира. Культуру, которая продолжает эффективно развиваться и имеет непосредственное отношение к истории Китайской Республики (Тайвань).

Какой же предстает Россия на этой карте?

Россия выглядит как огромная страна, занимающая север двух частей света, лесное пространство, перерезанное реками (рис. 1).

На карте 2017 г. увеличилось количество подписанных изображений диких животных и птиц, населяющих Россию. Это 雪狐 песец, 棕熊 бурый медведь, 狐狸 лиса, 山貓 лесной кот, 紫貂 соболь, 北極熊 белый медведь, 白鯨 белуха, 哈士奇 хаски, 騎馬 верховая лошадь, 海象 морж, 西伯利亞虎 амурский тигр, 世界唯一的淡水海豹, 生活在貝加爾湖 (кольчатая) нерпа – единственное пресноводное животное в мире, которое обитает в Байкале, 虎頭海鵬 (белоплечий) орлан 白尾海雕 и орлан-белохвост, 琵嘴鷗 лопатень, 黑腹濱鷗 чернозобик и еще с десятков наименований. Карта также подчеркивает, что богатый

Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

животный мир отличает территорию России с давних пор, ведь именно на севере России нашли 長毛象遺骸 останки мамонта.

Россия – пространство северное, в ее границах можно увидеть такие уникальные природные явления, как 流冰 дрейфующий лёд и 極光 северное (полярное) сияние. Через Россию проходит 北極圈 Северный полярный круг. Отмечено, что 北海獅雌雄和幼小北海獅睡在鄂霍次克海的北邊小島 (сивучи обитают на северных островах Охотского моря). Россия определенно соотносится с холодом, морозом, что лексически закреплено надписями на карте. Это подчеркнуто прямой характеристикой: 西伯利亞-全世界最冷之地 (Сибирь – самое холодное место в мире).

Значительная часть населенных пунктов, обозначенных на карте, относится к Северу. Достаточно сказать, что на всей европейской части России – самой густонаселенной части Российской Федерации – выделены только четыре города: столица 莫斯科 Москва, 聖彼得堡 Санкт-Петербург и два северных города 阿干折斯克 Архангельск и 莫曼斯克 Мурманск. А из всех географических объектов европейской России обозначены только 柯爾斯基半島 Кольский полуостров и архипелаг 新地島 Новая Земля.

Азиатская часть России обозначена, как 西伯利亞 Сибирь. В ней мы видим три крупных поселения: 新西伯利亞 Новосибірск, 新庫斯內次 Новокузнецк, 巴爾圖 Барнаул. На карте не отмечены многие важнейшие, с точки зрения российской культуры и экономики, города, но мы находим названия малоизвестных населенных пунктов северо-востока страны: 烏奧蘭克 Усть-Оленёк, 第克西 Тикси, 維科揚斯克 Верхоянск, 雅庫次克 Якутск, поселок 烏沙克威斯基 Ушаковское (на острове Врангеля), 楚米坎 Чумикан, 亞揚 Аян, 盆西塔河(口) Гижига, 鄂霍次克 Охотск.

Тем не менее детям Тайваня, возможно, было бы интересно узнать о ямальском населенном пункте Тамбей, находящемся на побережье Обской губы в удалении всего на 29 км от суперсовременного арктического порта Сабетта, где введен крупнейший в мире арктический комплекс концентрации и сжижения углеводородов, и на базе скопления крупнейших месторождений углеводородов (Южно-Тамбейского, Северо-Тамбейского и Западно-Тамбейского) реализуется проект «Ямал-СПГ (Сжиженные природные газы)».

На карте последовательно названы северные моря: 東西伯利亞海 東北部-Сибірское море, 拉普提夫海 море Лаптевых, 哈拉海 Карское море, 鄂霍次克海 Охотское море, а также впадающие в них сибирские реки: 鄂畢河 Обь, 葉尼塞河 Енисей, 勒拿河 Лена. Обозначены 新西伯利亞群島 Новосибирские острова, 北地群島 Северная Земля, 楚科茲克半島 Чукотский полуостров, 科里亞克山脈 Корьякское нагорье, 堪察加半島 полуостров Камчатка, 庫頁島 (остров) Сахалин.

Такой выбор объектов указывает на то, что авторы карты, в первую очередь, хотят познакомить тайваньских детей с Севером РФ и Северным морским путем, который как раз начинается в Архангельске/Мурманске, а после огибает арктический Север и Дальний Восток. Значительная часть номинаций и изображений, связанных с транспортной системой России, также касается морского транспорта: 西北太平洋漁場 траулер, 拖船 буксир, 破冰船 ледокол.

Привлечение интереса к азиатской части России – вывод, который можно сделать на основании разглядывания карты, видимо, обусловлен двумя причинами.

Во-первых, Россия, как уже говорилось, изображается, в первую очередь, как страна, богатая природными ресурсами. Поэтому на карте появляются 西伯利亞 針葉樹林地 сибирский хвойный лес (тайга) и связанные с ним 伐木工人 лесорубы; 西伯利亞天然氣 сибирский газ и 油田 нефтяное месторождение. Существуют также 烏拉爾山脈 銅鐵 Уральские горы: бронза и железо (рис. 2).

Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

Также на территории России выделен Урало-Кузбасский регион (вербально: 烏拉山 *Уральские горы* и название города 新庫斯內次 *Новокузнецк*, стоящего вне Транссиба), богатый полезными ископаемыми.

Все эти богатства, как это изображено на карте, могут транспортироваться либо по Северному морскому пути, либо по 西伯利亞大鐵路:世界最長的鐵路 *Транссибирской железнодорожной магистрали*, которая изображена в виде рельсов и поезда, сопровождаемых надписью: *Транссиб: самая длинная железная дорога в мире (9297 км)*.

Здесь авторы карты используют для эвристического познания мира детьми старую формулу семи чудес света («самый...самое...самая») или «Удивительные факты, явления и события региона». По этому признаку, в частности, организована иконография карты Dino's maps «Animals». Возможно, именно по этой логике на синем поле Северного Ледовитого океана из всех знаменитых полярников назван портрет единственного – американского путешественника Роберта Пири, чье достижение первым Северного полюса, впрочем, до сих пор ставится под сомнение [15; 18].

Во-вторых, для современного Тайваня, этнический сектор государственной идеологии которого во многом построен на идее самобытности и разнообразии народов и этногрупп (*identity and diversity of aboriginal people -tribes*), значимым оказывается существование в России так называемых малых народов. На карте, которую мы анализируем, также появляются представители двух северных малых народов. Детей знакомят с изображениями мужчин в зимней одежде. Подпись гласит, что это 西伯利亞東北部-楚克其族 *Чукчи – народ северно-восточной Сибири* и 東西伯利亞的勒拿河地區的民族-雅庫特人 *Якуты, живущие в восточной Сибири около реки Лены*. Согласно изображению, эти народы являются основными обитателями огромных территорий, что в принципе соответствует геореальности: автономные округа северных народов занимают чуть ли не четверть всей территории России. Действительно, если учесть, что площадь Чукотского автономного округа составляет 721 481 км<sup>2</sup>, Республики Саха (Якутия) – 3 083 523 км<sup>2</sup>, России – 17 100 000 км<sup>2</sup>, то отсюда следует, что общая площадь этих автономных округов составляет 22,25% России.

В целом «северный» текст на карте России оказывается важнее традиционного для российского самосознания «евроазиатского» текста. В этой связи характерно, что хотя на карте обозначены 烏拉山 *Уральские горы*, информации о том, что эта горная гряда считается границей двух частей света – Европы и Азии, нет.

Конечно, русские, которые гордятся своей культурой, ожидают, что это будет каким-то образом отмечено на карте, где в инфографике при описании других стран присутствуют *Эйфелева башня, Биг Бен, Колизей, Моцарт* и т.п. знаковые для разных стран архитектурные сооружения и исторические персонажи. Архитектура России представлена *Собором Василия Блаженного* – одновременно символом столицы государства – *Москвы*,

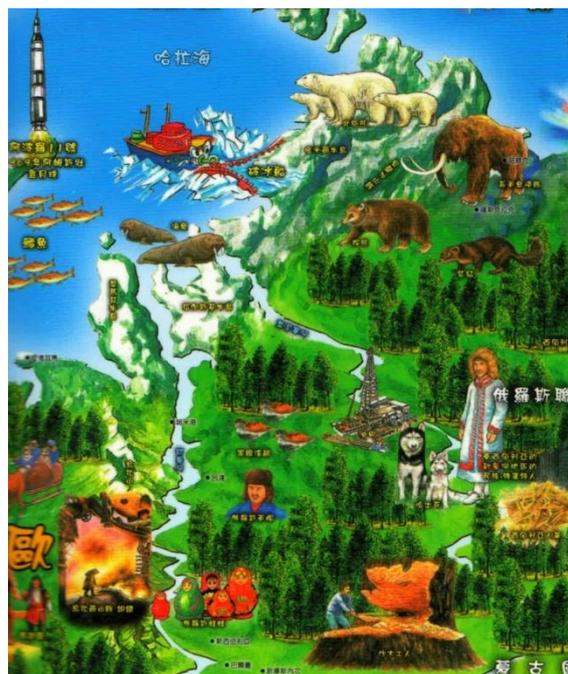


Рис. 2. Фрагмент карты "First Image of the World" [35] с образом Урала и Сибири  
Fig. 2. Fragment of the map 'First Image of the World' [35] with the image of the Urals and Siberia

*Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география*  
*Литовская М.А., Литовский В.В.*

в районе надписи *Санкт-Петербург* изображен дуэт артистов балета, обозначенный как *芭蕾舞 балет*. Также на карте европейской части России изображены икона, шахматная доска с фигурами на ней, а также *俄羅斯毛帽 русская шапка-ушанка*, *俄羅斯娃娃 матрёшка* и *三頭馬車 тройка*.

Собственно, этим российская культура исчерпывается. Нет на карте упоминаний о существовании в России промышленности, что отчасти, видимо, обусловлено спецификой российского экспорта на Тайвань (металлы и изделия из них, минеральные продукты, органические химические соединения и т.п.) [13]. Отражена только сырьевая составляющая гигантского Урало-Кузнецкого промышленного комплекса в виде изображения человека в некоем подземелье, выковыивающем, о чем мы узнаем из подписи, *железо и бронзу*. Создается образ края бронзы и железа, что фигурально можно истолковать как край промышленности прошлых веков – железного и бронзового.

Тем более неожиданно на морских границах деиндустриализованной России появляются высокотехнологичные: *基洛夫號 Крейсер проекта 1144* (видимо, тяжёлые атомные ракетные крейсера этого проекта: «Киров», «Адмирал Лазарев», «Адмирал Нахимов» и «Пётр Великий», построенные на Балтийском заводе с 1973 по 1996 г.: когда-то оказались в поле зрения тайваньской общественности); ракета, похожая на боевую, стартующая вместо северного космодрома «Плесецк», расположенного в Архангельской области, с северной оконечности острова Новая Земля, а также *史潑尼克2號 Спутник-2* и *東方一號 Восток-1*, за названиями которых скрываются два важных для мировой науки живых существа: собака Лайка и первый космонавт Юрий Гагарин.

В той же части карты, рядом с изображением советских космических кораблей, помещена инфографика, связанная уже с космонавтикой США: *太空梭 (1981) Колумбия* (шаттл); *阿波羅11號 1969 年阿姆斯壯登月球 Аполлон-11: Нил Армстронг* ступил на поверхность Луны в 1969 г. Такое изображение, видимо, символизирует паритет России как правопреемницы СССР и США в освоении космоса.

Помимо космических кораблей территория России окружена также изображениями военных судов различных типов, находящихся как в непосредственной близости от суши, так и далеко в Северном Ледовитом океане и Тихом океане, а также боевых ракет. Подавляющая часть из них принадлежат США, которые как будто ограждают Россию, защищая/охраняя остальной мир.

### Заключение

В ходе визуализации географических знаний о мире дети знакомятся с разными странами, народами и народностями, их природной средой, особенностями жизни, традициями через карты. Освоение мира с помощью карт, предназначенных для детей, формирует и закрепляет у разглядывающего карту представление о пространственном расположении, экономической и культурной значимости, особенности, уникальности собственной страны в мире, а также о соответствующих расположении и значимости других государств мира.

Анализ показывает, что содержание карт связано с выводами и умозаключениями, основанными не только на фактическом материале, но и на представлениях автора/-ов карты о существе картографируемых явлений, что «синтетические» карты *Dino's maps* демонстрируют отношения и диспозиции различных представлений о состоянии мира. Сопоставление сходных по типу организации карт 1996 и 2017 гг. позволяет выявить также развитие во времени этих представлений. Можно сказать, что перед нами род так называемых «карт-выводов», включающих в свое содержание тщательно отобранные, в том числе и заведомо искажаемые элементы.

Карты-выводы именуют также тенденциозными: «На отрицательном полюсе оценки карт по объективности находятся тенденциозные карты, т. е. пристрастные, подчиненные

*Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.*

предвзятой мысли, ... включающие в свое содержание заведомо искаженные элементы. <...> К тенденциозным принадлежат так называемые геополитические карты, извращенно интерпретирующие данные физической и экономической географии» [10; 26].

Даже простое перечисление того, что изображается на карте России и Тайваня для первого знакомства тайваньских детей с этой страной, позволяет говорить о продуманной картине мира, предлагаемой молодому человеку.

Тайвань – родина предполагаемого адресата карты, он уже до знакомства с картой знает о ней немало, потому ее картографическое изображение транслирует и визуально закрепляет узнаваемые символы страны, а значит, ее понятность и безопасность. Небольшое государство предоставляет своему жителю все, что необходимо для благополучной жизни: уникальную природу, развитое сельское хозяйство, высокие технологии, экономическую востребованность.

Россия адресату карты известна мало или неизвестна совсем. Неудивительно, что детям из Юго-Восточной Азии показывают, в первую очередь, ту часть далекой страны, что находится ближе к их островному государству, тем более что это отчасти соответствует активно обсуждаемому тезису об азиатизации России [21, с. 81–91].

Россия изображается на тайваньской карте как огромная, очевидно, холодная (из-за северного расположения) страна с однородным лесным ландшафтом, населенная дикими животными и птицами, а также немногочисленными северными народами в экзотических одеждах. Все это само по себе уже несет опасность, которая усугубляется подземными богатствами, огромным кратером от таинственного метеорита (隕石坑) и редким растением *西伯利亞人蔘 элутерококк колючий*. В отличие от знакомого Тайваня, фрагментов карты с насыщенными памятниками культуры Китая, многочисленными небольшими, соразмерными Тайваню странами Европы и Азии Россия – страна экзотическая, где природа явно доминирует над культурой, но при этом с Россией еще и связана потенциальная военная опасность, побуждающая окружать ее военными кораблями США.

Детские карты на своем языке транслируют представления, которые закладываются подрастающему поколению социальными институтами в процессе семейного и общественного воспитания. Несмотря на кажущуюся политическую индифферентность создателей карты, где все территории насыщены плотно расположенными изображениями, инфографика на карте зависит от идеологической позиции авторов, его представлений о социокультурном (в том числе и политическом) устройстве мира.

Произошедшие за два десятилетия изменения в географическом представлении двух стран (знаки культуры на картографическом изображении Тайваня усилились, на карте России же, напротив, ослабли) демонстрируют дискурсивную визуальную работу авторов карт с хорошо знакомыми образами, символизирующими прошлое/настоящее, природу/культуру, опасное/безопасное.

Трансляция образов дикой опасной России (или Тайваня как неинтересного места, о котором нечего сказать [6]) в текстах для детей свидетельствует о несоответствии предлагаемых знаний современным реалиям и, на наш взгляд, нуждаются в проблематизации форм и способов структурирования идеологически маркированного перцептивного опыта.

#### Список источников

1. Асланикашвили А.Ф. Метакартография: Основные проблемы. Тбилиси: Мецниереба, 1974. 125 с.
2. Багров Л. История картографии. М.: Центрполиграф, 2004. 320 с.
3. Баранский Н.Н. Экономическая география. Экономическая картография. М.: Географгиз, 1960. 452 с.
4. Берлянт А.М. Геоиконика. М.: Астрей, 1996. 208 с.
5. Берлянт А.М. Картография. М.: Аспект Пресс, 2002. 336 с.
6. Детская карта мира: учеб. пособие для детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста / под ред. П.Г.Перконаба. М.: Мальш, 2014. 376 с.
7. Лютый А.А., Комедчиков Н.Н., Асоян Д.С., Логинова Л.В. Атласное картографирование конца XX – начала XXI столетия: итоги и перспективы развития // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2001. № 4. С. 113–118.

Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

8. Орлова Г. Картографический поворот: школьная география и визуальная политика в эпоху больших утопий // Вопросы образования. 2007. № 3 С. 81–102.
9. Панченко А. М. Русская история и культура: Работы разных лет. СПб.: Юна, 1999. 520 с.
10. Салищев К.А. Картоведение. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 400 с.
11. Сухоруков В. Д. Когнитивные уровни географии // География в школе. 2015. № 1. С. 36–44).
12. Томасик М.И. Наглядная карта Европейской России» с примечательным комментарием: дополнена и издана кружком учителей под ред. В.В.Урусова [Электронный ресурс]. URL: [https://img-fotki.yandex.ru/get/6622/2118499.65/0\\_9cf93\\_fbc2bc07\\_orig](https://img-fotki.yandex.ru/get/6622/2118499.65/0_9cf93_fbc2bc07_orig) (дата обращения: 31.10.2022).
13. Экспорт и импорт в Тайвань (Китай) [Электронный ресурс]. URL: <https://ru-stat.com/analytics/9335> (дата обращения: 31.10.2022).
14. Arnbeger E. Handbuch Der Thematischen Kartographie. Wien: Franz Deuticke, 1966. 554 S.
15. Bryce, Robert M. Cook & Peary: the polar controversy, resolved. Mechanicsburg, PA : Stackpole Books, 1997. 1152 p.
16. Crampton J.W. Maps as social constructions: power, communication and visualization // Progress in Human Geography, 2001. Vol. 25. № 2. P. 235–252.
17. Childrens Map of the World. Dino's maps [Электронный ресурс]. URL: <http://world.dinosmaps.com/childrens-map-of-the-world/> (дата обращения: 31.10.2022).
18. Dick L. Robert Peary's North Polar Narratives and the Making of an American Icon // American Studies. 2004. Vol. 45, no. 2. P. 5–34.
19. Dino's maps [Электронный ресурс]. URL: <http://dinosmaps.com/about-us/> (дата обращения: 31.10.2022).
20. Herb G.H. Under the Map of Germany: Nationalism and Propaganda 1918–1945. L.: Routledge, 1996. 245 p.
21. Khanna Parak. The Future is Asia. New York: Simon and Schuster, 2019. 435 p.
22. Kosonen K. Maps, newspapers and nationalism: the Finnish historical experience// Geojournal. 1999. Vol. 48. № 2. P. 91–100.
23. Map of China (compiled by John A.Diakoff, drawn by Mr G.Primakoff, engraved by Mr P. Sergeeff). Published by Northern Trading Co Ltd, & Mr V.F.Yao-hsiun. Harbin, 1931 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.maps-of-the-world.ru/maps/asia/china/large-scale-old-illustrated-map-of-china-1931.jpg> (дата обращения: 31.10.2022).
24. Map of the World. 1996 [Электронный ресурс]. URL: [http://world.dinosmaps.com/childrens-map-of-the-world-first-edition-2/?\\_ga=2.115106695.1260709247.1667297502-702962367.1667297502](http://world.dinosmaps.com/childrens-map-of-the-world-first-edition-2/?_ga=2.115106695.1260709247.1667297502-702962367.1667297502) (дата обращения: 31.10.2022).
25. Maps Description – Dino's maps [Электронный ресурс]. URL: <http://dinosmaps.com/maps-desc/> (дата обращения: 31.10.2022).
26. Monmonier, Mark S. How to Lie With Maps. 2nd ed. University of Chicago Press in Chicago, 1996. 207 p.
27. Robinson A., Petchenik B. The Nature of Maps. Chicago: The University of Chicago Press, 1976. 138 p.
28. Shopee: Leading Online Shopping Platform In Southeast Asia. Taiwan [Электронный ресурс]. URL: <https://shopee.tw/世界印象地圖-台灣印象地圖×3組免運-i.7369646.4513339209> (дата обращения: 31.10.2022).
29. The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation. Ed. Martin Dodge, Rob Kitchin, Chris Perkins. John Wiley & Sons, 2011. 478 p.
30. Wan-yao Chou. A New Illustrated History of Taiwan [translated by Carole Placklitt and Tim Casey. SMC Publishing Inc., 2015.
31. Wood D. The Power of Maps. L.: Routledge, 1992. 248 p.
32. 陸傳傑：《被誤解的台灣古地圖》，台北：野人出版社，2018，196頁。
33. 鄭惟中：《製作福爾摩沙：追尋西洋古書中的台灣身影》，台北：如果出版社，2006年，312頁。
34. 愛閱讀文創出版有限公司 - «Наслаждайтесь чтением»: Культурное творчество [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iyado.net/about.aspx?id=15> (дата обращения: 31.10.2022).
35. 世界印象地圖(中文版本). Map of images of the world (Chinese version) [Электронный ресурс]. URL: [http://top-tmk.com/index.php?route=product/product&product\\_id=75](http://top-tmk.com/index.php?route=product/product&product_id=75) (дата обращения: 31.10.2022).
36. 愛閱讀文創--世界印象地圖、台灣印象地圖、趣味地圖、兒童桌遊 «Наслаждайтесь чтением»: Культурное творчество – Карта образов мира и Тайваня [Электронный ресурс]. URL: [https://www.iyado.net/products\\_content.aspx?id=71](https://www.iyado.net/products_content.aspx?id=71) (дата обращения: 1.10.2022).

#### References

1. Aslanikashvili, A.F (1974), *Metacartography: Main problems*, Metsniereba, Tbilisi.
2. Bagrov, L. (2004), *Istoriya kartografii*, Tsentrpoligraf, Moscow, Russia.
3. Baranskiy, N.N. (1960), *Economic geography*. *Economic cartography*, Geografiz, Moscow, Russia.
4. Berlyant, A.M. (1996), *Geoikonics*, Astreya, Moscow, Russia.
5. Berlyant, A.M. (2002), *Kartographie*, Aspect Press, Moscow, Russia.
6. *Children's map of the World* (2014), Textbook for children of senior preschool and primary school age, ed. P.G. Perkonab, Malysh, Moscow, Russia.
7. Lyuty, A.A., Komedchikov, N.N., Asoyan, D.S., Loginova, L.V. (2001), Atlas mapping of the end of the XX – the beginning of the XXI century: results and prospects for development, *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. The series is geographical*, no. 4, pp. 113–118.
8. Orlova, G. (2007), Cartographic turn: school geography and visual politics in the era of big utopias, *Issues of Education*, no. 3, pp. 81–102.
9. Panchenko, A.M. (1999), *Russkaya istoriya i kultura: Raboty raznoe let*, Yuna, SPb, Russia.
10. Salishchev, K.A. (1990), *Kartovedenie*, MSU, Moscow, Russia.
11. Sukhorukov, V.D. (2015), Cognitive levels of geography, *Geography in school*, no. 1, pp. 36–44.
12. Thomasik, M.I. (2022), A Visual Map of European Russia" with a remarkable comment: supplemented and published by a circle of teachers edited by V.V. Urusov. available at: [https://img-fotki.yandex.ru/get/6622/2118499.65/0\\_9cf93\\_fbc2bc07\\_orig](https://img-fotki.yandex.ru/get/6622/2118499.65/0_9cf93_fbc2bc07_orig) (Accessed 31 October 2022).
13. Export and import to Taiwan (China), available at: <https://ru-stat.com/analytics/9335> (Accessed 31 October 2022).

Географическое образование, картография, социальная, политическая и рекреационная география  
Литовская М.А., Литовский В.В.

14. Arnberger, E. (1966), *Handbuch Der Thematischen Kartographie*, Franz Deuticke, Wien.
15. Bryce, Robert M. (1997), *Cook & Peary: the polar controversy, resolved*, PA: Stackpole Books, Mechanicsburg.
16. Childrens Map of the World. Dino's maps, available at: <http://world.dinosmaps.com/childrens-map-of-the-world/> (Accessed 31 October 2022).
17. Crampton, J.W. (2001), Maps as social constructions: power, communication and visualization, *Progress in Human Geography*, vol. 25, no. 2, pp. 235–252.
18. Dick, L. (2004), Robert Peary's North Polar Narratives and the Making of an American Icon, *American Studies*, vol. 45, no. 2, pp. 5–34.
19. Dino's maps, available at: <http://dinosmaps.com/about-us/> (Accessed 31 October 2022).
20. Herb, G.H. (1996), *Under the Map of Germany: Nationalism and Propaganda 1918–1945*, Routledge, Leningrad, Russia.
21. Khanna, Parak (2019), *The Future is Asia*, Simon and Schuster, New York.
22. Kosonen, K. (1999), Maps, newspapers and nationalism: the Finnish historical experience, *GeoJournal*, vol. 48, no. 2, pp. 91–100.
23. Map of China (compiled by John A. Diakoff, drawn by Mr G. Primakoff, engraved by Mr P. Sergeeff) (1931), Published by Northern Trading Co Ltd, & Mr V.F.Yao-hsiun, Harbin, available at: <https://www.maps-of-the-world.ru/maps/asia/china/large-scale-old-illustrated-map-of-china-1931.jpg> (Accessed 31 October 2022).
24. Map of the World (1996), available at: [http://world.dinosmaps.com/childrens-map-of-the-world-first-edition-2/?\\_ga=2.115106695.1260709247.1667297502-702962367.1667297502](http://world.dinosmaps.com/childrens-map-of-the-world-first-edition-2/?_ga=2.115106695.1260709247.1667297502-702962367.1667297502) (Accessed 31 October 2022).
25. Maps Description – Dino's maps, available at: <http://dinosmaps.com/maps-desc/> (Accessed 31 October 2022).
26. Monmonier, M.S. (1996), *How to Lie With Maps*, 2nd ed, University of Chicago Press, Chicago.
27. Robinson, A., Petchenik, B. (1976), *The Nature of Maps*, The University of Chicago Press, Chicago.
28. Shopee: Leading Online Shopping Platform In Southeast Asia. Taiwan, available at: <https://shopee.tw/世界印象地圖-台灣印象地圖×3組免運-i.7369646.4513339209> (Accessed 31 October 2022).
29. The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation (2011), John Wiley & Sons.
30. Wan-yao Chou (2015), *A New Illustrated History of Taiwan* /translated by Carole Placklitt and Tim Casey, SMC Publishing Inc.
31. Wood, D. (1992), *The Power of Maps*, Routledge, Leningrad.
32. Lu, Chuanjie (2018), *A Misunderstood Ancient Map of Taiwan*, Savage Press, Taipei.
33. Zheng, Weizhong (2006), *Making Formosa: Tracing the Taiwanese Figure in Western Ancient Books*, If Publishing House, Taipei.
34. Enjoy Read: Cultural creativity, available at: <https://www.iyado.net/about.aspx?id=15> (Accessed 31 October 2022).
35. Map of images of the World (Chinese version), available at: [http://top-tmk.com/index.php?route=product/product&product\\_id=75](http://top-tmk.com/index.php?route=product/product&product_id=75) (Accessed 31 October 2022).
36. Enjoy Read: Cultural creativity – Map of images of the World and Taiwan, available at: [https://www.iyado.net/products\\_content.aspx?id=71](https://www.iyado.net/products_content.aspx?id=71) (Accessed 31 October 2022).

Статья поступила в редакцию: 14.11.2022; одобрена после рецензирования: 29.12.2022; принята к опубликованию: 23.05.2023.

The article was submitted: 14 November 2022; approved after review: 29 December 2022; accepted for publication: 23 May 2023.

Информация об авторах

Information about the authors

**Мария Аркадьевна Литовская**

доктор филологических наук, главный научный сотрудник,  
Институт истории и археологии Уральского отделения  
Российской академии наук;  
620108, Россия, г. Екатеринбург, ул. Ковалевской, 16  
e-mail: marialiter@gmail.com

**Maria A. Litovskaya**

Doctor of Philological Sciences, Chief Researcher, Institute of  
History and Archaeology of the Ural Branch of the Russian  
Academy of Sciences;  
16, Kovalevskoy st., Yekaterinburg, 620108, Russia

**Владимир Васильевич Литовский**

доктор географических наук, заведующий сектором  
размещения производительных сил и территориального  
планирования Институт экономики Уральского отделения  
Российской академии наук;  
620014, Россия, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29  
e-mail: VLitovskiy1@yandex.ru

**Vladimir V. Litovskiy**

Doctor of Geographical Sciences, Head of the Division of  
Productive Forces Distribution and Territorial Planning, Institute of  
Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences;

29, Moskovskaya st., Yekaterinburg, 620014, Russia  
e-mail: VLitovskiy1@yandex.ru

**Вклад авторов**

Литовская М.А. – формулировка идеи, подготовка и редактирование текста, валидация результатов.

Литовский В.В. – сбор данных, обработка и анализ карт, валидация результатов, подготовка отдельных разделов текста.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors**

Maria A. Litovskaya – formulation of the problem; writing of the text (original draft preparation); reviewing and editing; validation of the results.

Vladimir V. Litovskiy – data compilation and processing; map analysis; validation of the results; preparation of several sections of the original draft.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

*Научное издание*

**Географический вестник**  
*Geographical Bulletin*

Выпуск №2/2023

Редактор *Н.И. Стрекаловская*  
Корректор *А.В. Цветкова*  
Компьютерная верстка *И.А. Югова*

Подписано в печать 27.06.2022. Выход в свет 30.06.2023.

Формат 60x84 1/8.

Усл. печ. л. 20,93. Тираж 500 экз. Заказ № 89.

**Издательский центр**  
**Пермского государственного национального исследовательского университета**  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15. Тел. (342) 239-66-36

**Типография ПГНИУ**  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15. Тел. (342) 239-65-47

Подписка на журнал осуществляется через сайт подписного агентства «Урал-пресс»  
[https://www.ural-press.ru/catalog/97266/8651105/?sphrase\\_id=396141](https://www.ural-press.ru/catalog/97266/8651105/?sphrase_id=396141). Подписной индекс 41001

*Распространяется бесплатно и по подписке*