

Географический вестник
= *Geographical bulletin*

Выпуск 2/2024

Научный журнал

Основан в 2005 году. Выходит 4 раза в год

Geographical Bulletin

Issue 2/2024

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:

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Адрес редакции:

614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15,
Географический факультет
Тел. (342) 239-66-01, 239-64-41
E-mail: 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, 614068

Address of the editorial board:

15, Bukireva st., Perm, Russia, 614068,
The Faculty of Geography
Tel. (342) 239-66-01, 239-64-41
E-mail: 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 (Roskomnadzor).
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)

Анимита 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, член-корреспондент РАН (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 of the 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, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (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.,
ведущий научный сотрудник Лаборатории
палеогеографии и геоморфологии Тихоокеанского
института географии Дальневосточного отделения
Российской академии наук (Владивосток, 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.,
заведующий кафедрой картографии и
геоинформатики ПГНИУ (Пермь, Россия)

Чернов Алексей Владимирович, д.г.н., ведущий
научный сотрудник, доцент НИЛ эрозии почв и
русловых 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
Institute 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, Leading Researcher, Laboratory of
Paleogeography and Geomorphology, Pacific
Geographical Institute, Far-Eastern Branch, Russian
Academy of Sciences (Vladivostok, 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, 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

**ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ,
ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И
ГЕОМОРФОЛОГИЯ**

6

**PHYSICAL GEOGRAPHY, LANDSCAPES
AND GEOMORPHOLOGY****Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С.,
Субетто Д.А.**

6

**Nadezda F. Myasnikova, Alexander V. Orlov,
Maxim S. Potakhin, Dmitry A. Subetto**

Выявление палеогидродинамических обстановок осадконакопления по данным гранулометрического анализа донных отложений малых озер Шокшинской гряды (Карелия)

Grain size distribution of bottom sediments in small lakes of the Shoksha Ridge, Karelia, as a proxy for paleo-hydrodynamic sedimentation environments

Дубынина С.С.

24

Svetlana S. Dubynina

Стационарные исследования продуктивности растительного вещества степных фаций полигон-трансектов юго-восточного Забайкалья

Stationary studies of the productivity of plant matter of steppe facies of transect testing areas in Southeast Transbaikalia

Паршин Д.О., Ищенко М.А.

36

Daniil O. Parshin, Mark A. Ishchenko

О происхождении гривно-ложбинного рельефа юга Западной Сибири

About the genesis of the ridge-hollow relief in the south of Western Siberia

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ
И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ**

50

**ECONOMIC, SOCIAL AND POLITICAL
GEOGRAPHY****Агирречу А.А.**

50

Alexander A. Aguirrechu

Экономико-географические описания Урала во второй половине 1920-х гг.

Economic-geographical descriptions of the Ural in the second half of the 1920s

Чибилёв А.А. (мл.), Лебедева Т.В.

59

Alexander A. Chibilyov (Jr.), Tatyana V. Lebedeva

Использование природно-ресурсного потенциала и межрегиональная асимметрия устойчивого развития субъектов степной зоны России

The use of natural resource potential and the interregional asymmetry of sustainable development in the steppe zone regions of Russia

Цибульникова М.Р.

69

Margarita R. Tsibulnikova

Оценка природных ресурсов территории в парадигме устойчивого развития

Natural resource assessment of a territory in the sustainable development paradigm

Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

78

**Igor Yu. Okunev, Anastasia D. Lyubimova,
Ekaterina A. Iakusheva**

Пространственный фактор в распределении конфликтогенности на постсоветской территории (1992–2022 гг.)

Spatial factor in the distribution of conflictogenicity in the post-soviet space (1992–2022)

Прокофьев А.Д.

93

Aleksei D. Prokofev

Пространственная неоднородность территории США: этногеографический фактор

Spatial heterogeneity of the US territory: an ethnogeographical factor

ГИДРОЛОГИЯ

109

HYDROLOGY**Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А.,
Мехоношина Е.А., Новкова Е.А., Пехтерева
М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.**

109

**Pavel Yu. Sannikov, Sergey V. Kopytov,
Ekaterina A. Igosheva, Elizaveta A.
Mekhonoshina, Ekaterina A. Novikova, Maria
K. Pekhtereva, Elizaveta E. Solovyova,
Alexandra A. Samarkina**

Оценка морфометрических параметров озер болотных котловин севера Пермского Прикамья

Morphometric parameters estimation for bog depression lakes in the north of the Perm Kama region

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	124	ECOLOGY AND NATURE USE
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С. Прогноз и оценка ареала загрязнения почв в результате ветрового переноса частиц с подстилающей поверхности	124	Zhanna Yu. Kochetova, Oleg V. Bazarskij, Ilya S. Lazarev Forecast and assessment of the area of soil pollution resulting from wind transport of particles from the underlying surface
Гатина Е.Л., Югова И.А. Дендроклиматический анализ радиального прироста сосны обыкновенной в южной тайге на восточной окраине Русской равнины	136	Evgenia L. Gatina, Irina A. Yugova Dendroclimatic studies of Scotch pine in the southern taiga on the eastern edge of the Russian Plain
РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ	150	RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM
Elena A. Smolianina, Irina S. Morozova, Nina V. Kharitonova Identifying American tourists' unique experiences from the Lincoln Memorial	150	Смольянина Е.А., Морозова И.С., Харитоновна Н.В. Выявление уникальных впечатлений американских туристов о мемориале Линкольну
Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В. Объекты историко-культурного наследия в туризме: к вопросу о методике создания универсальных литературных карт	164	Tatiana A. Volkova, Viktor V. Sidorenko, Evgeniy S. Boyko, Vera V. Minenkova Cultural heritage sites in tourism: the methodology for creating universal literary maps
Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В. Опыт развития системы национальных парков и экологического туризма в Российской Федерации (1983–2023 гг.)	174	Viktor I. Kruzhalin, Alexandra D. Nikanorova, Alexandra S. Pochivalova, Natalia V. Shabalina The experience in the development of the system of national parks and ecological tourism in the Russian Federation (1983–2023)
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А. Природные топонимы Казани	190	Mikhail V. Panasyuk, Elena M. Pudovik, Diana A. Khamzina Natural toponyms of Kazan

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 556.55

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-6-23

ВЫЯВЛЕНИЕ ПАЛЕОГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЛЫХ ОЗЕР ШОКШИНСКОЙ ГРЯДЫ (КАРЕЛИЯ)

Надежда Александровна Мясникова¹, Александр Владимирович Орлов², Максим Сергеевич Потахин³, Дмитрий Александрович Субетто⁴

^{1,2,3} Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия

^{2,3,4} Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, Россия

³ Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия

¹ nadezda_myasnikova@mail.ru

² 95orlov@rambler.ru

³ mpotakhin@mail.ru

⁴ subetto@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности гранулометрического состава донных отложений малых озер района Шокшинской гряды (Карелия) с целью уточнения вопросов дегляциации и формирования Онежского приледникового озера. Изучены разрез донных осадков озера Анашкино и два разреза озера Ржаное, дано их литостратиграфическое описание. Выполнен анализ гранулометрического состава колонок донных отложений – 9,32–10,32 м озера Анашкино и 2,5–6,52 м озера Ржаное. Выявлены особенности распределения фракций донных отложений по глубине их залегания. По данным гранулометрического анализа определены палеогидродинамические обстановки осадконакопления. В озере Анашкино донные отложения горизонта 9,96–10,31 м, представленные алевритом и тонкозернистым песком, отлагались в высокодинамических условиях обмеления (снижение уровня Онежского приледникового озера). Вышезалегающие отложения (9,32–9,92 м), представленные глинистым алевритом с примесью тонкозернистого песка, накапливались в слабопроточных условиях. Особенность палеогидродинамических обстановок осадконакопления озера Ржаное – это чередование сильнопроточных условий (5,36–6,23 м, 6,31–6,32 м, 6,47–6,48 м) и слабопроточных условий (2,50–4,88 м, 6,28–6,29 м, 6,30–6,31 м, 6,37–6,45 м, 6,51–6,52 м). Это, возможно, связано с динамикой снижения уровня Онежского приледникового озера и формирования малых озер.

В процессе формирования донных отложений малых озер Шокшинской гряды в период активного изменения ландшафтов, а также очертаний и уровней Онежского приледникового озера на рубеже позднего неоплейстоцена и голоцена, в условиях смены нивального климата на гумидный, в донных отложениях двух изученных озер – Анашкино и Ржаное – фиксируется смена условий осадконакопления от высокодинамических (проточные условия, спуск Онежского приледникового озера) к слабопроточным при изоляции водоемов и формировании современных малых озер.

Ключевые слова: палеогидродинамические обстановки, донные отложения, гранулометрический состав, фракции, Онежское озеро, Карелия

Финансирование: финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН), частично РФФ 18-17-00176.

Для цитирования: Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А. Выявление палеогидродинамических обстановок осадконакопления по данным гранулометрического анализа донных отложений малых озер Шокшинской гряды, Карелия // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 6–23. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-6-23

PHYSICAL GEOGRAPHY, LANDSCAPES AND GEOMORPHOLOGY

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-6-23

GRAIN SIZE DISTRIBUTION OF BOTTOM SEDIMENTS IN SMALL LAKES OF THE SHOKSHA RIDGE, KARELIA, AS A PROXY FOR PALEO-HYDRODYNAMIC SEDIMENTATION ENVIRONMENTS

Nadezda A. Myasnikova¹, Alexander V. Orlov², Maxim S. Potakhin³, Dmitry A. Subetto⁴

^{1,2,3} Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre RAS, Petrozavodsk, Russia

^{2,3,4} Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia

³ Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

¹ nadezda_myasnikova@mail.ru



Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

² 95orlov@rambler.ru

³ mpotakhin@mail.ru

⁴ subetto@mail.ru

Abstract. The paper examines the grain size distribution of bottom sediments of lakes in the Shoksha Ridge area, Karelia, to elucidate how deglaciation and formation of the Onego Ice Lake basin proceeded. A sequence of bottom sediments of Lake Anashkino and two sediment sequences of Lake Rzhanoye were studied, and lithostratigraphy of the sediment cores was described. The grain size compositions of the 9.32–10.32 m sequence from Lake Anashkino and the 2.5–6.52 m sequence from Lake Rzhanoye were analyzed. The study revealed features of the bottom sediment fractions distribution along the depth of occurrence. Paleo-hydrodynamic sedimentation environments were identified using grain size analysis. Lake Anashkino bottom sediments of a 9.96–10.31 m horizon, represented by silt and fine-grained sand, were deposited

under conditions of highly dynamic shallowing (decrease in the water level of Onego Ice Lake). The upper part of sediments (9.32–9.92 m), represented by clayey silt mixed with fine-grained sand, accumulated under weak flow conditions. Paleo-hydrodynamic sedimentation environments in Lake Rzhanoye were characterized by alternation of highflow conditions (5.36–6.23 m, 6.31–6.32 m, 6.47–6.48 m) and weak flow conditions (2.50–4.88 m, 6.28–6.29 m, 6.30–6.31 m, 6.37–6.45 m, 6.51–6.52 m). This is possibly due to the dynamics of the decrease in the water level of Onego Ice Lake and the formation of small isolated lakes.

In the process of the formation of bottom sediments of small lakes of the Shoksha Ridge during the period of intensive changes in the landscapes, outlines and levels of Onego Ice Lake at the transition from the late Pleistocene to Holocene, against a shift from nival to humid climate, we note a change in sedimentation conditions in the bottom sediments of the two studied lakes – Anashkino and Rzhanoye – from highly dynamic (flowing conditions, decrease in water level of Onego Ice Lake) to weakly flowing, in the conditions of isolation of the lakes and formation of modern small lakes.

Keywords: paleo-hydrodynamic environments, lake sediments, grain size distribution, fractions, Lake Onego, Karelia

Funding: This work was carried out as part of the research program of the Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, in part Russian Science Foundation under project No. 18-17-00176.

For citation: Mясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А. (2024). Grain size distribution of bottom sediments in small lakes of the Shoksha Ridge, Karelia, as a proxy for paleo-hydrodynamic sedimentation environments. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 6–23. doi 10.17072/2079-7877-2024-2-6-23

Введение

В процессе развития озер в их котловинах накапливаются донные отложения различного состава, формирование которых происходит вследствие осаждения органического и неорганического материала. На процесс седиментации в озерах оказывают влияние различные природные факторы, такие как климатические условия [11, 14], характер растительного и почвенного покрова на водосборе [15, 17, 22], гидрологический режим [13, 31] и другие факторы. Донные отложения, сформировавшиеся за длительное время, являются надежным архивом информации о природных событиях прошлого [1, 2, 5, 21, 23, 26, 32].

Катастрофические геологические явления, изменение климата, влияние человека на окружающую среду и прочие факторы отражаются в особенностях строения донных отложений озер. Изменения в лимнических экосистемах, происходящие в ходе их эволюции, часто не сразу заметны, но могут быть выявлены палеогеографическими и палеолимнологическими методами.

Одним из методов получения палеогеографических данных является гранулометрический анализ образцов донных отложений озер [9, 23]. Трансформации в гранулометрическом составе озерных отложений связаны, в первую очередь, с изменениями гидрологического режима и динамикой уровня озера [5, 20, 24].

В настоящее время проводятся исследования донных отложений малых озер бассейна Онежского приледникового озера (ОПО) для изучения истории их возникновения и реконструкции развития Онежского озера в послеледниковье и голоцене [3, 12, 28, 30, 34, 35, 37]. Первые реконструкции изменения Онежского озера в поздне- и послеледниковье были проведены Г.С. Бискэ [4], И.Н. Демидовым [6, 7], а в настоящее время это направление развивается в работах авторского коллектива под руководством Д.А. Субетто [18, 25, 37]. В конце позднеледниковья – начале послеледниковья произошла деградация материкового оледенения и бассейн Онежского озера претерпевал существенные изменения [8].

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

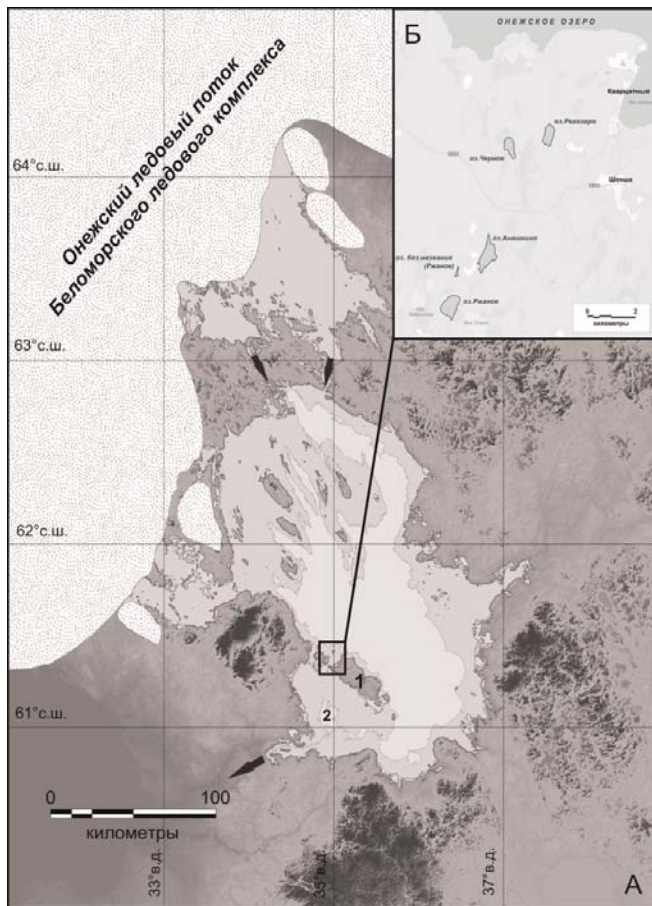


Рис. 1. Географическое положение района исследования
А – Реконструкция максимальной стадии развития ОПО (13,3 тыс. л.н.) (черная стрелка – направление стока) [25].

Район исследования: 1. Шокшинская гряда, 2. Ивинский разлив;

Б – Объекты исследования – малые озера Анашкино и Ржаное

Fig. 1. Geographic location of the study area

A – Reconstruction of the Onego Ice Lake maximum (13.3 ka B.P.) (the black arrow marks drainage direction) [25].

The study area: 1. Shoksha Ridge, 2. Ivinsky Lowland.

B – study objects: small Lakes Anashkino and Rzhanoye

(диаметр желонки 5 см) в зимнее время со льда, в летнее – с плота [23].

Шокшинская гряда находится в юго-западном Прионежье и представлена рядом отдельных куполообразных возвышенностей, спускающихся террасами в сторону Онежского озера [4]. На западе гряда замыкается комплексом холмистых и грядовых ледниковых, а также водно-ледниковых краевых образований лужской стадии. Район Шокшинской гряды характеризуется небольшим количеством озер. Здесь преимущественно развиты вторичные и остаточные (реликтовые) озера, залегающие в узких вытянутых понижениях рельефа [16]. Система малых озер в северной части гряды (Регозеро, Черное, Анашкино, Ржаное, озеро без названия, примыкающее к озеру Ржаное) трассирует один из палеопроливов, соединявших Ивинский разлив с основной акваторией ОПО [19].

Озеро Анашкино (координаты географического центра: 61°25'34" с.ш.; 34°55'12" в.д.) находится в центральной части озерной группы. Площадь водной поверхности озера составляет 0,762 км², высота над уровнем моря – 73 м. Водоем имеет овально-лопастную форму, вытянутую в меридиональном направлении. Котловина озера слабо выражена, берега по большей части низкие, заболоченные, за исключением западного, к которому примыкает гряда высотой до 20 м, образованная выходом коренных пород со следами сейсмодислокаций. Рельеф дна озера сложный, максимальная глубина (9,7 м) отмечена в западной части озера, средняя глубина составляет 3,6 м.

Созданные ГИС-реконструкции развития ОПО [37] указывают на существование в позднеледниковье в районе Ивинской низменности крупного залива ОПО (рис. 1). С северо-востока залив отделялся от основного бассейна Шокшинской грядой, представлявшей в тот период островное образование. На юге гряда омывалась широким проливом, приуроченным к долине р. Свирь, а на северо-западе – двумя узкими проливами (рис. 1А). В северной части гряды один из проливов приледникового водоема в настоящее время трассируется системой малых озер – Регозеро, Черное, Анашкино, Ржаное и озеро без названия (примыкающее к озеру Ржаное) (рис. 1Б).

Целью исследования является изучение гранулометрического состава донных отложений озер Анашкино и Ржаное для уточнения процесса дегляциации котловины Онежского приледникового озера в районе Шокшинской гряды и установления времени существования палеопролива.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являются колонки донных отложений двух малых озер Анашкино и Ржаное, расположенных в северной части Шокшинской гряды. Керны донных отложений отбирались с использованием торфяного бура

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

Озеро Ржаное (координаты географического центра: 61°24'05" с.ш.; 34°53'05" в.д.) расположено в южной части района исследования. Площадь зеркала озера составляет 0,711 км², высота над уровнем моря – 73 м. Водоем имеет овальную форму, ориентированную в субмеридиональном направлении. Котловина озера блюдцеобразная, берега низкие, заболоченные. Рельеф дна ровный, средняя глубина составляет 2 м, максимальная – 3 м [19].

В ходе полевых работ были вскрыты один разрез донных отложений на озере Анашкино и два разреза на озере Ржаное. Один разрез мощностью 4,10 м (2,5–6,6 м) был отобран в точке с глубиной 2,0 м и использовался для гранулометрического анализа, со второго разреза мощностью 2,7 м (4,0–6,7 м), отобранного в точке с глубиной воды 1,7 м, были сделаны датировки.

Анализ определения механического состава донных отложений проводился на лазерном многофункциональном анализаторе частиц LS 13 320 (фирма Beckman Coulter, США) в Центре коллективного пользования КарНЦ РАН. Классификация фракций донных отложений по размерам частиц выполнена по методике Blott S.J., Pye K. [27].

Для получения количественной оценки статистик практических распространений частиц по размерам применен метод квартилей, представленный П. Траском [36].

Для оценки гранулометрического спектра методом квартилей были использованы коэффициенты M_d , S_0 и S_k (M_d -медиана, S_0 -коэффициент сортировки, S_k -коэффициент асимметрии). Построение кумулятивных кривых и расчет коэффициентов осуществлялись по методике [10].

Для оценки возраста палеогеографических событий были отобраны образцы донных отложений на радиоуглеродное датирование AMS-методом.

Получены две датировки отложений, сформировавшихся при определенных палеогидродинамических обстановках осадконакопления (табл. 1).

Таблица 1

Радиоуглеродный и калиброванный возраст образцов отложений озера Ржаное
Radiocarbon and calibrated age of Lake Rzhanoye sediment samples

Лаб. номер	Глубина, м	Радиоуглеродный возраст, лет назад	Калиброванный возраст, лет назад	Тип материала	Вмещающие отложения
IRAN-7475	5,44	8310 ± 25	9349	Сапропель	Верхняя граница сапропель/песок
IRAN-7476	5,65	10880 ± 30	12743	Органика с волокнами мха	Глинистый алеврит с прослоями песка и включениями органики

Радиоуглеродное датирование образцов проведено в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН и Центре прикладных изотопных исследований Университета Джорджии (США).

Результаты исследования и их обсуждение

На озере Анашкино было отобрано восемь кернов донных отложений в точке с глубиной 3,40 м. Максимальная мощность вскрытых отложений составляет 6,75 м. Отложения в нижней части разреза представлены красным песчаным горизонтом, перекрытым бежевым глинистым алевритом. Визуально колонку донных отложений можно разделить на два интервала: осадки в интервале 4,00–9,32 м, представленные бурым органическим сапропелем, сформировавшиеся в голоцене; осадки в интервале 9,32–10,75 м, сформировавшиеся в период изменения нивального климата на гумидный (табл. 2, рис. 2).

Таблица 2

Литостратиграфическое описание донных отложений озера Анашкино
Lithostratigraphic description of Lake Anashkino sediments

Глубина, метры	Описание
4,00–9,00	бурый органический сапропель
9,00–9,32	зелено-бурый сапропель
9,32–9,60	черный глинистый алеврит
9,60–9,67	оливково-серый глинистый алеврит
9,67–9,73	светло-бежевый глинистый алеврит с примесью тонкозернистого песка
9,73–9,77	глинистый алеврит с прослоем органики (мощность прослоя 2 см), сверху и снизу от интервала присутствуют следы ожелезнения (желтого цвета)

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

Окончание табл. 2

Глубина, метры	Описание
9,77–9,93	бежевый гомогенный глинистый алеврит
9,93–10,03	бежевый глинистый алеврит с прослоями органогенного детрита
10,03–10,19	переслаивание коричнево-бежевого алеврита и тонкозернистого песка красно-бурого цвета,
10,19–10,32	переслаивание песчанистого алеврита с тонкозернистым песком серого цвета
10,32–10,49	бежевый алеврит
10,49–10,75	алеерит с прослоями красного песка
10,54–10,75	красный песчаный горизонт

Гранулометрический анализ донных отложений озера Анашкино был выполнен для десяти проб. Наиболее детально был исследован участок колонки 9,32–10,32 м, представленный минеральными отложениями (рис. 2). Процентное содержание фракций в каждой пробе приведено в табл. 4.

В интервале 9,32–9,66 м преобладает фракция очень мелкого песка, с глубиной происходит незначительный рост от 21 % в интервале 9,32–9,33 м до 24 % в интервале 9,65–9,66 м.

С глубины 9,91 по 10,31 м

происходит исчезновение фракций очень грубого и грубого песка, а фракция среднего песка составляет менее 0,1 %, также увеличивается доля фракций грубого и среднего алеврита. С глубины 10,03–10,16 м начинают преобладать фракции среднего и мелкого алеврита. В интервалах 10,03–10,04 и 10,15–10,16 м преобладает фракция среднего алеврита (23 %), на глубине 10,19–10,20 м – фракция очень грубого алеврита (25 %). В самом глубоком слое (10,30–10,31 м) преобладают очень мелкий песок (28 %) и очень грубый ил (23 %).

Содержание глинистой фракции с глубиной увеличивается: 0,94 % в слое 9,32–9,33 м, 1,68 % в слое 9,65–9,66 м, 3,71 % в слое 9,91–9,92 м. Максимальное ее содержание наблюдается в интервалах 10,03–10,04 и 10,15–10,16 м (13,36 и 14,52 % соответственно). Далее с глубиной происходит уменьшение содержания глинистой фракции до 6,71 % в интервале 10,30–10,31 м.

По гранулометрическому составу донных отложений озера Анашкино на интервале 9,32–10,31 м можно выделить пять интервалов (9,32–9,76 м, 9,76–9,97 м, 9,97–10,16 м, 10,16–10,20 м, 10,20–10,31 м), отличающихся режимом седиментации. Это указывает на изменение динамики и уровня воды в этот период истории развития озера.

На озере Ржаное в первом разрезе в точке с глубиной воды 2,00 м была отобрана колонка донных отложений, состоящая из 5 кернов. Этот разрез был использован для гранулометрического анализа. Мощность вскрытых отложений составляет 4,10 м. Отложения в нижней части разреза представлены песком с гравием, песком от мелкозернистого до крупнозернистого, перекрытыми глинистым слоистым алевритом. Визуально колонку донных отложений можно разделить на два интервала: осадки в интервале 2,50–6,16 м, представленные сапропелем, сформированным в голоцене; осадки в интервале 6,16–6,60 м, сформированные в период изменения нивального климата на гумидный (табл. 3, рис. 2). Радиоуглеродное датирование проводилось для образцов донных отложений озера Ржаное – второй разрез, отобранных в точке с глубиной 1,7 м из колонки, состоящей из 3 кернов. Отложения в нижней части разреза представлены песком с гравием, песком от

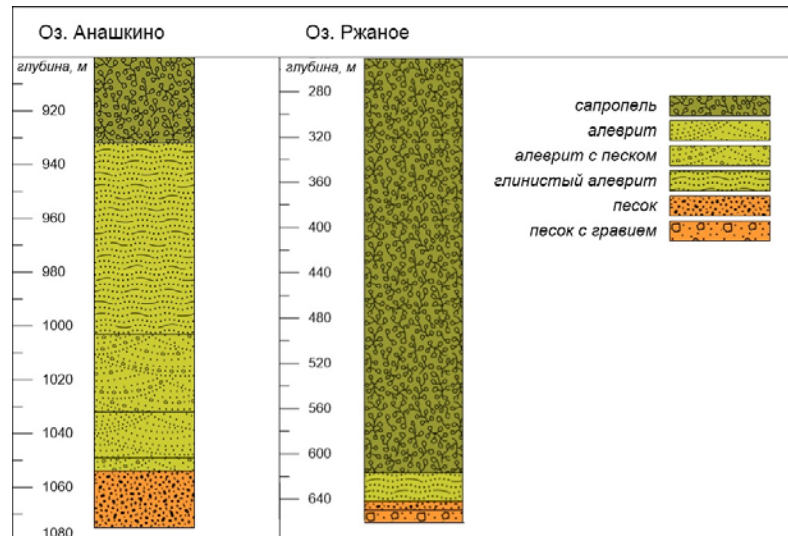


Рис. 2. Литологическая колонка донных отложений озера Анашкино и озера Ржаное
Fig. 2. Lithological column of sediments from Lake Anashkino and Lake Rzhanoye

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

мелкозернистого до крупнозернистого, перекрытыми глинистым слоистым алевритом. Визуально колонку донных отложений можно разделить на два интервала: осадки в интервале 4,00–5,44 м, представленные сапропелем, сформировавшимся в голоцене; осадки в интервале 5,44–6,70 м, сформировавшиеся в период изменения нивального климата на гумидный (табл. 3). По литологическому составу и характеру залегания отложений данная колонка соответствует колонке, для которой осуществлялся гранулометрический анализ.

Таблица 3

Литостратиграфическое описание донных отложений озера Ржаное
Lithostratigraphic description of Lake Rzhanoye sediments

№ разреза	Глубина, метры	Описание
1	2,50–4,25	гомогенный оливково-коричневый сапропель
1	4,25–5,36	гомогенный бурый сапропель
1	5,36–6,16	гомогенный темно-серый сапропель, нижний контакт постепенный
1	6,16–6,41	глинистый слоистый алеврит бежевого и светло-серого цвета (мощность около 1 см, толщина ритма 4 см), присутствуют прослои темно-серого цвета
1	6,41–6,49	тонкозернистый светло-коричневый песок
1	6,49–6,60	песок с гравием, от мелкозернистого до крупнозернистого, окатанный, несортированный
2	4,00–5,30	гомогенный бурый сапропель
2	5,30–5,44	опесчаненный бурый сапропель
2	5,44–5,50	серо-коричневый мелкозернистый песок
2	5,50–6,50	серый глинистый алеврит с прослоями розоватого песка и черными примазками органики
2	6,50–6,63	розовато-серый глинистый алеврит
2	6,63–6,70	розовый крупнозернистый песок с гравием

Гранулометрический анализ донных отложений озера Ржаное был выполнен для шестнадцати проб колонки 2,5–6,6 м. Процентное содержание фракций в каждой пробе приведено в табл. 5.

В интервалах 2,50–2,51 и 3,68–3,69 м преобладают фракции очень мелкого песка и очень грубого алеврита. На глубине 4,44–4,45 м отмечено практически одинаковое распределение между фракциями очень мелкого песка, очень грубого алеврита и грубого алеврита, происходит увеличение доли фракции среднего алеврита с 7 до 15 %. С глубины 4,87–4,88 м наблюдается увеличение доли фракции мелкого песка с 20,0 % в интервале 4,87–4,88 м до 28,2 % в интервале 5,36–5,37 м, 25,7 и 26,5 % в интервалах 5,63–5,64 и 5,70–5,71 м соответственно, затем следует снижение до 7,7 % в интервале 6,51–6,52 м.

С глубины 6,22–6,37 м происходит основное распределение донных отложений между шестью фракциями – от среднего песка до среднего алеврита. С глубины 6,37–6,52 м наблюдается существенное распределение донных отложений между фракциями от очень грубого алеврита до глины. В пробах на глубине 6,31–6,32 и 6,47–6,48 м преобладают фракции среднего и мелкого песка, 25,0 и 21,5 %, 41,2 и 28,6 % соответственно. Фракция глины представлена во всех образцах, кроме одного с глубины 6,31–6,32 м. С глубиной процент содержания фракции глины увеличивается: в слое 2,50–2,51 м – 0,8 %, в 4,87–4,88 м – 1,5 %, в 6,22–6,23 м – 4,5 %, в 6,37–6,38 м – 12,5 % до максимального на глубине 6,44–6,45 м – 15 %.

Самая глубокая часть разреза представлена несортированным песком средней окатанности с примесью мелкого щебня. Это может свидетельствовать о вскрытии в разрезе ледниковых отложений. По гранулометрическому составу донных отложений озера Ржаное на интервале 2,50–6,52 м можно выделить восемь периодов (2,50–4,45 м, 4,45–5,37 м, 5,37–6,23 м, 6,23–6,29 м, 6,29–6,32 м, 6,32–6,38 м, 6,38–6,45 м, 6,45–6,52 м), отличающихся режимом седиментации. Это указывает на изменение динамики и уровня воды в этот период развития озера.

Таблица 4

Фракционный состав донных отложений озера Анашкино
Size-fraction composition of Lake Anashkino sediments

Фракция	Размер фракции, мм	Содержание фракции, %														
		9,32–9,33	9,48–9,49	9,65–9,66	9,75–9,76	9,91–9,92	9,96–9,97	10,03–10,04	10,15–10,16	10,19–10,20	10,30–10,31	10,48–10,49	10,65–10,66	10,75–10,76	10,91–10,92	10,96–10,97
очень грубый песок	1–2	0,11	0,02	0,10	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
грубый песок	0,5–1	5,58	1,72	2,14	6,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
средний песок	0,25–0,5	17,68	10,37	9,60	9,78	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,02	0,02
мелкий песок	0,125–0,25	21,77	20,03	16,88	11,82	5,08	1,13	0,31	0,56	3,78	5,86	11,82	11,82	3,78	5,86	5,86
очень мелкий песок	0,063–0,125	21,30	25,61	23,78	17,63	17,27	10,06	5,26	6,25	17,29	27,65	17,63	17,63	17,29	27,65	27,65
очень грубый алеврит	0,031–0,063	13,64	17,25	18,29	16,66	22,19	19,83	9,51	8,60	24,70	22,83	18,29	18,29	24,70	22,83	22,83
грубый алеврит	0,016–0,031	9,84	12,77	14,05	14,78	22,99	25,09	15,82	16,25	19,16	14,10	14,05	14,05	19,16	14,10	14,10
средний алеврит	0,008–0,016	6,37	7,89	9,23	11,90	18,30	23,27	23,25	23,14	13,60	10,70	9,23	9,23	13,60	10,70	10,70
мелкий алеврит	0,004–0,008	2,16	2,56	3,23	5,18	7,60	11,03	19,63	18,16	8,00	7,10	3,23	3,23	8,00	7,10	7,10
очень мелкий алеврит	0,002–0,004	0,61	0,71	1,02	1,94	2,86	4,53	12,87	12,50	5,59	5,02	1,02	1,02	5,59	5,02	5,02
глина	<0,002	0,94	1,06	1,68	2,54	3,71	5,06	13,36	14,52	7,80	6,71	1,68	1,68	7,80	6,71	6,71

Таблица 5

Фракционный состав донных отложений озера Ржаное
Size-fraction composition of Lake Rzhanoye sediments

Фракция	Размер фракции, мм	Содержание фракции, %																												
		2,50–2,51	3,68–3,69	4,44–4,45	4,87–4,88	5,63–5,64	5,70–5,71	6,22–6,23	6,28–6,29	6,30–6,31	6,31–6,32	6,37–6,38	6,39–6,40	6,44–6,45	6,47–6,48	6,51–6,52	7,09–7,10	7,37–7,38	8,20–8,21	8,21–8,22	9,02–9,03	9,03–9,04	9,04–9,05	9,05–9,06	9,06–9,07	9,07–9,08	9,08–9,09			
очень грубый песок	1–2	0,09	1,52	0,16	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
грубый песок	0,5–1	5,30	5,60	9,15	4,36	0,78	0,67	0,37	3,76	0,15	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
средний песок	0,25–0,5	7,59	6,99	2,79	5,79	9,02	14,57	16,34	10,68	8,96	25,00	0,40	0,85	1,26	41,15	0,67	7,59	6,99	2,79	5,79	9,02	14,57	16,34	10,68	8,96	25,00	0,40	0,85	1,26	
мелкий песок	0,125–0,25	12,62	12,86	11,10	19,99	28,18	26,51	18,93	11,09	11,00	21,55	8,96	12,99	14,54	28,58	7,69	12,62	12,86	11,10	19,99	28,18	26,51	18,93	11,09	11,00	21,55	8,96	12,99	14,54	28,58
очень мелкий песок	0,063–0,125	25,17	25,70	16,67	22,78	25,29	21,39	16,48	14,82	9,06	11,97	7,88	8,54	5,35	11,04	9,97	25,17	25,70	16,67	22,78	25,29	21,39	16,48	14,82	9,06	11,97	7,88	8,54	5,35	11,04
очень грубый алеврит	0,031–0,063	23,71	22,34	16,98	17,30	14,40	13,69	11,04	16,61	7,19	5,38	6,88	5,34	2,01	1,77	13,18	23,71	22,34	16,98	17,30	14,40	13,69	11,04	16,61	7,19	5,38	6,88	5,34	2,01	1,77
грубый алеврит	0,016–0,031	15,60	15,44	16,54	13,34	11,23	11,22	10,24	17,99	12,16	5,96	11,32	8,58	8,15	0,00	17,92	15,60	15,44	16,54	13,34	11,23	11,22	10,24	17,99	12,16	5,96	11,32	8,58	8,15	0,00
средний алеврит	0,008–0,016	7,09	7,37	14,69	9,74	7,26	7,74	10,94	13,73	7,30	7,30	22,19	19,91	20,72	0,18	19,90	7,09	7,37	14,69	9,74	7,26	7,74	10,94	13,73	7,30	7,30	22,19	19,91	20,72	0,18
мелкий алеврит	0,004–0,008	1,78	1,91	5,80	3,40	2,29	2,46	7,05	5,69	7,50	7,50	18,26	18,58	19,62	1,91	12,76	1,78	1,91	5,80	3,40	2,29	2,46	7,05	5,69	7,50	7,50	18,26	18,58	19,62	1,91
очень мелкий алеврит	0,002–0,004	0,28	0,27	3,58	1,78	0,68	0,80	4,08	2,44	8,48	5,96	11,62	12,14	13,37	4,15	8,51	0,28	0,27	3,58	1,78	0,68	0,80	4,08	2,44	8,48	5,96	11,62	12,14	13,37	4,15
глина	<0,002	0,77	0,00	2,54	1,46	0,88	0,95	4,53	3,18	8,82	8,82	12,50	13,08	14,98	11,04	9,40	0,77	0,00	2,54	1,46	0,88	0,95	4,53	3,18	8,82	8,82	12,50	13,08	14,98	11,04

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

Графическое представление гранулометрического состава исследованных проб донных отложений озера Анашкино изображено на диаграммах кривых распределения размерных фракций на рис. 3 А и 3 Б и проб озера Ржаное – на рис. 4А, 4Б и 4В. Группировка фракций выполнена для лучшего представления общих закономерностей и выявления различий в графическом виде.

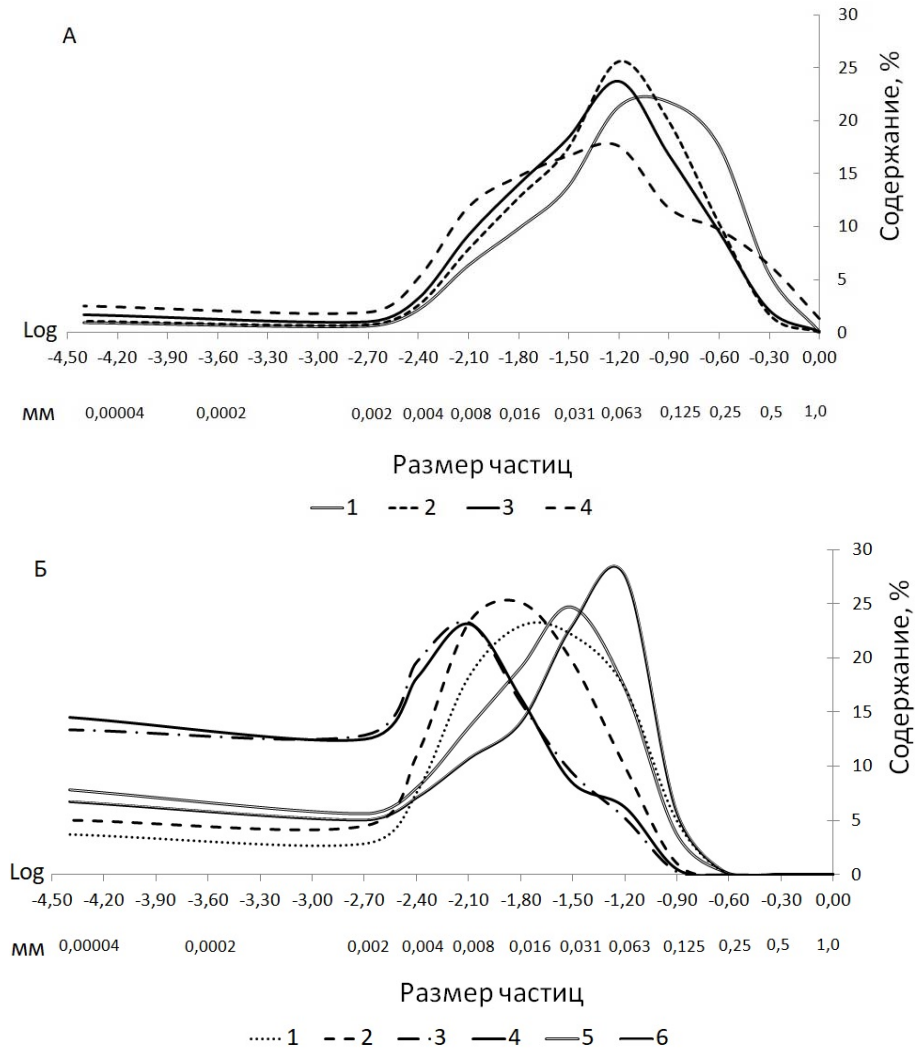


Рис. 3. Диаграмма кривых распределения размерных фракций донных отложений озера Анашкино:
А – интервал отбора, м: 1) 9,32–9,33; 2) 9,48–9,49; 3) 9,65–9,66; 4) 9,75–9,76;
Б – интервал отбора, м: 1) 9,91–9,92; 2) 9,96–9,97; 3) 10,03–10,04; 4) 10,15–10,16; 5) 10,19–10,20; 6) 10,30–10,31
Fig.3. Diagram of size fraction distribution curves for Lake Anashkino sediments:
А – sampling interval, m: 1) 9.32–9.33; 2) 9.48–9.49; 3) 9.65–9.66; 4) 9.75–9.76
Б – sampling interval, m: 1) 9.91–9.92; 2) 9.96–9.97; 3) 10.03–10.04; 4) 10.15–10.16; 5) 10.19–10.20; 6) 10.30–10.31

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
 Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

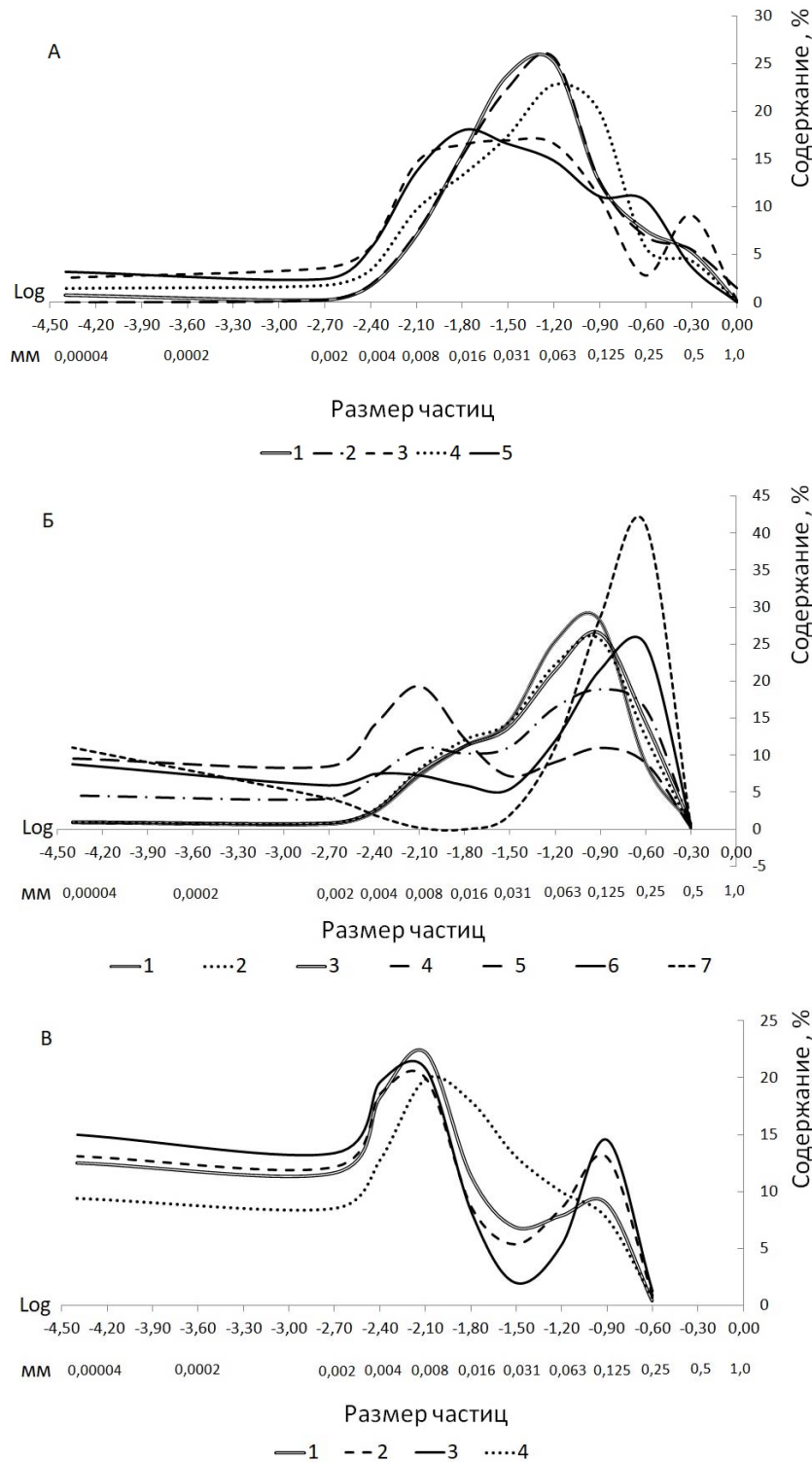


Рис. 4. Диаграмма кривых распределения размерных фракций донных отложений озера Ржаное:
 А – интервал отбора, м: 1) 2,50–2,51; 2) 3,68–3,69; 3) 4,44–4,45; 4) 4,87–4,88; 5) 6,28–6,29;
 Б – интервал отбора, м: 1) 5,36–5,37; 2) 5,63–5,64; 3) 5,70–5,71; 4) 6,22–6,23; 5) 6,30–6,31; 6) 6,31–6,32; 7) 6,47–6,48;
 В – интервал отбора, м: 1) 6,37–6,38; 2) 6,39–6,40; 3) 6,44–6,45; 4) 6,51–6,52
 Fig. 4. Diagram of size fraction distribution curves for Lake Rzhanoye sediments:
 А – sampling interval, m: 1) 2.50–2.51; 2) 3.68–3.69; 3) 4.44–4.45; 4) 4.87–4.88; 5) 6.28–6.29;
 Б – sampling interval, m: 1) 5.36–5.37; 2) 5.63–5.64; 3) 5.70–5.71; 4) 6.22–6.23; 5) 6.30–6.31; 6) 6.31–6.32; 7) 6.47–6.48;
 В – sampling interval, m: 1) 6.37–6.38; 2) 6.39–6.40; 3) 6.44–6.45; 4) 6.51–6.52

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

Для расчета коэффициента сортировки (S_0), коэффициента асимметрии (S_k) и коэффициента крупности (K) были построены кумулятивные кривые (рис. 5А и 5Б).

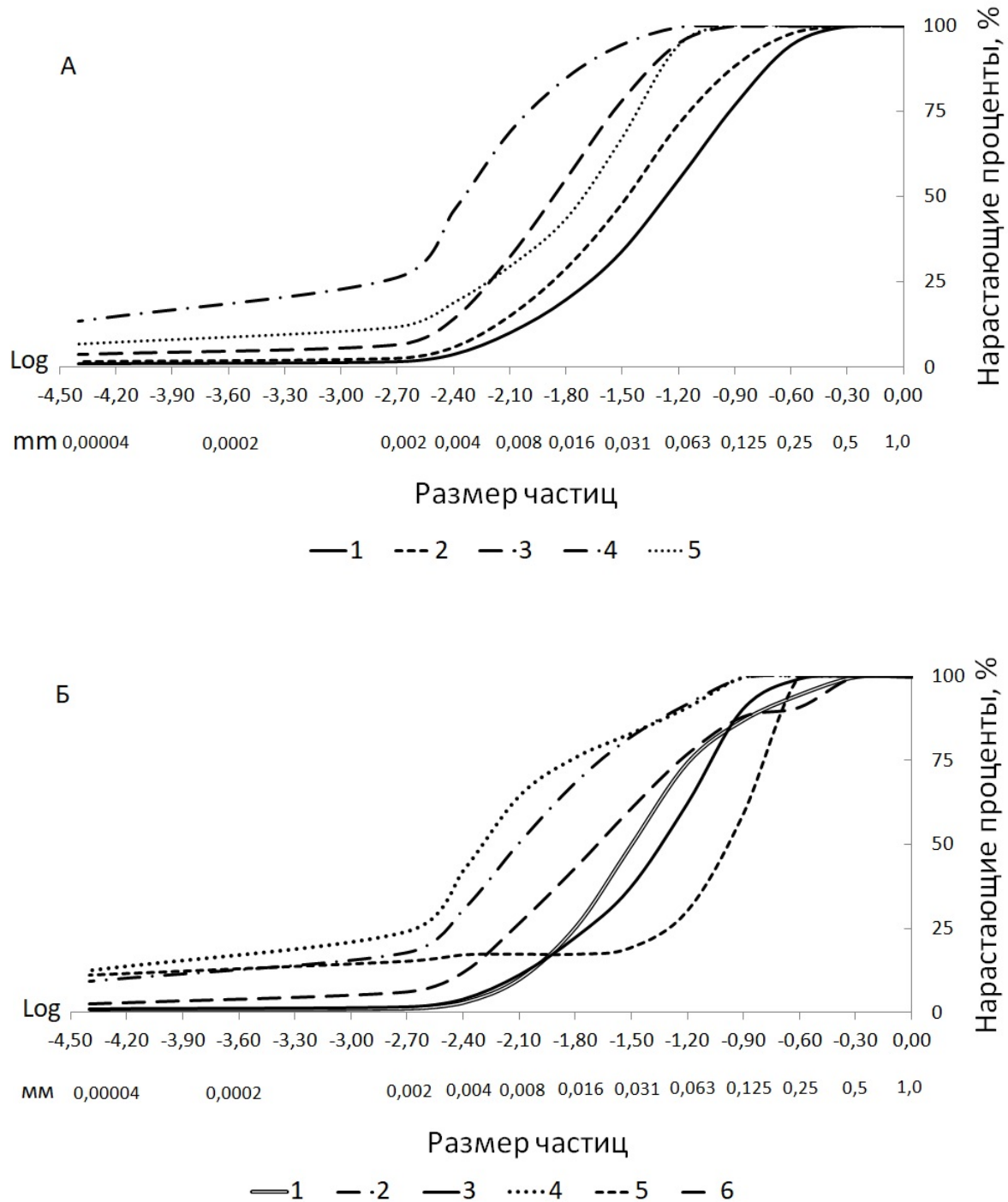


Рис. 5. Диаграмма кумулятивных кривых образцов проб донных отложений

А – озеро Анашкино: интервал отбора, м:

1) 9,32–9,33; 2) 9,65–9,66; 3) 9,91–9,92; 4) 10,03–10,04; 5) 10,30–10,31;

Б – озеро Ржаное: интервал отбора, м:

1) 2,50–2,51; 2) 4,44–4,45; 3) 5,36–5,37; 4) 5,37–5,38; 5) 6,47–6,48; 6) 6,51–6,52

Fig. 5. Diagram of cumulative curves for sediment samples

А –Lake Anashkino: sampling interval, m:

1) 9.32–9.33; 2) 9.65–9.66; 3) 9.91–9.92; 4) 10.03–10.04; 5) 10.30–10.31

Б– Lake Rzhanoye: sampling interval, m:

1) 2.50–2.51; 2) 4.44–4.45; 3) 5.36–5.37; 4) 5.37–5.38; 5) 6.47–6.48; 6) 6.51–6.52

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

Изученные донные отложения (9,32–10,32 м с озера Анашкино и 2,50–6,52 м с озера Ржаное), по классификации П. Траска [36], являются в основном плохо сортированными осадками (коэффициент сортировки S_0 изменяется от 2,19 до 3,16 в озере Анашкино и от 2,29 до 4,84 в озере Ржаное). Пробы донных отложений интервалов 9,91–9,92 м ($S_0 = 2,07$) и 9,96–9,97 м ($S_0 = 2,04$) (рис. 9), интервалов 3,68–3,69 м ($S_0 = 2,02$), 5,36–5,37 м ($S_0 = 2,07$) и 6,47–6,48 м ($S_0 = 1,78$) относятся к средне-сортированным осадкам. Один образец донных отложений озера Ржаное – хорошо отсортированные отложения (6,51–6,52 м, $S_0 = 1,2$) (рис. 6А и 6Б).

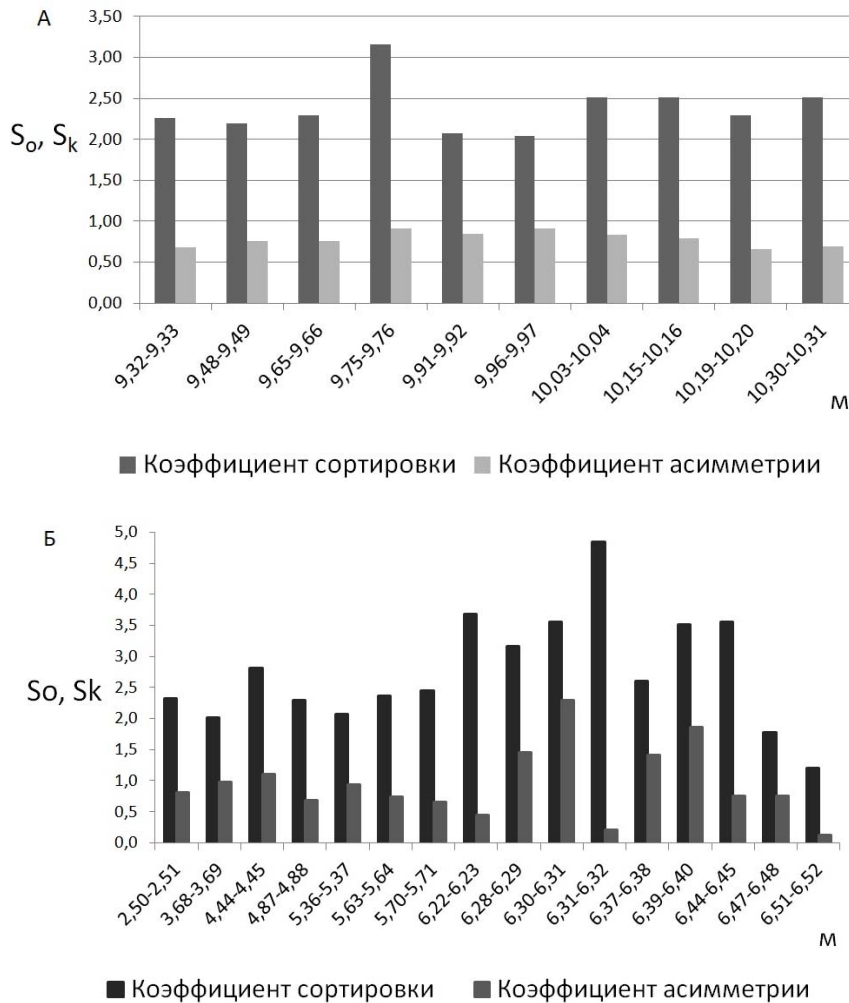


Рис. 6. Динамика коэффициента сортировки и коэффициента асимметрии донных отложений
А – озеро Анашкино; Б – озеро Ржаное
Fig. 6. Variations of the sorting coefficient and skewness of sediments
А– Lake Anashkino; Б– Lake Rzhanoye

Все исследованные пробы озера Анашкино и большая часть проб озера Ржаное характеризуются коэффициентом асимметрии меньше единицы, что свидетельствует о преобладании более крупной фракции в донных отложениях.

Согласно генетической диаграмме Р. Пассега [29], более древние осадки озера Анашкино (9,96–10,31 м) отлагались в условиях турбидитных потоков (рис. 7). Для условий накопления более молодых донных отложений (9,32–9,92 м) характерны течения с низкими скоростями.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

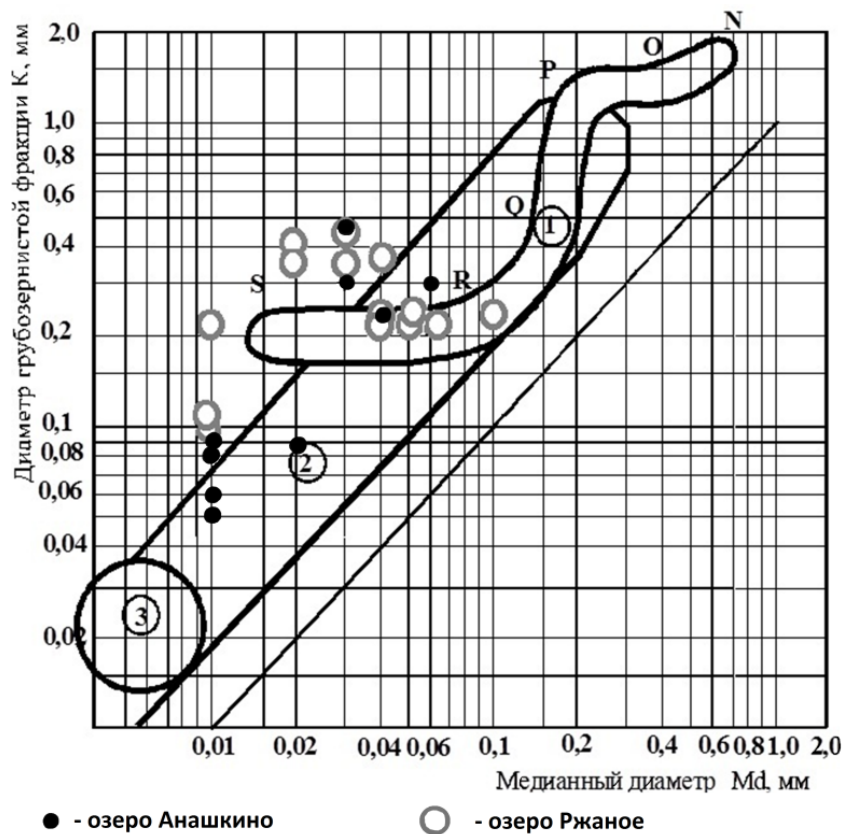


Рис. 7. Распределение проб донных отложений озера Анашкино и озера Ржаное на генетической диаграмме Р. Пассега:

- N/O – осадки перекатывания; O/P – осадки перекатывания с незначительным количеством осадков взвеси;
P/Q – осадки взвеси с некоторым количеством осадков перекатывания (отложения течений с высокими скоростями);
Q/R – отложения течений со средними скоростями; R/S – однородные осадки взвеси (отложения течений с низкими скоростями). 1. Отложения потоков; 2. Турбидитные отложения;
3. Осадки, отложенные из взвеси в спокойных водах

Fig. 7. Distribution of sediment samples for Lake Anashkino and Lake Rzhanoye in a Passega's C-M plot:
N/O sediments transported by rolling; O/P sediments transported by rolling with a minor amount of sediment transported as suspension; P/Q sediments transported as suspension with some contribution of sediments transported by rolling (deposited by high-velocity currents); Q/R sediments deposited by medium-velocity currents; R/S sediments transported as homogeneous suspension (deposited by low-velocity currents). 1. Tractive current deposits; 2. Turbidites; 3. Sediments deposited from suspension in still water.

Согласно генетической диаграмме Р. Пассега [29], при формировании донных осадков озера Ржаное (рис. 7) происходило чередование отложений потоков (5,36–6,23 м, 6,31–6,32 м, 6,47–6,48 м) и отложений течений с низкими скоростями (2,50–4,88 м, 6,28–6,29 м, 6,30–6,31 м, 6,37–6,45 м, 6,51–6,52 м).

Ниже представлены диаграммы распределения процентного содержания фракций в колонках донных отложений озер Анашкино (рис. 8А) и Ржаное (рис. 8Б). На диаграммах визуализировано распределение фракций по колонке отложений относительно глубины залегания (слева направо: от фракции очень грубого песка до фракции глины).

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
 Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

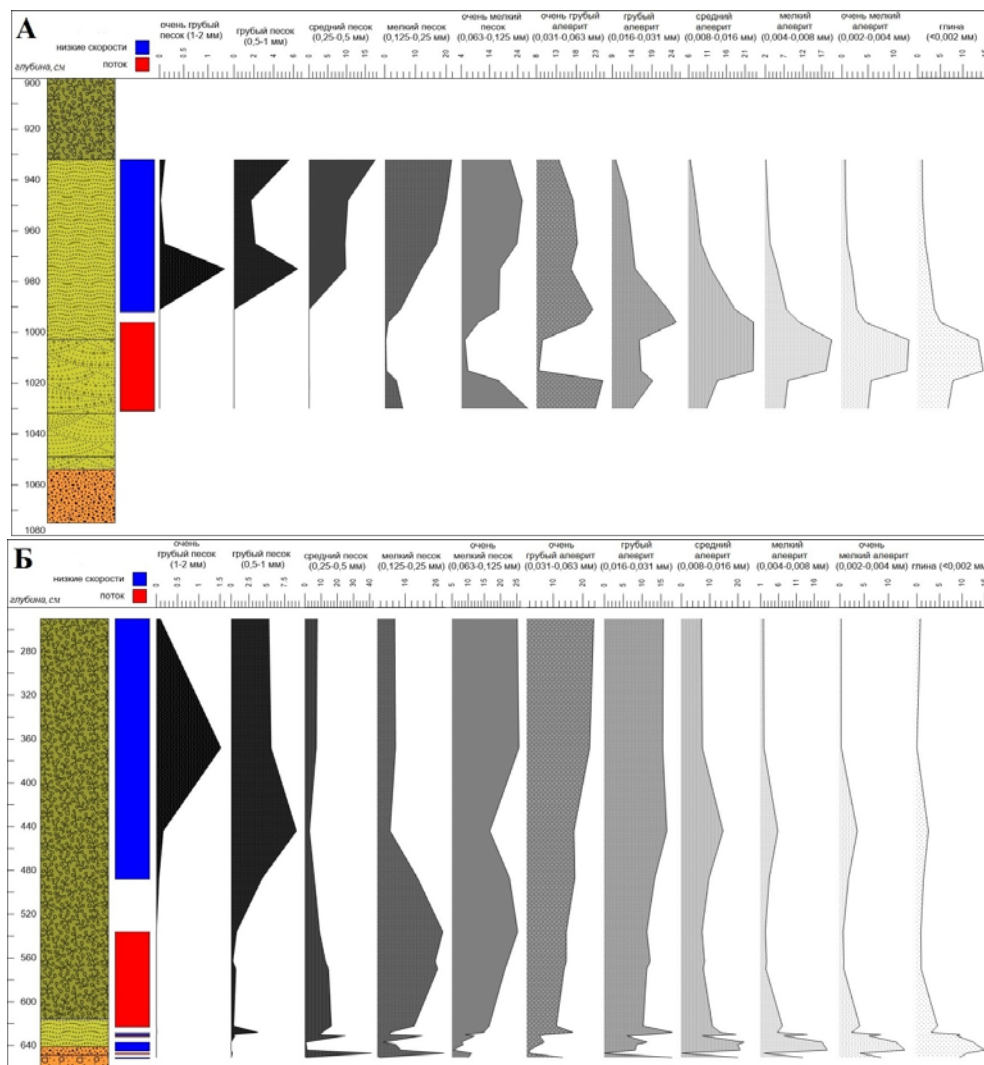


Рис. 8. Смена палеогидродинамических обстановок осадконакопления

А – озеро Анашкино: условия течений с низкими скоростями (интервал 9,32–9,92 м); условия турбидитных потоков (интервал 9,96–10,31 м); Б – озеро Ржаное: условия потоков, интервал, м: 1) 5,36–6,23; 2) 6,31–6,32; 3) 6,47–6,48; условия течений с низкими скоростями, интервал, м: 4) 2,50–4,88; 5) 6,28–6,29; 6) 6,30–6,31; 7) 6,37–6,45; 8) 6,51–6,52

Fig. 8. Changes of paleo-hydrodynamic sedimentation environments

A – Lake Anashkino: low-velocity currents environment (9.32–9.92 m interval); turbidity currents environment (9.96–10.31 m interval)

Б – Lake Rzhanoye: tractive currents environment, interval, m: 1) 5.36–6.23; 2) 6.31–6.32; 3) 6.47–6.48; low-velocity currents environment, interval, m: 4) 2.50–4.88; 5) 6.28–6.29; 6) 6.30–6.31; 7) 6.37–6.45; 8) 6.51–6.52

Для определения времени существования палеопротола, трассируемого современной системой малых озер, было проведено радиоуглеродное датирование образцов органического вещества из разреза донных отложений озера Ржаное. Образцы на датирование были выделены из колонки отложений мощностью 2,7 м (4,0–6,7 м), отобранной в точке с глубиной воды 1,7 м. Всего были получены две датировки отложений, сформировавшихся при определенных палеогидродинамических обстановках осадконакопления (табл. 1). Датировка 12743 календарных лет назад характеризует проточные условия и накопление терригенных осадков. Возраст 9349 календарных лет назад можно интерпретировать как обособление малого озера от основной акватории Онежского озера.

По результатам радиоуглеродного датирования определено время обособления озера Ржаное, связанное с падением уровня Онежского озера. Изоляция озера Ржаное произошла в конце пребореала. С бореального времени в озере накапливаются сапропели (рис. 9).

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

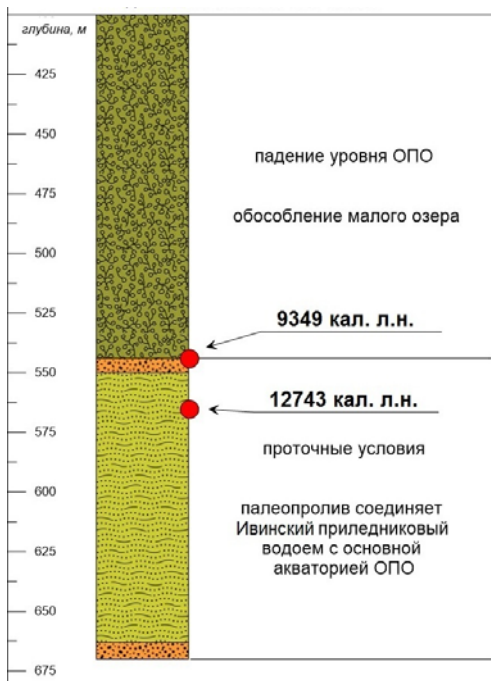


Рис. 9. Реконструкция условий формирования донных отложений озера Ржаное

Fig. 9. A reconstruction of Lake Rzhanoye sedimentation environments

Выводы

В результате изучения гранулометрического состава донных отложений выявлены палеогидродинамические условия осадконакопления для озер Анашкино и Ржаное. Анализ гранулометрического состава позволил выделить чередование слоев с разной крупностью осадка относительно глубины залегания отложений.

В озере Анашкино донные отложения горизонта 9,96–10,31 м сформировались в высокодинамических условиях обмеления во время снижения уровня Онежского приледникового озера, отложения горизонта 9,32–9,92 м накапливались в условиях течений с низкими скоростями. Отложения озера Ржаное формировались при чередовании сильнопроточных (5,36–6,23 м, 6,31–6,32 м, 6,47–6,48 м) и слабопроточных условий (2,50–4,88 м, 6,28–6,29 м, 6,30–6,31 м, 6,37–6,45 м, 6,51–6,52 м), что, вероятно, связано с динамикой снижения уровня ОПО и формирования малых озер.

В процессе формирования донных отложений малых озер Шокшинской гряды в период изменения нивального климата на гумидный произошло не менее пяти смен динамических режимов вод в озере Анашкино и не

менее пяти в озере Ржаное.

По данным гранулометрического анализа донных отложений озер Анашкино и Ржаное можно сделать выводы о наличии в прошлом на исследуемой территории проточных условий. Севернее Шокшинской гряды располагался пролив, соединявший приледниковый водоем в районе Ивинской низменности с основной акваторией ОПО. Данный пролив существовал на стадии максимального развития ОПО.

Строение донных отложений и гранулометрический состав отражают историю перехода условий осадконакопления от крупного приледникового озера Онежского с сильными гидродинамическими условиями, а изученный район является зоной соединения основной акватории ОПО с его крупным заливом – Ивинским.

После регрессии ОПО, связанной с открытием более низкого порога стока, палеопроток прекратил свое существование, а на его месте сформировалась система малых реликтовых озер. По данным радиоуглеродного датирования, палеопроток севернее Шокшинской гряды существовал вплоть до конца пребореала.

Список источников

1. Бабич В.В., Дарьин А.В., Калугин И.А., Маркович Т.И., Зыков В.В., Рогозин Д.Ю. Сезонная изменчивость седиментационных потоков в соленом меромиктическом озере Ши́ра (Хакасия) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2021. Т. 332, № 12. С. 22–34. doi: 10.18799/24131830/2021/12/3178
2. Безрукова Е.В., Тарасов П.Е., Кулагина Н.В., Абзаева А.А., Летунова П.П., Кострова С.С. Палинологическое исследование донных отложений озера Котокель: (район озера Байкал) // Геология и геофизика. 2011. Т. 52, № 4. С. 586–595.
3. Беляев П.Ю., Рыбалко А.Е., Субетто Д.А., Зобков М.Б., Фёдоров Г.Б. Четвертичные отложения и рельеф Онежского озера // Географический вестник = Geographical bulletin. 2021. № 1(56). С. 6–16. doi: 10.17072/2079-7877-2021-6-16.
4. Бисёв Г.С. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии. Петрозаводск, 1959. 307 с.
5. Величко А.А., Кременецкий К.В., Негенданк И. и др. Позднечетвертичная палеогеография северо-востока Европы (по данным комплексного изучения осадков Галичского озера) // Известия РАН. Серия географическая. 2001. № 3. С. 42–54.
6. Демидов И.Н. Донные отложения и колебания уровня Онежского озера в позднеледниковье // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 7. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. С. 207–218.
7. Демидов И.Н. Деградация позднеледниковья оледенения в бассейне Онежского озера. // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 8. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. С. 134–142.
8. Демидов И.Н., Шелехова Т.С. Диатомиты Карелии (особенности формирования, распространения, перспективы использования). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 89 с.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

9. Каревская И.А., Панин А.В. Палеогеографические методы исследований. Реконструкция палеогеографических событий и этапов: учебное пособие. М.: Географический факультет МГУ, 2012. 200 с.
10. Коваль С.А., Войцеховский Г.В. Компьютерная обработка результатов гранулометрического анализа и их генетическая интерпретация. Воронеж: ВГУ, 2001. 35 с.
11. Козлов Е.А. Возможности анализа связи климат – осадконакопление для озер Беларуси в голоцене // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 2. Химия. Биология. География. 2010. № 1. С. 81–86.
12. Лаврова Н.Б., Филимонова Л.В. Изучение палеогеографии Онежского озера и его бассейна в позднеледниковье и голоцене // Современные проблемы четвертичной геологии и географии Северо-Запада Европейской части России и сопредельных стран. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017. С. 56–60.
13. Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д. Изменения уровня Онежского озера в позде-последеледниковое время по данным изучения разреза озерно-болотных отложений острова Большого Клименецкого // Труды КарНЦ РАН. 2018. № 9. С. 103–114. doi: 10.17076/lim880
14. Макаров В.Н., Седельникова А.Л. Донные отложения озер г. Якутск как динамичная геокриолого-геохимическая система // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2022. Т. 27(3). С. 381–392. doi: 10.31242/2618-9712-2022-27-3-381-392
15. Мальцев А.Е., Леонова Г.А., Бобров В.А., Кривоногов С.К. Геохимия сапропелей голоценовых разрезов из малых озер юга Западной Сибири и Восточного Прибайкалья. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2019. 444 с. doi: 10.21782/B978-5-6041446-9-5.
16. Молчанов И.В. Онежское озеро. Л.: Гидрометеиздат, 1946. 208 с.
17. Назаров Н.Н., Тютнякин Д.Г., Фролова И.В., Черепанов А.В. Факторы и условия дифференциации наносов в береговой зоне Камских водохранилищ // Географический вестник. 2011. № 4. С. 4–11.
18. Палеолимнология Онежского озера: от приледникового озера к современным условиям / Д.А. Субетто, Н.А. Белкина, В.Д. Страховенко и др.; отв. ред. Д.А. Субетто. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2022. 332 с.
19. Потахин М.С. Новые данные по морфологии озер Шокшинской гряды (юго-восточное Прионежье) // География: развитие науки и образования. СПб: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2020. С. 152–156.
20. Пронина А.В., Греков И.М. Гранулометрический анализ верхнего керна донных отложений озера Усвятское (Псковская область) // География: развитие науки и образования. СПб: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2022. С. 195–198.
21. Синкевич Е.И., Экман И.М. Донные отложения озер восточной части Фенноскандинавского кристаллического щита. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. 177 с.
22. Страховенко В.Д., Росляков Н.А., Сысо А.И., Ермолаева Н.И., Зарубина Е.Ю., Таран О.П., Пузанов А.В. Геохимическая характеристика сапропелей Новосибирской области // Водные ресурсы. 2016. Т. 43, № 3. С. 336–344. doi: 10.7868/S0321059616030160.
23. Субетто Д.А. Донные отложения озер: палеолимнологические реконструкции: монография. СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. 339 с.
24. Субетто Д.А., Прыткова М.Я. Донные отложения разнотипных водоемов. Методы изучения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2016. 89 с.
25. Субетто Д.А., Потахин М.С., Зобков М.Б., Тарасов А.Ю., Шелехова Т.С., Гурбич В.А. Развитие Онежского озера в последеледниковье по результатам ГИС-моделирования // Геоморфология. 2019. № 3. С. 83–90. doi: 10.31857/S0435-42812019383-90.
26. Шелехова Т.С., Слукковский З.И., Лаврова Н.Б. Методы исследования донных отложений озер Карелии. Петрозаводск: КарНЦРАН, 2020. 112 с.
27. Blott S.J., Pye K. Gradstat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms*. 2001. № 26. P. 1237–1248. doi: 10.1002/esp.261.
28. Hang T., Gurbich V., Subetto D., Strakhovenko V., Potakhin M., Belkina N., Zobkov M. A local clay-varve chronology of Onega Ice Lake, NW Russia. *Quaternary International*. 2019. Vol. 524. P. 13–23. doi: 10.1016/j.quaint.2019.03.021.
29. Passega R., Byramjee R. Grain-size image of clastic deposits. *Sedimentology*. 1969. Vol. 13, № 3–4. P. 233–252. doi: 10.1111/j.1365-3091.1969.tb00171.x.
30. Saarnisto M., Saarinen T. Deglaciation chronology of the Scandinavian Ice Sheet from the Lake Onega Basin to the Salpausselka End Moraines. *Global and Planetary Change*. 2001. Vol. 31. P. 387–405. doi:10.1016/S0921-8181(01)00131-X.
31. Shala S., Helmens K.F., Jansson K.N., Kylander M.E., Risberg J., Löwemark L. Palaeoenvironmental record of glacial lake evolution during the early Holocene at Sokli, NE Finland. *Boreas*. 2014. Vol. 43. P. 362–376. doi: 10.1111/bor.12043.
32. Shichi K., Takahara H., Krivonogov S.K., Bezrukova E.V., Kashiwaya K., Takehara A., Nakamura T. Late Pleistocene and Holocene vegetation and climate records from Lake Kotokel, central Baikal region. *Quaternary International*. 2009. Vol. 205. P. 98–110. doi:10.1016/j.quaint.2009.02.005.
33. Strakhovenko V., Subetto D., Hang T., Ovdina E., Danilenko E., Belkina N., Potakhin M., Zobkov M., Gurbich V. Mineral and geochemical composition of the Onega Ice Lake sediments. *BALTICA*. 2018. Vol. 31, No. 2. P. 165–172.
34. Strakhovenko V., Subetto D., Ovdina E., Danilenko I., Belkina N., Efremenko N., Maslov A. Mineralogical and Geochemical composition of Late Holocene bottom sediments of Lake Onego. *Journal of Great Lakes Research*. 2020. Vol. 46, Is. 3. P. 443–455. doi: 10.1016/j.jglr.2020.02.007.
35. Subetto D., Rybalko A., Strakhovenko V., Belkina N., Tokarev M., Potakhin M., Aleshin M., Belyaev P., Dubois N., Kuznetsov V., Korost D., Loktev A., Shalaeva N., Kiskina A., Kostromina N., Kublitskiy Y., Orlov A. Structure of Late Pleistocene and Holocene Sediments in the Petrozavodsk Bay, Lake Onego (NW Russia). *Minerals*. 2020. Vol. 10(11). 964 p. doi: 10.3390/min10110964.
36. Trask P.D. Origin and environment of source sediment of petroleum. Houston, 1932. 281 p.
37. Zobkov M., Potakhin M., Subetto D., Tarasov A. Reconstructing Lake Onego evolution during and after the Late Weichselian glaciation with special reference to water volume and area estimations. *Journal of Paleolimnology*. 2019. Vol. 62(1). P. 53–71. doi: 10.1007/s10933-019-00075-3.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

References

1. Babich V.V., Dar'in A.V., Kalugin I.A., Markovich T.I., Zykov V.V., Rogozin D.Yu. (2021) Seasonal variability of sedimentary flows in the saline meromictic lake Shira (Khakassia), *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesurov*, vol. 332, no. 12, pp. 22–34. doi: 10.18799/24131830/2021/12/3178
2. Bezrukova E.V., Tarasov P.E., Kulagina N.V., Abzaeva A.A., Letunova P.P., Kostrova S.S. (2011) Palynological study of bottom sediments of Lake Kotokel: (Lake Baikal region), *Geologiya i geofizika*, vol. 52, no. 4, pp. 586–595.
3. Belyaev P.Yu., Rybalko A.E., Subetto D.A., Zobkov M.B., Fedorov G.B. (2021) Quaternary deposits and geomorphological features of Lake Onega, *Geographical bulletin*, no. 1(56), pp. 6–16. doi:10.17072/2079-7877-2021-6-16
4. Biske G.S. (1959) Quaternary deposits and geomorphology of Karelia, Petrozavodsk, Russia.
5. Velichko A.A., Kremenetsky K.V., Negendank J. et al. (2001) Late Quaternary paleogeography of the northeast of Europe (according to the data of a comprehensive study of the sediments of Lake Galich), *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya*, no. 3, pp. 42–54.
6. Demidov I.N. (2004) Bottom sediments and fluctuations in the level of Lake Onega in the Late Glacial, *Geologiya i poleznye iskopayemye Karelii*, 7, pp. 207–218.
7. Demidov I.N. (2005) Degradation of the Late Valdai Glaciation in the basin of Lake Onega. *Geologiya i poleznye iskopayemye Karelii*, 8, pp. 134–142.
8. Demidov I.N., Shelekhova T.S. (2006) Diatomites of Karelia (formation and distribution patterns, prospective uses), Petrozavodsk, Russia.
9. Karevskaya I.A., Panina A.V. (2012) Paleogeographic research methods. Reconstruction of paleogeographic events and stages, [Teaching aid], Faculty of Geography, MSU, Moscow, Russia.
10. Koval' S.A., Voitsekhoysky G.V. (2001) Computer processing of grain size analysis results and their genetic interpretation, Voronezh, Russia.
11. Kozlov E.A. (2010) Possibilities of analyzing the relationship between climate and sedimentation for Belarusian Lakes in the Holocene, *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 2, Himiya. Biologiya. Geografiya*, no. 1, pp. 81–86.
12. Lavrova N.B., Filimonova L.V. (2017) Study of the Paleogeography of Lake Onega and Its Basin in the Late Glacial and Holocene, *Sovremennye problem chetvertichnoy geologii i geografii Severo-zapada Evropejskoj chaste Rossii i sopredel'nyh stran*, pp. 56–60.
13. Ludikova A.V., Kuznetsov D.D. (2018) Changes in the level of Lake Onega in the late-post-glacial period according to the study of the section of lacustrine-marsh deposits of Bolshoy Klimenetsky Island, *Trudy KarNC RAN*, no. 9, pp. 103–114. doi:10.17076/lim880
14. Makarov V.N., Sedelnikova A.L. (2022) Bottom sediments of Yakutsk lakes as a dynamic geocryological-geochemical system, *Arctic and Subarctic Natural Resources*, vol. 27(3), pp. 381–392. doi: 10.31242/2618-9712-2022-27-3-381-392.
15. Maltsev A.E., Leonova G.A., Bobrov V.A., Krivonogov S.K. (2019) Geochemistry of sapropels from Holocene sections from small lakes in the south of Western Siberia and Eastern Baikal region, Novosibirsk, Russia. doi: 10.21782/B978-5-6041446-9-5.
16. Molchanov I.V. (1946) Onega Lake, Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.
17. Nazarov N.N., Tyunyatkin D.G., Frolova I.V., Cherepanov A.V. (2011) Factors and conditions of sediment differentiation in the coastal zone of the Kama reservoirs, *Geographical bulletin*, no. 4, pp. 4–11.
18. Paleolimnology of Lake Onega: from a periglacial lake to modern conditions: [collective monograph]: Subetto D.A., Belkina N.A., Strakhovenko V.D. et al. (2022) Petrozavodsk, Russia.
19. Potahin M.S. (2020) New data on the morphology of lakes in the Shoksha ridge (south-eastern Onega area), *Geografiya: razvitie nauki i obrazovaniya*, pp. 152–156.
20. Pronina A.V., Grekov I.M. (2022) Granulometric analysis of the upper core of the bottom sediments of Lake Usvyatskoye (Pskov region), *Geografiya: razvitie nauki i obrazovaniya*, pp. 195–198.
21. Sinkevich E.I., Ekman I.M. (1995) Bottom sediments of lakes in the eastern part of the Fennoscandian crystalline shield, Petrozavodsk, Russia.
22. Strakhovenko V.D., Roslyakov N.A., Syso A.I., Ermolaeva N.I., Zarubina E.Yu., Taran O.P., Puzanov A.V. (2016) Geochemical characteristics of sapropels in the Novosibirsk region, *Vodnye resursy*, vol. 43, no. 3, pp. 336–344. doi: 10.7868/S0321059616030160.
23. Subetto D.A. (2009) Lake sediments: paleolimnological reconstructions. Scientific monograph, Sankt-Peterburg, Russia.
24. Subetto D.A., Prytkova M.Ya. (2016) Bottom sediments of different types of reservoirs. Study methods, Petrozavodsk, Russia.
25. Subetto D.A., Potahin M.S., Zobkov M.B., Tarasov A.Yu., Shelekhova T.S., Gurbich V.A. (2019) Lake Onego development in the Late Glacial assessed with the use of GIS technologies, *Geomorfologiya*, no. 3, pp. 83–90.
26. Shelekhova T.S., Slukovsky Z.I., Lavrova N.B. (2020) Methods for studying bottom sediments of lakes in Karelia, Petrozavodsk, Russia.
27. Blott S.J., Pye K. (2001) Gradistat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments, *Earth Surface Processes and Landforms*, no. 26, pp. 1237–1248. doi: 10.1002/esp.261.
28. Hang T., Gurbich V., Subetto D., Strakhovenko V., Potahin M., Belkina N., Zobkov M. (2019) A local clay-varve chronology of Onega Ice Lake, NW Russia, *Quaternary International*, 524, pp. 13–23. doi: 10.1016/j.quaint.2019.03.021.
29. Passega R., Byramjee R. (1969) Grain-size image of clastic deposits, *Sedimentology*, vol. 13, no. 3–4, pp. 233–252. doi: 10.1111/j.1365-3091.1969.tb00171.x
30. Saarnisto M., Saarinen T. (2001) Deglaciation chronology of the Scandinavian Ice Sheet from the Lake Onega Basin to the Salpausselka End Moraines, *Global and Planetary Change*, vol. 31, pp. 387–405. doi: 10.1016/S0921-8181(01)00131-X
31. Shala S., Helmens K.F., Jansson K.N., Kylander M.E., Risberg J., Löwemark L. (2014) Palaeoenvironmental record of glacial lake evolution during the early Holocene at Sokli, NE Finland, *Boreas*, vol. 43, pp. 362–376. doi: 10.1111/bor.12043.
32. Shichi K., Takahara H., Krivonogov S.K., Bezrukova E.V., Kashiwaya K., Takehara A., Nakamura T. (2009) Late Pleistocene and Holocene vegetation and climate records from Lake Kotokel, central Baikal region, *Quaternary International*, vol. 205, pp. 98–110. doi: 10.1016/j.quaint.2009.02.005.
33. Strakhovenko V., Subetto D., Hang T., Ovdina E., Danilenko E., Belkina N., Potahin M., Zobkov M., Gurbich V. (2018) Mineral and geochemical composition of the Onega Ice Lake sediments, *BALTICA*, vol. 31, no. 2, pp. 165–172.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

34. Strakhovenko V., Subetto D., Ovdina E., Danilenko I., Belkina N., Efremenko N., Maslov A. (2020) Mineralogical and Geochemical composition of Late Holocene bottom sediments of Lake Onego, *Journal of Great Lakes Research*, vol. 46, Issue 3, pp. 443–455. doi: 10.1016/j.jglr.2020.02.007.

35. Subetto D., Rybalko A., Strakhovenko V., Belkina N., Tokarev M., Potakhin M., Aleshin M., Belyaev P., Dubois N., Kuznetsov V., Korost D., Loktev A., Shalaeva N., Kiskina A., Kostromina N., Kublitskiy Y., Orlov A. (2020) Structure of Late Pleistocene and Holocene Sediments in the Petrozavodsk Bay, Lake Onego (NW Russia), *Minerals*, 10 (11), 964 p. doi: 10.3390/min10110964

36. Trask P.D. (1932) Origin and environment of source sediment of petroleum. Houston.

37. Zobkov M., Potakhin M., Subetto D., Tarasov A. (2019) Reconstructing Lake Onego evolution during and after the Late Weichselian glaciation with special reference to water volume and area estimations, *Journal of Paleolimnology*, no. 62 (1), pp. 53–71. doi: 10.1007/s10933-019-00075-3.

Статья поступила в редакцию: 30.05.23, одобрена после рецензирования: 06.11.23, принята к опубликованию: 13.05.24.

The article was submitted: 30 May 2023; approved after review: 06 November 2023; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторах

Надежда Александровна Мясникова

кандидат географических наук, младший научный сотрудник группы исследований донных отложений, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН;
185030, Россия, г. Петрозаводск, пр. Александра Невского, 50;

e-mail: nadezda_myasnikova@mail.ru

Александр Владимирович Орлов

младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории рационального природопользования кафедры физической географии и природопользования факультета географии, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена;
191186, Россия, г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48;
младший научный сотрудник группы исследований донных отложений, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН;
185030, Россия, г. Петрозаводск, пр. Александра Невского, 50

e-mail: 95orlov@rambler.ru

Максим Сергеевич Потахин

кандидат географических наук, старший научный сотрудник группы исследований донных отложений, Институт водных проблем Севера Карельского научного центра РАН;
185030, Россия, г. Петрозаводск, пр. Александра Невского, 50;
старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории рационального природопользования кафедры физической географии и природопользования факультета географии, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена;
191186, Россия, г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48;
доцент, Петрозаводский государственный университет;
185910, Россия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

e-mail: mpotakhin@mail.ru

Дмитрий Александрович Субетто

доктор географических наук, доцент, декан факультета географии, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена;
191186, Россия, г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48

e-mail: subetto@mail.ru

Information about the authors

Nadezda A. Myasnikova

Candidate of Geographical Sciences, Junior Researcher, Bottom sediments research group, Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences;
50, prospekt Aleksandra Nevskogo, Petrozavodsk, 185030, Russia

Alexander V. Orlov

Junior Researcher, Laboratory of Rational Nature Management, Department of Physical Geography and Nature Management, Faculty of Geography, Herzen University;

48, Moika Embankment, St. Petersburg, 191186, Russia;

Junior Researcher, Bottom sediments research group, Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences;
50, prospect Aleksandra Nevskogo, Petrozavodsk, 185030, Russia

Maxim S. Potakhin

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Bottom sediments research group, Northern Water Problems Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences;
50, prospect Aleksandra Nevskogo, Petrozavodsk, 185030, Russia;
Senior Researcher, Laboratory of Rational Nature Management, Department of Physical Geography and Nature Management, Faculty of Geography, Herzen University;

48, Moika Embankment, St. Petersburg, 191186, Russia;

Associate Professor, Petrozavodsk State University;
33, Lenina st., Petrozavodsk, 185910, Russia

Dmitry A. Subetto

Doctor of Geographical Sciences, Dean of the Faculty of Geography, Herzen University;

48, Moika Embankment, St. Petersburg, 191186, Russia

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Мясникова Н.А., Орлов А.В., Потахин М.С., Субетто Д.А.

Вклад авторов

Мясникова Н.А. – идея, сбор материала, обработка материала, написание статьи, научное редактирование текста.

Орлов А.В. – сбор материала, обработка материала, написание статьи.

Потахин М.С. – сбор материала, обработка материала, научное редактирование текста.

Субетто Д.А. – идея, сбор материала, обработка материала, научное редактирование текста.

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

Contribution of the authors

Nadezda A. Myasnikova – the idea; material collection; data processing; writing of the article; scientific editing of the text.

Alexander V. Orlov – material collection; data processing; writing of the article.

Maxim S. Potakhin – material collection; data processing; scientific editing of the text.

Dmitry A. Subetto – the idea; material collection; data processing; scientific editing of the text.

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

Научная статья

УДК 911.2:504.06

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-24-35

**СТАЦИОНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО
ВЕЩЕСТВА СТЕПНЫХ ФАЦИЙ ПОЛИГОН-ТРАНСЕКТОВ
ЮГО-ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

Дубынина Светлана Сергеевна

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

sdubynina@yandex, Author ID: 63573, SPIN-код: 4807-6529

Аннотация. В статье особое внимание уделено продуктивности растительного вещества степей Онон-Аргунского округа Юго-Восточного Забайкалья. Степи Забайкалья представляют собой основное хранилище растительного покрова, располагаются в центре Азиатского материка и ограничиваются координатами: 50° северной широты, 116° восточной долготы. Модельными участками служат два полигон-трансекта – Харанорский и Цаган-Чолотуйский. Выбор их обусловлен особенностями ландшафтной структуры, которая образует ландшафтно-экологические ряды, где фации сопряжены друг с другом. В основе длительного стационарного исследования учитывались особенности динамики запасов растительного вещества надземной и подземной массы. Установлено, что главные запасы растительного вещества геосистем сосредоточены в подземной массе. Большая часть количества корневой массы сосредоточена в полуметровом слое почвы – от 88 до 95 % всего ее запаса. Выявлены специфические условия фаций заповедного режима, фаций, затронутых хозяйственным использованием, а также находящихся в условно-природной среде. Каждая фация характеризуется своей динамикой запасов фитомассы, обусловленных биоклиматической обстановкой текущего года, а резкие колебания количества осадков в начале или в конце лета существенно влияют на величину создаваемой фитомассы. Выявлено, что запасы надземной массы в фациях первого полигон-трансекта при любом режиме исследования выстраиваются в следующий ряд: III>IV>V>II>VI>I, а на втором полигоне с хозяйственным режимом – XVII>XVI>XII>XXI>XIX>XIV>XI. Созданы пространственно-временные модели сезонной динамики, по которым можно судить об изменении надземной и подземной массы в сопряженном ряду исследуемых фаций за вегетационный период. Сделаны выводы, что для каждой фации максимальное накопление фитомассы за вегетационный период достигается в конкретный, только для нее характерный срок, который согласуется с изменением гидротермических условий.

Ключевые слова: геосистемы, фации, растительный и почвенный покров, микроклимат, надземная и подземная масса Юго-Восточного Забайкалья

Финансирование. Исследование выполнено за счет средств государственного задания (№ госрегистрации темы АААА-А21-121012190055-7 (FWEM-2021-0002).

Для цитирования: Дубынина С.С. Стационарные исследования продуктивности растительного вещества степных фаций полигон-трансектов Юго-Восточного Забайкалья // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 24–35. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-24-35

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-24-35

**STATIONARY STUDIES OF THE PRODUCTIVITY OF PLANT MATTER OF STEPPE
FACIES OF TRANSECT TESTING AREAS IN SOUTHEAST TRANSBAIKALIA**

Svetlana S. Dubynina

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

sdubynina@yandex.ru, Author ID: 63573, SPIN-code: 4807-6529

Abstract. The article focuses on the productivity of plant matter of the steppes in the Onon-Argun District of Southeast Transbaikalia. The steppes of Transbaikalia represent the main repository of vegetation cover. They are located in the center of the Asian continent and are limited by coordinates 50°N, 116°E. Two transect testing areas – Kharanorsky and Tsagan-Cholotuytsky – were chosen for the study as model sites. This choice was due to the features of the landscape structure forming landscape-ecological series where facies are interfaced with each other. On the basis of a long-term stationary study, the dynamics of aboveground and underground plant matter reserves were taken into account. The main reserves of plant matter of the geosystems were found to be concentrated in the underground mass. Most of the root mass (from 88 to 95% of its total stock) is concentrated in a half-meter layer of soil. The study revealed specific conditions of the facies of the conservation regime, facies affected by economic use, and also those in conditionally natural environment. Each facies is characterized by its own dynamics of phytomass reserves due to the bioclimatic situation of the current year; sharp fluctuations in precipitation at the beginning or end of summer significantly affect the amount of phytomass created. According to the research results, aboveground mass reserves in the facies of the first transect testing area under any research regime are arranged in the row III>IV>V>II>VI>I, while on the second testing area with the economic regime they are arranged in

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

the row XVII>XVI>XII>XXI>XIX>XIV>XI. Spatio-temporal models of seasonal dynamics have been created, which can be used to assess changes in the aboveground and underground mass in the conjugate series of the studied facies during the growing season. It has been established that for each facies, the maximum accumulation of phytomass during the growing season is achieved within a specific period that is only characteristic of this particular facies and consistent with changes in hydrothermal conditions.

Keywords: geosystems, facies, vegetation and soil cover, microclimate, aboveground and underground mass of Southeast Transbaikalia

Funding. The study was funded as part of a state assignment (topic state registration No. AAAA-A21-121012190055-7 (FWEM-2021-0002).

For citation: Dubynina S.S. (2024). Stationary studies of the productivity of plant matter of steppe facies of transect testing areas in Southeast Transbaikalia. *Geographical Bulletin*. No. Pp. 24–35. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-24-35

Введение

На основе длительных многолетних стационарных исследований особое внимание уделено продуктивности растительного вещества степей Юго-Восточного Забайкалья. Степи Забайкалья представляют собой основное хранилище растительного покрова, а объектом детальных исследований являются 2 полигон-трансекта Харанорской степи Онон-Аргунского округа. Площадь Онон-Аргунского ландшафтного округа составляет 34 тыс. км² и определяется низкогорным рельефом, который тесно соседствует с обширными полупустынными и пустынными территориями Монголии и Китая. Благодаря значительной протяженности в пределах изучаемого района совмещаются черты горных и равнинных ландшафтов, четко прослеживается широтная зональность и в какой-то мере высотная поясность [1]. По почвенно-географическому районированию северная часть степи входит в Забайкальскую провинцию степной зоны обыкновенных и южных черноземов, а южная – в Забайкальскую провинцию сухостепной зоны темно-каштановых и каштановых почв [2].

Цель исследования состоит в изучение продуктивности растительного вещества и в выявлении структурно-динамических особенностей фитомассы при функционировании элементарных ландшафтных ячеек (фаций) на двух полигон-трансектах Харанорской степи.

Материал и методы исследования

Климат характеризуется резкой континентальностью, сочетающейся с недостаточным увлажнением, распространением многолетней мерзлоты, обилием солнечного света и отрицательными среднегодовыми температурами. При этом для характеристики изменчивости увлажнения брались годовые суммы осадков, а для характеристики колебаний температурного режима – среднегодовая температура воздуха. Каждый исследуемый год своеобразен по метеорологическим условиям и является причиной изменчивости растительного вещества для степей Забайкалья. Анализ климата приводится по данным метеостанции Борзя (рис. 1), описание которых встречается и в ряде других работ [3, 5].

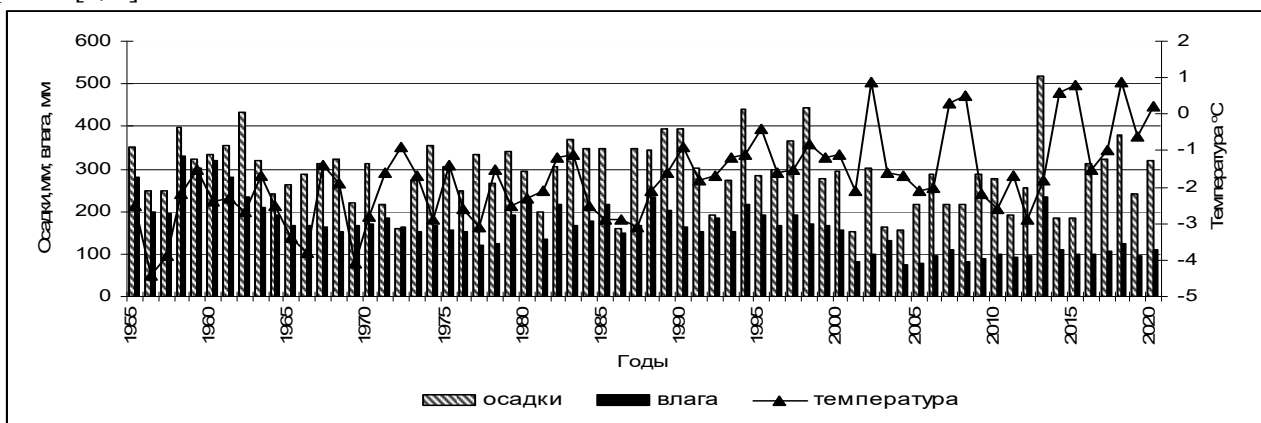


Рис. 1. Гидротермическая характеристика Забайкальского района Онон-Аргунской степи
Fig. 1. Hydrothermal characteristics of the Trans-Baikal Area of the Onon-Argun steppe

Годы наших исследований (1965–2020) охватили несколько основных периодов с высокой температурой воздуха и большим годовым количеством осадков. В чередовании этих периодов наблюдается определенная ритмичность. Годы оптимальных условий с наиболее высокой температурой (2002, 2015, 2018) и самым большим годовым количеством осадков (2013). Переходные годы

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

между экстремальными годами – теплые и влажные (1978, 1979), а также экстремальные холодные и влажные (1974, 1975), холодные и сухой (1971, 1972). В степях Забайкалья температура не является лимитирующим фактором продуктивности фитомассы. Запасы надземной массы больше согласуются с осадками, а изменения запасов подземной массы – с запасами тепла и влаги в корнеобитаемом слое.

Для оценки биологической продуктивности используются данные общего количества (запаса) растительного вещества и его составных частей (надземная и подземная). Определение этих показателей геосистем проводилось общепринятыми методами [12, 13, 17]. Надземная масса растений учитывалась на площадках в 0,25 м² методом укусов в 3–5-кратной повторности с разбором на зеленую и отмершую массу (степной войлок) в течение вегетационного периода с мая по октябрь. Подземная масса бралась методом монолитов в слое почвы 0–20, 0–50 см (основной корнеобитаемый слой), в отдельные годы – с глубины 0–100 см из почвенных разрезов, корни отмывались на ситах 0,25 мм. Строго соблюдались рекомендации по репрезентативности исследований, для чего установлено необходимое количество повторных наблюдений, а также сроки в течение вегетационного периода, отобраны образцы – 765 надземной массы и 510 подземной массы. Собранный материал высушивался до абсолютно сухого состояния, затем образцы взвешивались на электрических весах (ВЛТК-500) и производились расчеты растительного вещества.

Характеристика объекта исследований

Объектами изучения явились фации. Детально исследовались шесть фаций (с I по VI) первого и одиннадцать фаций (с XI по XXI) второго полигон-трансектов.

Работы велись на первом полигон-трансекте в 6-ти км от Харанора. Профиль первого полигон-трансекта начинается на вершине останца, проходит по склону северной экспозиции, днищу пади, склону южной экспозиции и заканчивается на древней поверхности выравнивания. Ширина полигон-трансекта 100 м, длина 800 м, перепады высот 800–870 м над уровнем моря (рис. 2).

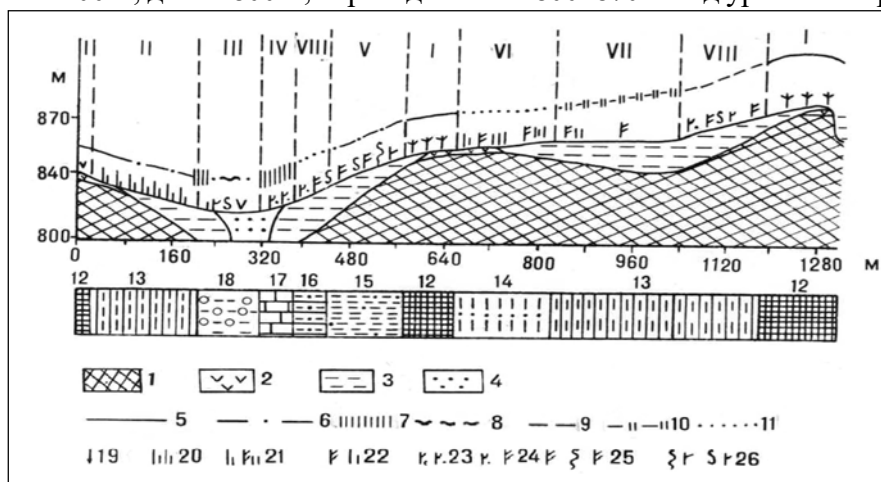


Рис. 2. Топологические подразделения Харанорского полигон-трансекта
Fig. 2. Topological subdivisions of the Kharanorsky transect testing area

Характеристика первого объекта исследований:

Фации: I – литоморфная хамеродосово-типчачковая; II – красоднево-пижмовая денудационно-аккумулятивной поверхности северного склона; III – злаково-разнотравная луговая полугидроморфная днища пади; IV – вострещово-тырсовая нижней части южного склона; V – разнотравно-тырсовая южного склона; VI – тырсово-пижмовая древней поверхности выравнивания.

Коренные породы и покровные породы: 1 – верхнеюрские конгломераты с дайками эффузивных темноцветных пород; 2 – мелкоземистощебнистый элювий юрских конгломератов и эффузивных пород; 3 – средние и тяжелые облессованные суглинки, сменяющиеся вверх и вниз по склону защебененными легкими суглинками и супесями делювиального генезиса; 4 – суглинистые,

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

супесчаные и щебнисто-галечниковые отложения аллювиального аллювиально-делювиального генезиса.

Элементы рельефа: 5 – денудационные останцы; 6 – верхняя денудационная часть долинного педимента; 7 – денудационно-аккумулятивная часть долинного педимента; 8 – днище с прилегающими аккумулятивными склонами; 9 – верхняя денудационная часть нагорного педимента; 10 – нижняя денудационная аккумулятивная часть нагорного педимента; 11 – древняя поверхность выравнивания.

Почвы – черноземы: 12 – глубокопромерзающий бескарбонатный малогумусный щебенистый; 13 – бескарбонатный мучнисто-карбонатный малогумусный с пониженным вскипанием легкосуглинистый; 14 – глубокопромерзающий мучнисто-карбонатный глубоковскипающий маломощный малогумусный легкосуглинистый; 15 – глубокопромерзающий мучнисто-карбонатный с пониженным вскипанием солонцеватый легкосуглинистый; 16 – глубокопромерзающий мучнисто-карбонатный солонцеватый малогумусный легкосуглинистый; 17 – глубокопромерзающий мучнисто-карбонатный солонцевато-осолоделый маломощный малогумусный легкосуглинистый; 18 – мощная лугово-черноземная мерзлотная бескарбонатная легкосуглинистая почва.

Растительность: 19 – хамеродосово-типчаковая; 20 – пижмовая с типчаком; 21 – пижмовая с тырсой; 22 – тырсовая с пижмой; 23 – вострецовая; 24 – тырсовая с вострецом; 25 – тырсовая с разнотравьем; 26 – злаковая с мезофитным разнотравьем.

На втором полигон-трансекте исследовались одиннадцать фаций (с XI по XXI). Профиль начинается на вершине горы Цаган-Чолотуй, проходит по склону северо-западной экспозиции, пересекает пойму и террасы р. Шарасун, проходит по склону юго-восточной экспозиции, древнему останцу и по склону северо-западной экспозиции спускается к оз. Большой Чиндант. Абсолютная высота фации на вершине горы Цаган-Чолотуй составляет 801,6 м, ширина полигон-трансекта около 100 м, протяженность 5400 м. (рис. 3).

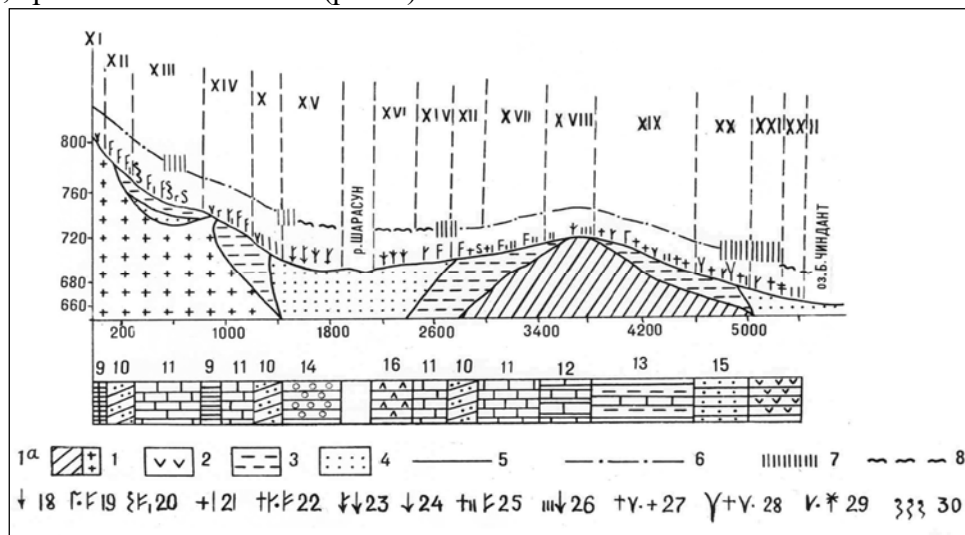


Рис. 3. Топологические подразделения Цаган-Чолотуйского полигон-трансекта
Fig. 3. Topological subdivisions of the Tsagan-Cholotuy sky transect testing area

Характеристика второго объекта исследований:

Фаии: вершинная хамеродосово-типчаковая фация (XI); склоновые: разнотравно-тырсовая (XII), разнотравно-тырсовая (XIII), тырсово-вострецовая (XIV), полугидроморфные пикульниковые фации (XV–XVI), тырсово-типчаковая фация (XVII), хамеродосово-типчаковая (XVIII), келериево-вострецово-чиевая (XIX), вострецово-чиевая (XX) и вострецово-пикульниково-полынная с солянкой холмовой фация (XXI).

Коренные породы: 1 – граниты палеогена, 1^a – пермские конгломераты; 2 – мелкоземистый щебнистый элювий; 3 – средние и тяжелые суглинки, сменяющиеся вверх и вниз по разрезу легкими

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

суглинками и супесями делювиального и пролювиально-делювиального генезиса; 4 – аллювиально-пролювиальные щебнисто-галечниковые отложения и озерные осадки.

Элементы рельефа: 5 – денудационные останцы; 6 – верхние денудационные части долинного педимента; 7 – денудационно-аккумулятивные части долинного педимента; 8 – днище речной долины с аккумулятивными склонами и древняя аккумулятивная терраса.

Почвы: 9 – поверхностно-зашебненный среднесуглинистый слабоприморозный чернозем; 10 – каштановая мучнистокарбонатная глубоковскипающая легкосуглинистая; 11 – каштановая мучнистокарбонатная суглинистая; 12 – каштановая мучнистокарбонатная слабоприморозная поверхностно-зашебненная среднесуглинистая; 13 – каштановая мучнистокарбонатная глубоковскипающая; 14 – луговая аллювиальная карбонатная среднесуглинистая; 15 – каштановая темновато-луговая мучнистокарбонатная среднесуглинистая; 16 – луговая аллювиальная карбонатная глубоко-солончаковатая легкосуглинистая; 17 – солончак луговой сульфатно-хлоридный натриевый среднесуглинистый.

Растительность: 18 – хамеродосово-типчакковая; 19 – вострецово-тырсово-типчакковая; 20 – разнотравно-тырсово-типчакковая; 21 – келериево-хамеродосовая; 22 – тырсово-вострецовая с келерией; 23 – вострецово-осоково-пикульниковая; 24 – пикульниковая с вострецом; 25 – тырсовая с келерией, змеевкой, типчаком; 26 – хамеродосовая с келерией, типчаком; 27 – вострецовая с келерией, типчаком; 28 – вострецовая с чиём, келерией; 29 – вострецовая с осокой, пикульником, бескильницей; 30 – пятна солянок.

Результаты и их обсуждение

Исследуемые фации на двух полигон-трансектах относятся к пяти основным группам фаций Онон-Аргунского ландшафта. Если на первом – Харанорском – полигон-трансекте более 50 % всей площади занимают пижмовые фации, то на втором – Цаган-Чолотуйском – они совершенно отсутствуют, а преимущественно преобладают вострецово-тырсовые, луговые и засоленные фации, что связано с различными абсолютными высотами территории (рис. 2 и 3). Вострецовые степи, характерные для Забайкалья, встречаются по нижним частям склонов на мощных солонцеватых почвах. По р. Шарасун распространены пикульниковые и вострецовые луга, которые свойственны более для второго полигон-трансекта, но вблизи многочисленных озер встречаются заросли галофитной растительности. Степень участия занимаемых площадей главнейшими фациями показана на полигон-трансектах, описание которых встречается и в ряде других работ [9, 18]. Краткая характеристика занимаемых площадей растительными фациями дана в (табл. 1).

Таблица 1

Площади, занимаемые доминирующими фациями на участках Онон-Аргунского ландшафта
Areas occupied by the dominant facies on the sites of the Onon-Argun landscape

Фации	Харанорской полигон-трансект		Цаган-Чолотуйский полигон-трансект	
	га	% от общей площади	га	% от общей площади
Пижмовые	6,6	54,3	-	-
Тырсовые	3,2	24,3	90,1	42,5
Типчакковые	1,2	9,3	6,2	3,2
Луговые, засоленные	0,8	6,3	62,2	29,3
Вострецовые	0,4	3,7	53,1	25,0

Исследуемые ключевые участки позволяют изучить основные топологические связи сопряженных рядов фаций с рельефом местности при разных режимах использования, а величина продуцируемой фитомассы зависит от изменения показателей тепло- и влагообеспеченности, а также от экологических условий конкретной фации. Рассмотрим подробнее пространственно-временные изменения запасов растительного вещества в фациях полигон-трансектов Харанорской степи: надземной массы, корневой массы и общей фитомассы (табл. 2).

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

Таблица 2

Запасы фитомассы в фациях полигон-трансектов, г/м² (корни в слое почвы 0–50 см)
Phytomass reserves in facies of transect testing areas, g/m² (roots in the soil layer 0–50 cm)

Показатели	Фации Харанорского полигон-трансекта						Фации Цаган-Чолотуйского полигон-трансекта						
	I	II	III	IV	V	VI	XI	XII	XIV	XVI	XVII	XIX	XXI
Надземная масса	с заповедным режимом (1968–1980 гг.)						с хозяйственным режимом (1972–1974 гг.)						
	89	196	381	300	275	191	68	156	118	167	179	122	143
Корневая масса 0–50 см	2434	3205	4138	3704	3209	2999	2351	2561	2929	2892	2971	3157	1614
Общая фитомасса	2523	3401	4519	4004	3484	3190	2419	2717	3047	3059	3150	3279	1757
Показатели	Фации Харанорского полигон-трансекта с условно-природным режимом (2001–2016 гг.)												
	I		II		III		IV		V		VI		
Надземная масса	88		193		351		249		241		137		
Корневая масса 0–50 см	2649		3431		3708		3845		3320		2157		
Общая фитомасса	2737		3624		4059		4094		3561		3294		

Стационарные наблюдения на ключевых участках при учете запасов надземной и корневой массы дают возможность раскрыть закономерности природных режимов, характеризующих динамику геосистем в пространстве и времени. За счет последовательной смены внутригодовых состояний фаций раскрываются регуляторные механизмы процессов продуцирования надземной массы, что хорошо прослеживается на первом полигон-трансекте (табл. 2). Профиль полигон-трансекта включает вершинные (ф. I, VI), на этих фациях за вегетационный период тепла достаточно, но в связи с сильной защебненностью почвы, где водоудерживающая способность очень низкая, постоянно ощущается недостаток почвенной влаги [7, 8]. В итоге на этих фациях средние запасы надземной массы (ф. I) составляют 89 г/м² (1968–1980 гг.) при заповедном режиме и 88 г/м² (2001–2016 гг.) при условно-природном режиме, а на (ф. VI) при тех же режимах – от 137 до 191 г/м². Наибольшие запасы надземной массы при оптимальном сочетании тепла и влаги продуцируются в разнотравном днище пади (ф. III) – 381 г/м². Также высокими запасами отмечаются и склоны южной экспозиции (ф. IV, V). Развитие растений в этих фациях начинается несколько позже по сравнению с остальными фациями, так как мощный слой подстилки надежно предохраняет почву от чрезмерного иссушения и аккумулирует поступающую извне влагу, необходимую для начала вегетации растений. Этим склоновым фациям свойственно задержание почвы дерновинными злаками – ковылем байкальским и вострецом ложнопырейным. Запасы надземной массы при заповедных условиях за период (1968–1980 гг.) по средним данным в (ф. V) составили 275, а на (ф. IV) – 300 г/м². В склоновой пижмовой фации (ф. II) северной экспозиции количество поступающего тепла меньше, но благодаря физическим свойствам почвы и разреженности травостоя в корнеобитаемом слое накапливается большой запас тепла. В целом, по условиям тепло- и влагообеспеченности более благоприятна пижмовая фация, но в связи с защебненностью почвы величина надземной массы значительно ниже по сравнению со склоновыми фациями южного склона. Средние запасы надземной массы в условно-природных условиях и при заповедных условиях составили в пижмовой (ф. II) – 193–196 г/м². Распределение запасов надземной массы в фациях Харанорского полигон-трансекта при любом режиме исследования выстраивается в следующий ряд: III>IV>V>II>VI>I.

Хозяйственная деятельность вносит существенную корректировку в распределение запасов фитомассы в фациях второго полигон-трансекта (табл. 2), поэтому выявленные в условиях заповедности топологические закономерности не всегда прослеживаются в фациях Цаган-Чолотуйского полигон-трансекта. Особенно большую роль играет выпас скота, приводящий к резкому снижению запасов надземной массы. В фациях с хорошими кормовыми качествами травостоя, склоновая разнотравно-тырсовая фация (ф. XII), запасы которой в 1,8 раза меньше разнотравно-тырсовой южного склона заповедного режима. Наибольшее количество фитомассы формируется на полугидроморфной пикульниковой фации (ф. XVI) и вострецово-пикульниково-попынной с солянкой холмовой

(ф. XXI), где растительная масса практически не стравливается из-за видов: пикульника (ирис мечевидный) и солянки холмовой. Распределение запасов фитомассы с хозяйственным режимом на втором полигон-трансекте (по мере их роста) можно выразить следующим образом: XVII > XVI > XII > XXI > XIX > XIV > XI.

Величина запасов фитомассы и ее распределение в пространстве и времени зависит от целого ряда факторов: от экологических условий каждой конкретной фации, от гидротермических условий и их соотношения в течение вегетационного периода, от степени хозяйственного использования фаций. Построенные графические пространственно-временные модели наземной фитомассы обнаруживают существенную динамику изучаемых показателей. В многолетнем плане наблюдается период интенсивной вегетации запасов фитомассы, которая начинается во второй половине мая, но она идет неодинаково, а выраженное увеличение запасов фитомассы достигает своих максимальных значений в августе-сентябре, после чего наступает яркий спад (рис. 4).

Топохроноизоплетами представлены кривые изменения запасов фитомассы в течение вегетационного периода. На всех фациях они обычно идентичны, различия проявляются лишь в их абсолютных значениях и сроках формирования максимальных запасов фитомассы. Самые высокие запасы надземной массы для большинства фаций отмечались в теплые и влажные 1974, 1978, 2008, 2013, 2015 гг. – с середины августа по сентябрь от 500 до 670 г/м² в низинно-луговых фациях (ф. III) первого участка и в 1979 г. (ф. XIII) второго участка – с середины мая по июнь до 400–600 г/м². Наиболее существенные влияния в динамике вегетации наблюдались в 1973 г. – 200–400 г/м², следующим за сухим и холодным 1972 г. Так, средние запасы за период всех исследуемых лет в середине июня составляют от максимального укоса 50–86 % во всех фациях, исключая литоморфные типчаковые фации с ранним ритмом накопления фитомассы, что хорошо прослеживается в вершинных фациях (ф. I, XI) в течение вегетационного периода на всех пространственно-временных моделях. Специфические условия фаций заповедного режима или затронутые хозяйственным использованием, или находящиеся в природных условиях показывают, что каждая фация характеризуется своей динамикой фитомассы. В каждой фации максимальное накопление фитомассы за вегетационный период достигается в конкретный, только для нее характерный срок.

Основную часть общей растительной массы в степных фациях Забайкалья составляют корни. Годичные изменения величины корневой массы фаций больше всего зависят от содержания влаги корнеобитаемого слоя. Если рассматривать изменения влаги в почве по годам, можно отметить прямую зависимость между выпадением осадков и содержанием влаги в почве (рис. 4А). По характеру сосредоточения корней в фациях Харанорской степи, где большая часть корневой массы находится в верхнем полуметровом слое почвы (от 88 до 95 %) всего ее запаса, для степей Забайкалья отмечены высокие запасы корневой массы, в сравнении со степями Европейской части (М.С. Шалыт, 1950 г.), Западной Сибири [15] и степных пастбищ Хакасии [11], а также по запасам они приближаются к степям Северного Казахстана [16] и к степям Монголии [10, 19], что связано с аридностью и континентальностью климата.

В условиях резко континентального климата Забайкалья степные растительные сообщества хорошо приспособляются к суровой экологической обстановке и обладают способностью максимально использовать короткий период вегетации. Растительные сообщества (фации) имеют различный ритм изменчивости величины создаваемой корневой массы и одновременно имеют высокую изменчивость ее запасов по годам, а главное, что все жизненные процессы во всех фациях (рис. 5 (1, 2)) осуществляются за счет влаги атмосферных осадков.

Самыми бедными влагой являются вершинные фации (ф. I, VI). В этих фациях отмечается отток влаги вниз по склону, они отличаются слабой водоудерживающей способностью, поэтому все почвенные процессы осуществляются в основном за счет атмосферных осадков. Установлено, что вершинные фации имеют наименьшие запасы корней из-за сильной защебенности почвы и из-за того, что грунтовые воды здесь залегают на значительной глубине. Например, в фациях (ф. I, V) Харанорского полигон-трансекта запасы корней колеблются в пределах 2434–2999 г/м² (табл. 2).

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

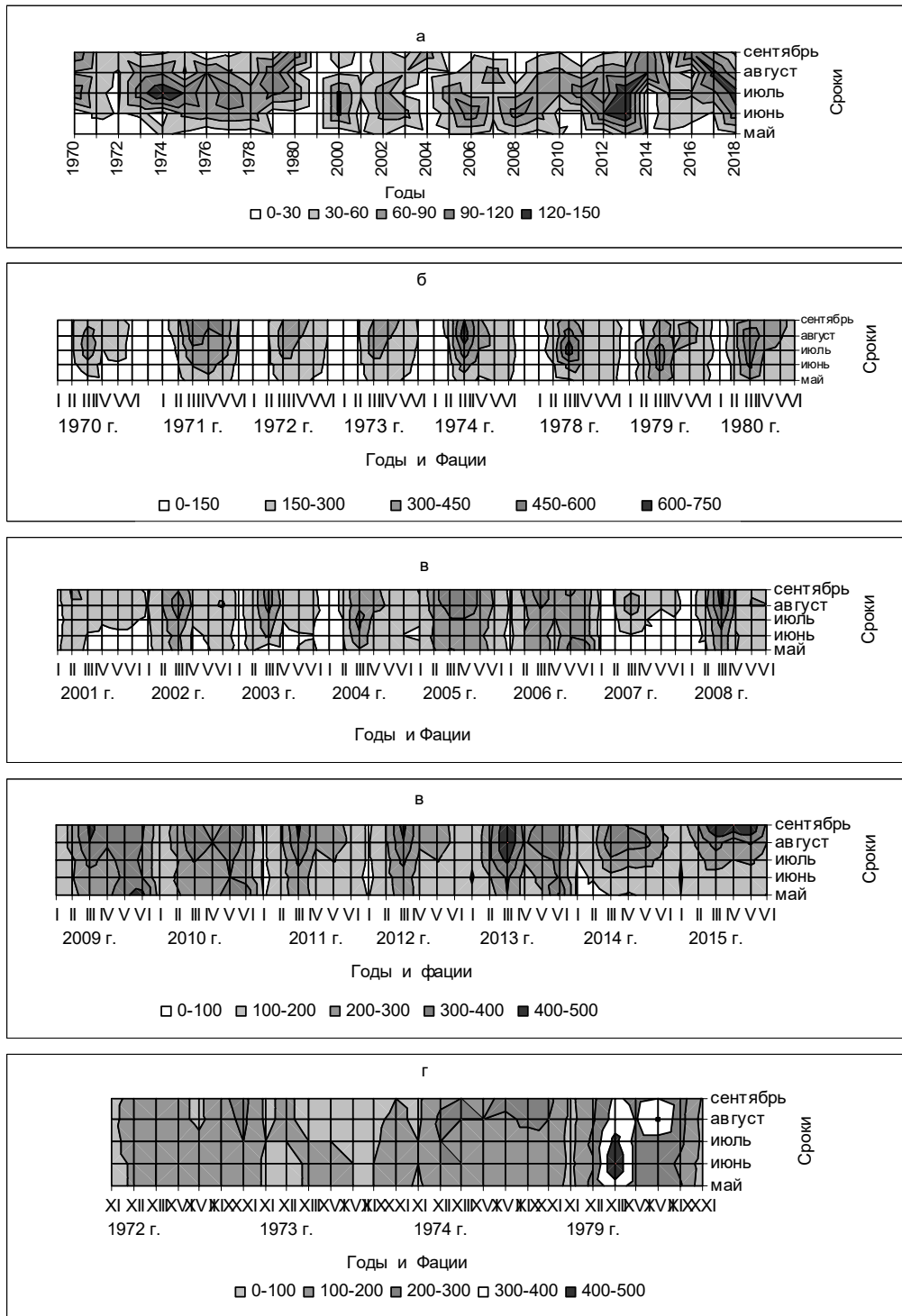


Рис. 4. Пространственно-временные модели надземной массы и осадков в течение вегетационного периода в разные годы на полигон-трансектах: а – осадки, мм; б – заповедный режим; в – природный режим; г – хозяйственный режим; Топохроноизоплетами показаны запасы в г/м²; I–VI и XI–XXI – фации (усл. обозн., рис. 2 и 3)
Fig. 4. Spatio-temporal models of aboveground mass and precipitation during the growing season in different years on transect testing areas: а – precipitation, mm; б – conservation regime; в – natural regime; г – economic regime. Topochrono-isopleths show reserves in g/m²; I – VI and XI – XXI are facies (see Fig. 2 and 3 for the legend)

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

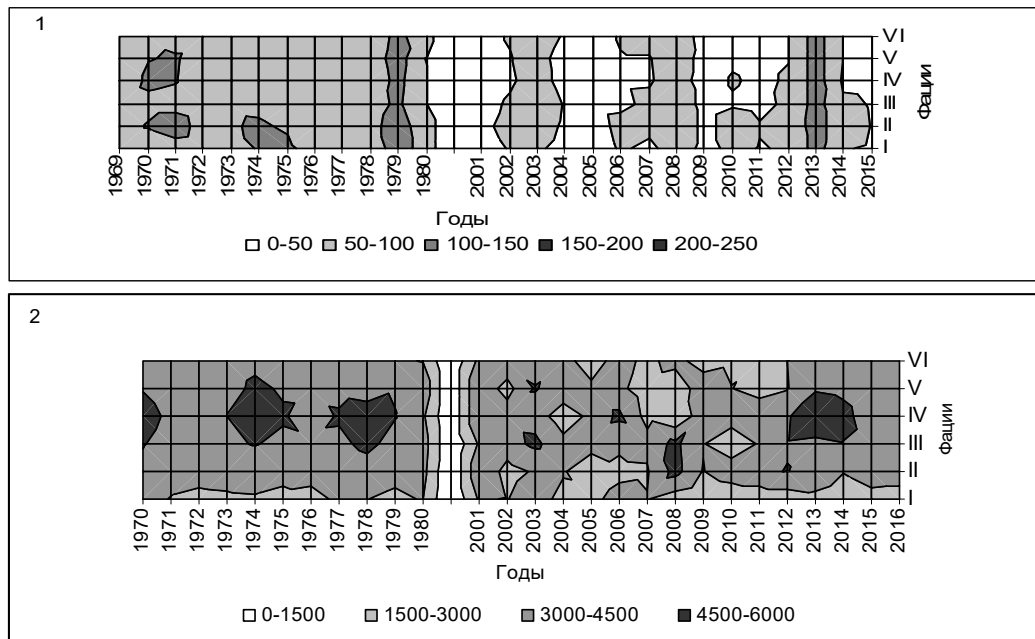


Рис. 5 (1, 2). Пространственно-временное изменение запаса почвенной влаги и запасов подземной массы в фациях Харанорского ключевого участка в слое почвы 0–50 см: 1 – запас влаги (мм); 2 – запас корней, г/м²

Fig. 5 (1, 2). Spatio-temporal change in the soil moisture and underground mass reserves in the facies of the Kharanorsky key area in the soil layer of 0–50 cm: 1 – moisture reserve (mm); 2 – root reserve, g/m²

Самые высокие запасы корней накапливаются в лугово-черноземных почвах днища пади – 4138 г/м² и мучнисто-карбонатных черноземах склона южной экспозиции – от 3209 до 3704 г/м² (ф. III, IV, V). Показано, что очередной сухой период (2001–2011 гг.) отличается от предыдущего (1969–1980 гг.) существенным повышением температуры и неоднозначным годовым количеством атмосферных осадков. В наиболее сухой период (2001–2011 гг.) запасы влаги в почвах большую часть времени находились на уровне влажности завядания и ниже. В 2013 г. выпало небывало большое количество осадков и запасы влаги в слое почвы 0–100 см увеличились в 2,5 раза.

Запасы корней в каштановых почвах и солончаках в фациях Цаган-Чолотуйского полигон-трансекта несколько ниже по сравнению с запасами корней Харанорского полигон-трансекта (табл. 2). Наиболее низкие запасы корней приурочены к пониженным формам рельефа, где наблюдается переувлажнение и солончаковатая почва с галафитной луговой растительностью (ф. XXI – 1614 г/м²). Наиболее своеобразна в своем развитии (ф. XVI) с пикульниковой растительностью, которая приурочена к надпойменной речной террасе с засоленными почвами, где подземная масса превышает надземную массу в 17,3 раза. Литоморфная хамеродосово-типчакковая фация (ф. XI) на черноземных почвах по характеру сходна с подобной фацией заповедного участка первого полигон-трансекта (ф. I), но величина запасов общей фитомассы (ф. XI) в 1,2 раза меньше, где решающим фактором является сильная зацебненность почвы, поэтому водоудерживающая способность очень низкая, постоянно ощущается недостаток почвенной влаги. Установлено, что общее количество корневой массы возрастает за счет мертвых растительных остатков, которые больше всего накапливаются в пониженных формах рельефа (ф. XVI, XXI). При этом доказано, что неблагоприятные условия климата способствуют усиленному приросту живых корней, но также замедляют процессы минерализации корневой массы, в связи с этим общее количество корневой массы возрастает. Для фаций (ф. XII, XIII, XVI, XIX), затронутых хозяйственным использованием, решающим фактором, несомненно, выступает выпас животных. При интенсивном выпасе в природных системах снижается их продуктивность, быстро развивается водная и ветровая эрозия в этих фациях, что приводит к существенному нарушению функций саморегуляции геосистем. Для каждой фации характерен

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

один пик максимальных запасов корней, который может приходиться на начало или конец вегетации (рис. 5 (3, 4)). Для вершинных фаций (ф. I, VI) характерны незначительные колебания запасов корней в течение вегетационного периода. Существенные запасы корневой массы в начале вегетационного периода отмечены в днище пади (ф. III) в 1970, 1973 и 1974 гг., а наибольшие запасы свойственны склоновым фациям – разнотравно-вострещовой и разнотравно-тырсовой (ф. IV, V), максимум которых приходится на август и сентябрь в 1970 и 1974 гг. (рис. 5 (3)). Повышение запасов корневой массы к концу вегетации происходит за счет крайне неустойчивого режима влагообеспеченности корнеобитаемого слоя, совпадающего с жизненным процессом активной минерализации органических остатков.

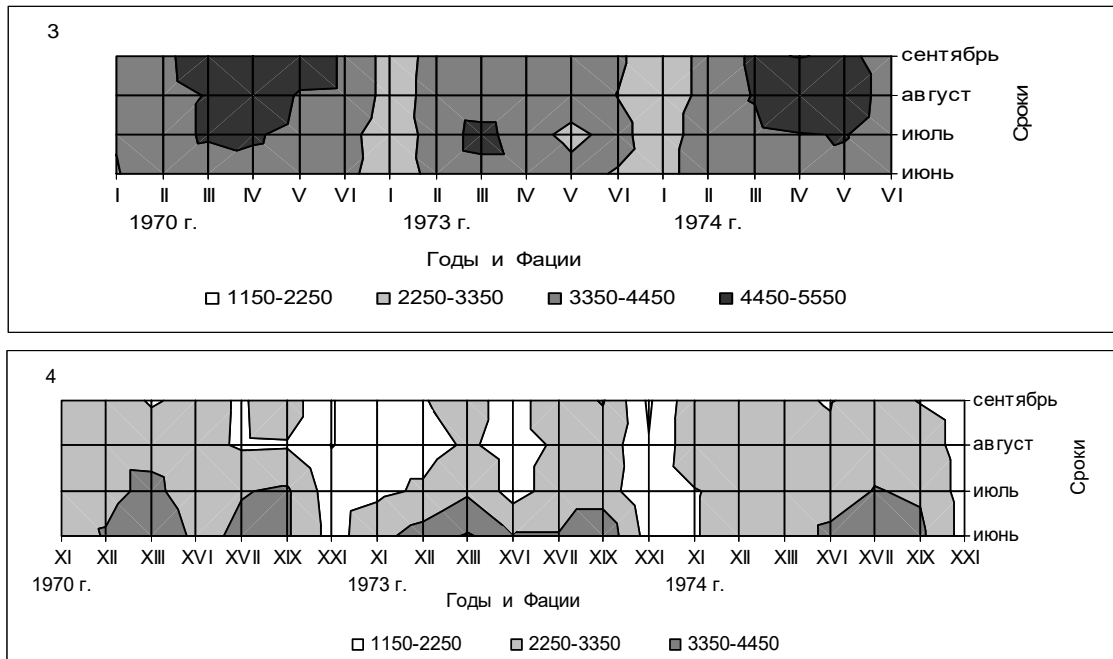


Рис. 5 (3, 4). Пространственно-временные модели подземной массы в течение вегетационного периода в разные годы на полигон-трансектах: 3 – заповедный режим, 4 – хозяйственный. Топохроноизоплетами показаны запасы в г/м²; I–VI и XI–XXI – фации (усл. обозн., рис. 2 и 3)

Fig. 5 (3, 4). Spatio-temporal models of the underground mass on transect testing areas during the growing season in different years: 3 – conservation regime, 4 – economic regime.

Topochrono-isopleths show reserves in g/m²; I – VI and XI – XXI are facies (see Fig. 2 and 3 for the legend)

В сезонной динамике запасы корней в фациях каштановых почв и солончаках Цаган-Чолотуйского полигон-трансекта имеют свои особенности. В течение всего теплого периода вегетации они характеризуются наличием максимумов и минимумов и повторяются в строгой последовательности. В 1973 г. максимум зафиксирован в начале вегетационного периода почти во всех фациях. Другой максимум отмечен в 1970 г. (ф. XII, XIII, XIV) и 1974 г. (ф. XVII, XIX) в середине лета в июле месяце. С начала августа и в сентябре максимумов не наблюдалось (рис. 5 (4)). Подобные явления отмечались и другими исследователями [6, 14]. Так же, как и в надземной фитомассе, в корнях максимальному их накоплению всегда предшествует период минимальных запасов. Периоды минимумов и максимумов повторяются в строгой последовательности. Таким образом, многолетние данные по запасам корневой массы существенно меняются по годам. Подземная масса в холодные и влажные годы обычно выше, чем в умеренно теплые и умеренно влажные. Установлено, что неблагоприятные условия способствуют усиленному приросту живых корней и замедляют процессы минерализации корнепада [4], в связи с этим общее количество корневой массы возрастает (в основном за счет корнепада предыдущего года).

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

Выводы

За годы работы на Харанорском стационаре детально изучены особенности ландшафтной структуры, динамики и функционирования степных геосистем Юго-Восточного Забайкалья. Проанализированы режимы отдельных компонентов геосистем и предложены подходы к моделированию и прогнозированию степных геосистем. На базе полученного материала были построены графические пространственно-временные модели компонентов геосистем, позволяющие определить тенденции их изменения по годам и в течение вегетационного периода в сопряженных рядах фаций на ключевых участках Онон-Аргунской степи. Установлено, что для каждой фации максимальное накопление фитомассы за вегетационный период достигается в конкретный, только для нее характерный срок, который согласуется с изменением гидротермических условий.

Данные погодичной динамики надземной массы также показали, что ее величина и жизненные процессы во всех фациях осуществляются за счет влаги атмосферных осадков и с некоторым повышением температуры воздуха, поэтому, учитывая особенности формирования надземной массы, изученные фации Харанорского полигон-трансекта при разных режимах исследования можно расположить в такой ряд: III>IV>V>II>VI>I.

Хозяйственная деятельность вносит существенную корректировку в распределение запасов фитомассы в фациях второго Цаган-Чолотуйского полигон-трансекта. Максимальная величина надземной массы на выпасаемом участке приурочена к концу июля и по мере ее увеличения выстраивается в следующую последовательность: XVII > XVI > XII > XXI > XIX > XIV > XI.

Преобладая в общей фитомассе, корневая система играет приоритетную роль, но при возникающем дефиците влаги установлено, что неблагоприятные условия климата способствуют усиленному приросту живых корней и одновременно с этим замедляют процессы минерализации корнепада, в связи с чем общее количество корневой массы возрастает и этому способствует масса корнепада предыдущего года.

Список источников

1. Алкучанский Говин Опыт стационарного изучения степного ландшафта. М.; Л.: Наука, 1964. 166 с.
2. Атлас Забайкалья (Бурятская АССР и Читинская обл.). М.; Иркутск: ГУГК, 1967. 176 с.
3. Будыко М.И. Глобальное потепление // Изменение климата и их последствия. СПб: Наука, 2002. С. 7–12.
4. География продуктивности и биогеохимического круговорота наземных ландшафтов // К 100-летию профессора Н.И. Базилевич: материалы конф: в 2 ч. / под ред. Г.В. Добровольского, В.Н. Кудеярова, А.А. Тишкова. М., 2010. 670 с.
5. Давыдова Н.Д. Изменения в компонентах степных геосистем юго-восточного Забайкалья в условиях потепления климата // Аридные экосистемы. 2022. № 1(90). С. 3–10. doi: 10.24412/1993-3916-2022-1-3-10.
6. Дружинина Н.П. Биомасса надземной части травостоя // Топология степных геосистем. Л.: Наука, 1970. С. 106–115.
7. Дубынина С.С. Биологическая продуктивность растительного вещества степей Юго-Восточного Забайкалья в экстремальных условиях климата // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2–2. URL.: <https://www.science-education.ru/ruarticle/view?id=23245> (дата обращения 06.05.23).
8. Дубынина С.С. Ландшафтно-геохимические исследования фитомассы и почв в фациях Харанорского полигон-трансекта Онон-Аргунской степи // Успехи современного естествознания. 2020. № 11. С. 62–68. doi: 10.17513/use 37516.
9. Изучение степных геосистем во времени / под. ред. В.Б. Сочавы. Новосибирск: Наука, 1976. 237 с.
10. Казанцева Т.И. Продуктивность зональных растительных сообществ степей и пустынь Гобийской части Монголии. М.: Наука, 2009. 336 с.
11. Кандалова Г.Т. Степные пастбища Хакасии // Трансформация, восстановление, перспективы использования. Новосибирск, 2009. 164 с.
12. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. М.: Мысль, 1987. 183 с.
13. Мониторинг и прогнозирование вещественно-динамического состояния геосистем Сибирских регионов. Новосибирск: Наука, 2010. 315 с.
14. Снытко В.А. Геохимия урочищ // Топология степных геосистем. Л.: Наука, 1970. С. 127–134.
15. Структура, функционирование и эволюция системы биогеоценозов Барабы. Новосибирск, 1976. Т. 2. 495 с.
16. Титлянова А.А., Шибарева С.В. Новые оценки запасов фитомассы и чистая первичная продукция степных экосистем Сибири и Казахстана // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2017. № 4. С. 43–55.
17. Титлянова А.А. Методология и методы изучения продукционно-деструкционных процессов в травяных экосистемах // Биологическая продуктивность травяных экосистем. Географические закономерности и экологические особенности. Изд. 2-е, исп. и доп. Новосибирск: ИПА СО РАН, 2018. С. 6–14. doi: 10.31251/978-5-600-02350-5.
18. Топология степных геосистем / отв. ред. В.Б. Сочава. Л.: Наука, 1970. 174 с.
19. Kazantseva T.I. Some cases of phytomass production in arid ecosystems Mongolia. *Abstr. of Intern. Confer.* Nogano, Japan, 2000. P. 46.
20. Lao B., Daoerji S.Ch., Chen Z., Huang De. The dynamics of biomass and a relationship between and precipitation of desert steppe in Inner Mongolia. *Arid Land Geogr.* 1990. Vol. 13, No. 1. P. 10–17.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Дубынина С.С.

References

1. Alkuchansky Govin (1964). *The experience of stationary study of the steppe landscape*. Moscow, Leningrad: Nauka. 166 p.
2. Atlas of Transbaikalia (1967). Buryat ASSR and Chita region. Moscow: Irkutsk: GUGK, 176 p.
3. Budyko M.I. (2002). Global warming, *Climate change and their consequences*. St. Petersburg: Nauka. pp. 7–12.
4. Geography of productivity and biogeochemical cycle of terrestrial landscapes (2010). To the 100th anniversary of Professor N.I. Bazilevich. Edited by: G.V. Dobrovolsky, V.N. Kudryarov, A.A. Tishkov. In 2 parts. Moscow. 670 p.
5. Davydova N.D. (2022). Changes in the components of steppe geosystems of southeastern Transbaikalia in conditions of climate warming, *Arid ecosystems*. № 1 (90). pp. 3–10. DOI: 10.24412/1993-3916-2022-1-3-10.
6. Druzhinina N.P. (1970). Biomass of the aboveground part of the herbage. In the book: *Topology of steppe geosystems*. Leningrad, Nauka. pp. 106–115.
7. Dubynina S.S. (2015). Biological productivity of plant matter of the steppes of Southeastern Transbaikalia in extreme climate conditions, *Modern problems of science and education*. № 2–2. URL.: <https://www.science-education.ru/ruarticle/view?id=23245>.
8. Dubynina S.S. (2020). Landscape-geochemical studies of phytomass and soils in the facies of the Kharanorsky polygon-transect of the Onon-Argun steppe, *The successes of modern natural science*. No. 11. pp. 62–68. DOI: 10.17513/use 37516.
9. Study of steppe geosystems in time (1976). Novosibirsk: Nauka. 237 p.
10. Kazantseva T.I. (2009). *Productivity of zonal plant communities of steppes and deserts of the Gobi part of Mongolia*. M.: Nauka. 336 p.
11. Kandalova G.T. (2009). Steppe pastures of Khakassia. *Transformation, restoration, prospects of use*. Novosibirsk. 164 p.
12. Methods of studying the biological cycle in various natural zones (1987). Moscow, Thought. 183 p.
13. Monitoring and forecasting of the material-dynamic state of geosystems of Siberian regions (2010). Novosibirsk: Nauka. 315 p.
14. Snytko V.A. (1970). Geochemistry of tracts. In the book: *Topology of steppe geosystems*. Leningrad, Nauka, 1970. pp. 127–134.
15. Structure, functioning and evolution of the Baraba biogeocenosis system (1976). Novosibirsk. Vol. 2. 495 p.
16. Titlyanova A.A., Shibareva S.V. (2017). New estimates of phytomass reserves and pure primary production of steppe ecosystems of Siberia and Kazakhstan, *Proceedings of the Russian Academy of Sciences. The series is geographical*. No. 4. pp. 43–55.
17. Titlyanova A.A. (2018). Methodology and methods of studying productive and destructive processes in grass ecosystems. *Biological productivity of grass ecosystems. Geographical patterns and ecological features*. Ed. 2nd, corrected and supplemented. Novosibirsk: IPA SB RAS. pp. 6–14. DOI: 10.31251/978-5-600-02350-5.
18. Topology of steppe geosystems (1970). Leningrad, Nauka. 174 p.
19. Kazantseva T.I. (2000). Some cases of phytomass production in arid ecosystems Mongolia, *Abstr. of Intern. Confer. Nogano*. Japan. P. 46.
20. Lao B., Daoerji S.Ch., Chen Z., Huang De (1990). The dynamics of biomass and a relationship between and precipitation of desert steppe in Inner Mongolia, *Arid Land Geogr*. No. 1. pp. 10–17.

Статья поступила в редакцию: 06.06.23, одобрена после рецензирования: 08.11.23, принята к опубликованию: 13.05.24.

The article was submitted: 6 June 2023; approved after review: 8 November 2023; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторе

Светлана Сергеевна Дубынина

кандидат географических наук, научный сотрудник,
профессор Российской Академии Естествознания,
Институт географии им. В.Б. Сочавы СОРАН,
664033, Россия, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

Information about the author

Svetlana S. Dubynina

Candidate of Geographical Sciences, Researcher,
Professor of the Russian Academy of Natural Sciences,
V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS;
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia

e-mail: sdubynina@yandex.ru

Научная статья

УДК 551.89(571.1)

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ГРИВНО-ЛОЖБИННОГО РЕЛЬЕФА ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Даниил Олегович Паршин¹, Марк Андреевич Ищенко²^{1,2} Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, г. Санкт-Петербург, Россия¹ dannparshin@yandex.ru² ischenkom1998@gmail.com

Аннотация. На юге Западной Сибири, преимущественно на территориях Ишимской равнины и Барабинской низменности, значительные площади заняты комплексами вытянутых в северо-восточном направлении гряд и межгрядовых понижений. В научной литературе такие формы рельефа именуются «гривами», а, соответственно, тип рельефа – «гривно-ложбинным».

Ключевой в изучении данных геоморфологических комплексов вопрос связан с их генезисом. Среди многочисленных взглядов на происхождение этих форм выделяются две наиболее популярные и противоположные по указанию преобладающего формирующего процесса группы гипотез – эоловая и водная. Сторонники первой настаивают на решающей роли ветровой аккумуляции, в рамках второй, опуская вариативность палеогеографических условий, рассматриваются факторы, связанные с воздействием воды: аккумуляция, эрозия, их совместное воздействие и т.п.

Анализируя накопившиеся к настоящему времени материалы по данной проблеме, а также сопоставляя грядовые комплексы со схожими по морфологии формами в других регионах, выявлены несоответствия в литологическом описании и морфологии гривно-ложбинных комплексов в рамках различных гипотез.

Опираясь на современные представления о палеогеографических условиях региона и учитывая выделенные несоответствия, для решения проблемы генезиса грив выдвинута полигенетическая гипотеза, согласно которой образование лессоидных отложений, которыми сложены гривы, начинается в среднесартанское время (около 19 тыс. л.н.) и протекает в криоаридных условиях. Засушливый климат обуславливает развитие активной эоловой деятельности в пределах осушенных озер и обмелевших речных долин, помимо этого к измельчению материала до алевритовой фракции, характерной для лессоидов юга Западной Сибири, приводит активное криогенное выветривание. Следствием указанных процессов становится образование дюнного рельефа. На сформированные грядовые формы продолжают оказывать влияние мерзлотные процессы. Дальнейшая тенденция к смягчению климата обуславливает развитие термокарстовых процессов и подтопление грив, расположенных в озерных котловинах и поймах долин крупных рек. Указанные преобразования оказывают моделирующее воздействие, сглаживая формы гряд, постепенно приближая их к современным очертаниям. Результатом становится появление гривно-ложбинных комплексов.

Ключевые слова: Западная Сибирь, озеро Чаны, гривно-ложбинный рельеф, гривы, неоплейстоцен

Для цитирования: Паршин Д.О., Ищенко М.А. О происхождении гривно-ложбинного рельефа юга Западной Сибири // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 36–49. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

ABOUT THE GENESIS OF THE RIDGE-HOLLOW RELIEF IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

Daniil O. Parshin¹, Mark A. Ishchenko¹^{1,2} St. Petersburg State University, Institute of Earth Sciences, St. Petersburg, Russia¹ dannparshin@yandex.ru² ischenkom1998@gmail.com

Abstract. In the south of Western Siberia, predominantly in the territories of the Ishim Plain and Baraba Lowland, significant areas are occupied by complexes of ridges and inter-ridge depressions elongated in a north-easterly direction. In the literature such forms of relief are called 'griva' (ridges), and the type of relief – ridge-hollow.

The key question in the study of these geomorphological complexes is related to their genesis. Among the numerous views on the origin of these forms, there are two most popular groups of hypotheses, opposite in terms of the prevailing forming process they indicate, — aeolian and aqueous. Proponents of the first one insist on the decisive role of wind accumulation; the second one, omitting the variability of paleogeographical conditions, considers all possible factors associated with the impact of water: accumulation, erosion, their combined effect, etc. It is worth noting that many hypotheses either lack palaeogeographic references or are outdated.

By analyzing the accumulated materials about this problem, as well as by comparing the ridge complexes with morphologically similar forms in other regions, we revealed discrepancies in the lithological description and morphology of ridge-hollow complexes within different hypotheses. The differences in a number of characteristics of individual ridge complexes have also been pointed out.

Basing on the modern ideas about the paleogeographical conditions of the region, the identified differentiation of the ridge-hollow complexes, and taking into account the revealed discrepancies, we propose the polygenetic hypothesis to solve the problem of the genesis of the ridges, according to which the formation of the loessoid deposits, which make up the ridges, begins in the Middle Sartanian time (about 19 thousand years ago) and occurs in the cryo-arid conditions. An arid climate leads to the development of active aeolian activity within drained lakes and shallow river valleys; in addition, active cryogenic weathering leads to the grinding of material to the silty fraction, characteristic of the loessoids in the south of Western Siberia. The formation of dune relief is a consequence of these processes. The created ridge forms continue to be influenced by permafrost processes. A further tendency toward climate mitigation, consisting primarily in increased wetness, causes the development of thermokarst processes and waterlogging of ridges located in lake hollows and flood plains of large river valleys. These transformations have a modeling effect, smoothing out the shapes of the ridges and gradually bringing them closer to their modern outlines. The result is ridge-hollow complexes.

Keywords: Western Siberia, Lake Chany, ridge-hollow relief, ridges, Neopleistocene

For citation: Parshin, D.O., Ishchenko, M.A. (2024). About the genesis of the ridge-hollow relief in the south of Western Siberia. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 36-49. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-36-49

Введение

Постановка проблемы. На юге Западной Сибири, в пределах Барабинской низменности и Ишимской равнины, широко распространены многочисленные относительно однонаправленные грядовые формы рельефа, получившие в научной литературе название «гривы», а общий комплекс грив и понижений между ними – «гривно-ложбинный рельеф». Данные образования, начиная с XIX в., вызывают множество вопросов, связанных с их происхождением и возрастом, что во многом обусловлено набором специфических литологических, геоморфологических и иных особенностей, не поддающихся однозначной трактовке.

Целью статьи является анализ накопленного к настоящему времени материала, который позволит выделить ряд несоответствий в части имеющихся гипотез и выявить пробелы в данных, препятствующих решению поставленных проблем и, соответственно, требующих дальнейших исследований.

Современное состояние проблемы. Проблема генезиса гривно-ложбинного рельефа, распространенного на юге Западной Сибири, интересовала ученых, начиная с конца XIX в. [39]. По мере накопления фактического материала, в решении вопроса наметились две крупные группы гипотез, отличающиеся по ведущему фактору, – золовая и водная.

Представители золовой гипотезы, такие как И.А. Волков [10, 13], В.А. Мартынов [31], Н.В. Осинцева [33], Б.А. Федорович [40], полагают, что основным процессом образования грив являлось воздействие мощных ветров северо-восточного направления, действовавших на рассматриваемой территории в позднем неоплейстоцене.

Вторая группа обобщает гипотезы, в которых главная роль отведена различным водным процессам: гипотеза катастрофических потоков [6, 20], эрозионно-аккумулятивная гипотеза [32, 36], эрозионная [17, 21, 39], аккумулятивная [16, 35], абразионно-аккумулятивная гипотеза [7, 14].

Помимо перечисленного, имеется и ряд альтернативных мнений. В.А. Алексеева с группой авторов указывает на существенную роль тектонических разломов, определяющих ориентировку грив [1]. За роль неотектонических процессов выступает Д.Н. Фиалков [41].

Немаловажным является вопрос возраста гривного рельефа. Относительно небольшое количество датировок, указывающих на четвертую ступень верхнего неоплейстоцена (MIS 2), связано с верхней лессовидной толщей грив.

Геолого-геоморфологическое строение зоны распространения гривно-ложбинного рельефа

Для понимания генезиса гривно-ложбинного рельефа необходимо учитывать геологические и геоморфологические особенности территории, в пределах которой они расположены.

Геологическое строение. Рассматриваемый участок занимает южную часть Западно-Сибирской эпигерцинской плиты, сложенной метаморфизованными отложениями палеозоя. Дислоцированные структуры эпохи герцинской складчатости опущены и перекрыты мощными песчано-

глинистыми отложениями мезо-кайнозойского чехла (мощность до 6000 м), в результате чего в рельефе не выражены [15].

Четвертичные отложения представлены преимущественно озерными и аллювиальными отложениями, переслаивающимися с горизонтами лессоидов, начиная с неоплейстоцена [24].

Геоморфологическое строение. В составе территории юга Западной Сибири можно выделить две крупные морфоструктуры: Ишимскую равнину и Барабинскую низменность.

В их рельефе преобладают пластово-аккумулятивные, пластовые субгоризонтальные и наклонные равнины (на севере Ишимской степи) со средними высотами 100–130 м и общим уклоном с юга на север.

Территория расчленена широкими, но неглубокими долинами крупных рек. Притоки практически отсутствуют [25].

Пространства междуречий заняты многочисленными мелкими озерными котловинами и суффузионными западинами, также встречаются более крупные водоемы: озеро Чаны, озеро Убинское и др. [14].

Барабинская низменность разделяется на две геоморфологических ступени [34]. Первая (до 120 м) охватывает западную и юго-западную части с относительно равнинным рельефом, осложненным суффузионными озерными западинами и котловинами. Вторая ступень (до 150 м) занимает северную и восточную части низменности, отличаясь высокой степенью заболоченности. Гривноложбинный рельеф тяготеет к долинам крупных рек и древним занятым цепочками озер долинам, встречается на склонах водораздельных поверхностей.

Ареалы, морфология и ориентировка грив

В большинстве публикаций гривно-ложбинный рельеф рассматривается как единый комплекс форм, наблюдаемых вдоль всего юга Западной Сибири.

Опираясь на данные публикации, а также на современные данные дистанционного зондирования и веб-сервисы, можно выявить ареалы гривных форм рельефа. На карте ниже (рис. 1) представлены выделенные авторами данной статьи ареалы грив.

Массив грив в южной части Западной Сибири представлен тремя приуроченными к речным междуречьям крупными комплексами: Ишим-Тобольским, Иртыш-Ишимским и Обь-Иртышским. Прослеживается наложение восточных участков ареалов грив на пойменные зоны основных рек региона. Северная часть 2-го и южная часть 3-го ареалов фрагментированы.

На основе спутниковых снимков, цифровых моделей рельефа ASTER GDEM и TessaDEM, материалов публикаций И.А. Волкова [10] и М.Д. Гросвальда [20] были выделены другие, меньшие по площади, гривные комплексы в районе города Костанай, комплексы к юго-западу озера Кушмурун и в районе села Целинное Омской области, а также в центральной части Западной Сибири – в нижнем течении реки Конды и (под вопросом) в нижнем и среднем течении реки Тым.

Также авторами были выделены преимущественно однонаправленные с гривами и смежные по ареалам грядовые формы (рис. 2Е), отличающиеся меньшими морфометрическими показателями без сохранения однообразного чередования гряд и понижений. Данные мезоформы рельефа предположительно имеют генетическую связь с массивами гривно-ложбинного рельефа, но, за исключением работы В.А. Волкова [10], к гривам не относятся.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Паршин Д.О., Иценко М.А.

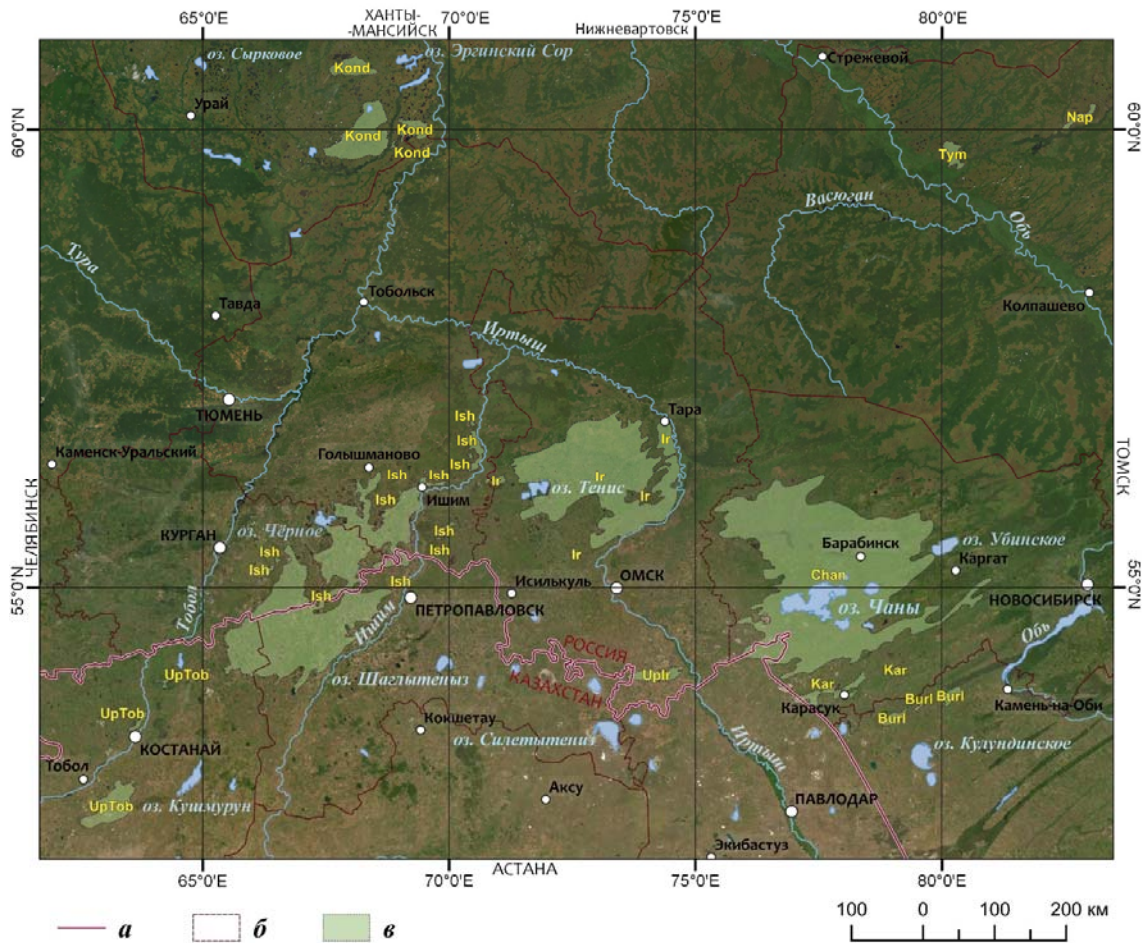


Рис. 1. Районы распространения гривного рельефа на территории южной и центральной частей Западной Сибири: *а* – граница РФ; *б* – границы субъектов РФ и Казахстана; *в* – районы распространения гривно-ложбинных форм рельефа. *Chan* – Чановский район; *Kar* – Карасукский; *Burl* – Бурлинский; *Uplr* – Верхнеиртышский; *Ir* – Иртыш-Ишимского междуречья; *Ish* – Ишим-Тобольского междуречья; *UpTob* – Верхнетобольский; *Kond* – Кондинский; *Tym* – Тымский; *Nap* – Напасский (названия даны авторами)

Fig. 1. Areas of distribution of the ridge-hollow relief on the territory of the southern and central parts of Western Siberia: *a* – the border of the Russian Federation; *b* – the borders of the constituent entities of the Russian Federation and Kazakhstan; *v* – the areas of distribution of ridge-hollow relief. *Chan* – Chanovsky area; *Kar* – Karasuksky area; *Burl* – Burlinsky area; *Uplr* – Upper-Irtyshsky area; *Ir* – area of the Irtysh-Ishim interfluvium; *Ish* – area of the Ishim-Tobol interfluvium; *UpTob* – Upper-Tobolsky area; *Kond* – Kondinsky area; *Tym* – Tymsky area; *Nap* – Napassky area (names are given by the authors)

Для всех гривно-ложбинных комплексов на спутниковом изображении справедливо однообразие в чередовании гряд и межгрядовых понижений, некоторое однообразие размеров самих грив (рис. 2А–Д). При этом наблюдаются определенные визуальные различия между теми или иными участками и внутри самих ареалов. Например, можно наблюдать отличие грив района озера Чаны от грив Ишим-Тобольского междуречья (рис. 3). В пределах самого Чановского ареала приуроченные к обширным озерным котловинам гряды не похожи из-за большей длины и меньшей ширины на гряды, распространенные севернее. Заметная вариативность морфологии грив отмечена и в проанализированных литературных источниках.

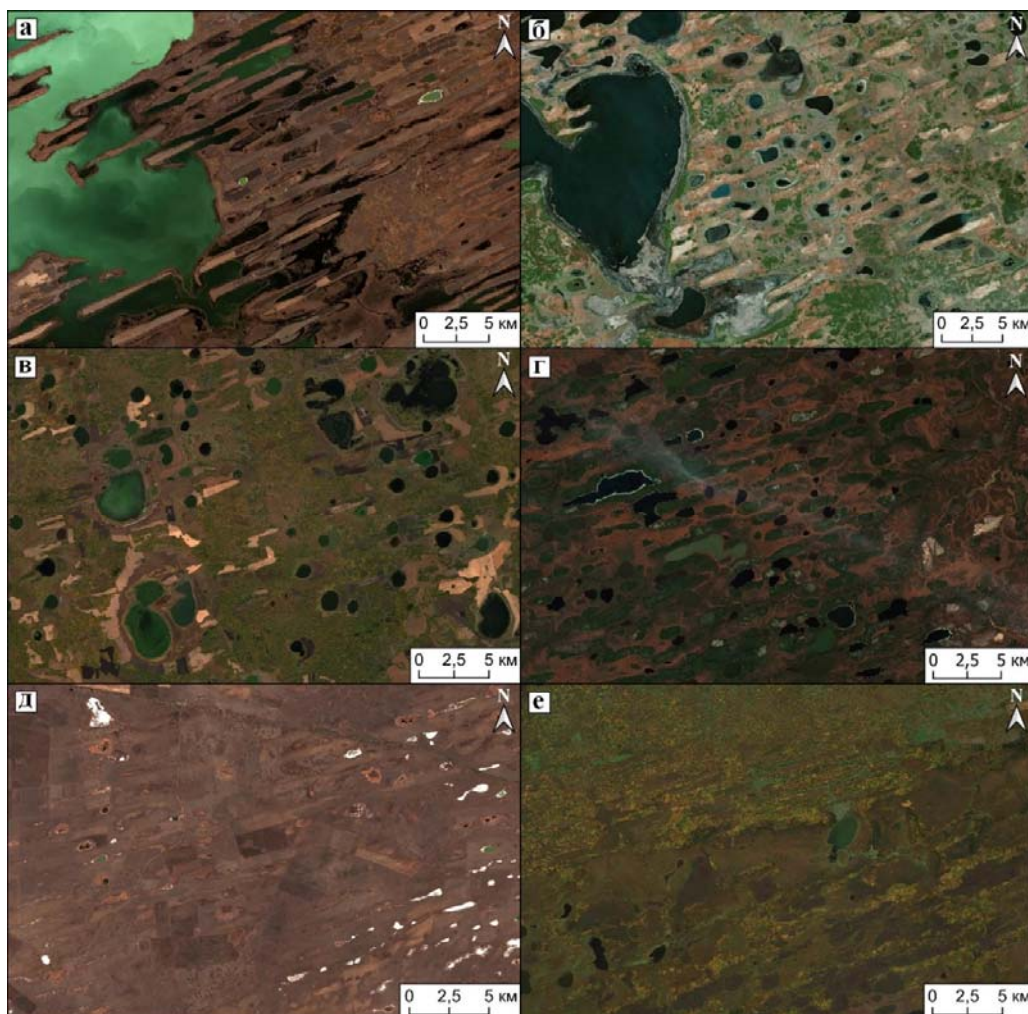


Рис. 2. Спутниковые снимки грядово-ложбинного рельефа Западной Сибири: *а* – Чановский район; *б* – район Иртыш-Ишимского междуречья (у озера Тенис); *в* – район Ишим-Тобольского междуречья (Бердюжский район Тюменской области); *г* – Кондинский район; *д* – Верхнетобольский район; *е* – «негривные» формы рельефа Ишим-Тобольского междуречья (*а, в–е* – по данным ИСЗ Sentinel-2; *б* – по данным веб-сервиса Bing Maps)

Fig. 2. Satellite images of the ridge-hollow relief of Western Siberia: *a* – Chanovsky area; *б* – area of the Irtysh-Ishim interfluvium (near Lake Tenis); *в* – area of the Ishim-Tobol interfluvium (Berdyuzhsky District of Tyumen Oblast); *г* – Kondinsky area; *д* – Upper-Tobolsky area; *е* – ‘non-griva’ (non-ridge) relief forms of the Ishim-Tobol interfluvium (*а, в–е* according to the Sentinel-2 satellite, *б* – according to the Bing Maps web-service)

Так, М.Г. Гросвальд указывает [20] на высоту от 3 до 18 м, длину от сотен метров до десятков километров, ширину 400–1500 м. И.А. Волков описывает гривы высотой до 12–15 м и шириной до 1 км при длине более 5 км, а также с нарастанием высоты и ширины к западу [13]. По Н.С. Евсеевой, ширина может колебаться от 100 м до 1–2 км [23]. При этом высота поверхности грив нарастает в северо-восточном направлении [37].

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Паршин Д.О., Иценко М.А.

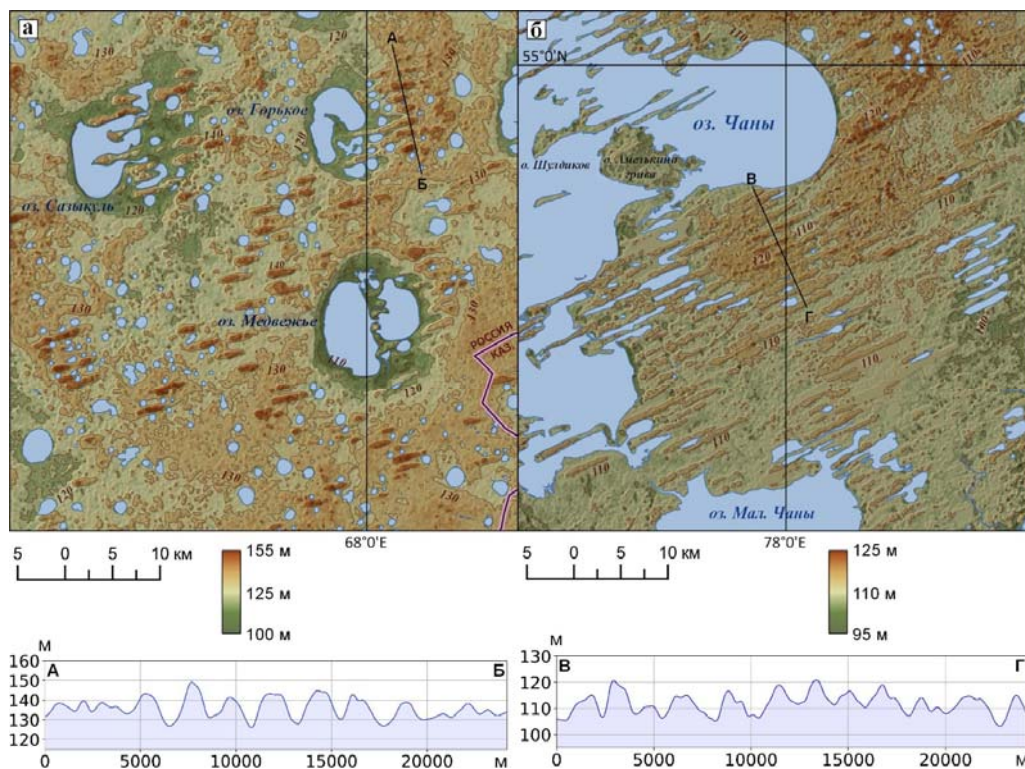


Рис. 3. Гипсометрические карты на участки грядного рельефа: *a* – района Ишим-Тобольского междуречья; *b* – Чановского района. Горизонталы даны через 10 м. Представлены поперечные относительно ориентировки грид гипсометрические профили (по данным ASTER GDEM)

Fig. 3. Hypsometric maps for parts of the ridge-hollow relief: *a* – area of the Ishim-Tobol interfluvium, *b* – Chanovsky area. The horizontal contours are given every 10 m. Hypsometric profiles transverse to the orientation of the ridges are presented (according to ASTER GDEM data)

Описанные выше резкие морфометрические отличия грид между разными ареалами выделяют данные образования из ряда других геоморфологических объектов со схожей морфологией, как, например, Бэровские бугры или дюнные комплексы на юге Калмыкии.

Этот факт позволяет разделять грядно-ложбинные комплексы не только на основании ареалов, но и на основании различий по плотности распространения, их ориентировке и размерным характеристикам.

Примером подобной дифференциации является выделение В.А. Николаевым с коллективом авторов [32] трёх основных типов грядных равнин: Чановского, Барабинского и Тармакульского. М.Е. Городецкая разделяет [17] гряды по размеру на крупные, приуроченные к плиоценовым и среднечетвертичным равнинам, и мелкие, связанные с верхнеплиоцен-нижнетвертичными поверхностями.

Ориентировка грид также весьма разнообразна. М.Е. Городецкая указывает [17] на колебания азимутов продольных осей от 42° в долине Ишима до 88° в пределах междуречья, а при движении на север угол расхождения между отдельными направлениями грид достигает 22° . Эту же особенность отмечает Д.Н. Фиалков [41], описывая изменение азимутов грид Прииртышья от 50 до 76° .

Помимо этого, М.Е. Городецкая, развивая идею К.Ф. Григорьевой [19] о фронтах грядно-ложбинных комплексов, выделяет три их разновидности по расположению: в пределах речных долин, перпендикулярно нижележащему высотному уровню; на восточных и центральных частях озер; на водоразделах. Автор выявляет факт сохранения одинаковых абсолютных высот грид в пределах основных участков. При этом днища межгрядных ложбин врезаны на разные глубины, что вызывает описанные выше колебания высот. Одинаковые абсолютные высоты явно противоречат гипотезам, связывающим формирование грид с процессами аккумуляции.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Паршин Д.О., Иценко М.А.

Наложение ареалов грив на гипсометрическую основу (рис. 4) не выявило явной связи гривных комплексов с геоморфологическим строением территории. Напротив, гривы, как отметил И.А. Волков [10], игнорируют особенности рельефа.

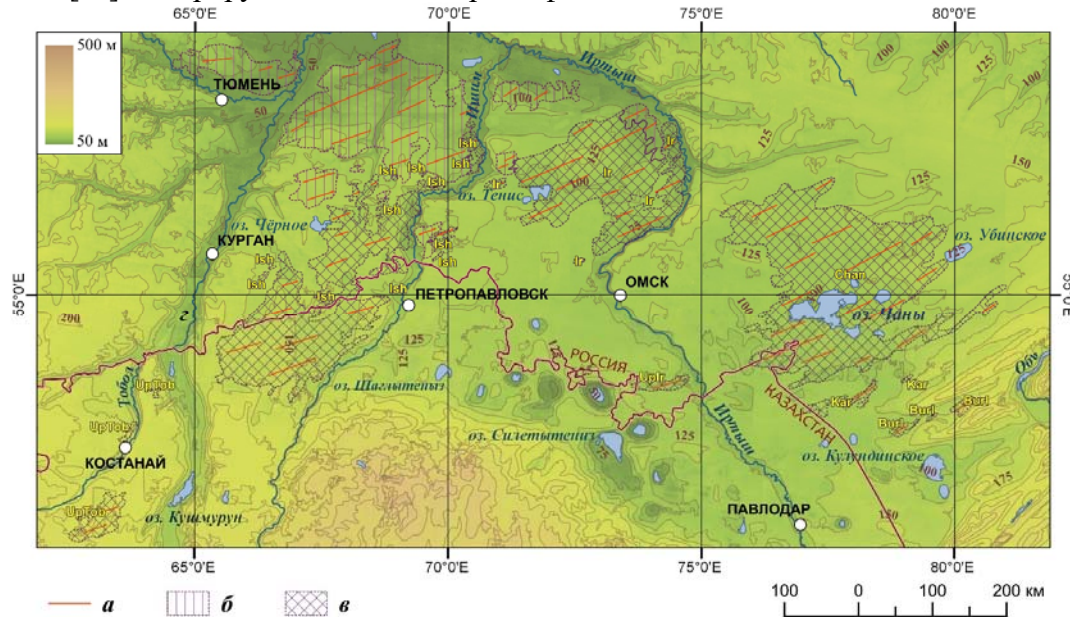


Рис. 4. Районы распространения грядово-ложбинного рельефа Южной Сибири с наложением на гипсометрическую окраску: *a* – направления ориентировки грив; *б* – районы распространения «негривных» форм грядово-ложбинного рельефа; *в* – районы распространения гривных форм рельефа; *г* – Тургайская ложбина (гипсометрическая основа – ASTER GDEM и TessaDEM)

Fig. 4. Areas of distribution of ridge-hollow relief of Southern Siberia with superimposition on hypsometric coloring: *a* – directions of the orientation of the ridges; *b* – areas of distribution of ‘non-griva’ (non-ridge) forms of ridge-hollow relief; *v* – areas of distribution of griva (ridge) forms of relief, *d* – Turgai hollow (hypsometric basis – ASTER GDEM and TessaDEM)

Можно сделать вывод, что существенные различия в морфологии могут являться поводом для того, чтобы усомниться в наличии единственного источника формирования.

Литологические особенности

В разрезе грив прослеживаются наклонные пачки косых слойков, разделенные четкими границами. Наклон слойков увеличивается снизу вверх по пачке, достигая 20–30°. По мнению И.А. Волкова [10], такие особенности слоистости указывают на перерывы в осадконакоплении, на чередование периодов аккумуляции и сноса с последующим переотложением. А.В. Поздняков отмечает [37] в области озера Чаны конвергентный характер слоистости в нижних частях разрезов. С.И. Лариным [29] в гривах Ишимской равнины описываются различные типы слоистости: субгоризонтальная, слабоволнистая, косая. М.Е. Городецкая отмечает [17] преобладание горизонтальной слоистости. Несколько типов слоистости указывают на участие в формировании толщи множества факторов, а также изменение действующих сил.

Данные о морфоскопии зерен свидетельствуют о преобладании эолового переноса [30], но текстуры, характерные для ветрового перемещения, встречаются не повсеместно. С учетом специфики слоистости, данные факты явно противоречат гипотезе об исключительно эоловом генезисе грив. Полученные для отложений грив значения коэффициента криогенной контрастности указывают на последовательную смену во времени островного и сплошного типов мерзлоты, а также сезонного глубокого промерзания [29].

Большинством исследователей [6, 10, 13, 35, 37] отмечается, что, несмотря на разницу в размере зерен в разных слойках, основу толщ составляют крупнозернистые алевриты и мелкозернистые пески светлого желто-бурого цвета, отличающиеся высокой степенью сортировки. Проведенный гранулометрический анализ отложений грив Приишимья [1] демонстрирует доминирование мелко- и среднезернистых песков (0,1–0,25 мм), при этом прослеживается

тенденция к укрупнению размера частиц при движении вниз по толще, что может свидетельствовать о близости источника.

В разрезе гривы у села Сенжарка (Северо-Казахстанская область, Казахстан) слои супесей и суглинков чередуются с линзами хорошо окатанного песка и гравия [7]. Аналогичную слоистость автор наблюдает и в других зонах распространения грибного рельефа. Указанные особенности могут быть обусловлены периодическим затоплением в межледниковья и межстадиалы формирующихся в пределах озерных впадин грив.

В рамках эоловой гипотезы гривой считается лишь верхний покров, сложенный лессоидами позднего неоплейстоцена, но, по свидетельствам Б.Ф. Петрова [35], в основании ряда грив залегают глины дочетвертичного происхождения. Также на сложенную полностью олигоценowymi отложениями гриву обращает внимание М.Е. Городецкая [17]. Этот факт может являться аргументом в поддержку эрозионной гипотезы.

Набор описанных особенностей предполагает полигенетичность рассматриваемых образований, а именно появление отдельных черт на разных временных стадиях.

Микропалеонтологические находки

В толщах грив часто встречаются остатки водной микрофауны: раковины пресноводных моллюсков рода *Limnaea* и др. [7, 21], остракод [32], клетки пресноводных зеленых водорослей, таких как *Botryococcus* или *Pediastrum* [6]. Данные находки приводятся авторами одновременно и в качестве контраргумента эоловой гипотезе, и в качестве доказательства водного происхождения. Но находки микрофауны приурочены к отдельным слоям и не встречаются по всей толще гривы, что не позволяет считать их явным признаком водного генезиса грив, но может указывать на отдельные стадии. Так, А.Т. Джуманов на основе находок раковин моллюсков и остракод выделяет [22] три субкальвальных этапа формирования отложений Волчьей гривы.

Расположение гривных комплексов в низинах озер и речных долин позволяет предположить, что в теплые периоды гривы затапливались в результате разливов озер и рек, на их поверхности накапливались толщи, отличавшиеся от лессоидов по своим литологическим свойствам, в дальнейшем они перекрывались новыми лессовидными отложениями. Данные ряда авторов [10, 22, 27] подтверждают эту гипотезу.

Вопросы палеогеографии юга Западной Сибири

Климатические условия на момент формирования грив. Представления о специфике климатических условий являются ключевыми в вопросе формирования грив. Наиболее полно климатические изменения для юга Западной Сибири отражены в лессово-почвенных циклитах. На их основе для региона разработана стратиграфическая схема [27].

В начале верхнего неоплейстоцена (казанцевское время) господствуют теплые гумидные условия, что подтверждается мощными гумусовыми слоями черноземов бердского педокомплекса, относящегося по времени к MIS 5e. Реконструируемые среднегодовые температуры практически не отличаются от современного термического режима, а годовое количество осадков достигает 600 мм [9]. Но после завершения казанцевского межледниковья климат резко меняется в сторону континентального, нарастает аридизация и похолодание.

Для сартанского времени, по данным А.А. Величко [8], характерны аридные ландшафты, севернее сменяющиеся криоаридными пустынями, для которых свойственна островная мерзлота [28]. Подтверждением мерзлоты является и наличие погребенных полигональных морозобойных трещин и деформаций глинистых пород [18, 40]. Максимальная стадия аридизации приходится на ранний дриас (16 тыс. л.н.). Этому времени соответствует ельцовский лесс, которым сложены гривы. В позднеледниковое время (беллинг, средний дриас, аллеред) криоаридные условия сохраняются, прерываясь относительно кратковременными стадиями потеплений [39]. Поздний дриас (12,7–11,7 тыс. л.н.) становится самым холодным и сухим этапом. Этому времени соответствует накопленные баганского лесса, который часто с горизонтом выветривания залегают на ельцовском лессе [26].

Таким образом, на момент формирования верхних толщ грив реконструируемые условия характеризуются низкими температурами и небольшим количеством осадков, распространена сезонная и островная мерзлота, господствуют открытые ландшафты сухих степей с появлением в периоды смягчения климата бедных древесных сообщества, приуроченных к долинам рек.

Проблема существования озера-моря Манси. И.А. Волков [2, 3, 11, 12] и М.Г. Гросвальд [20] реконструируют для сартанского времени оледенение и связанное с ним подпрудное озеро значительных размеров, названное озером Манси. По данным вышеперечисленных авторов, водоем достигал абсолютных высотных отметок в 120–130 м и покрывал территорию центральной и южной части Западной Сибири с дальнейшим стоком по Тургайской долине в Аральское море.

Данная гипотеза лежит в основе концепции М.Г. Гросвальда о спиллвеях, сформировавших гривный рельеф вследствие прорыва подпрудного ледникового озера.

Существенной проблемой описанной гипотезы является вопрос о существовании ледника. На сегодняшний день существование позднезырянского оледенения на севере Западной Сибири не подтверждается, территории заняты едомными толщами [4, 5, 42]. Следовательно, в данное время не могли происходить катастрофические прорывы, описываемые М.Г. Гросвальдом.

Сеть палеодолин. Как отмечалось ранее, прослеживается четкая приуроченность гривного рельефа к озерам и речным долинам, в том числе палеодолинам. Связь с последними, согласно М.Е. Городецкой, может свидетельствовать о флювиальном генезисе грив, а также позволяет предполагать, что формирование фундамента грив происходило одновременно с активной фазой существования долин.

Возраст наиболее древних палеодолин определяется И.А. Волковым [10], Б.А. Федоровичем [40] и другими исследователями как позднеплиоценовый. Заложение современной речной сети, по данным В.А. Мартынова [31], происходило в начале среднего плейстоцена (в тобольское время).

Принимая во внимание особенности расположения грив относительно палеодолин, приведенные сведения о возрасте и развитии речной сети опровергают возможность формирования дочетвертичного фундамента грив.

Возраст гривных толщ. Имеющиеся данные о периоде формирования лессоидных толщ, слагающих гривы, соотносятся с сартанским временем.

И.А. Волков указывает [10, 13] на интервал времени между 13–14 и 20 тыс. л.н., что подтверждается радиоуглеродной датировкой 14,2 тыс. л.н., полученной В.С. Зыкиным и др. [27] из озерных отложений озера Чаны. Н.В. Осинцева относит [33] начало формирования лессоидных отложений к раннему сартану (27–30 тыс. л.н.), ориентируясь на теоретические расчеты скорости эолового осадконакопления. Данный интервал соответствует образованию ельцовского лесса.

Принимая во внимание, что начало интенсификации эоловой деятельности связано с периодом максимума аридизации, полагаем, что формирование гривно-ложбинного рельефа началось не ранее 19 тыс. л.н.

Полигенетическая гипотеза

Формирование гривных толщ начиналось в среднесартанское время, около 19 тыс. л.н. Засушливые и холодные условия обуславливали пересыхание большинства озер и установление межечного уровня рек. В отсутствие сплошного растительного покрова под воздействием мощных ветров северо-восточного направления происходило перемещение значительных масс рыхлого мелкозернистого материала, слагающего озерно-аллювиальные равнины. Под действием криогенного выветривания песчаный материал разрушался до фракции крупных алевролитов. Наличие мерзлоты препятствовало активному движению образующихся эоловых форм, вследствие этого вместо фронтальных дюнных комплексов формировались отдельные дюны.

Для грив в районе озера Чаны, исходя из указанных морфологических особенностей, процесс формирования, предположительно, был аналогичен лежащему в основе образования песчаных гряд

в пустынях: в ходе дефляционной деятельности происходило выдувание линейно вытянутых ложбин с аккумуляцией материала по бортам, после чего сформированные гряды сами концентрировали на себе потоки ветра, осуществляя самостоятельный рост.

Более крупный гранулометрический состав грунтов территорий, расположенных западнее, приводил к образованию грив относительно небольшой протяженности, этому способствовал и значительно расчлененный рельеф.

Достигнув пика в раннем дриасе, несмотря на дальнейшие климатические флуктуации, условия постепенно смягчаются. В аллереде за счет повышения влажности уровень водоемов и рек поднимается, затапливая часть грив, расположенных в понижениях. Повышение температуры активизирует термокарстовые процессы, вместе с обводненностью грунтов это приводит к просадке лессоидов, что является фактором моделировки формы грив, не подвергшихся затоплению: они становятся более пологими. Разнообразие слоистости определено разностью гранулометрического состава отложений, в свою очередь связанных с геоморфологией территории, и неоднократными климатическими колебаниями, сказывающимися на интенсификации процессов.

В позднем дриасе, около 12 тыс. л.н., начинается новая стадия аридизации и похолодания, активизируются эоловые процессы, проявляющиеся в дефляции и аккумуляции. Формирующиеся в этот период баганские лессоиды перекрывают ельцовские лессоиды предшествующей стадии. При дальнейшем потеплении процесс моделировки повторяется.

В голоцене из-за существенного смягчения климата низменные участки оказываются заболоченными вследствие слабого дренажа грунтов, сложенных суглинками и глинами.

Результаты и выводы

Анализ имеющихся литературных источников позволяет выделить ряд проблем, решение которых полевыми методами позволит с большой уверенностью судить о генезисе гривно-ложбинных комплексов:

- проблема морфологического разнообразия;
- необходимость обоснования выделения специфического механизма эолового морфогенеза для форм Чановского района;
- проблема многообразия типов слоистости.

Решение данных проблем в рамках фациального анализа позволит более точно реконструировать условия формирования гривного рельефа, что является актуальной задачей для определения генезиса грядово-ложбинных комплексов, а также схожих форм в других регионах.

Ключевые выводы, аргументируемые в статье:

1. Для гривно-ложбинного рельефа разных районов характерна дифференциация в литологическом строении, морфологии и геоморфологических условиях.
2. Формирование гривно-ложбинного рельефа – процесс многостадийный и полифакторный.
3. Процесс формирования грив: в периоды аридизации и низких температур преобладает активная эоловая деятельность, проявляющаяся в аккумуляции лессоидов, которые образуют донный рельеф с последующим наложением на него мерзлотных процессов. При смягчении климата доминирующим процессом становится термокарст. Для участков, связанных с озерными котловинами и поймами долин крупных рек, возможны подтопления.

Список источников

1. Алексеева В.А. [и др.] / О генезисе гривно-ложбинного рельефа юга Западной Сибири // Теория и методы современной геоморфологии: материалы XXXV Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Симферополь: КФУ им. Вернадского, 2016. Т. 2. С. 92–96.
2. Архипов С.А. [и др.]. Палеогеография Западно-Сибирской равнины в максимум позднезырянского оледенения. Новосибирск: Наука, 1980. 109 с.
3. Архипов С.А., Волков В.С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГТМ СО РАН, 1994. 105 с.
4. Астахов В.И. Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Четвертичный период Западной Сибири: результаты и проблемы новейших исследований (Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода № 69. Специальный выпуск). М.: ГЕОС, 2009. С. 8–24.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Паршин Д.О., Иценко М.А.

5. Астахов В.И., Назаров Д.В. Стратиграфия верхнего неоплейстоцена севера Западной Сибири и ее геохронометрическое обоснование // Региональная геология и металлогения. 2010. № 43. С. 36–47.
6. Бейзель А.Л., Соболев Е.С., Ян П.А. Новые данные по проблеме происхождения гривно-озерных ландшафтов на юге Западной Сибири // ГЕО-Сибирь-2022: XVIII Междунар. науч. конгр.: сб. материалов. Новосибирск: СГУГиТ, 2022. Т. 2, № 1. С. 56–62.
7. Белецкая Н.П., Коломиец Г.Е. Новая гипотеза происхождения гривного рельефа // Современные научные исследования и инновации: электрон. научн. журн. 2019. № 4. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2019/04/89183> (дата обращения: 12.02.2023)
8. Величко А.А. [и др.] Западно-Сибирская равнина в облике позднеледниковой пустыни // Известия РАН, серия географическая. 2007. № 4. С. 16–28.
9. Величко А.А. [и др.] Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен: атлас-монография / отв. ред. А.А. Величко. М.: ГЕОС, 2009. 119 с.
10. Волков И.А., Волкова В.С., Задкова И.И. Покровные лёссовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время. Новосибирск: Наука, 1969. 331 с.
11. Волков И.А., Гросвальд М.Г., Троицкий С.Л. О стоке приледниковых вод во время последнего оледенения Западной Сибири // Известия АН СССР. Серия геологическая. 1978. № 4. С. 25–35.
12. Волков И.А. К истории речных долин юга Западно-Сибирской низменности // Труды Института геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 27. Новосибирск: Академгородок, 1962. С. 34–47.
13. Волков И.А. Роль эолового фактора в эволюции рельефа // Проблемы экзогенного рельефообразования. М.: Наука, 1976. Т. 1. С. 264–289.
14. Воскресенский С.С. Геоморфология СССР. М.: Высшая школа, 1968. 368 с.
15. Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР. Азиатская часть: учебник для студентов геогр. фак. ун-тов. М.: Мысль, 1978. 512 с.
16. Герасимов И.П. Основные вопросы геоморфологии и палеогеографии Западно-Сибирской низменности // Известия АН СССР. Сер. География и геофизика. 1940. № 5. С. 38–40.
17. Городецкая М.Е. Морфоструктура и морфоскульптура юга Западно-Сибирской равнины. М.: Наука, 1972. 154 с.
18. Городецкая М.Е. О следах вечной мерзлоты в Павлодарском Прииртышье // Материалы всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. Четвертичные отложения Азиатской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 3. С. 353–358.
19. Григорьева К.Ф. О некоторых особенностях рельефа Причановской части Барабинской низменности // Труды Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии. Новосибирск: НИИГАиК, 1957. Т. 8. С. 12–26.
20. Гросвальд М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. М.: Научный мир, 1999. 120 с.
21. Громов В.И. Материалы по геологии Омско-Барабинского района // Труды Института геологических наук АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1940. Вып. 28. С. 1–47.
22. Джуманов А.Т., Лецинский С.В., Коновалова В.А. Остракоды Волчьей гривы как маркер генезиса гривного рельефа Барабинской низменности // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя boreальных районов: материалы науч. онлайн-сессии 19–22 апреля 2021 г. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2021. С. 255–259.
23. Евсеева Н.С. Современный морфолитогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во НТЛ, 2009. 484 с.
24. Застрожнов А.С. [и др.] Карта четвертичных отложений территории Российской Федерации масштаба 1 : 2500000. Пояснительная записка. ВСЕГЕИ, 2019. С. 294.
25. Земцов А.А. [и др.] Рельеф Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1988. 192 с.
26. Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А. Основные закономерности изменения природной среды и климата в плейстоцене и голоцене Западной Сибири // Проблемы реконструкции климата и природной среды голоцена и плейстоцена Сибири. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии, 2000. Вып. 2. С. 208–228.
27. Зыкин В.С., Зыкина В.С. Проблемы расчленения и корреляции четвертичных отложений юга Западно-Сибирской равнины // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. № 69. Специальный выпуск. Четвертичный период Западной Сибири: результаты и проблемы новейших исследований. М.: ГЕОС, 2009. С. 71–84.
28. Ларин С.И., Алексеев В.А., Ларина Н.С. О холодных пустынях зауральских равнин в позднем квартере // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2021. Вып. 8. С. 143–147.
29. Ларин С.И., Алексеева В.А., Лаухин С.А., Ларина Н.С. Гривно-ложбинный рельеф Ишимской равнины в палеокриологической ретроспективе // VIII Шукинские чтения: рельеф и природопользование: материалы Всероссийской конференции с международным участием. М.: МГУ, 2020. С. 321–326.
30. Ларин С.И., Ларина Н.С., Алексеева В.А. Палеогеографические условия формирования грив на юго-западе Западной Сибири в позднем квартере // Пути эволюционной географии: материалы II Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко. М.: ИГ РАН, 2021. С. 181–185.
31. Мартынов В.А. Верхнеплиоценовые и четвертичные (антропогеновые) отложения южной части Западно-Сибирской низменности (стратиграфия): автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Новосибирск, 1965. 26 с.
32. Николаев В.А., Пилькевич И.В., Пучкова Д.В. Природа гривного рельефа южных равнин Западной Сибири // История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Западная Сибирь и Средняя Азия. 1979. С. 166–178.
33. Осинцева Н.В. Гривный рельеф юга Западно-Сибирской равнины: морфология и возраст (на примере Черноозерской гривы, Саргатское Прииртышье) // Геосферные исследования. 2017. № 3. С. 26–32.
34. Панадиади А.Д. Барабинская низменность. М.: Изд-во географической литературы, 1952. 120 с.
35. Петров Б.Ф. Происхождение рельефа Барабы // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1948. № 12. С. 93–97.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Паршин Д.О., Ищенко М.А.

36. Пилькевич И.В. Гривный рельеф юга Западно-Сибирской равнины // Рельеф Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука, 1988. С. 81–93.
37. Поздняков А.В., Путьшев Ю.С., Пучкин А.В., Фузелла Т.Ш. Генезис грядово-ложбинного рельефа Западно-Сибирской равнины // Геосферные исследования. 2020. № 4. С. 42–57.
38. Рудая Н.А., Жилич С.В. Изменения уровня среднегодовых осадков в позднем дриасе и голоцене на юге Западной Сибири // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2019. Т. 25. С. 211–217.
39. Танфильев Г.И. Бараба и Кулундинская степь в пределах Алтайского округа. СПб: типо-лит. К. Биркенфельда, 1902. 261 с.
40. Федорович Б.А. О происхождении и палеогеографии Прииртышской равнины // Материалы всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. Четвертичные отложения Азиатской части СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 3. С. 346–352.
41. Филалков Д.Н. К вопросу о происхождении грядовых форм рельефа юга Западно-Сибирской низменности // Проблемы геоморфологии и неотектоники платформенных областей Сибири. Новосибирск: Наука, 1970. С. 112–117.
42. Panin A.V. [et al] Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia // Earth-Science Reviews. 2020. Vol. 201. P. 1–29.

References

1. Alekseeva V.A., Larin S.I., Larina N.S., Lauxin S.A., Maksimov F.E. (2016) O genezise grivno-lozhbinogo rel'efa yuga Zapadnoj Sibiri [About the genesis of the hilly-hollow relief of the South of Western Siberia], *Teoriya i metody` sovremennoj geomorfologii. Materialy` XXXV Plenuma Geomorfologicheskoy komissii RAN*, vol 2. Simferopol', Russia, pp. 92–96.
2. Arxipov S.A., Astaxov V.I., Volkov I.A., Volkova V.S., Pany`chev V.A. (1980) *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskoj ravniny` v maksimum pozdnezy`ryanskogo oledeneniya* [Paleogeography of the West Siberian plain at the maximum of the pozdnezy`ryanskogo glaciation] Novosibirsk, Russia, p. 109.
3. Arxipov S.A., Volkov V.S. (1994) *Geologicheskaya istoriya, landschafty` i klimaty` plejstocena Zapadnoj Sibiri* [Geological history, landscapes and climates of the Pleistocene of Western Siberia], Novosibirsk, Russia, p. 105.
4. Astaxov V.I. (2009) Srednij i pozdnij neoplejstocen lednikovoj zony` Zapadnoj Sibiri: problemy` stratigrafii i paleogeografii [Middle and Late Pleistocene of the glacial zone of Western Siberia: problems of stratigraphy and paleogeography], *Chetvertichny`j period Zapadnoj Sibiri: rezul'taty` i problemy` novejsix issledovanij (Byulleten` Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda, Special'ny`j vy`pusk) no. 69*, pp. 8–24.
5. Astaxov V.I., Nazarov D.V. (2010) Stratigrafiya verxnego neoplejstocena severa Zapadnoj Sibiri i ee geoxronometricheskoe obosnovanie [Stratigraphy of the Upper Pleistocene of the North of Western Siberia and its geochronometric justification], *Regional'naya geologiya i metallogeniya*, no. 43, pp. 36–47.
6. Bejzel' A.L., Sobolev E.S., Yan P.A. (2022) Novy`e danny`e po probleme proisxozhdeniya grivno-ozerny`x landschaftov na yuge Zapadnoj Sibiri [New data on the problem of the origin of Griva and Lake landscapes in the south of Western Siberia], *GEO-Sibir`-2022. XVIII Mezhdunar. nauch. kongr.: sb. materialov, Novosibirsk, 18-20 May 2022*, vol. 2, no. 1, pp. 56–62.
7. Beleczkaya N.P., Kolomicz G.E. (2019) Novaya gipoteza proisxozhdeniya grivnogo rel'efa [A new hypothesis of the origin of the griva relief], *Sovremenny`e nauchny`e issledovaniya i innovacii: e`lektron. nauchn. Zhurn*, no. 4, available at: <http://web.snauka.ru/issues/2019/04/89183> (Accessed 12 February 2023).
8. Velichko A.A., Timireva S.N., Kremenczkij K.V., Mak-Donal'd G., Smit L. (2007) Zapadno-Sibirskaya ravnina v oblike pozdnelednikovoj pusty`ni [West-Siberian Plain in the Image of Late Glacial Desert], *Izvestiya RAN, seriya geograficheskaya*, no. 4, pp. 16–28.
9. Velichko A.A. (2009) *Paleoklimaty` i paleolandshafty` vnetropicheskogo prostranstva Severnogo polushariya. Pozdnij plejstocen – golocen: atlas-monografiya* [Paleoclimates and paleoenvironments of extra-tropical regions of the Northern Hemisphere. Late Pleistocene – Holocene], Rossijskaya akad. nauk, In-t geografii, Rossijskij fond fundamental'ny`x issled, Moscow: GEOS, p. 119.
10. Volkov I.A., Volkova V.S., Zadkova I.I. (1969) *Pokrovnny`e lyossovidny`e otlozheniya i paleogeografiya yugo-zapada Zapadnoj Sibiri v pliocen-chetvertichnoe vremya* [Cover loess-like sediments and paleogeography of the Southwest of Western Siberia in the Pliocene-Quaternary time], Novosibirsk, Russia, p. 331.
11. Volkov I.A., Grosval'd M.G., Troiczkiy S.L. (1978) O stoke prilednikovy`x vod vo vremya poslednego oledeneniya Zapadnoj Sibiri [On the runoff of glacial waters during the last glaciation of Western Siberia], *Izv. AN SSSR. Seriya geograficheskaya*, no. 4, pp. 25–35.
12. Volkov I.A. (1962) K istorii rechny`x dolin yuga Zapadno-Sibirskoj nizmennosti [On the History of River Valleys in the South of the West Siberian Lowland], *Tr. In-ta geol. i geofiz. SO AN SSSR*, vol. 27, pp. 34–47.
13. Volkov I.A. (1976) Rol' e`olovogo faktora v e`volucii rel'efa [The role of the Aeolian factor in the evolution of relief], *Problemy` e`kzogenogo rel'efoobrazovaniya*, vol. 1, Moscow, pp. 264–289.
14. Voskresenskij S.S. (1968) *Geomorfologiya SSSR* [Geomorphology of the USSR], Moscow: Vy`sshaya shkola, p. 368.
15. Gvozdeczkij N.A., Mixajlov N.I. (1978) *Fizicheskaya geografiya SSSR. Aziatskaya chast`* [Physical geography of the USSR. Asian part], Moscow: My`sl', p. 512.
16. Gerasimov I.P. (1940) Osnovny`e voprosy` geomorfologii i paleogeografii Zapadno-Sibirskoj nizmennosti [The main issues of geomorphology and paleogeography of the West Siberian Lowland], *Izv. AN SSSR, ser.geogr. i geofiz.*, no. 5, pp. 38–40.
17. Gorodeczkaya M.E. (1972) *Morfostruktura i morfoskul'ptura yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny`* [Morphostructure and morphosculpture of the South of the West Siberian Plain], Moscow, p. 154.
18. Gorodeczkaya M.E. (1961) O sledax vechnoj merzloty` v Pavlodarskom Priirty`sh'e [About the traces of permafrost in the Pavlodar Irtysh region], *Materialy` vsesoyuznogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Chetvertichny`e otlozheniya Aziatskoj chasti SSSR*, vol. 3. Moscow, pp. 353–358.
19. Grigor'eva K.F. (1957) O nekotory`x osobennostyax rel'efa Prichanovskoj chasti Barabinskoj nizmennosti [About some features of the relief of the Prichanov part of the Barabinsk lowland], *Trudy` Novosibirsk. in-ta inzhenerov geodezii, ae`rofotos`emki i kartografii*, vol. 8, pp. 12–26.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Паршин Д.О., Ищенко М.А.

20. Grosval'd M.G. (1999) *Evrazijskie gidrosferny'e katastrofy` i oledenenie Arktiki* [Eurasian hydrospheric catastrophes and Arctic glaciation]. Moscow: Nauchny`j mir, p. 120.
21. Gromov V.I. (1940) Materialy` po geologii Omsko-Barabinskogo rajona [Materials on the geology of the Omsk-Barabinsky district], *Trudy` Instituta geologicheskix nauk AN SSSR*, ser. geol, vol. 28, no. 8, pp. 1–47.
22. Dzhumanov A.T., Leshhinskij S.V., Konovalova V.A. Ostrakody` (2021) Volch`ej grivy` kak marker genezisa grivnogo rel`efa Barabinskoj nizmennosti [Ostracods of the Volcia griva as a genesis sign for the mound relief of the Baraba lowland], *Paleontologiya, stratigrafiya i paleogeografiya mezozoya i kajnozoya boreal`ny`x rajonov: Materialy` nauch. onlajn-sessii 19–22 April 2021, Novosibirsk*, pp. 255–259.
23. Evseeva N.S. (2009) *Sovremenny`j morfolitogenez yugo-vostoka Zapadno-Sibirskoj ravniny`* [Modern morpholithogenesis of the south-east of the West Siberian Plain], Tomsk: Izd-vo NTL, p. 484.
24. Zastrozhnov A.S., Shkatova V.K., Minina E.A., Tarnogradskij V.D., Astaxov V.I., Gusev E.A. (2019) *Karta chetvertichny`h otlozhenij territorii Rossijskoj Federacii masshtaba 1 : 2500000. Poyasnitel`naya zapiska* [Map of quaternary deposits of the territory of the Russian Federation scale 1 : 2500000. Explanatory note], VSEGEI, p. 294.
25. Zemczov A.A., Mizerov B.V., Nikolaev V.A., Suxodrovskij V.L., Beleczkaya N.P., Gricenko A.G., Pil`kevich I.V., Sinel`nikov D.A. (1988) *Rel`ef Zapadno-Sibirskoj ravniny`* [Relief of the West Siberian Plain], Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-`nie. p. 192.
26. Zy`kin V.S., Zy`kina V.S., Orlova L.A. (2000) Osnovny`e zakonomernosti izmeneniya prirodnoj sredy` i klimata v plejstocene i golocene Zapadnoj Sibiri [The main patterns of changes in the natural environment and climate in the Pleistocene and Holocene of Western Siberia], *Problemy` rekonstrukcii klimata i prirodnoj sredy` golocena i plejstocena Sibiri*, no. 2, pp. 208–228.
27. Zy`kin V.S., Zy`kina V.S. (2009) Problemy` raschleneniya i korrelyacii chetvertichny`x otlozhenij yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny` [Problems of dissection and correlation of Quaternary sediments of the South of the West Siberian Plain], *Byulleten` komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Special`ny`j vy`pusk. Chetvertichny`j period Zapadnoj Sibiri: rezul`taty` i problemy` novejsix issledovanij*, no. 69, pp. 71–84.
28. Larin S.I., Alekseeva V.A., Larina N.S. (2021) O holodny`x pusty`nyax zaural`skix ravnin v pozdnem kvartere [About the cold deserts of the Trans-Ural plains in a late apartment], *Rel`ef i chetvertichny`e obrazovaniya Arktiki, Subarkтики i Severo-Zapada Rossii*, vol. 8, pp. 143–147.
29. Larin S.I., Alekseeva V.A., Lauxin S.A., Larina N.S. (2020) Grivno-lozhbinny`j rel`ef Ishimskoj ravniny` v paleokriologicheskoj retrospektive [Griva-hollow relief of the Ishim plain in paleocryological retrospective], *VIII Shhukinskie chteniya: rel`ef i prirodopol`zovanie. Materialy` Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodny`m uchastiem. MGU imeni M.V. Lomonosova, geograficheskij fakul`tet, kafedra geomorfologii i paleogeografii, Moskva, 28 September – 1 October*, pp. 321–326.
30. Larin S.I., Larina N.S., Alekseeva V.A. (2021) Paleogeograficheskie usloviya formirovaniya griv na yugo-zapade Zapadnoj Sibiri v pozdnem kvartere [Paleogeographic conditions of griva formation in the south-west of Western Siberia in the late Flat], *Puti e`volucionnoj geografii: Materialy` II Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvyashhennoj pamyati professora A.A. Velichko, Moskva, 22–25 November 2021*, pp. 181–185.
31. Marty`nov V.A. (1965) *Upper Pliocene and Quaternary (anthropogenic) deposits of the southern part of the West Siberian Lowland (stratigraphy)*, D. Sc. Thesis, geology, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.
32. Nikolaev V.A., Pil`kevich I.V., Puchkova D.V. (1979) Priroda grivnogo rel`efa yuzhny`x ravnin Zapadnoj Sibiri [The nature of the mountain relief of the southern plains of Western Siberia], *Istoriya razvitiya rechny`x dolin i problemy` melioracii zemel`. Zapadnaya Sibir` i Srednyaya Aziya*, pp. 166–178.
33. Osinceva N.V. (2017) Grivny`j rel`ef yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny`: morfologiya i vozrast (na primere Chernoozerskoj grivy`, Sargatskoe Priirty`sh`e) [The mane relief of the south of the West Siberian Plain: morphology and age (on the example of the Chernoozersk mane, Sargat Priirtyshye)], *Geosferny`e issledovaniya*, no. 3, pp. 26–32.
34. Panadiadi A.D. (1952) *Barabinskaya nizmennost`* [Baraba lowland], Moscow: Izd-vo geograficheskoy literatury`, p. 120.
35. Petrov B.F. (1948) Proisxozhdenie rel`efa Baraby` [Origin of the Baraba relief], *Byull. komis. po izuch. chetvertich. perioda*, no. 12, pp. 93–97.
36. Pil`kevich I.V. (1988) Grivny`j rel`ef yuga Zapadno-Sibirskoj ravniny` [Griva relief of the south of the West Siberian plain], *Rel`ef Zapadno-Sibirskoj ravniny`*, pp. 81–93.
37. Pozdnyakov A.V., Pupy`shev Yu.S., Puchkin A.V., Fuzella T.Sh. (2020) Genesis gryadovo-lozhbinного rel`efa Zapadno-Sibirskoj ravniny` [Genesis of the ridge-hollow relief of the West Siberian plain], *Geosferny`e issledovaniya*, no. 4, pp. 42–57.
38. Rudaya N.A., Zhilich S.V. (2019) Izmeneniya urovnya srednegodovy`x osadkov v pozdnem driase i golocene na yuge Zapadnoj Sibiri [Changes in Annual Precipitation in the Younger Dryas and Holocene in Southwestern Siberia], *Problemy` arxeologii, e`tnografii, antropologii Sibiri i sopredel`ny`x territorij*, vol. 25, pp. 211–217.
39. Tanfil`ev G.I. (1902) *Baraba i Kulundinskaya step` v predelax Altajskogo okruga* [Baraba and Kulundinskaya steppe within the Altai District], Sankt-Peterburg: tipo-lit. K. Birkenfel`da, p. 261.
40. Fedorovich B.A. (1961) O proisxozhdenii i paleogeografii Priirty`shskoj ravniny` [On the origin and paleogeography of the Irtysh Plain], *Materialy` vsesoyuznogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Chetvertichny`e otlozheniya Aziatskoj chasti SSSR*, vol. 3, pp. 346–352.
41. Fialkov D.N. (1961) K voprosu o proisxozhdenii gryadovy`x form rel`efa yuga Zapadno-Sibirskoj nizmennosti [On the question of the origin of ridge relief forms in the South of the West Siberian Lowland], *Problemy` geomorfologii i neotektoniki platformenny`x oblastej Sibiri*, pp. 112–117.
42. Panin A.V., Astakhov V.I., Lotsarief E., Komatsu G., Lang J., Winsemann J. (2020) Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia, *Earth-Science Reviews*, vol. 201, pp. 1–29.

Статья поступила в редакцию: 14.06.23, одобрена после рецензирования: 13.02.24, принята к опубликованию: 13.05.24.
The article was submitted: 14 June 2023; approved after review: 13 February 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология**Паршин Д.О., Ищенко М.А.*

Информация об авторах

Даниил Олегович Паршин

магистрант кафедры геоморфологии, Санкт-Петербургский государственный университет; 199226, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Кораблестроителей, 20

Марк Андреевич Ищенко

магистр географических наук, кафедра картографии и геоинформатики, Санкт-Петербургский государственный университет; 127299, Россия, г. Москва, ул. Бол. Академическая, 18А

Information about the authors

Daniil O. Parshin

Master's Degree Student, Department of Geomorphology, St. Petersburg State University; 20, Korablestroiteley st., St. Petersburg, 199226, Russia

Mark A. Ishchenko

Master of Geographical Sciences, Department of Cartography and Geoinformatics, Saint Petersburg State University; 18A, Bolshaya Akademicheskaya st., Moscow, 127299, Russia

dannparshin@yandex.ru

ishchenkom1998@gmail.com

Вклад авторов

Паршин Д.О. – идея статьи, сбор и обработка литературных источников, написание статьи.

Ищенко М.А. – идея статьи, обработка материалов спутниковой съемки, создание картографических изображений, написание статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Daniil O. Parshin – the idea of the article; collection and processing of literary sources; writing of the article.

Mark A. Ishchenko – the idea of the article; processing of satellite imagery materials; creation of cartographic images; writing of the article.

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

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Научная статья

УДК 11.3:913(470.5)

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-50-58

**ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ УРАЛА
ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 1920-х гг.**

Александр Антонович Агирречу

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

agir@mail.ru

Аннотация. В результате проведения в 1920-х гг. работ Госплана СССР по экономическому районированию страны появилась потребность составления характеристик формирующихся районов, что стало причиной практически одновременного создания нескольких серий экономико-географического описания районов Советского Союза. И Уралу как одному из ведущих промышленных районов страны были посвящены книги в пяти выпускаемых сериях, рассчитанных как на специалистов, так и на различные слои населения. В статье проводится ретроспективный обзор и некоторое сопоставление экономико-географических описаний Уральской области (под таким названием регион был включен в сетку районирования) во второй половине 1920-х гг., а также говорится об авторах этих книг, многие из которых в последующий период стали ведущими экономико-географами страны, внесшими существенный вклад не только в географию Урала, но и в различные области экономической географии, в методику преподавания географии. Опубликованные издания об Урале стали началом последующего активного изучения региона, которое проводилось как учеными из Москвы и Ленинграда, так и местными ведущими экономико-географами.

Ключевые слова: экономическая география, госплановская область, экономико-географическая характеристика, описание, СССР, Урал, Уральская область, книга, серия изданий

Финансирование. Статья подготовлена в рамках выполнения госзадания «Современная динамика и факторы социально-экономического развития регионов и городов России и стран Ближнего Зарубежья» (№ 121051100161-9). Основные положения статьи доложены на I Всероссийской конференции с международным участием «Пространственная организация общества: теория, методология, практика», посвященной памяти профессора М.Д. Шарыгина (ноябрь, 2023 г.).

Для цитирования: Агирречу А.А. Экономико-географические описания Урала во второй половине 1920-х гг. // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 50–58. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-50-58

ECONOMIC, SOCIAL AND POLITICAL GEOGRAPHY

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-50-58

**ECONOMIC-AND-GEOGRAPHICAL DESCRIPTIONS OF THE URALS IN THE
SECOND HALF OF THE 1920s**

Alexander A. Aguirrechu

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

agir@mail.ru

Annotation. As a result of economic zoning of the country performed by the USSR Gosplan (State Planning Committee) in the 1920s, a need arose to draw up characteristics of the emerging regions, which became the reason for the almost simultaneous creation of several series of economic-and-geographical descriptions of the regions of the Soviet Union. As to the Urals, being one of the country's leading industrial regions, books dedicated to it were published in five of the series, intended both for specialists and for various segments of the population. The article provides a retrospective review and some comparison of economic-and-geographical descriptions of the Ural Oblast (the region was included in the zoning grid under this name) in the second half of the 1920s, and also talks about the authors of these books, many of whom subsequently became the country's leading economic geographers and made significant contributions not only to the geography of the Urals but also to various areas of economic geography and to the methodology of teaching geography. Publications about the Urals marked the beginning of subsequent intensive study of the region both by scientists from Moscow and Leningrad and by leading local economic geographers.

Keywords: economic geography, state planning region, economic-and-geographical characteristics, description, USSR, Urals, Ural Oblast, book, series of publications

Funding. The article was prepared as part of the state assignment 'Modern dynamics and factors of the socio-economic development of regions and cities of Russia and neighboring countries' (No. 121051100161-9). The main provisions of the article were presented at the I All-Russian conference with international participation 'Spatial organization of society: theory, methodology, practice', dedicated to the memory of Professor M.D. Sharygin (November, 2023).

For citation: Aguirrechu A.A. (2024). Economic-and-geographical descriptions of the Urals in the second half of the 1920s. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 50–58. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-50-58

Введение

Географические описания регионов нашей страны стали традиционными с конца XIX в., когда проводилось «широкое» изучение территории, активно начала развиваться промышленность, требующая оценки развития и размещения производительных сил Российской империи. В дореволюционный период появились первые крупные широко известные серии «Россия. Полное географическое описание», «Живописная Россия» и др., которые стали своеобразным образцом для последующих работ подобного жанра.

Работы по экономическому районированию нашей страны, начавшиеся в начале 1920-х гг., были связаны с составлением и стартом реализации плана ГОЭЛРО. Это вызвало потребность создания экономико-географических описаний формирующихся районов СССР как для обоснования выделения того или иного района, так и для издания подобных работ для самого разного круга пользователей – от работников плановых органов всех уровней до широких слоев населения.

Районирование Госплана отличалось от всех предшествующих дореволюционных версий районирования страны, хотя частично сетки этих районов могли и совпадать. Но, как писал в 1925 г. экономико-географ М.И. Галицкий в большой статье об экономическом районировании Европейской части СССР, «если дореволюционное районирование ставило в основном лишь познавательные задачи и их значение ограничивалось содействием лучшему изучению русской промышленности или народного хозяйства в целом, то ... районирование Госплана имело своей целью не только содействию лучшему познанию нашей страны, но и содействие лучшему ... ее экономическому развитию...» [2, с. 74].

Серии описаний районов СССР

С середины 1920-х гг. в Ленинграде и Москве началась работа по подготовке экономико-географических описаний районов СССР. Эта работа, проходившая в нескольких коллективах ученых и практиков, стала особой страницей в том числе и в становлении советской экономической географии, в некоторых случаях послужила определенным толчком для выработки методологии формирующегося научного направления. Подходы и нюансы к сложившимся принципам описания районов страны выявили как позитивные, так и не всегда удачные методические особенности, которые могли учитываться в дальнейшем.

Во второй половине 1920-х гг. были предприняты попытки создания семи серий экономико-географических описаний районов Советского Союза [1], которые должны были охватывать всю территорию страны:

1. *Экономическая география СССР по районам («ленинградская» серия)*, подготовленная ленинградскими экономико-географами под ред. М.Б. Вольфа и Г.А. Мебуса, работавших в тот период доцентами на экономическом факультете Ленинградского политехнического института.

Экономическая, социальная и политическая география
Агирречу А.А.

2. *Экономико-географические очерки СССР* («московская» серия), издание которой началось в Московском университете под ред. С.Г. Григорьева (ученика Д.Н. Анучина); позднее к изданию был приглашен Н.Н. Баранский, который внес коррективы в методологию создания описаний, привлек к ней авторов – работников Госплана СССР и региональных экономико-географов.

3. *Хозяйственные районы СССР* – серия, зародившаяся в редакции журнала «Социалистическое хозяйство», в которой планировалось издавать брошюрами экономико-географические описания, ранее публиковавшиеся в самом журнале.

4. Серия «*Наш союз*» издательства «Московский рабочий», выходившая под ред. С.С. Кривцова; все выпуски были написаны одним авторским коллективом, каждый автор писал свой тематический раздел.

5. *Серия учебных пособий по экономгеографии районов СССР* (по госплановским областям), начавшаяся издаваться под ред. Н.Н. Баранского в Коммунистическом университете им. Я.М. Свердлова – одном из первых (наряду с редакцией БСЭ) экономико-географических коллективов, возглавляемом им.

6. «*Лицо областей в пятилетке*» – серия под ред. Н.А. Ковалевского, инициированная журналом «Плановое хозяйство» и посвященная планам развития хозяйства районов страны на предстоящую первую пятилетку.

7. «*Обзор СССР по районам Госплана*» (для шк. I ступ.) – серия под ред. С.Н. Соколова и С.В. Чефранова, рекомендованная Научно-педагогической секцией Государственного ученого совета для учащихся начальной школы.

Обозначение нами двух первых серий как «ленинградской» и «московской» связано с некоторой схожестью мест их создания – в ведущих центрах вузовской географии двух городов.

В силу разных обстоятельств лишь в одной серии («ленинградской») вышли книги, характеризующие все районы СССР, а по другим количество описаний составило от 1–4-х до 2/3 районов страны (см. табл.).

«Охват» сериями территории СССР
Coverage of the USSR territory in the book series

Госплановская область (или их «группировки»)	Ленингр. сер. ¹	Москов. сер. ²	Хоз. р-ны ³	«Наш Союз» ⁴	Сер. пособ. ⁵	«Лицо обл. ...» ⁶	Обзор для шк. ⁷
Сев.-зап. обл. (р-н)	2						
Сев.-Вост. обл. / Сев. край							
Западный район (Белор. ССР и Зап. обл. РСФСР)							
Центр.-пром. обл. (р-н)							
Центр.-Черноз. обл. (р-н)							
Вятско-Ветлужский край							
Уральская обл. (с Башкирией)	3		план				
Сред. Поволжье (Сред.-Волж. р-н)	2						
Нижнее Поволжье							
Крым (Крымская АССР)							
Северный Кавказ (и Дагестан)							
Сибирь							
Дальневост. обл. (край)	2						
Украина							
Закавказье	2						
Казахстан [и Киргизия]							
Среднеазиатские республики	3						

1. Экономическая география СССР по районам. 2. Экономико-географические очерки СССР. 3. Хозяйственные районы СССР. 4. Сер. «Наш союз». 5. Серия учебных пособий по экономгеографии районов СССР (по госплановским областям). 6. Лицо областей в пятилетке. 7. Обзор СССР по районам Госплана (для шк. I ступ.).
Составлено автором по: [1].

1. Economic geography of the USSR by regions. 2. Economic-and-geographical essays on the USSR. 3. Economic regions of the USSR. 4. 'Our Union' series. 5. A series of study guides on economic geography of the regions of the USSR (by Gosplan regions). 6. The regions as they appear in a five-year plan. 7. A survey of the USSR territory by Gosplan regions (for school students). Compiled by the authors according to [1].

Опубликованы (цифра – число изданий)
Не опубликованы, но указаны в анонсах, в т.ч. «подг. к печати»
Нет информации
Опубликованы в журнале «Социалистическое хозяйство»
Published (the figure stated is the number of editions)
Not published but announced (including as 'prepared for printing')
No information available
Published in the Socialist Economy journal

Экономико-географические описания Уральской области: книги и авторы

Урал – один из ключевых экономических районов нашей страны. Сложившийся еще в дореволюционный период как ведущий промышленный центр, он оказался одним из двух районов (наряду с Центрально-Черноземным), описания которых вышли в пяти из семи обозначенных серий. Попробуем кратко упомянуть и немного охарактеризовать издания по Уральской области (так тогда назывался регион в сетке Госплана), а также напомнить об авторах этих книг (насколько это возможно).

В «ленинградской» серии по Уралу была книга молодого экономико-географа *Олега Аркадьевича Константинова* (1903–1986), который в 1923 г. закончил юридический факультет Ленинградского университета, в 1920-х гг. работал в Географо-экономическом НИИ ЛГУ, Ленинградском плановом институте и других организациях города. Заметной публикацией Олега Аркадьевича в тот период стала брошюра «Предмет и метод экономической географии», выпущенная Госиздатом в 1926 г. [7]. В ней была попытка сформулировать методологические основы экономической географии на марксистской основе, но в рамках экономических наук, где это направление могло, по мнению автора, иметь большие перспективы. Однако это полностью противоречило основам формирующейся районной школы экономической географии. В дальнейшем эта брошюра была «включена в список запрещенных книг» (по политическим причинам, связанным, по версиям исследователей, с цитированием в ней работ Н.И. Бухарина) и первые упоминания о ней появились уже спустя почти полвека [12, с. 605–607].

В августе 1942 г. О.А. Константинов, будучи в эвакуации в Москве, защитил на географическом факультете МГУ докторскую диссертацию на тему «Развитие и размещение городов при капитализме» (ученая степень была присвоена в 1946 г. [3, с. 51]), в 1945 г. был одним из организаторов Московского филиала Географического общества СССР и его первым ученым секретарем. Позднее он вернулся в Ленинград, работал в Ленинградском финансово-экономическом институте, в ЛГПИ им. А.И. Герцена, в 1964–1970 гг. был вице-президентом ГО СССР [11].

Книга О.А. Константинова «Уральская область», вышедшая в «ленинградской» серии «Экономическая география СССР по районам» под ред. М.Б. Вольфа и Г.А. Мебуса, выдержала три издания (1926, 1928, 1929 гг.) общим тиражом 13 тыс. экз. [8–10]. По объему эта книга – самая крупная из всех представленных ниже изданий об Урале того периода. Особенностью ее (приводятся данные по 3-му изданию) является обширный историко-географический обзор Урала, включающий историю края и его колонизацию русскими, формирование и путь горнозаводской промышленности, особенности развития хозяйства до революции и в последующий период. Далее в книге идет анализ территории и населения Урала, сельского хозяйства, лесного хозяйства с рыболовством и охотой, промышленности и транспорта.

Первые книги этой серии выходили под знаком отраслевого направления, активными представителями которого были М.Б. Вольф и Г.А. Мебус, работавшие в тот период доцентами на экономическом факультете Ленинградского политехнического института (вместе с В.Э. Деном). Но по мере переиздания ранее выпущенных книг (а переиздания выдержали 6 из 17-ти книг серии) и подготовки более поздних описаний районов, в книгах этой серии стал постепенно находить признание районный подход, что сам О.А. Константинов отмечал спустя четыре десятилетия [6, с. 470].

Вторая книга об Уральской области относится к «московской» серии. Серия выходила в начале под редакцией ученика Д.Н. Анучина, профессора Московского университета С.Г. Григорьева и других ученых. Авторами первых книг выступали в основном выпускники и сотрудники кафедры географии и НИИ географии Московского университета. Но позднее, по инициативе В.А. Каменецкого, к подготовке сборников подключился Н.Н. Баранский, который привлек в качестве авторов как сотрудников секции районирования Госплана СССР (П.Н. Степанов, Г.Н. Черданцев), так и местных ученых экономико-географов В.А. Танаевского (Вятка) и К.Н. Миротворцева (Иркутск).

Именно *Петр Николаевич Степанов* (1887–1988), работавший в тот период в секции районирования Госплана СССР и руководивший работами по Уральскому району [14, с. 29], стал автором

брошюры «Уральская область» [17] в этой серии популярных экономико-географических очерков районов страны, ориентированных, по словам В.А. Каменецкого, в том числе «на школьников II ступени и среднего рабфактовца» [1, с. 830].

В этот период Петр Николаевич уже выпустил блистательную статью об экономико-географическом сопоставлении Урала и Швеции, которая была опубликована в журнале Госплана СССР «Плановое хозяйство» [18], а позднее в переработанном виде вошла в знаменитый «Экономико-географический сборник» 1929 г. [19]. В середине 1930-х гг. по приглашению Н.Н. Баранского он начал читать лекции на кафедре экономической географии СССР Московского университета и в дальнейшем перешел сюда на работу. Он был одним из ведущих ученых в области географии промышленности и экономической географии Урала, в том числе автором двух послевоенных книг об Урале: в «синей серии», издаваемой под руководством Института географии АН СССР [16], и в научно-популярной серии «По родной стране» [15].

Брошюра П.Н. Степанова «Уральская область» 1928 г., выпущенная тиражом 8,1 тыс. экз., практически в два раза меньше по объему, чем «ленинградская». Ее содержание выстроено уже на несколько иных методологических принципах, опирающихся на районный подход, на анализ разнообразных внутренних и внешних связей хозяйства рассматриваемого района. Текст книги насыщен значительным числом картографического материала, графиками, диаграммами и фотографиями, отражающими разные аспекты жизни населения и хозяйственного развития Урала.

Важность «информирования» различных слоев населения об особенностях развития тех или иных районов страны подтверждается и выпуском отдельной серии под редакцией географов и методистов С.Н. Соколова и С.В. Чефранова для учащихся начальной школы (тогда – школ I ступени). В ней автором «Уральской области» был *Павел Григорьевич Терехов* (1882–1961) – известный географ и методист, автор и соавтор многочисленных учебников по географии СССР (преимущественно в 1930-е гг.), переведившихся и на некоторые языки народов СССР, и физической географии частей света (в послевоенный период). Он был вместе с Н.Н. Баранским в числе тех, кто создавал в 1934 г. журнал «География в школе» (наряду с Ю.Г. Саушкиным, В.А. Рауш и др.) и на протяжении более двух десятилетий был заместителем ответственного редактора журнала. Кроме того, он был редактором многих книг Н.Н. Баранского – как школьного учебника, так и ряда других изданий: «Методика преподавания экономической географии», «Исторический обзор учебников географии» и др. [13]

Небольшая книжка П.Г. Терехова «Уральская область» [20] в доступном для младших школьников изложении также рассказывает об особенностях хозяйственного развития района. Она включает в себя пятнадцать фотографий, отражающих особенности природы, населения и хозяйства района, а также шесть карт – общегеографическую, полезных ископаемых, климатическую, растительности, плотности населения и экономическую. Нами специально перечислены названия имеющихся в книжке карт, чтобы подчеркнуть отношение авторов и издателей того периода к «визуальному» ряду при характеристике района. Ведь во многом такое издание (тиражом 7 тыс. экз.) было рассчитано в первую очередь на учащихся местных школ, на изучение родного края. И столь серьезный подход к этой задаче вызывает глубокое уважение к авторам книг, опубликовавших их немногим менее ста лет назад.

Самой массовой с позиции «потребителя» была серия «Наш Союз» под редакцией С.С. Кривцова, выпускаемая издательством «Московский рабочий» в уменьшенном, условно говоря, «карманном» формате. Она явно была рассчитана на широкий круг читателей, позволяя познакомиться с особенностями исторического и хозяйственного развития районов Советского Союза. Удивительной особенностью этой серии, в которой вышло 19 брошюр (из 23-х запланированных), является то, что все они написаны единым авторским составом из шести человек (*К.А. Бялецкий, С.С. Кривцов, Э.Г. Кульман, М.П. Потемкин, И.Н. Хибарин, А.А. Яковлев*), и каждым из них был подготовлен один или несколько разделов во всех брошюрах. При этом среди авторов, по нашему мнению, вероятно только М.П. Потемкин являлся географом. Косвенно можно судить об этом по более поздним

работам, выходящим в Белоруссии; в основном это были учебники и иные издания по географии и геологии для школьников.

Брошюра «Уральская область и Башкирская АССР» [21] тиражом 7 тыс. экз. вышла в 1928 г. и, как и все брошюры этой серии, включала разделы, посвященные прошлому и настоящему региона, производительным силам (население и энергетика), сельскому, лесному хозяйству, охоте и рыболовству, кустарным промыслам и культуре, а также факторам социалистического строительства и административному делению. Конечно, брошюры этой серии несколько выбиваются из всех других, в значительной степени посвященных экономико-географической характеристике в классических традициях отечественной географии. Но тем не менее исключать ее из числа тех изданий, которые дают, хотя и несколько иначе, характеристику районов страны, конечно же, нельзя.

Заключительная серия 1920-х гг., в которой была и брошюра, посвященная Уралу, «Лицо областей в пятилетке», выпускавшаяся журналом «Плановое хозяйство» под редакцией Н.А. Ковалевского (он был зам. гл. редактора журнала в тот период), давала несколько иное представление о районах. Это была серия, которая не рассматривала историю и современное развитие территории, а давала характеристику плана хозяйственного развития области на первую пятилетку (был принят в 1928 г. на период до 1932 г.).

Автором двух из пяти вышедших брошюр этой серии (также уменьшенного, «карманного» формата), в том числе и по Уралу, был *Николай Николаевич Колосовский* (1891–1954) – один из классиков советской районной школы экономической географии. В 1920-е гг. он принимал участие в обсуждении плана ГОЭЛРО, в работах по экономическому районированию нашей страны. В период подготовки первого пятилетнего плана развития народного хозяйства СССР осуществлял общее руководство работами по планированию развития производительных сил Урала, Сибири и Дальнего Востока [4, с. 158]. С начала 1930-х гг., параллельно с активной практической деятельностью, он стал читать лекции в МГУ, позднее полностью перейдя на работу на кафедру экономической географии СССР географического факультета МГУ, в 1947–1951 гг. был зам. директора (но, по сути, научным руководителем) НИИ географии МГУ.

В пятнадцати главах брошюры об Урале [5] Н.Н. Колосовским дается краткая, но емкая характеристика того, какие преобразования ожидают район в области разработки полезных ископаемых, общей перестройки промышленности района, проблемы рабочих кадров, перспективы развития энергетики, черной и цветной металлургии, промышленности строительных материалов, химической промышленности, лесного и сельского хозяйства, транспорта. В брошюре, изданной тиражом 25 тыс. экз., совсем отсутствуют какие-либо карты и иные иллюстрации. В тексте шрифтом выделены некоторые названия центров, предприятий или наоборот номенклатура упоминаемой продукции. Этот тип брошюры – портрет будущего района, который реализовывался (и реализовывался в той или иной степени) в рамках первого пятилетнего плана.

Заключение

Проведенный ретроспективный обзор экономико-географических описаний Урала второй половины 1920-х гг., периода становления советского государства, формирования ее административных и экономических территориальных единиц, которые в этот период имели иногда значительные преобразования, связанные с оптимизацией системы управления хозяйством, показывает, какое внимание уделялось вопросам географического описания районов страны, в частности Урала, с целью и анализа выделенных территорий, и доведения до разных слоев населения (специалистов разного уровня и профиля, рядовых граждан всех возрастов) информации о районах Советского Союза.

Безусловно, упоминаемые работы не охватывают всего многообразия хозяйственных характеристик Урала в рассматриваемый период, они связаны преимущественно с экономико-географическими описаниями, в большинстве своем создававшимися в период зарождения советской экономической географии в нашей стране. Нами, например, не включены в обзор многочисленные публикации экономистов, работы которых были связаны преимущественно с различными отраслевыми проблемами развития района. Эти работы выходят за рамки нашего исследования, хотя они тоже

Экономическая, социальная и политическая география
Агирречу А.А.

представляют определенный интерес с позиции хозяйственного изучения Урала в тот период и требуют отдельного ретроспективного обзора.

К сожалению, начавшийся в тот период активный процесс экономико-географического описания районов страны к 1930 г. достаточно резко прекратился. Это связано, скорее всего, с теми социально-политическими и иными процессами, которые охватили нашу страну в это время. В определенной степени «отголоском» мог, в частности, «сыграть» и запрет в этот период краеведения как направления изучения локальных территорий. Безусловно, районы, описываемые в данных сериях, охватывали более масштабные, чем краеведение, территории, но все-таки такую связь не стоит исключать.

Также хочется отметить, что экономико-географические описания Урала в большинстве серий были составлены учеными, которые в дальнейшем играли существенную роль в развитии советской экономической географии как в довоенный период, так и в послевоенные десятилетия. И это кажется не случайным, поскольку Урал, сложившийся как целостный промышленный район задолго до описываемого времени, в этот период представлял собой одну из ведущих территорий страны, подвергшуюся большим преобразованиям, в первую очередь экономического, промышленного и ресурсного характера. И его изучение было крайне важно для общего развития народного хозяйства СССР. В послевоенный период на Урале, в частности в Пермском университете, начала формироваться своя экономико-географическая школа, привлекавшая на первом этапе В.А. Танаевского, М.Н. Степанова, позднее М.Д. Шарыгина, а также других ученых и исследователей. И уже их усилиями и трудами (а также экономико-географов из других уральских центров) изучение региона проходило на новых витках развития отечественной экономической географии. Но, безусловно, можно предположить, что тот опыт и те работы, которые были опубликованы авторами во второй половине 1920-х гг., послужили некой «стартовой» площадкой для дальнейшего экономико-географического изучения Урала.

Список источников

1. Агирречу А.А. Экономико-географические описания регионов СССР во второй половине 1920-х годов: серии и авторы // Известия РАН. Сер. геогр. 2022. Т. 86, № 5. С. 827–840. doi: 10.31857/S258755662205003X
2. Галицкий М. Промышленные районы Европейской части СССР // Социалистическое хозяйство. 1925. Кн. 4. С. 54–79.
3. Докторские и кандидатские диссертации, защищенные в Московском государственном университете с 1934 по 1954 г.: Библиогр. указатель. Вып. 2: Фак-ты: Геол., геогр., биол.-почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1958. 217 с.
4. Казанский Н.Н. Поборник освоения восточных районов Сибири Николай Николаевич Колосовский // География и природные ресурсы. 2007. № 1. С. 157–164.
5. Колосовский Н.Н. Уральская область и Башкирская АССР. М.: Гос. изд-во, 1929. 62 с.
6. Константинов О.А. Генрих Александрович Мебус (1895–1931) // Экономическая география в СССР. История и современное развитие. М.: Просвещение, 1965. С. 468–473.
7. Константинов О.А. Предмет и метод экономической географии. М.; Л.: Гос. изд-во, 1926. 136 с.
8. Константинов О.А. Уральская область: С прил. краткого очерка Башкирской республики. М.; Л.: Гос. изд-во, 1926. 155 с.
9. Константинов О.А. Уральская область. 2-е изд., заново перераб. и доп. М.; Л.: Гос. изд-во, 1928. 202 с.
10. Константинов О.А. Уральская область. 3-е изд., испр. и доп. М.; Л.: Гос. изд-во, 1929. 207 с.
11. Лаппо Г.М. Олег Аркадьевич Константинов (1903–1986) // Экономическая и социальная география в СССР. История и современное развитие. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1987. С. 438–441.
12. Музалёв А.А. Экономическая география в Петрограде (Ленинграде) в 1918–1925 гг. Очерк по истории науки // Актуальные проблемы мировой политики / под ред. Т.С. Немчиновой. СПб: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2020. Вып. 10. С. 586–613. doi: 10.21638/11701/26868318.38
13. Памяти Павла Григорьевича Терехова // География в школе. 1961. № 4. С. 89.
14. Степанов П.Н. О работе в Госплане СССР в начале его существования // Экономическая география и территориальное планирование / Вопросы географии: сб. 90 / отв. ред. Н.Н. Казанский. М.: Мысль, 1972. С. 28–32.
15. Степанов П.Н. Урал / под ред. С.Г. Струмилина. М.: Географгиз, 1953. 144 с.
16. Степанов П.Н. Урал. М.: Географгиз, 1957. 164 с.
17. Степанов П.Н. Уральская область с приложением очерка: Башкирская АССР. М.: «Плановое хозяйство» Госплан СССР, 1928. 116 с.
18. Степанов П.Н. Швеция и Урал (экономические параллели) // Плановое хозяйство. 1926. № 2. С. 267–285.
19. Степанов П.Н. Швеция и Урал // Экономико-географический сборник / под ред. Н.Н. Баранского, С.В. Бернштейн-Когана, А.А. Рыбникова и Л.Д. Сеницкого. М.: Изд-во Коммунист. ун-та им. Я.М. Свердлова, 1929. С. 204–221.
20. Терехов П.Г. Уральская область: VI область Госплана. М.; Л.: Гос. изд-во, 1930. 86 с.
21. Уральская область и Башкирская АССР. М.; Л.: Моск. рабочий, 1928. 160 с.

Экономическая, социальная и политическая география

Агирречу А.А.

References

1. Aguirrechu A.A. Economic and Geographical Descriptions of USSR Regions in the Second Half of the 1920s: Series and Authors. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*. 2022. Vol. 86, no. 5. Pp. 827–840. doi: 10.31857/S258755662205003X (In Russian).
2. Galitskii M. Industrial regions of the European part of the USSR. *Sotsialisticheskoe Khozyaistvo*. 1925. Vol. 4. Pp. 54–79. (In Russian).
3. Doctoral and master's theses defended at Moscow State University from 1934 to 1954: Bibliography. pointer. Vol. 2: Facts: Geol., geogr., biol.-soil. – Moscow: Publ. house Mosk. Univ., 1958. 217 p. (In Russian).
4. Kazansky N.N. The furtherer of development of Siberia's Eastern regions Nikolai Nikolayevich Kolosovsky. *Geography and natural resources*. 2007. No. 1. Pp. 157–164. (In Russian).
5. Kolosovsky N.N. Ural region and Bashkir Autonomous Soviet Socialist Republic. Moscow: State publ. house, 1929. 62 p. (In Russian).
6. Konstantinov O.A. Genrikh Aleksandrovich Mebus (1895–1931). In *Economic geography in the USSR. History and modern development*. Moscow: Education, 1965. Pp. 468–473. (In Russian).
7. Konstantinov O.A. Subject and method of economic geography. Moscow–Leningrad: State publ. house, 1926. 136 p. (In Russian).
8. Konstantinov O.A. Ural region: With adj. a short sketch of the Bashkir Republic. Moscow–Leningrad: State publ. house, 1926. 155 p. (In Russian).
9. Konstantinov O.A. Ural region. 2nd ed., newly revised. and additional. Moscow–Leningrad: State. publ. house, 1928. 202 p. (In Russian).
10. Konstantinov O.A. Ural region. 3rd ed., rev. and additional Moscow–Leningrad: State publ. house, 1929. 207 p. (In Russian).
11. Lappo G.M. Oleg Arkadyevich Konstantinov (1903–1986). In *Economic and social geography in the USSR. History and modern development*. 2nd ed., revised. Moscow: Education, 1987. Pp. 438–441. (In Russian).
12. Muzalev A.A. Economic geography in Petrograd (Leningrad) in 1918–1925. Essay on the history of science. In *Current problems of world politics*. Vol. 10. Ed. T.S. Nemchinova. St. Petersburg: Publ. house St. Petersburg Univ., 2020. Pp. 586–613. doi: 10.21638/11701/26868318.38 (In Russian).
13. In memory of Pavel Grigorievich Terekhov. *Geography at school*. 1961. No. 4. P. 89. (In Russian).
14. Stepanov P.N. About work in the State Planning Committee of the USSR at the beginning of its existence. In *Voprosy Geografii [Problems of Geography]*. Vol. 90: *Ekonomicheskaya geografiya i territorial'noe planirovanie [Economic Geography and Territorial Planning]*. Moscow: Mysl' Publ., 1972. Pp. 28–32. (In Russian).
15. Stepanov P.N. Ural / ed. acad. S.G. Strumilina. Moscow: Geographgiz, 1953. 144 p. (In Russian).
16. Stepanov P.N. Ural. Moscow: Geographgiz, 1957. 164 p. (In Russian).
17. Stepanov P.N. Ural region with an appendix of an essay: Bashkir Autonomous Soviet Socialist Republic. Moscow: «Planned Economy» Gosplan of the USSR, 1928. 116 p. (In Russian).
18. Stepanov P.N. Sweden and the Urals (economic parallels). *Planning economy*. 1926. No. 2. Pp. 267–285. (In Russian).
19. Stepanov P.N. Sweden and the Urals. In *Economic-geographical collection*. Ed. N.N. Baransky, S.V. Bernstein-Kogana, A.A. Rybnikova and L.D. Sinitsky. M.: Publ. House Commun. Univ. named after Ya.M. Sverdlov, Moscow, 1929. Pp. 204–221. (In Russian).
20. Terekhov P.G. Ural region: VI region of the State Planning Committee. Moscow–Leningrad: State publ. house, 1930. 86 p. (In Russian).
21. Ural region and Bashkir Autonomous Soviet Socialist Republic. Moscow–Leningrad: Moscow worker publ., 1928. 160 pp. (In Russian).

Статья поступила в редакцию: 13.10.23, одобрена после рецензирования: 13.02.24, принята к опубликованию: 13.05.24.
The article was submitted: 13 October 2023; approved after review: 13 February 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторах

Александр Антонович Агирречу

кандидат географических наук, старший научный сотрудник кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

119991, г. Москва, ГСП–1, Ленинские горы, д. 1

e-mail: agir@mail.ru

Information about the author

Alexander A. Aguirrechu

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Department of Economic and Social Geography of Russia, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;

1, Leninskie Gory, GSP-1, Moscow, 119991, Russia

Научная статья

УДК 911:330.15

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-59-68

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА
И МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
СУБЪЕКТОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**Александр Александрович Чибилёв (мл.)¹, Татьяна Викторовна Лебедева²^{1,2} Институт степи УрО РАН, г. Оренбург, Россия² Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия¹ economgeo-is@mail.ru, Author ID Scopus: 9240315800, Author ID РИНЦ: 717517² tatyana_v_lebedeva@mail.ru, Author ID Scopus: 57209321828, Author ID РИНЦ: 669327

Аннотация. Природно-климатические условия и природно-ресурсный потенциал являются одними из ключевых факторов, которые определяют устойчивость развития регионов степной зоны России. Использование природно-ресурсного потенциала выступает детерминантой в межрегиональной асимметрии социально-экономического развития степных субъектов. В современных реалиях региональные диспропорции становятся проблемой национальной безопасности, выходя за рамки только социальных и экономических проблем и образуя сложные цепочки возникновения рисков, вызовов и угроз.

Целью данной работы является оценка влияния использования природно-ресурсного потенциала на формирование межрегиональной асимметрии устойчивого развития степных регионов России. Авторами составлена база данных показателей, характеризующих использование природно-ресурсного потенциала (ПРП) в разрезе 18-ти регионов степной зоны. На основе авторской методики проведена рейтинговая оценка регионов степной зоны по группам показателей использования ПРП. Построена картосхема результатов рейтинговой оценки регионов по группам показателей ПРП, а также результата кластерного анализа рейтингов показателей ПРП и целей устойчивого развития (ЦУР). Проведена оценка взаимосвязи между рейтингами по использованию природно-ресурсного потенциала и показателями целей устойчивого развития на основании рассчитанных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена.

Отмечены негативная тенденция в динамике показателей использования лесных ресурсов в регионах степной зоны России, а также сокращение площадей сельскохозяйственных угодий (в среднем на 4 % по регионам).

Выявлено, что рейтинги использования природно-ресурсного потенциала взаимосвязаны: по группе показателей «водные ресурсы» обнаружена прямая связь с рейтингами групп показателей «минеральные ресурсы» и «земельные ресурсы». Тесную прямую связь с рейтингом использования минеральных ресурсов имеют рейтинги шести блоков целей устойчивого развития; более половины рейтингов блоков целей устойчивого развития – с рейтингом использования водных ресурсов.

Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал, регионы степной зоны, рейтинговая оценка, цели устойчивого развития, оценка регионов

Благодарности. Авторы выражают благодарность Юсуповой Н.Ш. и Мелешкину Д.С. за помощь в подготовке данной статьи.

Финансирование. Исследование выполнено по теме государственного задания института степи АААА-А21-12101190016-1 «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем».

Для цитирования: Чибилёв А.А., Лебедева Т.В. Использование природно-ресурсного потенциала и межрегиональная асимметрия устойчивого развития субъектов степной зоны России // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 59–68, doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-59-68

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-59-68

**THE USE OF NATURAL RESOURCE POTENTIAL AND THE INTERREGIONAL
ASYMMETRY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE STEPPE ZONE REGIONS
OF RUSSIA**Alexander A. Chibilyov (Jr.)¹, Tatyana V. Lebedeva²^{1,2} Institute of Steppe Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia² Orenburg State University, Orenburg, Russia¹ economgeo-is@mail.ru, Author ID Scopus: 9240315800, Author ID РИНЦ: 717517² tatyana_v_lebedeva@mail.ru, Author ID Scopus: 57209321828, Author ID РИНЦ: 669327

Abstract. Natural climatic conditions and natural resource potential are the key factors that determine the development sustainability of the steppe zone regions of Russia. The use of natural resource potential is a determinant in the interregional asymmetry of the socio-economic



Экономическая, социальная и политическая география

Чибилёв А.А., Лебедева Т.В.

development of steppe regions. In today's context, regional imbalances are becoming a national security problem, going beyond exclusively social and economic issues and forming complex risks, challenges, and threats.

The purpose of the study is to assess the impact of natural resource potential on the formation of interregional asymmetry of sustainable development of Russia's steppe regions. The authors have compiled a database of indicators characterizing the state of natural resource potential (NRP) for 18 regions of the steppe zone. A rating assessment of the steppe zone regions by groups of indicators reflecting the use of NRP was carried out based on the authors' methodology. The authors constructed a cartographic diagram of the results of rating assessment of the regions by groups of NRP indicators and cluster analysis of the ratings of indicators characterizing NRP and the sustainable development goals (SDG). The relationship between ratings of the NRP use and SDG indicators based on the calculated Spearman's rank correlation coefficients was estimated.

There is a negative trend in the dynamics of indicators of the forest resources state in the regions of the Russian steppe zone, and also a reduction in the area of agricultural land (by 4% in the regions, on average).

The study revealed that the ratings of the use of natural resource potential are interrelated: for the 'water resources' group of indicators, a direct connection was revealed with the ratings of the 'mineral resources' and 'land resources' groups of indicators. The ratings of six blocks of sustainable development goals have a close direct connection with the rating of the use of mineral resources; more than half of the ratings of the blocks of sustainable development goals are connected with the rating of the use of water resources.

Keywords: natural resource potential, steppe zone regions, rating assessment, sustainable development goals, assessment of the regions

Acknowledgement. The authors express their gratitude to N.Sh. Yusupova and D.S. Meleshkin for their help in preparing this article.

Funding. The research was carried out under the topic of state assignment performed by the Institute of Steppe AAAA21-12101190016-1 'Problems of steppe nature management in the conditions of modern challenges: optimization of interaction of natural and socio-economic systems'.

For citation: Chibilyov, A.A., Lebedeva, T.V. (2024). The use of natural resource potential and the interregional asymmetry of sustainable development in the steppe zone regions of Russia. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 9–68, doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-59-68

Введение

Геополитическая конфликтность и нестабильность у рубежей России обусловили в последние годы формирование новых глобальных вызовов и обострили стадии развития прежних в различных сферах. Сегодня одной из основных задач для страны является если не исключение, то по крайней мере сглаживание прямой зависимости от долгосрочных мировых трендов, которые сохраняют для нашей страны глобальные социально-экономические вызовы в виде затухания прироста населения и обострения экологических и климатических проблем, связанных в том числе с ресурсным обеспечением экономического роста [20].

Природно-климатические условия и природно-ресурсный потенциал (ПРП) являются одними из важнейших факторов, обуславливающих устойчивость развития регионов степной зоны России. Они влияют на систему расселения и демографические характеристики, обеспеченность инфраструктурой, уровень развития и структуру экономики [5].

Вместе с тем природно-ресурсный потенциал и особенности его использования выступают детерминантами в межрегиональной асимметрии социально-экономического развития степных субъектов, во многом определяя пространственную концентрацию населения и экономическое состояние [4].

Исследователи отмечают, что наличие в нашей стране региональной дифференциации, обусловленной уровнем освоённости, специализацией и структурой хозяйства, неизбежно, однако социальная асимметрия, нарушающая принцип территориальной справедливости в границах одной страны, недопустима [6]. В современных реалиях региональные диспропорции становятся проблемой национальной безопасности, выходя за рамки только социальных и экономических проблем, образуя сложные цепочки возникновения рисков, вызовов и угроз [18].

Цель данной работы – оценить влияние природно-ресурсного потенциала на формирование межрегиональной асимметрии устойчивого развития степных регионов России, к которым в рамках исследования относятся 18 субъектов России [17].

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

– составлена база данных показателей, характеризующих состояние природно-ресурсного потенциала по регионам степной зоны;

– в разрезе 18 субъектов степной зоны выполнена оценка влияния природно-ресурсного потенциала на межрегиональную асимметрию устойчивого развития по трём годам: 2011, 2015, 2019 гг. [13, табл. 1]. Для составления базы данных, включающей в себя 7 показателей, использованы официальные статистические данные [14];

- на основе авторской методики проведена рейтинговая оценка регионов степной зоны по группам показателей использования ПРП;
- построена картосхема результатов рейтинговой оценки регионов по группам показателей ПРП, а также результата кластерного анализа рейтингов показателей ПРП и целей устойчивого развития (ЦУР);
- проведена оценка взаимосвязи между рейтингами по использованию природно-ресурсного потенциала и показателями целей устойчивого развития на основании рассчитанных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена.

Материалы и методы

В отечественной литературе исследованиям, затрагивающим вопрос изучения и рационального использования природно-ресурсного потенциала как на региональном, так и на федеральном уровне, посвящено значительное количество публикаций. Так, Шарьгин М.Д. раскрывает значение природно-ресурсного потенциала на примере Пермского края в социально-экономическом пространстве страны [19]. Дмитриева В.А. в монографии рассматривает условия формирования водных ресурсов на территории Воронежской области, современное количественное и качественное состояние на фоне регионального изменения климата и хозяйственной деятельности в бассейне Верхнего Дона [2].

Каракин В.П. на основе выявления территориальных сочетаний типов природопользования в разрезе административных районов дает характеристику комплексности региональной системы природопользования на территории Дальнего Востока [7]. Седова Е.Ю. провела сопоставительный анализ основных форм и типов территориальной организации природопользования, а также автор рассмотрела особенности водопользования в речном бассейне [11].

Сафиуллин М.Р. на примере Республики Башкортостан анализирует изменение роли и значения природно-ресурсного потенциала на современном этапе рыночного социально-экономического развития России. На основе территориальной оценки природно-ресурсного потенциала Республики Башкортостан он выделил инвестиционно-привлекательные зоны для развития определенных видов экономической деятельности, а также обозначил современные проблемы использования природно-ресурсного потенциала республики [12]. Изучая природно-ресурсный потенциал Российской Федерации, Гладкевич Г.И. подчеркивает его определяющее значение в социально-экономическом и геополитическом положении России в мире [1]. Лобковский В.А., рассматривая природно-ресурсный потенциал регионов России по семи видам ресурсов, дает его оценку с позиции регионального природопользования и проводит сравнительный анализ полученных результатов оценки в разрезе Федеральных округов [8].

Zaharia C., Suteu D. высказывают мнение о том, что при эксплуатации природных ресурсов необходимо принять устойчивое развитие как единственный безопасный путь к реальному развитию общества, внедрению и интенсификации использования возобновляемых ресурсов для удовлетворения производственных и потребительских нужд, а также рациональное альтернативное использование невозобновляемых природных ресурсов «по мере необходимости». Авторы делают вывод, что будущему поколению необходимо будет покрывать не только расходы, связанные с фактической деградацией окружающей среды, истощением природных ресурсов, но и расходы, связанные с накоплением загрязняющих веществ в окружающей среде, уменьшением запасов топлива и сокращением биоразнообразия [21].

Затонский А.В., Сиротина Н.А., рассматривая роль природно-ресурсного потенциала в обеспечении устойчивого развития, делают вывод, что обеспечение природными ресурсами обуславливает не только устойчивое развитие региона и эффективность экономического роста, но и уровень социально-экономического развития населения [3].

Худякова Т.А. на основе интегрального показателя устойчивости предприятия осуществила количественную оценку финансово-экономической устойчивости предприятия в условиях динамичной среды [15]. Цибульникова М.Р. для оптимизации системы учета и экономической оценки

природного капитала в управленческих решениях дала оценку природного капитала в части его ресурсной функции [16].

Система показателей устойчивого развития и рейтинговая оценка регионов степной зоны по индикаторам целей устойчивого развития рассмотрены авторами настоящего исследования ранее [9].

Рейтинговая оценка по видам природных ресурсов и интегральный рейтинг по показателям, характеризующим ПРП, проведены по методике, предложенной и апробированной авторами в этой же работе.

На основе априорной статистической информации и имеющихся официальных статистических данных по субъектам РФ [10] в настоящем исследовании была сформирована система показателей, характеризующих использование природно-ресурсного потенциала по следующим группам [13, табл. 1]:

Минеральные ресурсы (F_1): x_1 – «Добыча полезных ископаемых» в соответствии с ОКВЭД2 (в фактически действовавших ценах; миллионов рублей).

Лесные ресурсы (F_2): x_2 – «Общий запас древесины» (по данным учета на конец года; миллионов кубических метров); x_3 – «Производство лесоматериалов необработанных» (тысяч плотных кубических метров).

Земельные ресурсы (F_3): x_4 – «Сельскохозяйственные угодья» (на конец года; тысяч га); x_5 – «Посевные площади сельскохозяйственных культур» (в хозяйствах всех категорий; тысяча гектаров).

Водные ресурсы (F_4): x_6 – «Использование свежей воды» (миллионов кубических метров); x_7 – «Объем оборотной и последовательно используемой воды» (миллионов кубических метров).

Результаты и обсуждение

Совокупность регионов степной зоны России неоднородна по всем показателям, при этом наибольшая вариация наблюдается у показателей «Добыча полезных ископаемых» (x_1) и «Производство лесоматериалов необработанных» (x_3): коэффициент вариации в анализируемые годы колебался от 151 до 187 % [13, табл. 2].

Минеральные ресурсы. Лидерами по добыче полезных ископаемых среди субъектов степной зоны РФ являются Республика Башкортостан, Оренбургская и Самарская области, наименьшие значения показателей наблюдались в Республиках Адыгея и Калмыкия, а также в Курганской области (табл. 1). В анализируемые годы наблюдается рост показателя в целом по совокупности: медианное значение в 2019 г. в 1,9 раза выше уровня 2011 г., а среднее значение возросло в 2,3 раза. Рост добычи нефти в 2019 г. относительно уровня 2011 г. в 4 раза был в Республике Адыгея, Новосибирской и Челябинской областях; у лидеров рейтинга показатель увеличился в 2,5 раза. Снижение добычи полезных ископаемых было только в Омской области и Республике Калмыкия.

Таблица 1

Рейтинговая оценка регионов степной зоны России по группе показателей «Минеральные ресурсы»
Rating assessment of the regions of the steppe zone of Russia according to the 'Mineral resources' group of indicators

Регион	Ранг			Средний ранг	Рейтинг (F_1)
	2011 г.	2015 г.	2019 г.		
Оренбургская область	1	1	1	1	1
Самарская область	2	2	2	2	2
Республика Башкортостан	3	3	3	3	3
Белгородская область	4	4	4	4	4
Челябинская область	6	5	5	5,3	5
Волгоградская область	5	6	8	6,3	6
Новосибирская область	7	9	6	7,3	7
Краснодарский край	8	8	7	7,7	8
Саратовская область	9	7	9	8,3	9
Ростовская область	10	10	10	10	10
Ставропольский край	11	11	11	11	11
Республика Крым	-	12	12	12	12

Экономическая, социальная и политическая география
Чибилёв А.А., Лебедева Т.В.

Окончание табл. 1

Регион	Ранг			Средний ранг	Рейтинг (F ₁)
	2011 г.	2015 г.	2019 г.		
Алтайский край	12	13	14	13	13
Воронежская область	14	14	13	13,7	14
Омская область	13	15	17	15	15
Курганская область	15	16	16	15,7	16
Республика Адыгея	17	17	15	16,3	17
Республика Калмыкия	16	18	-	17	18

Негативная тенденция сложилась в динамике показателей состояния лесных ресурсов в регионах степной зоны России. Медианные значения показателей x_2 и x_3 в целом по совокупности сократились в 2019 г. по сравнению с 2011 г. на 7 и 11 % соответственно [13, табл. 2]. При этом если сокращение общего запаса древесины в 2019 г. по сравнению с 2011 г. наблюдалось только в 4 субъектах степной зоны, то производство лесоматериалов необработанных сократилось в 9 субъектах.

Таблица 2

Рейтинговая оценка регионов степной зоны России по группе показателей «Лесные ресурсы»
Rating assessment of the steppe zone regions of Russia according to the 'Forest resources' group of indicators

Регион	Ранг			Средний ранг	Рейтинг (F ₂)
	2011 г.	2015 г.	2019 г.		
Алтайский край	2	2	2	2	1
Новосибирская область	4	2	2	3	3
Омская область	2	2	4	3	3
Республика Башкортостан	3	4	4	4	4
Курганская область	6	6	5	6	5
Челябинская область	6	6	6	6	6
Краснодарский край	7	7	7	7	7
Воронежская область	9	10	9	9	8
Республика Адыгея	11	10	8	10	10
Самарская область	9	10	10	10	10
Саратовская область	10	8	11	10	10
Белгородская область	14	13	12	13	13
Оренбургская область	13	13	13	13	13
Республика Крым	-	13	14	14	14
Волгоградская область	12	16	15	14	15
Ростовская область	15	15	16	15	16
Ставропольский край	16	17	17	17	17
Республика Калмыкия	17	18	18	18	18

У лидеров рейтинга по использованию лесных ресурсов среди регионов степной зоны России – Алтайского края, Новосибирской и Омской областей – прирост общего запаса древесины в 2019 г. по сравнению с 2011 г. колебался от 1 до 10 %; наибольшее снижение показателя наблюдалось в Республике Калмыкия (20 %) и в Ростовской области (13 %). Среди лидеров рейтинга прирост производства лесоматериалов необработанных наблюдался только в Новосибирской области – на 23 % в 2019 г. по сравнению с 2011 г.

Земельные ресурсы. Негативная тенденция также наблюдается в динамике площадей сельскохозяйственных угодий – медианное значение показателя по совокупности сократилось на 4 %. Рост показателя в 2019 г. по сравнению с 2011 г. был только в Республике Калмыкия и Ставропольском крае – на 20,2 и 0,7 тыс. га соответственно. В остальных регионах снижение показателя колебалось от 0,3 до 13 %. У лидера рейтинга по использованию земельных ресурсов – Алтайского края (табл. 3) – наряду с сокращением площади сельскохозяйственных угодий на 4 тыс. га уменьшились и посевные площади сельскохозяйственных культур на 340 тыс. га, или на 6 % от уровня 2011 г. Также существенное сокращение посевных площадей на 7 % наблюдалось в Республике Башкортостан и Новосибирской области.

Экономическая, социальная и политическая география
Чибилёв А.А., Лебедева Т.В.

Таблица 3

Рейтинговая оценка регионов степной зоны России по группе показателей «Земельные ресурсы»
Rating assessment of the regions of the steppe zone of Russia according to the 'Land resources' group of indicators

Регион	Ранг			Средний ранг	Рейтинг (F ₃)
	2011 г.	2015 г.	2019 г.		
Алтайский край	1	1	1	1	1
Оренбургская область	2	2	2	2	2
Ростовская область	3	3	3	3	3
Саратовская область	4	4	4	4	4
Волгоградская область	6	6	5	6	5
Республика Башкортостан	6	6	7	6	6
Краснодарский край	7	8	8	8	7,5
Ставропольский край	8	8	7	8	7,5
Челябинская область	9	10	10	10	9
Воронежская область	10	10	10	10	10
Республика Калмыкия	11	12	11	11	11
Омская область	12	12	13	12	12
Новосибирская область	14	14	13	14	13
Самарская область	15	14	13	14	14
Курганская область	14	15	15	15	15
Белгородская область	16	16	16	16	16
Республика Крым	-	17	17	17	17
Республика Адыгея	17	18	18	18	18

Водные ресурсы. На 8–14 % сократились и медианные значения показателей использования водных ресурсов в регионах степной зоны России в 2019 г. относительно уровней 2011 г. В Оренбургской области использование свежей воды сократилось на 53 %, или на 1016 млн м³, в Ставропольском крае – на 19 %, или на 650 млн м³. Наибольший прирост показателя – 62 % – наблюдался в Республике Адыгея (табл. 4).

В восьми субъектах происходил рост объема оборотной и последовательно используемой воды: наибольший – в Ростовской области на 70 %, или на 2711 млн м³, и в Воронежской области на 58 %, или на 1624 млн м³. Самое значительное сокращение объема оборотной и последовательно используемой воды в 2019 г. по сравнению с 2011 г. – на 44 % – было в Омской области.

Таблица 4

Рейтинговая оценка регионов степной зоны России по группе показателей «Водные ресурсы»
Rating assessment of the regions of the steppe zone of Russia according to the 'Water resources' group of indicators

Регион	Ранг			Средний ранг	Рейтинг (F ₄)
	2011 г.	2015 г.	2019 г.		
Ростовская область	1	1	1	1	1
Республика Башкортостан	3	2	4	3	3
Челябинская область	3	4	2	3	3
Краснодарский край	3	4	4	4	4
Оренбургская область	7	6	5	6	5
Самарская область	5	6	8	6	7
Саратовская область	7	6	6	6	7
Ставропольский край	8	8	8	8	8
Воронежская область	10	10	9	10	9
Волгоградская область	10	10	10	10	10
Новосибирская область	11	12	11	11	11
Белгородская область	12	12	12	12	12
Алтайский край	14	13	13	13	13
Омская область	14	14	15	14	14
Республика Калмыкия	15	15	15	15	15
Республика Крым		16	17	17	16
Республика Адыгея	17	18	17	17	18
Курганская область	17	17	18	17	18

Интегральный рейтинг использования природно-ресурсного потенциала регионов степной зоны России рассчитан на основе результатов рейтинговой оценки по 7 исследуемым показателям за три года (2011, 2015, 2019 гг.). Интегральный рейтинг позволяет сравнить регионы по сформированной системе показателей на основе предложенного метода рейтинговой оценки. «Лучшие» показатели использования природно-ресурсного потенциала у лидеров рейтинга: Республики Башкортостан, Оренбургской и Челябинской областей. Республики Калмыкия, Адыгея и Крым находятся на последних местах рейтинга с «худшими» значениями показателей.

Выводы

Для оценки взаимосвязи между рейтингами по использованию природно-ресурсного потенциала (F1-4) и показателями целей устойчивого развития по регионам степной зоны России (R1-9) (их анализ проведён авторами в предыдущем исследовании [9]) рассчитаны коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (табл. 5). Статистически значимые коэффициенты на 10 %-ном уровне значимости выделены полужирным курсивом.

Таблица 5

Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена
Spearman's rank correlation coefficients

	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>	<i>R4</i>	<i>R5</i>	<i>R6</i>	<i>R7</i>	<i>R8</i>	<i>R9</i>
F1	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F2	0,0	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F3	0,3	-0,0	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
F4	0,7	-0,0	0,6	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
R1	0,5	0,2	-0,1	0,4	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–
R2	-0,1	-0,5	-0,2	0,2	0,4	1,0	–	–	–	–	–	–	–
R3	0,5	0,2	0,4	0,6	0,2	-0,0	1,0	–	–	–	–	–	–
R4	0,4	0,1	0,1	0,7	0,6	0,4	0,7	1,0	–	–	–	–	–
R5	0,6	0,1	-0,0	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	1,0	–	–	–	–
R6	0,6	0,0	0,3	0,8	0,7	0,4	0,7	0,9	0,5	1,0	–	–	–
R7	-0,4	-0,4	0,0	-0,5	-0,8	-0,4	-0,4	-0,7	-0,5	-0,6	1,0	–	–
R8	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	-0,0	0,5	0,4	0,3	0,4	-0,3	1,0	–
R9	0,8	0,2	0,1	0,6	0,7	0,1	0,4	0,6	0,7	0,6	-0,7	0,2	1,0
ИЦУР	0,5	-0,2	0,1	0,7	0,7	0,6	0,5	0,8	0,7	0,9	-0,7	0,4	0,6
ИПРП	0,7	0,3	0,7	0,9	0,3	-0,2	0,6	0,5	0,4	0,6	-0,4	0,0	0,5

Рейтинги использования природно-ресурсного потенциала взаимосвязаны: по группе показателей «Водные ресурсы» (F4) выявлена прямая связь с рейтингами групп показателей «Минеральные ресурсы» (F1) и «Земельные ресурсы» (F3).

Как видно по данным табл. 5, не выявлена взаимосвязь между рейтингами использования природно-ресурсного потенциала и только одним из рейтингов ЦУР-блока «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» (R8).

Тесную прямую связь с рейтингом использования минеральных ресурсов имеют рейтинги шести блоков ЦУР; более половины рейтингов блоков ЦУР – с рейтингом использования водных ресурсов.

Обратная связь с рейтингом использования лесных ресурсов выявлена у рейтингов двух блоков ЦУР: «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» (R2). Данный вывод подтверждает и наличие прямой статистически значимой связи между интегральным индексом ЦУР и рейтингами групп «Минеральные ресурсы» и «Водные ресурсы» (табл. 5).

Методом к-средних, исходя из условия выбора в качестве начального центра кластера «Сортировать расстояния и выбрать наблюдения на постоянных интервалах», совокупность регионов степной зоны России по рейтингам использования природно-ресурсного потенциала и показателей целей устойчивого развития разбита на 3 кластера (рис. 1).

Экономическая, социальная и политическая география
Чибилёв А.А., Лебедева Т.В.

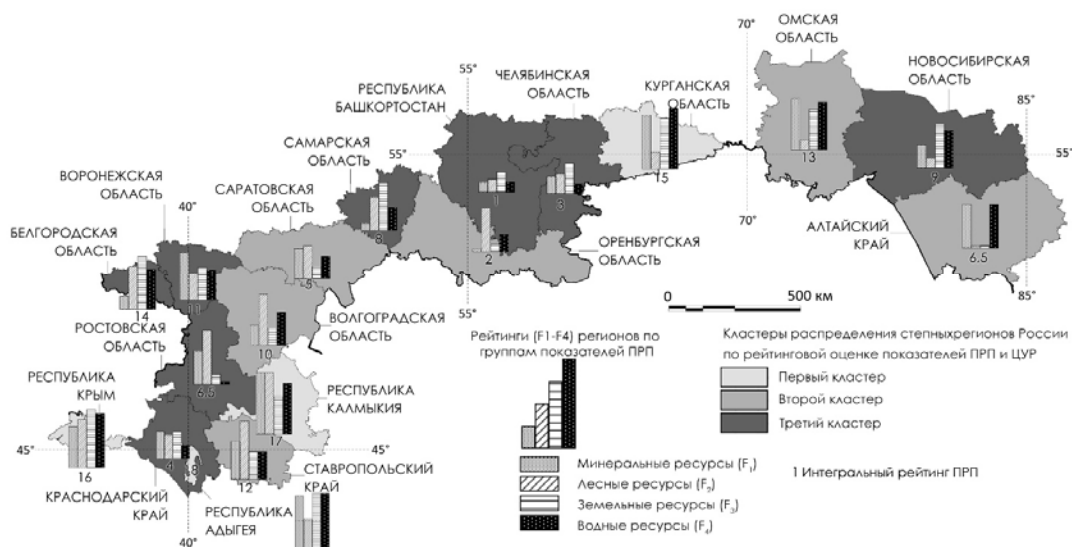


Рис. 1. Картограмма рейтинговой оценки регионов по группам показателей ПРП и результата кластерного анализа рейтингов показателей ПРП и ЦУР

Fig. 1. Map diagram of the rating assessment of the regions by groups of NRP indicators and the result of cluster analysis of ratings of NRP and SDG indicators

В результате анализа выявлены и сгруппированы регионы показателей ПРП и ЦУР, исходя из рейтинговой оценки. На картограмме видно, что из четырех регионов 1-го кластера три субъекта приурочены к западной части исследуемой территории, а регионы 2-го кластера – к центральной части, входящие в 3-й кластер регионы отмечены в северо-западной и центральной частях.

В первый кластер вошли 4 субъекта, находящиеся на последних местах рейтинга по всем анализируемым показателям, за исключением рейтинга по индексу концентрации доходов. Третий кластер образовали субъекты – лидеры рейтингов по анализируемым показателям, за исключением блока использования земельных ресурсов и сокращения неравенства внутри стран и между ними. Регионы, вошедшие во 2 кластер, занимают места преимущественно в середине рейтингов [13, табл. 3].

Проведенный анализ взаимосвязей рейтинговой оценки позволяет сделать вывод, что наибольшее влияние на устойчивость социально-экономического развития регионов степной зоны России оказывает использование минеральных и водных ресурсов.

Список источников

1. Алексеев А.И., Колосов В.А. Россия: социально-экономическая география: учеб. пособие. М.: Новый хронограф, 2013. 702 с.
2. Дмитриева В.А. Водные ресурсы воронежской области в условиях меняющегося климата и хозяйственной деятельности. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2015. 192 с.
3. Затонский А.В., Сиротина Н.А. Значение и роль природно-ресурсного потенциала в обеспечении устойчивого развития региона // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2015. № 1. С. 76–79.
4. Зубаревич Н.В. Региональные институты: российская специфика // Региональные исследования. 2010. № 2. С. 3–14.
5. Кузнецов О.В. Типология факторов социально-экономического развития регионов России // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2014. № 2. С. 3–8.
6. Клюев Н.Н. Российские контрасты (межрегиональные различия по социально-экономическим параметрам) // Известия РАН. Серия географическая. 2010. № 6. С. 25–39.
7. Каракин В.П. Территориальные сочетания типов природопользования на российском Дальнем Востоке // Вестник ДВО РАН. 2011. № 2. С. 39–44.
8. Лобковский В.А. Оценка природно-ресурсного потенциала Российской Федерации с позиции регионального природопользования // Проблемы региональной экологии. 2011. № 6. С. 64–75.
9. Лебедева Т.В., Чибилёв А.А. (мл.), Мелешихин Д.С., Григорьевский Д.В. Дифференциация регионов степной зоны России по индикаторам устойчивого развития // Географический вестник = Geographical bulletin. 2022. № 3(62). С. 74–91. doi: 10.17072/2079-7877-2022-3-74-91
10. Приложение к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели». URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652> (дата обращения 14.02.2023).
11. Седова Е.Ю. Территориальная организация природопользования как инструмент оптимизации управления водными ресурсами в речном бассейне // Географический вестник. 2020. № 1(52). С. 130–138. doi: 10.17072/2079-7877-2020-1-130-138

Экономическая, социальная и политическая география

Чибилёв А.А., Лебедева Т.В.

12. Сафиуллин М.Р. Природно-ресурсный потенциал Республики Башкортостан: оценка, тенденции, проблемы // Успехи современного естествознания. 2019. № 12. С. 321–326.
13. Таблицы к исследованию «Оценка влияния природно-ресурсного потенциала на межрегиональную асимметрию устойчивого развития субъектов степной зоны России». URL: <http://orensteppe.org/article/tablicy-k-issledovaniyu-ocenka-vliyaniya-prirodno-resursnogo-potenciala-na-mezhregionalnyu> (дата обращения 10.04.2023).
14. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 20.03.2023).
15. Худякова Т.А. Анализ современных научных подходов к построению интегрального показателя устойчивости предприятия // Вестник НГИЭИ. 2016. № 12(67). С. 122–130.
16. Цибульникова М.Р. Природный капитал как составляющая национального богатства // Географический вестник. 2020. № 3(54). С. 54–68. doi: 10.17072/2079-7877-2020-3-54-68
17. Чибилёв А.А. (мл.) Административно-территориальная характеристика степной зоны РФ // Степи Северной Евразии / Материалы VII международного симпозиума. Оренбург: ИС УрО РАН, 2015. С. 920–924.
18. Чибилёв А.А. (мл.), Григорьевский Д.В., Мелешкин Д.С. Теоретические и методические подходы к выявлению современных вызовов пространственному развитию регионов степной зоны России // Вопросы степеведения. 2021. № 3. С. 69–84. doi: 10.24412/2712-8628-2021-3-69-84
19. Шарыгин М.Д. Позиционирование Пермского края в социально-экономическом пространстве Российской Федерации // Географический вестник. 2014. № 4. С. 22–28.
20. Apokin A., Belousov D., Salnikov V., Frolov I. Long-term Socioeconomic Challenges for Russia and Demand for New Technology. Foresight and STI Governance. 2015. Vol. 9, No. 4. P. 6–17. doi: 10.17323/1995-459x.2015.4.6.17
21. Zaharia C., Suteu D. The natural resources and sustainable development. CercetariAgronomice in Moldova (Agronomic research in Moldavia). 2011. Vol. 49, No. 1 (145). P. 93–101.

References

1. Alekseev A.I., Kolosov V.A. Rossiya: social'no-ekonomicheskaya geografiya: ucheb. Posobie. M.: Novyj khronograf, 2013. 712 p.
2. Dmitrieva V.A. Vodnye resursy voronezhskoi oblasti v usloviyakh menyayushchikhsya klimata i khozyaistvennoi deyatel'nosti. Voronezh: Voronezhskii gosudarstvennyi universitet, 2015. 192 p.
3. Zatonkii A.V., Sirotina N.A. Znachenie i rol' prirodno-resursnogo potentsiala v obespechenii ustoichivogo razvitiya regiona // Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya «Ekonomika i ekologicheskii menedzhment». 2015. № 1. Pp. 76–79.
4. Zubarevich N.V. Regional'nye instituty: rossiiskaya spetsifika // Regional'nye issledovaniya. 2010. № 2. Pp. 3–14.
5. Kuznetsov O.V. Tipologiya faktorov sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regionov Rossii // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya. 2014. № 2. Pp. 3–8.
6. Klyuev N.N. Rossiiskie kontrasty (mezhhregional'nye razlichiya po sotsial'no-ekonomicheskim parametram) // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 2010. № 6. Pp. 25–39.
7. Karakin V.P. Territorial'nye sochetaniya tipov prirodopol'zovaniya na rossiiskom Dal'nemVostoke // Vestnik DVO RAN. 2011. № 2. Pp. 39–44.
8. Lobkovskii V.A. Otsenka prirodno-resursnogo potentsiala Rossiiskoi Federatsii s pozitsii regional'nogo prirodopol'zovaniya // Problemy regional'noi ekologii. 2011. № 6. Pp. 64–75.
9. Lebedeva T.V., Chibilev A.A. (мл.), Meleshkin D.S., Grigorevskii D.V. Differentsiatsiya regionov stepnoi zony Rossii po indikatoram ustoichivogo razvitiya // Geograficheskii vestnik = Geographical bulletin. 2022. № 3(62). Pp. 74–91. DOI: 10.17072/2079-7877-2022-3-74-91
10. Prilozhenie k sborniku «Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli». URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652> (data obrashcheniya 14.02.2023).
11. Sedova E.Yu. Territorial'naya organizatsiya prirodopol'zovaniya kak instrument optimizatsii upravleniya vodnymi resursami v rechnom basseine // Geograficheskii vestnik. 2020. № 1(52). Pp. 130–138. DOI: 10.17072/2079-7877-2020-1-130-138
12. Safiullin M.R. Prirodno-resursnyi potentsial Respubliki Bashkortostan: otsenka, tendentsii, problemy // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2019. № 12. Pp. 321–326.
13. Tablitsy k issledovaniyu «Otsenka vliyaniya prirodno-resursnogo potentsiala na mezhhregional'nyu asimmetriyu ustoichivogo razvitiya sub'ektov stepnoi zony Rossii». URL: <http://orensteppe.org/article/tablicy-k-issledovaniyu-ocenka-vliyaniya-prirodno-resursnogo-potenciala-na-mezhhregionalnyu> (data obrashcheniya 10.04.2023).
14. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (data obrashcheniya: 20.03.2023).
15. Khudyakova T.A. Analiz sovremennykh nauchnykh podkhodov k postroeniyu integral'nogo pokazatelya ustoichivosti predpriyatiya // Vestnik NГИЭИ. 2016. № 12(67). Pp. 122–130.
16. Tsibul'nikova M.R. Prirodnyi kapital kak sostavlyayushchaya natsional'nogo bogatstva // Geograficheskii vestnik. 2020. № 3(54). Pp. 54–68. DOI: 10.17072/2079-7877-2020-3-54-68
17. Chibilev A.A. (мл.) Administrativno-territorial'naya kharakteristika stepnoi zony RF // Stepi Severnoi Evrazii / Materialy VII mezhdunarodnogo simpoziuma. Оренбург: ИС УрО РАН, 2015. Pp. 920–924.
18. Chibilev A.A. (мл.), Grigorevskii D.V., Meleshkin D.S. Teoreticheskie i metodicheskie podkhody k vyyavleniyu sovremennykh vyzovov prostranstvennomu razvitiyu regionov stepnoi zony Rossii // Voprosy stepvedeniya. 2021. № 3. Pp 69–84. DOI: 10.24412/2712-8628-2021-3-69-84
19. Sharygin M.D. Pozitsionirovanie Permskogo kraya v sotsial'no-ekonomicheskom prostranstve Rossiiskoi Federatsii // Geograficheskii vestnik. 2014. № 4. Pp. 22–28.
20. Apokin A., Belousov D., Salnikov V., Frolov I. (2015) Long-term Socioeconomic Challenges for Russia and Demand for New Technology. Foresight and STI Governance, vol. 9, no 4, Pp. 6–17. DOI: 10.17323/1995-459x.2015.4.6.17
21. Zaharia C., Suteu D. (2011) The natural resources and sustainable development. CercetariAgronomice in Moldova (Agronomic research in Moldavia), vol. 49, no. 1 (145), Pp. 93–101.

Статья поступила в редакцию: 13.10.23, одобрена после рецензирования: 13.03.24, принята к опубликованию: 13.05.24
The article was submitted: 13 October 2023; approved after review: 13 March 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

*Экономическая, социальная и политическая география**Чибилёв А.А., Лебедева Т.В.*

Информация об авторах

Александр Александрович Чибилёв (младший)
кандидат экономических наук, ведущий научный
сотрудник, заведующий отделом социально-экономи-
ческой географии Института степи УрО РАН;
460000, Оренбургская область, г. Оренбург,
ул. Пионерская, д. 11

e-mail: economgeo-is@mail.ru

Татьяна Викторовна Лебедева

кандидат экономических наук, доцент кафедры стати-
стики и эконометрики Оренбургского государственного
университета;
460018, Оренбургская область, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13
научный сотрудник отдела социально-экономической
географии Института степи УрО РАН
460000, Оренбургская область, г. Оренбург,
ул. Пионерская, д. 11

e-mail: tatyana_v_lebedeva@mail.ru

Information about the authors

Alexander A. Chibilyov (Jr.)
Candidate of Economic Sciences, Leading Researcher,
Head of the Department of Socio-Economic Geogra-
phy, Institute of Steppe, Ural Branch of the Russian
Academy of Sciences;
11, Pionerskaya st., Orenburg, 460000, Russia

Tatyana V. Lebedeva

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Department of Statistics and Econometrics, Orenburg
State University;
13, prospekt Pobedy, Orenburg, 460018, Russia;
Researcher, Department of Socio-Economic Geography,
Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian
Academy of Sciences;
11, Pionerskaya st., Orenburg, 460000, Russia

Вклад авторов

Чибилёв А.А. (мл.) – формулировка идеи, подготовка обзора литературы по данному исследованию, подго-
товка графического материала, написание текста статьи, научное редактирование текста.

Лебедева Т.В. – сбор и обобщение базы данных, подготовка табличного материала, анализ и интерпретация
результатов исследования, написание текста статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Alexander A. Chibilyov (Jr.) – formulation of the idea; literature review; graphic material preparation; writing of the
article; scientific editing of the text.

Tatyana V. Lebedeva – database collection and generalization; tabular material preparation; analysis and interpretation
of research results; writing of the article.

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

Научная статья

УДК: 911.8, 911.9

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-69-77

ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ТЕРРИТОРИИ В ПАРАДИГМЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Маргарита Радиевна Цибулькинова

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Национальный исследовательский Томский государственный политехнический университет, г. Томск, Россия

tsibulnikova2011@yandex.ru, Scopus ID: 56524675300, ResearcherID: H-4177-2015

Аннотация. Ввиду трансформации организационно-экономических отношений в сфере природопользования в постсоветский период и интеграции России в мировое экономическое пространство актуализируются исследования, связанные с подходами к измерению вклада природных ресурсов в развитие страны и ее регионов. В условиях турбулентности мировой экономики рациональное использование природных ресурсов является фундаментом устойчивости для сырьевых регионов. Экономическая оценка природных ресурсов становится одним из основных инструментов регулирования природопользования. Принятая в России концепция устойчивого развития основана на поддержании неистощительного использования природного капитала (ПК). В то же время принципы рационального природопользования, закрепленные в российском законодательстве, предполагают оценку природно-ресурсного потенциала (ПРП) территории. Кажущееся сходство позволяет рассматривать эти термины в качестве синонимов.

Результаты анализа всевозможных пониманий и подходов к экономической оценке природных ресурсов, значительный объем решения практических задач позволили установить различия между ПРП и ПК, которые носят пространственно-временной характер. Более того, концепция ПК органически дополняет теоретические основы географических исследований ПРП, т.к. позволяет оценивать итоги его использования в текущий момент времени.

Гипотеза исследования предполагает, что концепцию ПК следует рассматривать как логическое продолжение исследований ПРП в плане развития теории рационального природопользования в условиях рыночной конкуренции.

Цель научного исследования заключается в уточнении и развитии понятийно-методологического аппарата оценки социально-экономических результатов природопользования территории в современных условиях, в выявлении отличий и связей в теоретических и методических подходах к оценке ПРП и ПК.

Методы исследования: в процессе проведения исследования применялись методы логического, сравнительного анализа. Для обоснования выводов использовались экономические методы оценки природных ресурсов.

Рассмотрение концепции ПК в качестве эволюционного развития теории рационального природопользования позволяет гармонизировать теоретические основы природопользования, сформировавшиеся в России, с концепцией устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, природопользование, природно-ресурсный потенциал, природный капитал, экономическая оценка природных ресурсов

Для цитирования: Цибулькинова М.Р. Оценка природных ресурсов территории в парадигме устойчивого развития // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 69–77. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-69-77

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-69-77

NATURAL RESOURCE ASSESSMENT OF A TERRITORY IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT PARADIGM

Margarita R. Tsibulnikova

Tomsk State University, Tomsk, Russia

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

tsibulnikova2011@yandex.ru, Scopus ID: 56524675300, ResearcherID: H-4177-2015

Abstract. In the context of the transformation of organizational-and-economic relations in the field of nature management in the post-Soviet period and given the integration of Russia into the global economic space, studies on the approaches to measuring the contribution of natural resources to the development of the country and its regions come to the fore. Given the turbulence in the world economy, the rational use of natural resources is the foundation for the stability of regions. Economic assessment of natural resources is becoming one of the main tools for environmental management. The concept of sustainable development adopted in Russia is based on maintaining the sustainable use of natural capital (NC). At the same time, the principles of rational environmental management enshrined in Russian legislation imply assessment of the natural resource potential (NRP) of territories. The seeming similarity allows these terms to be viewed as synonyms.

An analysis of various understandings and approaches to economic assessment of natural resources as well as significant experience in solving practical problems made it possible to establish differences between NRP and NC, which are spatiotemporal in nature. Moreover, the concept of NC organically complements the theoretical foundations of geographical research on NRP since it allows assessment of the results of its use at the current moment of time.

The research hypothesis suggests that the concept of NC should be considered as a logical continuation of NRP research in terms of the rational environmental management theory development in the conditions of market competition.

The study aims to clarify and develop the conceptual and methodological apparatus for assessing the socio-economic results of environmental management of a territory in modern conditions and to identify differences and connections in theoretical and methodological approaches to the assessment of NRP and NC.

In the study, logical and comparative analysis methods were used. Economic methods for assessing natural resources were applied to substantiate the findings.

Considering the concept of NC as an evolutionary development of the theory of rational nature management allows harmonizing the theoretical foundations of environmental management formed in Russia with the concept of sustainable development.

Keywords: sustainable development, environmental management, natural resource potential, natural capital, economic assessment of natural resources

For citation: Tsibulnikova M.R. (2024). Natural resource assessment of a territory in the sustainable development paradigm. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 69–77. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-69-77

Введение

Для России важность природных ресурсов становится все более очевидной в условиях турбулентности мирового развития и обострения международных конфликтов. Концепция устойчивого развития определяет ведущую роль использования ПК территории. Задолго до появления названной концепции в России сформировались теоретические основы рационального природопользования, основанные на оценке ПРП [2]. Понятия «устойчивое природопользование» и «рациональное природопользование» подразумевают одни и те же принципы, такие как опережающее возобновление (воспроизводство) природных ресурсов, минимизация использования невозобновимых ресурсов и обеспечение возможности к самовосстановлению возобновляемых ресурсов [11]. В аналитических исследованиях территориального развития приводятся как результаты оценок ПК, так и ПРП. Необходимость уточнения понятийно-методологического аппарата ПРП и ПК актуализируется расширением спектра задач, связанных с принятием концепции устойчивого развития и роли природопользования в ее реализации.

Экономико-географические исследования территориальных особенностей природопользования основываются на изучении ПРП территории, при этом сформировалась серьезная теоретическая основа его оценки, включающая качественную, количественную и экономическую оценки [15, 20]. В процессе развития рыночных отношений с внедрением концепции устойчивого развития и экологизации общественного сознания вместе с расширением понятия «природные ресурсы» [10, 19, 21] трансформировалось и понятие ПРП территории. В его определение включаются, кроме природных ресурсов, природные объекты, средообразующие факторы и условия (включая климатические, геологические, гидрологические и другие условия) [30]. Но, как отмечают авторы монографии по оценке природно-ресурсного потенциала Иркутской области [3], проблема оценки в этой части остается нерешенной, комплексный потенциал территории оценивается как сумма компонентных потенциалов. Здесь же приводится углубленное исследование понятия ПРП территории. «ПРП – та или иная часть совокупности природных ресурсов, которая на определенном уровне социально-экономического и научно-технического развития общества может быть использована для достижения хозяйственных и прочих целей. ПРП характеризует не столько возможности использования ресурсов, сколько наши представления об их полезности, выраженные в количественной форме в некотором обозримом периоде» [3 с. 9]. Авторы отмечают недостатки предложенной формулировки в том смысле, что она ограничивает общее понятие «природные ресурсы» рамками технической возможности, экономической эффективности и экологической допустимости их использования. Потенциал территориальных сочетаний ресурсов оценивается с позиций возможности развития на их основе взаимосвязанных систем производства, а также выделения «активной» части потенциала, которая может быть использована при современном уровне развития научно-технического прогресса и сложившихся социально-экономических условиях в районах локализации ресурсов [3]. В общем виде стоимость единицы ресурса умножается на количество доступных запасов.

Некоторые авторы отождествляют ПРП с ПК, рассматривая ПК как современный методологический подход к экономической оценке ПРП [17, 28]. На первый взгляд такая точка зрения представляется справедливой, поскольку в обоих случаях осуществляется экономическая оценка природных ресурсов.

В настоящее время все большее число исследователей обращают внимание на эволюционное развитие процесса оценивания природных ресурсов. В.В. Юрак и В.Е. Стровской [29] предпринята попытка рассмотреть вопросы трансформации оценки природных ресурсов в составе ПРП территории в условиях социалистической экономики (середина XX в.) до современных подходов к экономической оценке в рыночных условиях. Отмечается, что ПРП территории однозначно рассматривался как сочетание природных компонентов, слагающих ландшафт (минеральных, земельных, лесных и т.д.). В обозначенный исторический период целесообразность рассматриваемого подхода обуславливалась задачами районирования и выбора наилучшего варианта использования тех или иных видов природных ресурсов. Эволюционный процесс оценивания ресурсов природы авторы представили в виде следующих этапов: природные ресурсы – ПРП – экосистемные услуги – ПК.

Очевидно, что наличие широкого спектра точек зрения представляется стимулирующим фактом для более детального рассмотрения соотношения содержания понятий ПРП и ПК и их оценки.

Результаты и обсуждение

Экономически оцененный потенциал может оказаться невостребованным в существующих социально-экономических условиях [22]. Так, авторы статьи «Что мешает реализации стратегий развития регионов Сибири?» [13], отвечая на поставленный вопрос, приводят в пример рудные месторождения Забайкальского края, освоение которых предусматривается стратегией регионального развития, но не осуществляется. «Рыночные условия заставили компании изменить свои планы, “наплевав” на любые стратегии» [13].

Существование природных ресурсов является лишь предпосылкой для социально-экономического развития территории. Дальнейшее ее развитие будет определять наличие и уровень человеческого капитала. В соединении этих факторов формируется ПК территории [7].

Понятие «ПК» используется в практике международных исследований, в том числе в оценке богатства наций [37]. Поддержание постоянной величины природного капитала является ключевой идеей устойчивого развития. Довольно часто аббревиатура «ПК» рассматривается как синоним словосочетания «природные ресурсы» [24]. Глоссарий, прилагаемый к отчету по международному проекту «Экономика экосистем и биоразнообразия» [38], содержит определение понятия «ПК», которое четко обозначает его отличие от понятия «природные ресурсы». ПК – экономическая модель ограниченных запасов физических и биологических ресурсов, находящихся на земле, и ограниченной способности экосистем предоставлять экосистемные услуги. Р. Констанза [32], подводя итог двадцатилетнего развития исследований в области природного капитала, уточняет определение. ПК – запас экосистем, который обеспечивает поток услуг с течением времени. Экосистемные услуги – вклад ПК в производство различных благ для человека во взаимодействии с другими формами капитала (человеческого, физического).

Характеристики и параметры природно-ресурсных активов могут рассматриваться в двух аспектах. Во-первых, с позиций конкретных составляющих, которые представляют собой материалы и сырье для всех видов хозяйственной деятельности (земельные, лесные, водные, живые биологические, минеральные ресурсы), во-вторых, с точки зрения экосистем (экосистемные услуги). В сферу экосистемных активов не входят минеральные ресурсы, которые определяются как абиотические услуги.

Если ПРП территории – это определенная часть совокупности природных ресурсов, которая при данном уровне социально-экономического, научно-технического и уровне развития общества может быть использована для достижения хозяйственных и иных целей в некотором прогнозируемом периоде [3], то под ПК понимаются все виды природно-ресурсных активов (environmental assets), встречающиеся в природе живые и неживые компоненты Земли,

совместно составляющие биофизическую среду, которая может предоставлять выгоды человечеству.

Слово «потенциал» означает совокупность всех имеющихся возможностей, средств в какой-либо области, сфере [6, 18]. Оно, по определению, имеет ограниченное смысловое значение. Реализованная возможность, фактически, уже не является потенциальной. Очевидно, что в настоящих экономических условиях активная (используемая) часть ПРП становится реальным капиталом. На современном этапе, в условиях рыночной экономики и экологических ограничений ее развития, объектом оценки становится ПК, который объединяет природные ресурсы и природные условия.

Для оценки природных благ применяется комплексный подход, основанный на концепции общей экономической ценности, которая включает стоимость использования (потребительная стоимость) и стоимость неиспользования (сохранения). Названный подход предопределяет применение рыночных, нерыночных и косвенных методов экономической оценки [36].

По мнению ряда отечественных географов и экономистов, решение управленческих задач в природопользовании, практика эколого-экономического регулирования и разработка системы рационального природопользования для какой-либо территории должна начинаться с оценки ее ПК [4, 8, 12, 25].

В статье мы не рассматриваем проблемы оценки экосистемных услуг. Это отдельная задача для исследования, результаты которого освещалась нами в других работах. В данном случае сравнение подходов к экономической оценке ПРП и ПК рассматривается на примере именно природных ресурсов как сырья для хозяйственной деятельности.

Экономическая оценка ПК отражает фактический результат использования природных ресурсов территории. В настоящее время названная концепция активно развивается [31, 34, 35]. Терминологическая связь ПК с понятиями «капитал» и «активы» предполагает, что активы создают поток экономических преимуществ в течение длительного времени. ПК оценивается как дисконтированный денежный поток на период использования ресурса (преимущественно минеральные ресурсы). При бесконечном сроке использования (возобновимые ресурсы) формула принимает вид капитализации дохода [33].

В отличие от оценки ПК (дисконтированный денежный поток), экономическая оценка природных ресурсов в составе ПРП основывается на оценке стоимости всего объема запасов природных ресурсов, даже если они не используются по экономическим причинам. Для денежной оценки применяются региональные цены на те или иные виды сырья. При оценке возобновимых ресурсов в качестве потенциала исходным критерием выделения является годовая продуктивность с учетом технических возможностей, экономических, экологических и других ограничений. Для невозобновимых ресурсов в качестве потенциала принимается та часть, которая соответствует годовой мощности действующих, строящихся и предполагаемых к созданию в обозримой перспективе горнодобывающих предприятий на срок обеспеченности запасами или на условный период использования ресурса.

Сходство денежной оценки ПК и ПРП заключается в том, что экономическая оценка ПК (с позиций природно-ресурсных активов), как и ПРП, ориентирована на результат освоения ресурсов в виде их товарной продукции, получаемой на стадии добычи и первичной переработки сырья.

Различие в подходах к оценке связано с несовпадением целей. В экономической оценке ПРП наиболее распространены два методологических подхода – затратный и рентный. Первый подход основан на оценке затрат на хозяйственное освоение и воспроизводство природных ресурсов. Второй подход наиболее экономически обоснован, т.к. оценивается экономическая эффективность освоения ресурсов, критерием которой служит рента. Рента – это регулярно получаемый доход с капитала, имущества или земли, не требующий от своих получателей предпринимательской деятельности [14]. В общем виде рента оценивается как разница предельно допустимых (замыкающих) и индивидуальных затрат, связанных с освоением и использованием некоторого природного ре-

Экономическая, социальная и политическая география
Цибульникова М.Р.

сурса. Такой подход целесообразен в том случае, когда требуется установить часть «незаработанного» дохода, что, например, важно для определения справедливого объема отчислений в бюджет государства за использование природного ресурса [3].

Оценка ПК представляет собой капитализированную ренту, под которой понимается весь доход за вычетом затрат. По сути, речь идет о доходах, носящих рентный характер. Для целей оценки не важно, какие рентиобразующие факторы формируют конечный доход. Экономисты, изучающие теорию ренты, отмечают, что в современных условиях глобальной конкуренции спектр рентиобразующих факторов расширяется [9].

Несмотря на определенное сходство целей экономических оценок с позиций ПРП и ПК, они различаются в пространственно-временном аспекте, что отражает их содержание, алгоритм действий и полученные результаты (рис.)



Рис. Содержание и алгоритм оценок ПРП и ПК

Fig. The assessments and scoring algorithm for assessing natural resource potential and natural capital

Еще одно принципиальное отличие экономических оценок ПРП и ПК заключается в том, что в структуру ПК не включаются те природные ресурсы, которые не используются по экономическим причинам, чаще это полезные ископаемые. Не являясь капиталом, они представляют собой часть ПРП.

Следующее концептуально важное отличие подходов выражается в том, что стоимость единицы ресурса в оценке ПРП умножается на весь объем запасов, в то время как ПК рассматривается как реальные денежные средства (чистый годовой доход), сохраняющиеся в течение определенного периода использования ресурса.

Перечисленные отличия, результаты многолетних теоретических исследований и практической деятельности в области экономической оценки природных ресурсов для принятия различных управленческих решений [1, 26, 27] позволяют утверждать, что оценки ПРП и ПК следует рассматривать независимо друг от друга.

Названные различия можно продемонстрировать простым примером экономической оценки запасов нефти в Томской области. Но сначала следует сказать, что относительно полезных ископаемых в оценку ПК включаются только запасы промышленной категории ($A+B+C_1$). При оценке по-

тенциала включаются и недоразведанные запасы категорий С₂ и С₃ в количестве 50 и 30 % соответственно. Текущие запасы нефти в Томской области на 01.01.2019 г. составили: А+В+С₁ – 378,2 млн т; С₂ – 144,9 млн т; С₃ – 0, добыча (включая конденсат) за 2018 г. – 9,5 млн т [5].

Для рыночной оценки стоимости запасов территории области необходима информация о доходах от 1 т нефти и затратах на ее добычу. Возникает первый вопрос: как оценить доход – по реальным отчетам компаний, по средней рыночной цене региона или по стоимости на мировом рынке. То же касается затрат, которые можно рассматривать, анализируя отчеты компаний или взяв аналитическую информацию экспертов о средних затратах отрасли на определенной территории [16]. Нами выбран первый вариант, в расчетах мы использовали информацию из отчета ПАО «Сургутнефтегаз» [23], которое осуществляет деятельность в сходных геолого-экономических условиях, в том числе и в Томской области. Чистая стоимость 1 т нефти (выручка минус себестоимость) составила 8063 руб. Здесь может возникнуть справедливый вопрос: «Почему именно это предприятие взято в качестве источника информации?» Ответ заключается в том, что, согласно законодательству Российской Федерации, финансовую отчетность обязаны раскрывать только публичные компании. Доминирующее в Томской области АО «Томскнефть ВНК» входит в структуру другой крупной компании (на момент оценки – в ПАО «Роснефть») и не публикует финансовую отчетность.

Для Томской области потенциал ресурсов нефти оценивается в более 14 трлн руб. (при цене нефти на мировом рынке 31,7 тыс. руб./т). В реальных условиях внутреннего рынка стоимость запасов оценивается немного более 11 трлн руб. (при цене 25 тыс. руб./т). Но с вычетом затрат на добычу стоимость запасов составляет 3,7 трлн руб. Реальная рыночная стоимость запасов (как часть ПК территории) на момент оценки составила немного более 1 трлн руб. (табл.)

Таблица

Сравнение результатов использования различных подходов к оценке
Comparison of the results of different assessment approaches

Оценка	Формула*	Результат, млрд руб.
Экономическая оценка годового потока использования	$R = (P - C) \times Q$	76,6
ПК (запасы)	$V = \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1+e)^t}$	1136
ПРП (по чистой стоимости, с учетом затрат)	$V = (P - C) \times Z$	3650
ПРП (по цене внутреннего рынка)	$V = P \times Z$	11318
ПРП (по цене мирового рынка)	$V = P_m \times Z$	14351

* где: R – рентный доход; P – цена за 1 т нефти на внутреннем рынке; C – затраты на добычу 1 т нефти; Q – объем добычи за 1 год; V – стоимость запасов; P_m – цена за 1 т нефти на мировом рынке; Z – объем текущих запасов, т.е. сумма А+В+С₁+50 % С₂.

* where: R - rental income; P – the price for 1 ton of oil on the domestic market; C – the cost of producing 1 ton of oil; Q - production volume for 1 year; V – the cost of reserves; P_m – the price for 1 ton of oil on the world market; Z – the volume of current reserves, i.e. the sum А+В+С₁+50% С₂.

Следует отметить, что вся полученная информация представляет интерес и важна для исследования перспектив и результатов развития нефтедобычи в Томской области, т.к. определяет пределы возможностей и отражает текущее состояние отрасли. Приведенный пример наглядно показывает зависимость результатов оценки от характера используемых информационных ресурсов и методов, что определяется целями проведения оценки.

Сравнение понятий ПРП и ПК, а также подходов к их оценке позволяет утверждать, что они не могут рассматриваться в качестве синонимов. Различия между ними отражают непростой процесс перехода России от социалистической экономики к условиям рыночной конкуренции. ПК целесообразно рассматривать как результат реализации ПРП территории на текущий момент времени. В теоретическом аспекте концепция ПК способствует гармонизации теоретических основ рационального природопользования с концепцией устойчивого развития.

Выводы

1. В исследованиях природопользования территории оценка ПРП рассматривается как основа природно-ресурсного районирования для планирования развития территориально-производственных комплексов и определяет региональные особенности экономики. Теория оценки ПРП, сформировавшись в условиях задач социалистической экономики, не предусматривала условий рыночной конкуренции. Главной задачей экономической оценки природных ресурсов при определении направлений природопользования являлось сравнение затрат на освоение.

2. Концепция ПК сформировалась как ответ на запрос экологизации экономики. Она предполагает возможность учета экономической ценности природы в процессы социально-экономического развития, чему способствует развитие методического аппарата, включающего, наряду с рыночными методами оценки, косвенные и нерыночные методы. Оценка ПК ориентирована на постоянно меняющиеся рыночные условия и позволяет определять, в какой мере реализован имеющийся потенциал в текущих экономических условиях.

3. Понятия ПРП и ПК не являются синонимами, так как различны по смысловому значению, как слова «потенциальное» и «реальное». Сходство обуславливается тем, что в том и в другом случае производится оценка природных ресурсов, основанием для которой является одна и та же информация о состоянии запасов и динамике использования природных ресурсов. Отличие заключается в целях оценки и решаемых задачах, что предполагает использование различных методических подходов к экономической оценке природных ресурсов.

4. Следует отметить важность проведения как оценки ПРП, так и ПК, т.к. они не противоречат, а дополняют друг друга. Оценку ПК следует рассматривать как результат использования имеющегося потенциала территории для разработки дальнейших мер по его развитию.

5. Эволюционная связь понятий ПРП и ПК позволяет осуществлять гармоничное развитие концепции рационального природопользования в контексте оценки устойчивого освоения территории на основе повышения эффективности использования ПК.

Список литературы

1. Адам А.М., Цибулькинова М.Р., Лаптев Н.И. Региональная экологическая политика. Томский опыт. М.: Изд-во Центр экологической политики России, 2009. 60 с.
2. Анучин В.А. Основы природопользования. Теоретический аспект. М.: Мысль, 1978. 293 с.
3. Башалханова Л.Б., Безруков Л.А., Ващук Л.Н. и др. Природно-ресурсный потенциал Иркутской области / отв. ред. В.В. Воробьев, Л.М. Корытный. РАН. Сиб. отделение. Ин-т географии. Иркутск: Изд-во СО РАН, 1998. 236 с.
4. Бобылев С.Н., Скобелев Д.О. Природный капитал и технологические трансформации / Менеджмент в России и за рубежом. 2020. № 1. С. 89–100.
5. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Томской области в 2018 г. URL: https://ogbu.green.tsu.ru/?page_id=1456 (дата обращения: 15.04.2022).
6. Ефремова Т.Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. М.: Русский язык, 2000. URL: <https://gufo.me/dict/efremova/> (дата обращения: 15.04.2022).
7. Клюев Н.Н. Природно-ресурсный комплекс России: траектория «неустойчивого» развития / Известия РАН. Серия географическая. 2014. № 5. С. 7–22.
8. Красовская Т.М., Слипечук М.В. Введение в природопользование / под ред. проф. А.В. Евсеева. Географический факультет МГУ. 2016. 224 с.
9. Кузьмина О.Ю. Развитие теории ренты на современном этапе / Вопросы экономики и права. 2012. № 6. С. 21–26.
10. Лаптев И.П. Научные основы охраны природы. Томск: Издательство Томского университета, 1970. 488 с.
11. Мазуров Ю.Л. Идеология устойчивого развития и ее отражение в сфере образования. Вестник ТГУ. 2013. Т. 18, Вып. 2. С. 523–528.
12. Мазуров Ю.Л. Оптимизация природопользования и образование: глобальные тенденции и их отражение в России // Рациональное природопользование: традиции и инновации: материалы II Международной конференции. 2017. С. 19–22.
13. Малов В.Ю., Ершов Ю.С., Ионова В.Д. Что мешает реализации стратегий развития регионов Сибири? / Интерэкспо Гео-Сибирь. 2017. Т. 3, № 1. С. 3–10.
14. Малый академический словарь. Земельная рента. URL: <https://gufo.me/dict/tikhonov/%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0> (дата обращения: 17.04.2022).
15. Минц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов (Научно-методические проблемы учёта географических различий в эффективности использования). М.: Мысль, 1972. 303 с.
16. Михайлов В.Г., Галанина Т.В. Экономическое развитие и экологический фактор в парадигме концепции «реальное богатство и истинные сбережения» (на материалах Кемеровской области – Кузбасса) // Научно-аналитический и практический бюллетень Регионального центра экономических и социальных исследований и экспертных оценок проектов развития: сборник статей. Кемерово, 2020. С. 27–44.

Экономическая, социальная и политическая география

Цибульникова М.Р.

17. Неверов А.В., Масилевич Н.А., Варапаева О.А. Экономическая оценка природно-ресурсного потенциала региона: теория и практика применения / Труды БГТУ. Экономика и управление. 2013. № 7(163). С. 101–105.
18. Ожегов С.И. Шведов Н.Ю. Толковый словарь русского языка. URL: <https://ozhegov.info/slovar/> (дата обращения 15.04.2022)
19. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
20. Савельева И.Л. Оценка природных ресурсов в экономической географии // География и природные ресурсы. 2009. № 4. С. 10–16.
21. Саушкин Ю.Г. Экономическая география: история, теория, методы, практика. М.: Мысль, 1973. 559 с.
22. Столбов В.А., Шарыгин М.Д. Региональный потенциал и региональный капитал: «возможное» – «реальное» – «необходимое» // Экономика региона. 2016. № 12, Вып. 4. С. 1014–1027.
23. Сургутнефтегаз. Отчетность. URL: https://www.surgutneftegas.ru/investors/essential_information/reporting/godovyeotchety/ (дата обращения: 27.12.2021).
24. Фоменко Г.А., Фоменко М.А., Лошадкин К.А. и др. // Эколого-экономический учет в рациональном природопользовании. Теория и практика. Ярославль: АНО НИПИ «Кадастр», 2017. 530 с.
25. Фоменко Г.А., Фоменко М.А. Современные тенденции и особенности экологического территориального планирования // Проблемы региональной экологии. 2018. № 5. С. 154–164.
26. Цибульникова М.Р. Роль природного капитала в устойчивом развитии региона // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2020. № 3. С. 53–62.
27. Цибульникова М.Р. Природный капитал как составляющая национального богатства // Географический вестник. 2020. № 3(54). С. 54–68. doi: 10.17072/2079-7877-2020-3-54-68
28. Ширков Э.И., Ширкова Е.Э., Дьяков М.Ю., Михайлова Е.Г. Оценка природного капитала как инструмент регионального развития // Проблемы развития территории. 2021. Т. 25, № 3. С. 72–88. doi: 10.15838/ptd.2021.3.113.5
29. Юрак В.В., Стровский В.Е. Объекты экономической оценки: от отдельных видов природных ресурсов до природного капитала // Известия УГТУ. 2022. Вып. 1(65). С. 168–178. doi: 10.21440/2307-2091-2022-1-168-178
30. Экологические термины и определения. URL: https://gufo.me/dict/ecology_terms (дата обращения: 17.04.2022).
31. Costanza R., Daly H.E. Natural capital and sustainable development. *Conserv. Biol.* 1992. Vol. 6(1). P. 37–46.
32. Costanza R. Groot R., Braat L., Kubiszewski I., Fioramonti L., Sutton P., Farber S., Grasso M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services* 28. 2017. P. 1–16.
33. How Wealthy is Russia? Measuring Russia's comprehensive wealth from 2000–2017. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 2019. 54 p. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/russia/publication/how-wealthy-is-russia> (Accessed: 15.04.2022).
34. Natural Capital Project. Available at <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/> (Accessed 15.04.2022).
35. Natural Capital. World Forum. Available at <https://naturalcapitalforum.com/news/> (Accessed 15.04.2022).
36. System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Experimental Ecosystem Accounting. Available at <https://seea.un.org/ecosystem-accounting> (Accessed: 16.04.2022).
37. The Changing Wealth of Nations. 2018. Available at <https://sitere-sources.worldbank.org/ENVIRONMENT/Resources/ChangingWealthNations.pdf> (Accessed: 13.04.2022).
38. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Available at <http://teebweb.org/publications/teeb-for/synthesis/> (Accessed: 16.04.2022).

References

1. Adam A.M., Tsibul'nikova M.R., Laptev N. I. (2009) Regional'naja jekologicheskaja politika. Tomskij opyt. M: Izd-vo Centr jekologicheskoy politiki Rossii., 2009. 60 s.
2. Anuchin V. A. (1978) Osnovy prirodopol'zovaniya. Teoreticheskij aspekt. M: Mysl, 1978, 293 s.
3. Bashalhanova L. B., Bezrukov L. A., Vashhuk L. N. i dr. (1998) Prirodno-resursnyj potencial Irkutskoj oblasti / Avt. kolektiv; Otv. redaktory: akad. V. V. Vorob'ev, d-r geogr. nauk L. M. Korytnyj; RAN. Sib. otd-nie. In-t geografii. - Irkutsk: Izd-vo SO RAN, 1998. 236 s.
4. Bobylev S.N., Skobelev D.O. (2020) Prirodnyj kapital i tehnologicheskie transformacii / Menedzhment v Rossii i za rubezhom. № 1. S. 89-100.
5. Gosudarstvennyj doklad o sostojanii okruzhajushhej sredy Tomskoj oblasti v 2018 godu URL: https://ogbu.green.tsu.ru/?page_id=1456 (data obrashhenija 15.04.2022)
6. Efremova T. F. Novyj slovar' russkogo jazyka. Tolkovo-slovoobrazovatel'nyj. M.: Russkij jazyk, 2000. URL: <https://gufo.me/dict/efremova/> (data obrashhenija 15.04.2022)
7. Kljuev N. N. (2014) Prirodno-resursnyj kompleks Rossii: traektorija "neustojchivogo" razvitija [Russian natural-resource complex: the trajectory of unsustainable development] / Izvestija RAN. serija geograficheskaja, № 5, s. 7–22.
8. Krasovskaja T.M., Slipenchuk M.V. (2016) Vvedenie v prirodopol'zovanie / Pod red. prof. A.V. Evseeva. Geograficheskij fakul'tet MGU, 2016. 224 s.
9. Kuz'mina O.Ju. (2012). Razvitie teorii renty na sovremennom jetape /Voprosy jekonomiki i prava. № 6. s. 21-26.
10. Laptev I. P. (1970) Nauchnye osnovy ohrany prirody. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, 1970. 488 s.
11. Mazurov YU.L. (2013) Ideologiya ustojchivogo razvitiya i ee otrazhenie v sfere obrazovaniya. [Ideology of sustainable development and its reflection in educational sphere] / Vestnik TGU, t.18, vyp.2, s. 523-528.
12. Mazurov Ju. L. (2017) Optimizacija prirodopol'zovaniya i obrazovanie: global'nye tendencii i ih otrazhenie v Rossii // Racional'noe prirodopol'zovanie: tradicii i innovacii. Materialy II Mezhdunarodnoj konferencii. S. 19-22.
13. Malov V. Ju., Ershov Ju. S., Ionova V. D. (2017) Chto meshaet realizacii strategij razvitija regionov Sibiri? / Interjekspos Geo-Sibir' T. 3, № 1, s. 3-10.
14. Malyj akademicheskij slovar'. Zemel'naja renta. URL: <https://gufo.me/dict/tikhonov/%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0> (data obrashhenija 17.04.2022).

Экономическая, социальная и политическая география
Цибульникова М.Р.

15. Minc A.A. (1972) Jekonomicheskaja ocenka estestvennyh resursov (Nauchno-metodicheskie problemy uchjota geograficheskikh razlichij v jeffektivnosti ispol'zovanija). M.: Mysl', 1972. 303 s.
16. Mihajlov V.G., Galanina T.V. (2020) Jekonomicheskoe razvitie i jekologicheskij faktor v paradigme koncepcii «real'noe bogatstvo i istinnye sberezenija» (na materialah Kemerovskoj oblasti – Kuzbassa) [*Economic development and environmental factor in the paradigm of “real wealth and genuine savings” concept (as exemplified in the Kemerovsk region – Kuzbass)*] / Nauchno-analiticheskij i prakticheskij bjulleten' Regional'nogo centra jekonomicheskikh i social'nyh issledovanij i jekspertnyh ocenok proektov razvitija. Sbornik statej. Kemerovo. S. 27-44.
17. Neverov A.V., Masilevich N.A., Varapaeva O.A. (2013) Jekonomicheskaja ocenka prirodno-resursnogo potenciala regiona: teorija i praktika primeneniya / Trudy BGTU. №7. Jekonomika i upravlenie. № 7 (163). S. 101-105.
18. Ozhegov S.I. Shvedov N.Ju. Tolkovyj slovar' russkogo jazyka URL: <https://ozhegov.info/slovar/> (data obrashhenija 15.04.2022)
19. Rejmers N. F. (1990) Prirodopol'zovanie: Slovar'-spravochnik. M.: Mysl'. 1990. 637 s.
20. Savel'eva I. L. (2009) Ocenka prirodnyh resursov v jekonomicheskij geografii [Assessment of natural resources in economic geography] / Geografija i prirodnye resursy, № 4. S. 10-16.
21. Saushkin Ju. G. (1973) Jekonomicheskaja geografija: istorija, teorija, metody, praktika. M.: "Mysl'", 1973. 559 s.
22. Stolbov V. A., Sharygin M. D. (2016) Regional'nyj potencial i regional'nyj kapital: «vozmozhnoe» — «real'noe» — «neobhodimoe» [*Regional Potential and Regional Capital: "Possibility" - "Reality" - "Necessity"*] // Jekonomika regiona. №12. - vyp. 4. - S. 1014-1027.
23. Surgutneftegaz. Otchetnost'. URL: https://www.surgutneftegas.ru/investors/essential_information/reporting/godovyeotchety/ (data obrashhenija: 27.12.2021).
24. Fomenko G.A., Fomenko M.A., Loshadkin K.A. i dr. (2017) Jekologo-jekonomicheskij uchet v racional'nom prirodopol'zovanii. Teorija i praktika. Jaroslavl': ANO NIPI «Kadast», 2017. 530 s.
25. Fomenko G.A., Fomenko M.A. (2018) Sovremennye tendencii i osobennosti jekologicheskogo territorial'nogo planirovaniya [*Modern trends and features of environmental spatial planning*] // Problemy regional'noj jekologii № 5, s. 154-164.
26. Tsibul'nikova M.R. (2020) Rol' prirodnogo kapitala v ustojchivom razvitii regiona [*Role of natural capital for sustainable development of a region*] // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 5: Geografija. № 3. S. 53-62.
27. Tsibul'nikova M.R. (2020) Prirodnyj kapital kak sostavljajushhaja nacional'nogo bogatstva [*Natural capital as part of national wealth*] // Geograficheskij vestnik. № 3(54). s. 54-68.
28. Shirkov Je.I., Shirkova E.Je., D'jakov M.Ju., Mihajlova E.G. (2021) Ocenka prirodnogo kapitala kak instrument regional'nogo razvitija [*Natural capital assessment as a tool for regional development. Problems of Territory's Development*] // Problemy razvitija territorii. T. 25. № 3. S. 72–88. DOI: 10.15838/ptd.2021.3.113.5
29. Jurak V. V., Strovskij V. E. (2022) Ob#ekty jekonomicheskij ocenki: ot otdel'nyh vidov prirodnyh resursov do prirodnogo kapitala [*Objects of economic assessment: from certain types of natural resources to natural capital*] // Izvestija UGGU. Vyp. 1(65). S. 168–178. DOI 10.21440/2307-2091-2022-1-168-178
30. Jekologicheskie terminy i opredelenija. Jelektronnyj resurs https://gufo.me/dict/ecology_terms (data obrashhenija 17.04.2022).
31. Costanza, R., Daly, H.E., (1992) Natural capital and sustainable development. *Conserv. Biol.* 6 (1), 37–46.
32. Costanza R. Groot R., Braat L., Kubiszewski I., Fioramonti L., Sutton P., Farber S., Grasso M. (2017) Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services* 28, 1–16.
33. How Wealthy is Russia? Measuring Russia's comprehensive wealth from 2000-2017. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 2019. 54c. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/russia/publication/how-wealthy-is-russia> (Accessed: 15.04.2022).
34. Natural Capital Project. Available at <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/> (Accessed 15.04.2022).
35. Natural Capital. World Forum. Available at <https://naturalcapitalforum.com/news/> (Accessed 15.04.2022).
36. System of Environmental-Economic Accounting 2012—Experimental Ecosystem Accounting. Available at <https://seea.un.org/ecosystem-accounting> (Accessed: 16.04.2022).
37. The Changing Wealth of Nations. 2018. Available at <https://siteresources.worldbank.org/ENVIRONMENT/Resources/ChangingWealthNations.pdf> (Accessed: 13.04.2022).
38. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. Available at <http://teebweb.org/publications/teeb-for/synthesis/> (Accessed: 16.04.2022).

Статья поступила в редакцию: 15.08.22, одобрена после рецензирования: 13.02.24, принята к опубликованию: 13.05.24.
The article was submitted: 15 August 2022; approved after review: 13 February 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторе

Маргарита Радиевна Цибульникова

кандидат географических наук, доцент отделения нефтегазового дела (на правах кафедры), Национальный исследовательский Томский государственный политехнический университет; 634050, Россия, Томск, пр. Ленина, 30; доцент кафедры экологии природопользования и экологической инженерии, Национальный исследовательский Томский государственный университет; 634050, Россия, Томск, пр. Ленина, 36

Information about author

Margarita R. Tsibulnikova

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Oil and Gas Engineering, Tomsk Polytechnic University; 30, Lenina st., Tomsk, 634050, Russia;

Associate Professor, Department of Ecology, Natural Resource Management and Environmental Engineering; Tomsk State University; 36, Lenina st., Tomsk, 634050, Russia

e-mail: tsibulnikova2011@yandex.ru

Научная статья

УДК 911.3:32

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-78-92

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ФАКТОР В РАСПРЕДЕЛЕНИИ КОНФЛИКТОГЕННОСТИ
НА ПОСТСОВЕТСКОЙ ТЕРРИТОРИИ (1992–2022 ГГ.)****Игорь Юрьевич Окунев¹, Анастасия Дмитриевна Любимова², Екатерина Андреевна Якушева³**^{1, 2, 3}Московский государственный институт международных отношений (университет) при Министерстве иностранных дел Российской Федерации, г. Москва, Россия¹ iokunev@mgimo.ru, Scopus ID: 56433053800, ResearcherID: E-4038-2012,

РИНЦ Author ID: 565228, SPIN-код: 7633-0618

² a.luibimova@inno.mgimo.ru³ ek.a.yakusheva@my.mgimo.ru, РИНЦ Author ID: 1217108, SPIN-код: 3271-5098

Аннотация. Общественно-политические процессы развиваются не только во времени, но и в пространстве. Поэтому относительная пространственная конфигурация этих процессов может влиять на их генезис и дальнейшую эволюцию, что проявляется в существовании эффекта соседства. Схожие показатели явления кластеризуются: характеристики явления в одной локации определяются не только свойствами, присущими собственно этому месту, но и характеристиками этого же явления в соседних локациях. Цель данного исследования: определить, прослеживается ли наличие эффекта соседства в распространении конфликтогенности на постсоветском пространстве в 1992–2022 гг., то есть являются ли конфликтогенность и ее изменение в этом макрорегионе кластеризованными явлениями. Конфликтогенность авторы определяют как кумулятивный показатель, равный сумме баллов конфликтности пространственной единицы анализа (в качестве таких единиц используются административно-территориальные единицы первого порядка бывших республик СССР) с 1992 по 2022 г. по барометру конфликтов Гейдельбергского института изучения конфликтов. Под изменением понимается разница между баллами конфликтогенности, полученными административно-территориальными единицами за 1992–1999 и 2000–2022 гг. Для достижения цели исследования авторы применяют глобальный и локальный индексы пространственной и дифференциальной пространственно-временной автокорреляции Морана. Результаты работы демонстрируют, что конфликтогенность и ее изменение на постсоветском пространстве в заданный период являются относительно кластеризованными явлениями. Наибольшая степень детерминации автокорреляционных связей характерна для административно-территориальных единиц с наиболее высокими показателями конфликтогенности и регионов, где изменение оказалось значительным. Причём по большей части эти две группы единиц анализа идентичны друг другу: наибольшие изменения конфликтогенности произошли в локальных кластерах её высоких показателей. Таким образом, в постбиполярный период в странах бывшего СССР прослеживаются пространственные закономерности как в распределении, так и в эволюции конфликтов.

Ключевые слова: конфликтогенность, эффект соседства, пространственная автокорреляция, локальные кластеры, пространственный анализ, постсоветское пространство

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках проекта Псковского государственного университета № 23-17-00005 «Этноконтактные зоны на постсоветском пространстве: генезис, типология, конфликтогенность».

Для цитирования: Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А. Пространственный фактор в распределении конфликтогенности на постсоветской территории (1992–2022 гг.) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 78–92 doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-78-92

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-78-92

SPATIAL FACTOR IN THE DISTRIBUTION OF CONFLICTOGENICITY IN THE POST-SOVIET SPACE (1992–2022)**Igor Y. Okunev¹, Anastasia D. Lyubimova², Ekaterina A. Yakusheva³**^{1, 2, 3} Moscow State Institute of International Relations (MGIMO-University), Moscow, Russia¹ iokunev@mgimo.ru, Scopus Author ID: 56433053800, ResearcherID: E-4038-2012,

РИНЦ Author ID: 565228, SPIN: 7633-0618

² a.luibimova@inno.mgimo.ru³ ek.a.yakusheva@my.mgimo.ru, РИНЦ Author ID: 1217108, SPIN: 3271-5098

Abstract. Given that socio-political processes develop not only in time but also in space, their relative spatial configuration can influence their genesis and further evolution, which is manifested in the existence of neighborhood effect. Similar values of a phenomenon are clustered: the characteristics of the phenomenon in one location are determined not only by the qualities of this location itself



*Экономическая, социальная и политическая география**Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.*

but also by the characteristics of the same phenomenon in neighboring locations. The purpose of this study is to determine whether neighborhood effect has influenced the spread of conflictogenicity in the post-Soviet space in 1992–2022 or, in other words, whether conflictogenicity and its changes in this macroregion are clustered phenomena. The authors of this research define conflictogenicity as a cumulative indicator equal to the sum of conflictness scores of a unit of analysis (first-order administrative units of the former USSR republics) assigned to this unit from 1992 to 2022 by the Conflict Barometer project implemented by Heidelberg Institute for International Conflict Research. Conflictogenicity changes are defined as the difference between conflictogenicity scores assigned to administrative units in 1992–1999 and in 2000–2022. To achieve the purpose of the research, the authors use global and local Moran's indices of spatial and differential spatio-temporal autocorrelation. The results of the study demonstrate that during the given period in the post-Soviet space both conflictogenicity and conflictogenicity changes are relatively clustered phenomena. The most robust autocorrelation relationships are registered for administrative units with the highest conflict rates and regions where conflictogenicity changes turned out to be very significant. Moreover, these two groups of territorial units are almost identical to each other: the greatest conflictogenicity changes have been noted in local clusters with high conflictogenicity levels. Thus, during the post-bipolar period spatial patterns have been visible in the post-Soviet space both in the distribution and in the evolution of conflicts.

Keywords: conflictogenicity, neighborhood effect, spatial autocorrelation, local clusters, spatial analysis, post-Soviet space

Funding. The study was carried out as part of the Pskov State University's project 'Ethnocontact zones in the post-Soviet space: genesis, typology, conflictogenicity' under grant from the Russian Science Foundation No. 23-17-00005.

For citation: Okunev, I.Yu., Lyubimova, A.D., Yakusheva, E.A. (2024). Spatial factor in the distribution of conflictogenicity in the post-soviet space (1992–2022). *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 78–92 doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-78-92

Введение

Любой конфликт, как и другие социально-политические процессы, не может происходить в пространственном вакууме. При этом, как отмечал Дж. Эгню, место в пространстве, где происходит процесс, не просто его пассивная характеристика – оно способно продуцировать собственные оказывающие воздействие на ход процесса эффекты (яркий пример – эффект соседства) [3]. Игнорирование роли пространственного измерения как важной составляющей конфликтов при их изучении может привести к искажению получаемых результатов.

Тем прискорбнее, что в исследованиях влияния пространственного фактора на конфликты постсоветскому пространству уделяется достаточно мало внимания. Целью данной работы является восполнение этой лакуны. Применяв методы пространственного анализа, авторы попытаются выявить пространственные закономерности в распространении конфликтов на территории постсоветских государств в 1992–2022 гг. Статья делится на две части. Сначала будет произведен обзор литературы по пространственному измерению конфликтов и идентифицирована необходимость проведения аналогичных исследований на материале республик бывшего СССР. В практической части авторы с помощью глобального и локального индексов Морана сделают выводы о наличии пространственной зависимости в распределении конфликтогенности и ее изменений в искомом макрорегионе.

В научной литературе, посвященной изучению роли пространственного фактора в развитии конфликтов, можно выделить две группы исследований. Первая группа представлена работами, концентрирующимися на определении влияния пространственных связей между территориальными единицами на уровень конфликтогенности. В соответствии с предложенным В. Тоблером первым законом географии, указывающим на наличие пространственной зависимости в распространении явлений («все влияет на все, но то, что ближе, влияет сильнее») [28], логично предположить, что конфликт имеет свойство распространяться в пространстве, а повышение уровня конфликтогенности в одной из территориальных единиц может иметь рискованные последствия для её соседей. Как писали Дж. О'Лафлин и К. Роли, «местоположение страны по отношению к другим странам ... является важным фактором для понимания того, как распространяется конфликт» [22].

Наличие в распространении конфликтов пространственной логики, основанной на положении территориальных единиц по отношению друг к другу, было подтверждено эмпирическими исследованиями на глобальном и региональном уровнях. К. Гледич и М. Вард, используя индекс пространственной автокорреляции Морана для глобального набора данных по конфликтам за 1816–1996 гг., определили, что, в целом, рандомизированное распределение конфликтов по земной поверхности прерывается временными периодами, когда можно наблюдать сильную тенденцию к их кластеризации: в эти периоды локация с одинаковым уровнем конфликтогенности имели склонность располагаться ближе друг к другу. [13]. Региональные исследования пространственных зако-

номерностей в распространении конфликтов были выполнены на материале Африканского континента. Дж. О'Лафлину и Л. Анселину удалось продемонстрировать, что в Африке наблюдается пространственная зависимость в распределении показателя международной конфликтогенности: это можно объяснить сильной внешнеполитической ориентацией африканских стран на соседей первого порядка. Так как африканские страны взаимодействуют исключительно с ними, поведение страны обусловлено, в первую очередь, поведением соседних государств [21]. М. Кирби и А. Вард на африканском материале показывают, что отчётливые пространственные закономерности, описывающие логику распространения в пределах континента межгосударственных военных столкновений, начали проявляться лишь в постколониальный период (1966–1978 гг.) [17].

Некоторые исследователи перемещали фокус своего внимания с простой констатации факта наличия значимых пространственных взаимосвязей на изучение самого процесса распространения конфликтов в пространстве. В научной литературе этот процесс получил названия «диффузия», «заражение», «эпидемия». Разработкой концепта диффузии занимались в 1970–80-х гг. Б. Мост и Х. Старр, понимавшие под позитивной пространственной диффузией способность конфликта с участием какого-либо из государств увеличивать вероятность превращения других государств в конфликтующие. Мост и Старр выявили положительную взаимосвязь между соседством с охваченной межгосударственным или внутригосударственным конфликтом страной и позитивной диффузией: наличие «неспокойного» соседа увеличивает вероятность превращения самого мирного «государства» в воюющее в 3–5 раз [20]. С. Бремер называл процесс распространения конфликтов «заражением», однако определял этот термин так же, как Мост и Старр, а именно в качестве позитивной диффузии. Проанализировав конфликты в мире с 1900 по 1976 г., Бремер доказал, что «заражение» государств существующими конфликтами обычно происходит внутри одного макрорегиона: перелива конфликтности из одного макрорегиона в другой, как правило, не происходит [6].

Я. Фабер, Х. Хоувелинг и Я. Сиккама в своих работах использовали термин «эпидемия», понимая под ним кластеризацию конфликтов одновременно во времени и пространстве. Исследователи выявили значимую пространственно-временную кластеризацию конфликтов лишь в некоторых макрорегионах (Европе и Азии), в то время как в Западной полушарии такие кластеры отсутствовали, что авторы связали со способностью США сдерживать распространение конфликтных эпидемий в зоне своих интересов [12].

Часть исследователей предпринимала попытки ответить на вопрос, почему происходят диффузии, заражения, эпидемии. Х. Бухауг и К. Гледич на примере гражданских войн доказывают, что наличие эффекта соседства способствуют этнические связи между группами населения в соседних странах [8]. Ф. Канту также приписывает этническим, религиозным и лингвистическим связям роль каналов заражения, доказывая, что по таким каналам конфликт может распространяться за пределы непосредственных соседей первого порядка [9]. С. Хилл и Д. Ротшильд выявили, что более подвержены заражению внутригосударственным конфликтом государства, уже переживавшие такие конфликты в прошлом либо обладающие поляризованной этнолингвистической структурой населения [15]. Частично противоположными оказались выводы А. и Дж. Бретвайтов, а также Дж. Кусика, определивших, что государства, недавно пережившие протесты, наоборот, оказывались более устойчивыми к заражению [4]. А. Линке, С. Шутт и Х. Бухауг связывали риски диффузии с позитивным либо негативным отношением населения к конфликту [18]. Ю. Жуков обозначил уровень развития дорожной инфраструктуры в качестве условия, облегчающего распространение конфликта из компактного очага [29].

При этом ряд исследователей подчеркивают, что пространственная зависимость может регистрироваться не только между государствами-соседями в физическом пространстве, но и между соседями в пространстве условном. Несколько не имеющих общей границы государств могут вступить в союз, что объединит их связями нефизического соседства, которое, однако, делает государства уязвимыми перед угрозой диффузии. Р. Сиверсон и Х. Старр выявили, что

участие в конфликте партнера по альянсу влечет за собой даже больший риск диффузии, чем конфликт, близкий географически [27].

Сравнительно новым направлением исследований роли пространственной зависимости в распространении насилия являются кейс-стади, авторы которых рассматривают процесс диффузии конфликта на конкретных примерах. Изучив события в Афганистане и Пакистане 2008–2009 гг., Дж. О'Лафлин, Ф. Витмер и А. Линке нанесли на карту точки, соответствующие локациям, где было зафиксировано насилие, что позволило им отследить диффузию афганского конфликта в пакистанскую зону племен [23]. Также Дж. О'Лафлин и Ф. Витмер аналогичным образом отследили распространение в 2000-е гг. конфликта из очага в Чечне в другие российские северокавказские республики [24]. Другой коллектив авторов на примере вступления государств в Первую Мировую войну показал, что на разных этапах конфликта географическая и условная близость могли играть неодинаковую по значимости роль в его диффузии. Так, географический фактор был важен лишь на первом этапе войны в 1914 г., а потом был отгеснен на второй план положением стран в сети межгосударственных политических отношений [26].

Вторая группа исследований, посвященных изучению взаимосвязи между пространственным фактором и конфликтами, охватывает работы, анализирующие не пространственную зависимость между территориальными единицами (горизонтальная обусловленность явления), а характеристики, присущие самому месту в пространстве, где разворачивается конфликт (вертикальная обусловленность конфликта). Чаще всего внимание обращается на физико-географические характеристики, которые могут оказывать прямое влияние на динамику конфликтов: рельеф, облесенность местности, наличие природных ресурсов и т.д. Так, А. Бретвайт делает вывод, что наиболее масштабными по географическому охвату становятся международные конфликты, которые развиваются в гористой, но не облесенной местности [5]. Х. Бухауг и Я. Ред выясняют, что гражданские сепаратистские конфликты, наоборот, скорее происходят в удаленных от столицы и близких к границе государства регионах с относительно ровным рельефом. Борьба же за государственную власть разворачивается в регионах вблизи столиц и алмазных месторождений [7].

Наравне с физико-географическими особенностями территории во внимание могут приниматься и иные её характеристики: демографические, социально-экономические, политические. Х. Хольтерманн пишет, что, хотя обычно конфликты начинаются в более «бедных» регионах государства, в наименее развитых странах, наоборот, более «богатые» регионы обычно обладают большим конфликтным потенциалом [16]. К. Роли и А. Линке настаивают на изучении внутригосударственных конфликтов с позиций «топографии власти», учитывающей масштабы, глубину и формы присутствия государства на управляемой территории [25].

Формулирование гипотез

Обзор научных работ о роли пространства в распределении конфликтогенности продемонстрировал, что, несмотря на достаточно большое количество локальных конфликтов в постсоветских государствах в 1990-х – 2000-х гг., имеющаяся литература лишь в ограниченном объеме затрагивает вопросы взаимосвязи пространственного фактора и конфликтогенности в странах бывшего СССР. До сих пор никто не предпринимал попыток посмотреть на постсоветское пространство в масштабе макрорегиона, чтобы выявить характерно ли в целом наличие пространственных закономерностей в распределении конфликтогенности для этой региональной подсистемы.

Уместно предположить, что в силу отсутствия видимых факторов, которые могли бы этому воспрепятствовать, на постсоветском пространстве 1992–2022 гг. будет прослеживаться статистически значимая пространственная зависимость в распределении конфликтогенности. Первая гипотеза данного исследования будет сформулирована следующим образом:

$$H_1: \quad y = f(Wy) + \varepsilon \quad - \text{конфликтогенность пространственно кластеризована,}$$

где y – конфликтогенность; W_y – пространственный лаг (средняя конфликтогенность по соседям территориальной единицы).

В отличие от большинства исследований проявления горизонтальной обусловленности в распределении конфликтогенности, в качестве уровня анализа в этой работе авторами были выбраны не государства, а их административно-территориальные единицы первого порядка. Таким образом, хотя эта работа относится к первой из двух обозначенных выше групп исследований, так как изучает пространственные связи между административно-территориальными единицами, а не свойства мест, где произошли конфликты, результаты исследования могут подать поучительный пример и для учёных в рамках второй группы. Исследователи вертикальной обусловленности конфликтов зачастую фокусируются исключительно на имманентных свойствах точки на карте, не принимая во внимание, что даже на субгосударственном уровне динамика конфликтов может определяться не только физико- или общественно-географическими характеристиками местности, но и наличием межрегионального эффекта соседства.

Однако исследователями уже было доказано существование конфликтных кластеров во многих макрорегионах мира, и простое выявление пространственных закономерностей в еще одном макрорегионе не может стать прорывным открытием. Гораздо более нетривиальным можно считать предположение авторов работы о возможности концентрации в пространстве не только самих конфликтов, но и колебаний в их динамике. Если на территории соседей региона происходит изменение интенсивности насилия, с высокой долей вероятности в силу наличия эффекта соседства аналогичные по вектору и силе изменения произойдут и в искомом регионе. Вторая гипотеза исследования будет сформулирована следующим образом:

H₂: $y_{t_2-t_1} = f(W_{y_{t_2-t_1}}) + \varepsilon$ – изменение конфликтогенности во времени кластеризовано, где t_1 – период с 1992 по 1999 г.; t_2 – период с 2000 по 2022 г.; $y_{t_2-t_1}$ – изменение конфликтогенности (разница между конфликтогенностью региона в разные периоды); $W_{y_{t_2-t_1}}$ – пространственный лаг (среднее изменение конфликтогенности по соседям региона). 2000 г. с геополитической точки зрения стал годом «великого перелома» для постсоветского пространства: это год начала президентства В.В. Путина, окончания активной фазы чеченского конфликта; в 2000-х гг. к преимущественно этнической повестке в генезисе конфликтов 1990-х гг. добавилась и нехарактерная для более раннего периода политическая повестка («цветные революции»).

Сбор данных и методология исследования

Под конфликтогенностью региона в работе понимается кумулятивный показатель, представляющий собой сумму баллов конфликтности региона за рассматриваемый период по данным ежегодно выпускаемых Гейдельбергским институтом изучения конфликтов сборников «Барометр конфликтов» [10]. В целях избежания терминологической путаницы необходимо обратить внимание на разницу в трактовке авторами понятий конфликтогенности и конфликтности: если конфликтность – состояние социальной напряженности в регионе, наличие или отсутствие конфликта в нём на конкретный момент времени, то конфликтогенность – потенциальный уровень социальной напряженности в долгосрочном цикле, в целом склонность региона к конфликту в продолжительной перспективе. Например, на данный момент Чеченская республика будет обладать низкой конфликтностью, но высокой конфликтогенностью. В фокусе авторов находится именно конфликтогенность как кумулятивный показатель, агрегирующий данные по конфликтности за тридцатилетний период.

В зависимости от интенсивности конфликта составители сборника «Барометр конфликтов» присваивают конфликту балл по шкале от 1 до 5: 1 – спор (в сборниках до 2011 г. включительно – скрытый конфликт), 2 – ненасильственный кризис (до 2011 г. – явный конфликт), 3 – насильственный кризис (до 2011 г. – кризис), 4 – ограниченная война (до 2011 г. – серьёзный кризис), 5 – война. В ежегодниках 1992–1995 и 1998–1999 гг. конфликты упоминаются, однако оценка их интенсивности не дается: авторы статьи по умолчанию считали, что все зарегистрированные в этих сборниках конфликты получают балл, равный 2. Указанный сборником балл интенсивности конфликта за

Экономическая, социальная и политическая география
Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

определенный год присваивался авторами тем регионам, которые упоминались в тексте описания конфликта за этот год в качестве места, где происходил конфликт. Например, если в описании конфликта в Нагорном Карабахе за 2020 г. (интенсивность данного конфликта была оценена в 5 баллов) говорится, что вооруженные силы Азербайджана обстреляли больницу в Степанакерте, 5 баллов присваивалось региону Азербайджана, где расположен Степанакерт. Принимались во внимание и косвенные указания на место действия. Так, балл конфликта между властями и оппозицией в Беларуси в 2022 г. был присвоен всем регионам страны, так как в тексте содержалось указание на то, что протесты проходили «по всей стране».

При подсчёте баллов учитывались только внутригосударственные конфликты. Международные конфликты принимались к рассмотрению в случае, если они имели внутригосударственное измерение. Например, был учтён конфликт между Арменией и Азербайджаном из-за Нагорного Карабаха, причиной которого являются сепаратистские настроения в последнем.

Определенную проблему представляли собой конфликты, которые упоминались в ежегодниках за отдельные годы, однако их описания там не содержалось. В ряде случаев локализация таких конфликтов не представляла труда: например, балл югоосетинского конфликта присваивался Южной Осетии, в других – приходилось пользоваться дополнительными источниками информации. Допустим, в качестве места конфликта между властями Грузии и азербайджанским меньшинством был выбран регион Квемо-Картли, почти 42 % населения которого по итогам переписи 2014 г. составляют азербайджанцы [11]. Если отсутствовало описание конфликта между правительством и оппозицией, его балл автоматически присваивался столице государства.

Рис. 1 отражает кумулятивные показатели конфликтности регионов за 1992–2022 гг.: сумму баллов каждого из регионов за этот временной отрезок, на протяжении которого каждый год конфликты оценивались по шкале от 1 до 5. Как видно из легенды карты, сумма значений конфликтности подавляющего большинства территориальных единиц (214 регионов) за тридцатилетний период составила менее 7 баллов, 44 региона набрали от 7 до 21 балла включительно, 24 региона – от 22 до 40 баллов, 11 регионов – от 41 до 66 баллов, 5 регионов – 67 и более баллов.

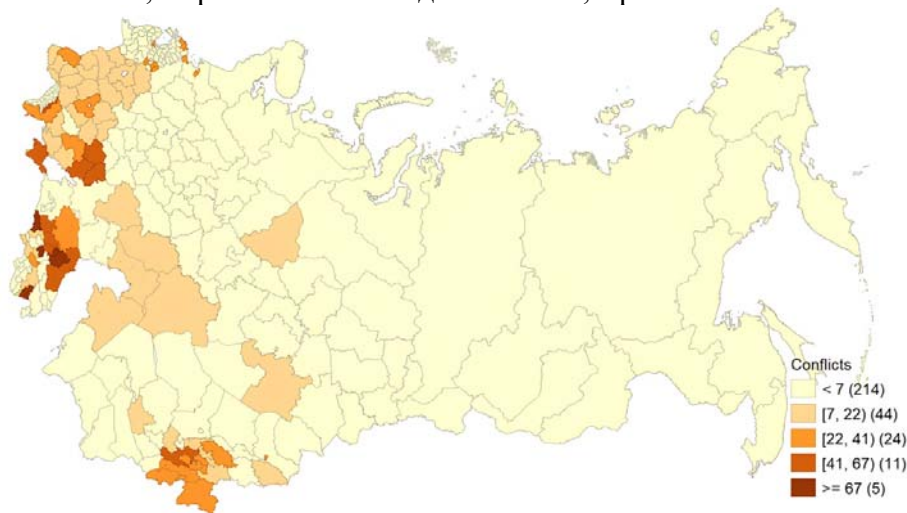


Рис. 1. Кумулятивная конфликтность регионов постсоветских государств (1992–2022 гг.)

Fig. 1. Cumulative conflictogenicity of post-Soviet states' regions (1992–2022)

возникшие на месте бывшего СССР после его распада: 15 республик СССР на момент его распада, Абхазия, Южная Осетия. Для обработки полученной статистики в программе GeoDa были использованы загруженные из базы данных DIVA-GIS шейп-файлы постсоветских государств с нанесенными на них актуальными на момент написания статьи (октябрь 2023 г.) границами государственных административно-территориальных единиц первого порядка [14]. Исключением является Азербайджан, для которого используется статистика по экономическим районам, не входящим в

Для оценки изменения уровня конфликтности во времени авторами также были подсчитаны показатели конфликтности отдельно для периодов 1992–1999 и 2000–2022 гг.

Под постсоветским пространством в работе понимаются все признанные и частично признанные государства,

Экономическая, социальная и политическая география
 Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

систему административно-территориального деления, и старый шейп-файл с границами экономических районов до реформы июля 2021 г. Абхазия и Южная Осетия на регионы не делятся. Страновые шейп-файлы были соединены в единый шейп-файл постсоветского пространства, после чего к нему была привязана собранная авторами статистика по конфликтогенности. Авторы приняли решение удалить из шейп-файла являющиеся отдельными регионами столицы, так как полученные ими значения конфликтогенности в силу привязки к ним всех связанных с деятельностью оппозиции конфликтов стали выбросами, искажающими общие результаты исследования. Итоговая выборка составила 298 регионов.

Для работы с пространственной статистикой были посчитаны пространственные веса соседства. Поэтому на первом шаге для всех полигонов были определены соседи по смежности по правилу ферзя, согласно которому территориальные единицы считаются соседями, если имеют хотя бы одну общую точку на границе, то есть соприкасаются сторонами либо углами [2]. На втором шаге для каждого из регионов были выявлены 5 ближайших соседей по метрике от центроидов (5 – медианное число соседей по смежности). Определенные при этих двух процедурах соседи были соединены, а их веса сделаны симметричными.

В качестве инструмента для проверки поставленных гипотез предлагается использовать глобальный и локальный индексы Морана, позволяющие оценить пространственную и дифференциальную пространственно-временную автокорреляцию [19]. Индексы пространственной и пространственно-временной автокорреляции помогают определить степень похожести соседних регионов по показателю конфликтогенности либо изменения конфликтогенности соответственно. Для расчёта глобального индекса пространственной автокорреляции Морана, позволяющего отследить общие тенденции в кластеризации конфликтогенности на постсоветском пространстве, используется следующая формула:

$$I_Y = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \underline{y})(y_j - \underline{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \underline{y})^2} \quad (1)$$

при $i \neq j$, где n – число пространственных объектов; y_i и y_j – значения показателя y (конфликтогенность) соответственно для i -го и j -го объектов; \underline{y} – среднее значение показателя по всем объектам; w_{ij} – пространственный вес соседства между i -м и j -м объектами; $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ – сумма всех пространственных весов.

Локальный индекс пространственной автокорреляции Морана может быть применен для выявления конкретных конфликтных кластеров, так как он высчитывается отдельно для каждого из регионов и показывает, насколько показатель конфликтогенности скоррелирован вокруг рассматриваемой территориальной единицы. Расчёт локального индекса пространственной автокорреляции Морана происходит по формуле:

$$I_{Y_i} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \cdot \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \underline{y})(y_j - \underline{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \underline{y})^2} \quad (2)$$

при $i \neq j$, где n – число пространственных объектов; y_i и y_j – значения показателя y (конфликтогенность) соответственно для i -го и j -го объектов; \underline{y} – среднее значение показателя по всем объектам; w_{ij} – пространственный вес соседства между i -м и j -м объектами; $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ – сумма всех пространственных весов.

Глобальный и локальный индексы дифференциальной пространственно-временной автокорреляции Морана будут использованы для проверки второй гипотезы. Они позволяют рассчитать пространственную автокорреляцию переменной $Y_t - Y_{t-1}$, то есть определить степень кластеризации разницы между совокупными баллами конфликтогенности, полученными регионами за 1992–1999 и 2000–2022 гг., и нанести эти кластеры на картограмму. В пространственном анализе используются следующие формулы для вычисления глобального и локального индексов дифференциальной пространственно-временной автокорреляции Морана:

Экономическая, социальная и политическая география
Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

$$I_{Y_t - Y_{t-1}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} [(y_{i,t} - y_{i,t-1}) - \underline{y_t - y_{t-1}}] \cdot [(y_{j,t} - y_{j,t-1}) - \underline{y_t - y_{t-1}}]}{\sum_{i=1}^n [(y_{i,t} - y_{i,t-1}) - \underline{y_t - y_{t-1}}]^2} \quad (3)$$

при $i \neq j$, где n – число пространственных объектов; $y_{i,t} - y_{i,t-1}$ и $y_{j,t} - y_{j,t-1}$ – значения показателя $y_t - y_{t-1}$ (изменение конфликтности) соответственно для i -го и j -го объектов; $\underline{y_t - y_{t-1}}$ – среднее значение показателя по всем объектам; w_{ij} – пространственный вес соседства между i -м и j -м объектами; $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ – сумма всех пространственных весов.

$$I_{(Y_t - Y_{t-1})_i} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \cdot \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} [(y_{i,t} - y_{i,t-1}) - \underline{y_t - y_{t-1}}] \cdot [(y_{j,t} - y_{j,t-1}) - \underline{y_t - y_{t-1}}]}{\sum_{i=1}^n [(y_{i,t} - y_{i,t-1}) - \underline{y_t - y_{t-1}}]^2} \quad (4)$$

при $i \neq j$, где n – число пространственных объектов; $y_{i,t} - y_{i,t-1}$ и $y_{j,t} - y_{j,t-1}$ – значения показателя $y_t - y_{t-1}$ (изменение конфликтности) соответственно для i -го и j -го объектов; $\underline{y_t - y_{t-1}}$ – среднее значение показателя по всем объектам; w_{ij} – пространственный вес соседства между i -м и j -м объектами; $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$ – сумма всех пространственных весов.

Результаты исследования

При вычислении с использованием программы GeoDa значения глобального индекса пространственной автокорреляции Морана для показателя конфликтности был получен результат 0,338 (рис. 2), что свидетельствует о существовании в выборке слабой статистически значимой пространственной автокорреляции. Показатель подтверждает правильность первой гипотезы исследования: конфликтность в странах бывшего СССР является относительно кластеризованным явлением.

Выделение на графике регионов, конфликтность которых составила больше 1, позволяет подсчитать значение глобального индекса пространственной автокорреляции Морана отдельно для выборок, охватывающих административно-территориальные единицы с более низким, чем 1, и более высоким уровнем конфликтности: эти значения равны 0,394 и 0,472 соответственно (рис. 3).

То есть в государствах бывшего СССР и без того значимая пространственная зависимость ещё сильнее проявляется внутри групп регионов, объединенных схожими высокими или низкими показателями конфликтности, чем если пытаться отследить её по всей выборке в целом. Причём более характерна кластеризация для очень интенсивных конфликтов: охваченный таким конфликтом регион с самой высокой из наблюдаемых долей вероятности окажется соседом таких же нестабильных административно-территориальных единиц.

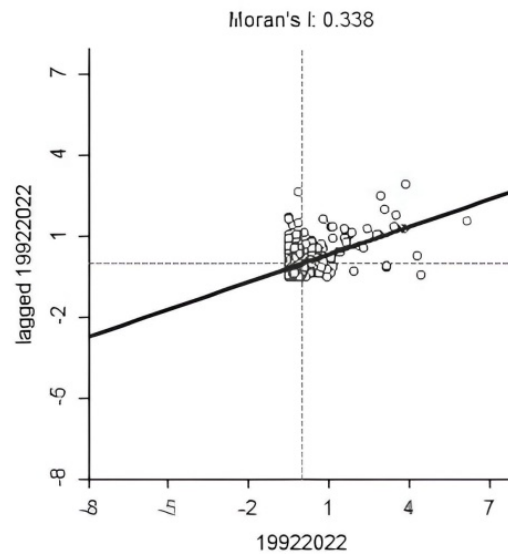


Рис. 2. Значение глобального индекса пространственной автокорреляции Морана для конфликтности на постсоветском пространстве

Fig. 2. The global Moran's index of spatial autocorrelation for conflictogenicity in the post-Soviet space

Экономическая, социальная и политическая география
Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

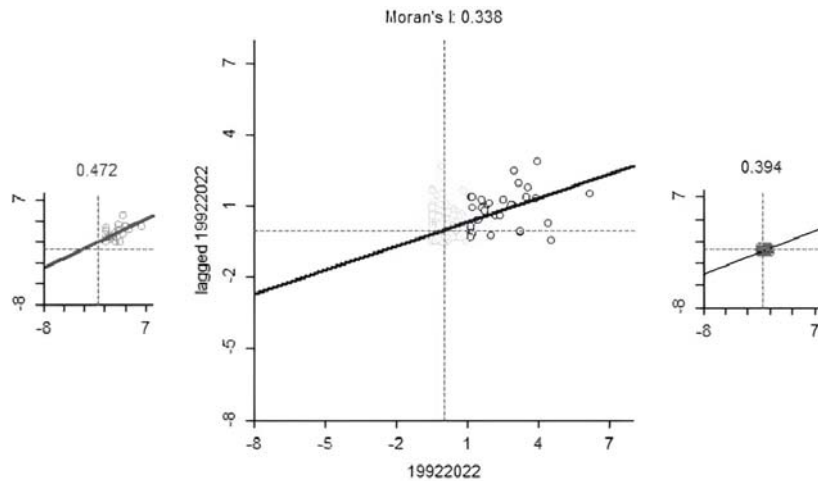


Рис. 3. Диаграмма рассеяния Морана пространственной автокорреляции конфликтогенности на постсоветском пространстве

Fig. 3. Moran's spatial autocorrelation scatterplot for conflictogenicity in the post-Soviet space

Расчёт показателя локального индекса пространственной автокорреляции Морана на основе данных о сумме баллов конфликтности каждого из регионов за 1992–2022 гг. привёл к выделению кластеров схожих кумулятивных показателей конфликтогенности за этот период (рис. 4):

1. «Высокий-высокий» – локальный кластер пространственной автокорреляции высоких показателей конфликтогенности (23 региона);
2. «Низкий-низкий» – локальный кластер пространственной автокорреляции низких показателей конфликтогенности (46 регионов);
3. «Низкий-высокий» – регионы-выбросы или исключения: территориальные единицы с низкими показателями конфликтогенности в окружении регионов с высокими показателями конфликтогенности (10 регионов);
4. «Высокий-низкий» – территориальные единицы с высокими показателями конфликтогенности в окружении регионов с низкими показателями конфликтогенности (1 регион).

Серым на картограмме отмечены регионы, уровень значимости (p -value) локальных индикаторов пространственной автокорреляции которых оказался выше порогового значения 0,005: численное значение индекса для них не является статистически значимым и не представляет для авторов статьи интереса.

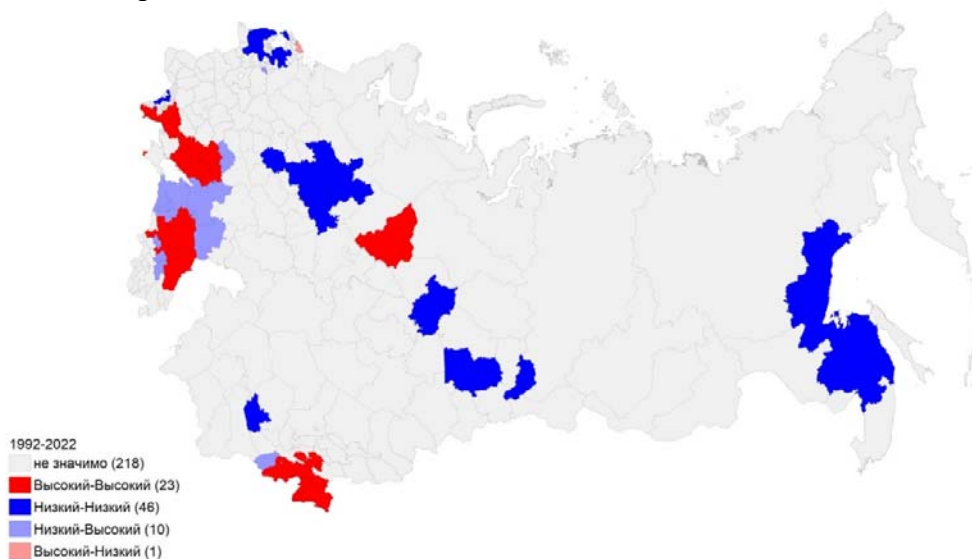


Рис. 4. Локальные кластеры пространственной автокорреляции конфликтогенности

Fig. 4 Local clusters of conflictogenicity spatial autocorrelation

В составе разбитого на части локального кластера пространственной автокорреляции высоких показателей конфликтогенности можно выделить три пространственно-континуальных подкластера:

1. *Украинский подкластер*: регионы юга и востока Украины (Днепропетровская область, Николаевская область, Одесская область, Харьковская область) и 3 новоприсоединенных российских региона (ДНР, ЛНР, Запорожская область);

2. *Кавказский подкластер*: регионы российского Северо-Кавказского федерального округа (Карачаево-Черкессия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Ингушетия, Чечня, Дагестан, Ставропольский край), приграничный регион Грузии Самегрело и Земо-Сванети и Южная Осетия;

3. *Центральноазиатский подкластер*: Ферганская область Узбекистана, Баткенская область Кыргызстана и ряд регионов Таджикистана (Горно-Бадахшанская автономная область, Хатлонская область, районы республиканского подчинения).

В составе одних и тех же континуальных подкластеров оказались регионы, охваченные как общим конфликтом, так и разными. Примером здесь может служить Кавказский подкластер: если российские регионы Северного Кавказа попали в подкластер из-за деятельности исламистского движения на их территории, то регион Самегрело и Земо-Сванети отметился высокой активностью грузинской антиправительственной оппозиции, а третьим конфликтом, вошедшим в подкластер, стал конфликт в Южной Осетии.

Три пространственно-континуальных подкластера выделяются и в составе кластера, объединяющего территории со схожими низкими показателями конфликтогенности:

1. *Регионы Центральной России и Поволжья* (Костромская, Рязанская, Нижегородская, Кировская области, республики Марий Эл, Чувашия и Татарстан);

2. *Молдавский подкластер*: 8 административно-территориальных единиц Молдовы (Леова, Хынчешты, Бельцкий, Глодянский, Каларашский, Ниспоренский, Сынжерейский, Теленештский регионы Молдовы);

3. *Прибалтийский подкластер*: 15 регионов Латвии (города Вентспилс, Лиепая; Айзраукльский, Алуксненский, Валкский, Валмиерский, Вентспилский, Кулдигский, Лимбажский, Мадонский, Салдусский, Сигулдский, Смилтенский, Цесисский, Южнокурземский края), 6 регионов Литвы (Каунасский, Клайпедский, Паневежский, Таурагский, Тельшяйский, Шяуляйский уезды) и 4 региона Эстонии (Валгамаа, Вильяндимаа, Вырумаа, Сааремаа).

В число регионов с низкими показателями конфликтогенности, оказавшихся в окружении более конфликтогенных единиц, вошли соседствующие с конфликтогенными украинским и/или кавказским подкластерами административно-территориальные единицы *юго-запада России* (Ростовская и Белгородская области, Краснодарский край, республики Адыгея и Калмыкия), 3 региона *Грузии* (Кахетия, Мцхета-Мтианети и Рача-Лечхуми и Квемо Сванети), граничащая с центральноазиатским подкластером Сурхандарьинская область *Узбекистана* и Краславский край *Латвии*. Единичей-выбросом, обладающей большей, чем окружение, конфликтогенностью, стал регион *Эстонии* Харьюмаа, где конфликты фиксировались в связи с противостоянием между правительством и русскоязычным меньшинством.

Вычисленное программой GeoDa значение глобального индекса дифференциальной пространственно-временной автокорреляции Морана составило 0,390 (рис. 5), что указывает на наличие слабой статистически значимой пространственной зависимости в распределении изменений конфликтогенности. Таким образом, вторая гипотеза исследования также подтверждается: изменение конфликтогенности в странах бывшего СССР относительно кластеризовано, причём показатель автокорреляции по общей выборке оказался даже выше, чем при проверке первой гипотезы о кластеризации самой кумулятивной конфликтогенности. В странах бывшего СССР регионы с одинаковым размахом динамики конфликтогенности склонны располагаться рядом.

Экономическая, социальная и политическая география
Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

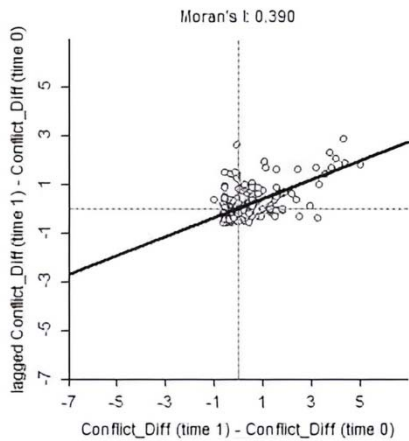


Рис. 5. Значение глобального индекса дифференциальной пространственно-временной автокорреляции Морана для изменений конфликтогенности на постсоветском пространстве
Fig. 5 The global Moran's index of differential spatio-temporal autocorrelation for conflictogenicity changes in the post-Soviet space

тем выше вероятность, что он находится рядом с регионами, где также наблюдались серьезные перепады.

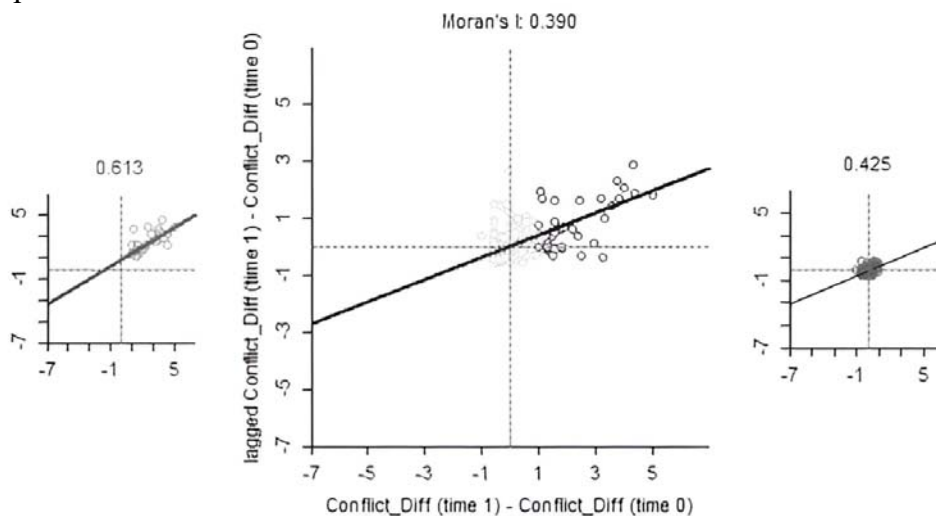


Рис. 6. Диаграмма рассеяния Морана дифференциальной пространственно-временной автокорреляции изменений конфликтогенности на постсоветском пространстве
Fig. 6. Moran's differential spatio-temporal autocorrelation scatterplot for conflictogenicity changes in the post-Soviet space

Применив формулу локального индекса дифференциальной пространственно-временной автокорреляции Морана, программа выделяет локальные кластеры схожих значений изменения конфликтогенности (рис. 7):

1. «Высокий-высокий» – локальный кластер, где кумулятивный показатель конфликтогенности за 2000–2022 гг. сильно отличается от кумулятивного показателя за 1992–1999 гг.;
2. «Низкий-низкий» – локальный кластер, где различие между двумя показателями незначительно;
3. «Низкий-высокий» – регионы-выбросы, в которых не произошло серьезных изменений конфликтогенности, несмотря на расположение среди территориальных единиц, где значительные изменения имели место;
4. «Высокий-низкий» – регионы с явными отличиями между показателями конфликтогенности за два периода, находящиеся в окружении, где изменений не происходило.

Экономическая, социальная и политическая география

Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

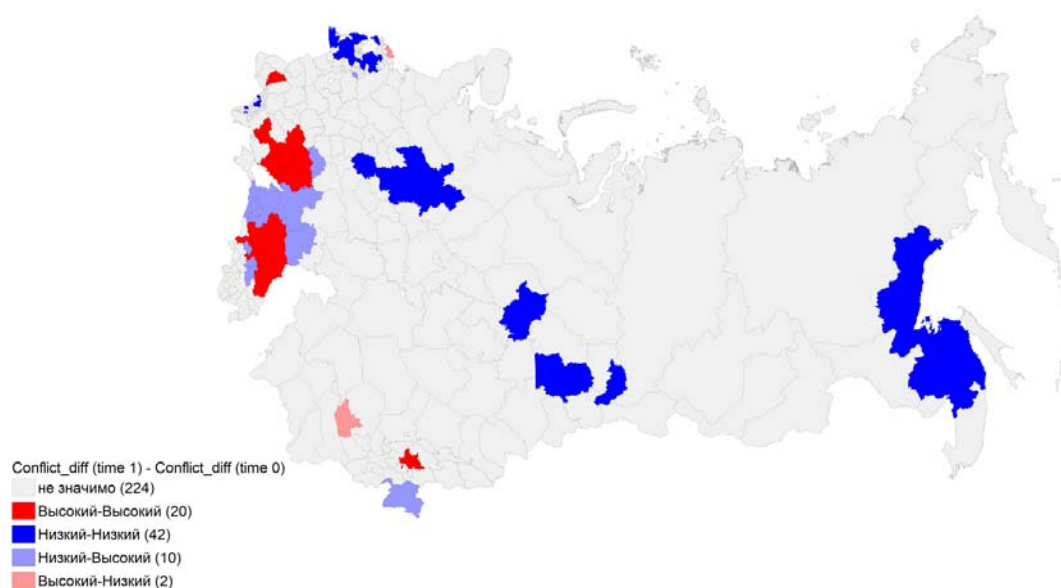


Рис. 7. Локальные кластеры дифференциальной пространственно-временной автокорреляции изменений конфликтогенности

Fig. 7. Local clusters of differential spatio-temporal autocorrelation of conflictogenicity changes

В составе кластера «высокий-высокий» можно выделить три пространственно-континуальных подкластера:

1. *Украинский подкластер*: 4 региона Украины (Днепропетровская, Николаевская, Полтавская, Харьковская области) и 3 новоприсоединенных российских региона (ДНР, ЛНР, Запорожская область);

2. *Кавказский подкластер*: российский Северо-Кавказский федеральный округ (Карачаево-Черкессия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Ингушетия, Чечня, Дагестан, Ставропольский край), грузинский регион Самегрело и Земо Сванети и Южная Осетия;

3. *Центральноазиатский подкластер*: Андижанская, Наманганская, Ферганская области Узбекистана.

В состав кластера «низкий-низкий» также вошли три пространственно-континуальных подкластера:

1. *Регионы Центральной России и Поволжья* (Костромская, Рязанская, Нижегородская, Кировская области, республики Марий Эл и Чувашия);

2. *Молдавский подкластер*: 5 административно-территориальных единиц Молдовы (Бельцкий, Глодянский, Каларашский, Сынжерейский, Теленештский регионы);

3. *Прибалтийский подкластер*: 15 регионов Латвии (города Вентспилс и Лиепая; Айзкраукльский, Алуксненский, Валкский, Валмиерский, Вентспилсский, Кулдигский, Лимбажский, Мадонский, Салдусский, Сигулдский, Смилтенский, Цесисский, Южнокурземский, края), 5 регионов Литвы (Каунасский, Паневежский, Таурагский, Тельшяйский, Шяуляйский уезды), 4 региона Эстонии (Валгамаа, Вильяндимаа, Вырумаа, Сааремаа) и российская Калининградская область.

Регионами-выбросами, где, в отличие от их соседей, серьезных изменений не произошло, стали *юго-западные регионы России* (Ростовская и Белгородская области, Краснодарский край, республики Адыгея и Калмыкия), 3 региона *Грузии* (Кахетия, Мцхета-Мтианети, Рача-Лечхуми и Квемо Сванети) и Горно-Бадашханская автономная область *Таджикистана*. В число регионов-выбросов со значительными изменениями вошли регион *Эстонии* Харьюмаа и Бухарская область *Узбекистана*.

Подкластеры, выявленные при проверке второй гипотезы, являются практически идентичными подкластерам кумулятивных показателей конфликтогенности за период 1992–2022 гг. Значительные по модулю изменения показателей конфликтогенности были зафиксированы в наиболее

Экономическая, социальная и политическая география

Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

конфликтных регионах, при этом в наименее конфликтных территориально-административных единицах значимого перепада между показателями конфликтности за два временных отрезка не произошло. Также в значительной степени совпал и список регионов-выбросов.

Заключение

Путем применения методов пространственного анализа и статистики по конфликтам в государствах бывшего СССР за 1992–2022 гг. авторы доказали существование пространственных закономерностей в распространении конфликтов на постсоветском пространстве в этот период. Слабая, но значимая пространственная зависимость прослеживается в распределении как самого показателя кумулятивной конфликтности регионов, так и изменений этого показателя. Степень детерминации автокорреляционных связей в обоих случаях является наибольшей для крайних значений. Если тенденция к кластеризации относительно мирных регионов ещё может казаться неочевидной, то особо конфликтные регионы более часто будут находиться в таком же, как и они, нестабильном окружении; а если в регионе зафиксированы значительные изменения показателя конфликтности, с ещё большей долей вероятности он находится рядом с административно-территориальными единицами, где конфликтность также сильно изменилась. Причем было выявлено, что высокие значения конфликтности и её значительные перепады оказались кластеризованы в одних и тех же местах. То же самое можно сказать о низких значениях конфликтности и отсутствии значимых изменений. Таким образом, проведенное исследование должно внести свой вклад в понимание генезиса и эволюции конфликтности на постсоветском пространстве, а также ещё раз подчеркнуть важность учёта пространственного фактора в исследовании конфликтов.

Список источников

1. Окунев И.Ю. Методика пространственного статистического анализа эволюции уровня конфликтности этноконтактных зон // Исторический подход в географии и геоэкологии: материалы VII Международной научно-образовательной конференции по исторической географии. Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2023. С. 729–733.
2. Окунев И.Ю. Основы пространственного анализа. М.: Аспект Пресс, 2020. 255 с.
3. Agnew J. The Territorial Trap: The Geographical Assumptions of International Relations Theory. *Review of International Political Economy*. 1994. Vol. 1, No. 1. P. 53–80. doi: 10.1080/09692299408434268
4. Braithwaite A., Braithwaite J.M., Kucik J. The Conditioning Effect of Protest History on the Emulation of Nonviolent Conflict. *Journal of Peace Research*. 2015. Vol. 52, No. 6. P. 697–711. doi: 10.1177/0022343315593993
5. Braithwaite A. The Geographic Spread of Militarized Disputes // *Journal of Peace Research*. 2006. Vol. 43, No. 5. P. 507–522. doi: 10.1177/0022343306066627
6. Bremer S.A. The contagiousness of coercion: The spread of serious international disputes, 1900–1976. *International Interactions*. 1982. Vol. 29, No. 4. P. 29–55. doi: 10.1080/03050628208434589
7. Buhaug H., Rød J.K. Local determinants of African civil wars, 1970–2001 // *Political Geography*. 2006. Vol. 25, No. 3. P. 315–335. DOI: 10.1016/j.polgeo.2006.02.005
8. Buhaug H., Gleditsch K.S. Contagion or Confusion? Why Conflicts Cluster in Space // *International Studies Quarterly*. 2008. Vol. 52, No. 2. P. 215–233. doi: 10.1111/j.1468-2478.2008.00499.x
9. Cantú F. Impact of the Fragile States on Stability and Development of the Arab Region: The Channels of Conflict Contagion. UN-ESCWA. 2016. 33 p.
10. Conflict Barometer. Heidelberg Institute for International Conflict Research. URL: <https://hiik.de/?lang=en> (дата обращения: 15.10.2023).
11. Demographic and Social Characteristics. National Statistics Office of Georgia. URL: <https://www.geostat.ge/en/modules/categories/739/demographic-and-social-characteristics> (дата обращения: 15.10.2023).
12. Faber J., Houweling H.W., Sicama J.G. Diffusion of War: Some Theoretical Considerations and Empirical Evidence. *Journal of Peace Research*. 1984. Vol. 21, No. 3. P. 277–288. doi: 10.1177/002234338402100306
13. Gleditsch K.S., Ward M.D. War and Peace in Space and Time: The Role of Democratisation. *International Studies Quarterly*. 2000. Vol. 44, No. 1. Pp. 1–29. DOI: 10.1111/0020-8833.00146
14. Hijmans R., Rojas E., Cruz M., O'Brien R., Barrantes I. DIVA-GIS. Berkeley: University of California, 2011. URL: <https://www.diva-gis.org/> (дата обращения: 15.10.2023).
15. Hill S., Rothchild D. The Contagion of Political Conflict in Africa and the World // *The Journal of Conflict Resolution*. 1986. Vol. 30, No. 4. P. 716–735. doi: 10.1177/0022002786030004006
16. Holtermann H. Economic Development, Rebel Mobilization, and Civil War Onset. PhD thesis, Department of Political Science, University of Oslo. Oslo, 2013. 211 p.
17. Kirby A.M., Ward M.D. The Spatial Analysis of Peace and War // *Comparative Political Studies*. 1987. Vol. 20, Iss. 3. P. 293–313. doi: 10.1177/0010414087020003002
18. Linke A.M., Schutte S., Buhaug H. Population Attitudes and the Spread of Political Violence in Sub-Saharan Africa // *International Studies Review*. 2015. Vol. 17, No. 1. P. 26–45. doi: 10.1111/misr.12203
19. Moran P.A.P. Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*. 1950. Vol. 37, No. 1–2. P. 17–23.

Экономическая, социальная и политическая география

Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

20. Most B.A., Starr H. Diffusion, Reinforcement, Geopolitics, and the Spread of War // *The American Political Science Review*. 1980. Vol. 74, No. 4. P. 932–946. doi: 10.2307/1954314
21. O'Loughlin J., Anselin L. Bringing geography back to the study of international relations: Spatial dependence and regional context in Africa, 1966–1978 // *International Interactions*. 1991. Vol. 17, No. 1. P. 29–61. doi: 10.1080/03050629108434769
22. O'Loughlin J., Raleigh C. *Spatial analysis of civil war violence* // *The SAGE Handbook of Political Geography*. 2008. P. 493–508. doi: 10.4135/9781848607880
23. O'Loughlin J., Witmer F.D.W., Linke A.M. The Afghanistan-Pakistan Wars, 2008–2009: Micro-geographies, Conflict Diffusion, and Clusters of Violence // *Eurasian Geography and Economics*. 2010. Vol. 51, Iss. 4. P. 437–471. doi: 10.2747/1539-7216.51.4.437
24. O'Loughlin J., Witmer F.D.W. The Localized Geographies of Violence in the North Caucasus of Russia, 1999–2007 // *Annals of the Association of American Geographers*. 2011. Vol. 101, Iss. 1. P. 178–201. doi: 10.1080/00045608.2010.534713
25. Raleigh C., Linke A. Subnational governance and conflict: An introduction to a special issue on governance and conflict // *Political Geography*. 2018. Vol. 63. P. 88–93. doi: 10.1016/j.polgeo.2017.09.014
26. Sang-Hyun Chi, Flint C., Diehl P., Vasquez J., Scheffran J., Radil S.V., Rider T.J. The Spatial Diffusion of War: The Case of World War I // *Journal of the Korean Geographical Society*. 2014. Vol. 49, Iss. 1. P. 57–76.
27. Siverson R.M., Starr H. Opportunity, Willingness, and the Diffusion of War // *The American Political Science Review*. 1990. Vol. 84, No. 1. P. 47–67. doi: 10.2307/1963629
28. Tobler W.R. A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region // *Economic Geography*. 1970. Vol. 46, Supplement: Proceedings. International Geographical Union. Commission on Quantitative Methods, P. 234–240. doi: 10.2307/143141
29. Zhukov Y.M. Roads and the Diffusion of Insurgent Violence // *Political Geography*. 2012. Vol. 31, Iss. 3. P. 144–156. doi: 10.1016/j.polgeo.2011.12.002

References

1. Okunev I.Y. (2023) Methodology of Spatial Statistical Analysis of the Evolution of the Conflictogenicity Level of Ethnocontact Zones. In: *Historical Approach in Geography and Geoecology. Materials of the VII International Scientific and Educational Conference on Historical Geography*. Petrozavodsk, pp. 729–733. (In Russian)
2. Okunev I.Y. (2020) Fundamentals of Spatial Analysis. Moscow: Aspect Press. 255 p. (In Russian)
3. Agnew J. (1994) The Territorial Trap: The Geographical Assumptions of International Relations Theory. *Review of International Political Economy*, 1(1), pp. 53–80.
4. Braithwaite A., Braithwaite J.M., Kucik J. (2015) The Conditioning Effect of Protest History on the Emulation of Nonviolent Conflict. *Journal of Peace Research*. 52(6), pp. 697–711.
5. Braithwaite A. (2006) The Geographic Spread of Militarized Disputes. *Journal of Peace Research*. 43(5), pp. 507–522.
6. Bremer S.A. (1982) The contagiousness of coercion: The spread of serious international disputes, 1900–1976. *International Interactions*. 29(4), pp. 29–55.
7. Buhaug H., Rød J.K. (2006) Local determinants of African civil wars, 1970–2001. *Political Geography*. 25(3), pp. 315–335.
8. Buhaug H., Gleditsch K.S. (2008) Contagion or Confusion? Why Conflicts Cluster in Space. *International Studies Quarterly*. 52(2), pp. 215–233.
9. Cantú F. (2016) Impact of the Fragile States on Stability and Development of the Arab Region: The Channels of Conflict Contagion. UN-ESCWA. 33 p.
10. Conflict Barometer. Heidelberg Institute for International Conflict Research. URL: <https://hiik.de/?lang=en> (Accessed: 15.10.2023).
11. Demographic and Social Characteristics. National Statistics Office of Georgia. URL: <https://www.geostat.ge/en/modules/categories/739/demographic-and-social-characteristics> (Accessed: 15.10.2023).
12. Faber J., Houweling H.W., Siccama J.G. (1984) Diffusion of War: Some Theoretical Considerations and Empirical Evidence. *Journal of Peace Research*. 21(3), pp. 277–288.
13. Gleditsch K.S., Ward M.D. (2000) War and Peace in Space and Time: The Role of Democratisation. *International Studies Quarterly*. 44(1), pp. 1–29.
14. Hijmans R., Rojas E., Cruz M., O'Brien R., Barrantes I. (2011) *DIVA-GIS*. Berkeley: University of California. URL: <https://www.diva-gis.org/> (Accessed: 15.10.2023).
15. Hill S., Rothchild D. (1986) The Contagion of Political Conflict in Africa and the World. *The Journal of Conflict Resolution*. 30(4), pp. 716–735.
16. Holtermann H. (2013) *Economic Development, Rebel Mobilization, and Civil War Onset*. PhD thesis, University of Oslo.
17. Kirby A.M., Ward M.D. (1987) The Spatial Analysis of Peace and War. *Comparative Political Studies*. 20(3), pp. 293–313.
18. Linke A.M., Schutte S., Buhaug H. (2015) Population Attitudes and the Spread of Political Violence in Sub-Saharan Africa. *International Studies Review*. 17(1), pp. 26–45.
19. Moran P.A.P. (1950) Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*. 37(1–2), pp. 17–23.
20. Most B.A., Starr H. (1980) Diffusion, Reinforcement, Geopolitics, and the Spread of War. *The American Political Science Review*. 74(4), pp. 932–946.
21. O'Loughlin J., Anselin L. (1991) Bringing geography back to the study of international relations: Spatial dependence and regional context in Africa, 1966–1978. *International Interactions*. 17(1), pp. 29–61.
22. O'Loughlin J., Raleigh C. (2008) *Spatial analysis of civil war violence*. In: *The SAGE Handbook of Political Geography*, pp. 493–508.
23. O'Loughlin J., Witmer F.D.W., Linke A.M. (2010) The Afghanistan-Pakistan Wars, 2008–2009: Micro-geographies, Conflict Diffusion, and Clusters of Violence. *Eurasian Geography and Economics*. 51(4), pp. 437–471.
24. O'Loughlin J., Witmer F.D.W. (2011) The Localized Geographies of Violence in the North Caucasus of Russia, 1999–2007. *Annals of the Association of American Geographers*. 101(1), pp. 178–201.
25. Raleigh C., Linke A. (2018) Subnational governance and conflict: An introduction to a special issue on governance and conflict. *Political Geography*. 63, pp. 88–93.
26. Sang-Hyun Chi, Flint C., Diehl P., Vasquez J., Scheffran J., Radil S.V., Rider T.J. (2014) The Spatial Diffusion of War: The Case of World War I. *Journal of the Korean Geographical Society*. 49(1), pp. 57–76.

Экономическая, социальная и политическая география

Окунев И.Ю., Любимова А.Д., Якушева Е.А.

27. Siverson R.M., Starr H. (1990) Opportunity, Willingness, and the Diffusion of War. *The American Political Science Review*. 84(1), pp. 47–67.
28. Tobler W.R. (1970) A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*. 46, pp. 234–240.
29. Zhukov Y.M. (2012) Roads and the Diffusion of Insurgent Violence. *Political Geography*. 31(3), pp. 144–156.

Статья поступила в редакцию: 21.10.23, одобрена после рецензирования: 18.01.24, принята к опубликованию: 13.05.24.

The article was submitted: 21 October 2023; approved after review: 18 January 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторах**Игорь Юрьевич Окунев**

кандидат политических наук, доцент, директор Центра пространственного анализа международных отношений Института международных исследований Московского государственного института международных отношений (университета) при Министерстве иностранных дел Российской Федерации; 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 76.
e-mail: iokunev@mgimo.ru

Information about the authors**Igor Yu. Okunev**

Candidate of Political Sciences, Associate Professor, Director of the Center for Spatial Analysis in International Relations, Institute of International Studies, MGIMO University (Moscow State Institute of International Relations) under the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation; 76, prospekt Vernadskogo, Moscow, 119454, Russia.

Анастасия Дмитриевна Любимова

стажёр-исследователь Центра пространственного анализа международных отношений Института международных исследований Московского государственного института международных отношений (университета) при Министерстве иностранных дел Российской Федерации; 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 76.
e-mail: a.luibimova@inno.mgimo.ru

Anastasia D. Lyubimova

Intern Researcher, Center for Spatial Analysis in International Relations, Institute of International Studies, MGIMO University (Moscow State Institute of International Relations) under the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation; 76, prospekt Vernadskogo, Moscow, 119454, Russia

Якушева Екатерина Андреевна

стажёр-исследователь Центра пространственного анализа международных отношений Института международных исследований Московского государственного института международных отношений (университета) при Министерстве иностранных дел Российской Федерации; 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 76.
e-mail: ek.a.yakusheva@my.mgimo.ru

Ekaterina A. Iakusheva

Intern Researcher, Center for Spatial Analysis in International Relations, Institute of International Studies, MGIMO University (Moscow State Institute of International Relations) under the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation; 76, prospekt Vernadskogo, Moscow, 119454, Russia

Вклад авторов

Окунев И.Ю. – идея, обработка материала, составление графиков и картограмм, научное редактирование статьи.

Любимова А.Д. – сбор материала, обработка материала, составление графиков и картограмм.

Якушева Е.А. – сбор материала, обработка материала, составление графиков и картограмм, написание статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Igor Yu. Okunev – the idea; material processing; construction of graphs and cartograms; scientific editing of the article.

Anastasia D. Lyubimova – material collection and processing; construction of graphs and cartograms.

Ekaterina A. Iakusheva – material collection and processing; construction of graphs and cartograms; writing of the article.

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

Научная статья

УДК 911.3:316

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-93-108

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ США:
ЭТНОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКТОР****Алексей Денисович Прокофьев**Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия
Научно-исследовательский институт перспективного градостроительства, г. Санкт-Петербург, Россия
alexinho97pro@gmail.com

Аннотация. Население США, сформированное потомками иммигрантов, отличается крайним этногеографическим разнообразием. Это разнообразие имеет выраженную пространственную дифференциацию, что неоднократно рассматривалось в географических исследованиях, посвященных населению США. В то же время, несмотря на большое количество таких исследований, дифференциации территорий по этногеографическому составу населения не проводилось. Целью данного исследования является классификация территории США по этногеографическому составу населения с последующим выявлением пространственных изменений, произошедших с 2000 по 2020 г. Анализ проведен на уровне округов на примере 12 этногеографических групп (*американцы, афроамериканцы, мексиканцы, англичане, французы, ирландцы, немцы, итальянцы, поляки, русские, китайцы и индийцы*). Для выделения типов территории США был использован метод кластерного анализа (алгоритм К-средних). В результате проведенного анализа было выделено и охарактеризовано 13 этногеографических типов территории США. Самым крупным по территории в 2020 г. оказался кластер, в населении которого отсутствует ярко выраженная этногеографическая доминанта. В целом же данная особенность характерна для более чем трети территории США. Сопоставление данных за 2000 и 2020 гг. показало, что наибольшее изменение этногеографического состава претерпела территория штатов Юга США, где произошло значительное сокращение доли лиц *американского* происхождения в общей численности населения. Полученные в результате исследования территориальные кластеры могут быть использованы для оценки других характеристик населения, не рассматриваемых статистикой США отдельно для этногеографических групп.

Ключевые слова: этногеографическая группа, этнорасовый состав, округ, население США, кластерный анализ, пространственные различия, классификация территории США

Для цитирования: Прокофьев А.Д. Пространственная неоднородность территории США: этногеографический фактор // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 93–108. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-93-108

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-93-108

**SPATIAL HETEROGENEITY OF THE US TERRITORY:
AN ETHNOGEOGRAPHICAL FACTOR****Aleksei D. Prokofev**Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
Scientific Research Institute of Perspective Urban Development, St. Petersburg, Russia
alexinho97pro@gmail.com

Abstract. The US population, formed by the descendants of immigrants, is characterized by extreme ethnogeographic diversity. This diversity has pronounced spatial differentiation, which has been repeatedly examined in geographical studies of the US population. At the same time, despite the large number of such studies, differentiation of territories according to the ethnogeographic composition of the population has not been carried out. The purpose of this study is to classify the territory of the United States according to the ethnogeographic composition of the population and to reveal spatial changes that occurred from 2000 to 2020. The analysis was carried out at the county level with 12 ethnogeographic groups taken as examples (Americans, African Americans, Mexicans, English, French, Irish, Germans, Italians, Poles, Russians, Chinese, and Asian Indians). To identify types of the US territory, a cluster analysis (k-means algorithm) was conducted. As a result, 13 ethnogeographical types of the US territory were identified and characterized. The largest cluster in terms of area in 2020 turned out to have no clearly defined ethnogeographic dominant in the population. In general, this feature is typical for more than a third of the territory of the United States. A comparison of data for 2000 and 2020 showed that the greatest change in the ethnogeographic composition was experienced by the Southern States, where there was a significant reduction in the share of people of American ancestry in the total population. The territorial clusters obtained as a result of the study can be used to assess other characteristics of the population that US statistics do not consider separately for ethnogeographic groups.

Keywords: ethnogeographic group, ethnoracial composition, county, US population, cluster analysis, spatial differences, classification of the US territory

For citation: Prokofev A.D. (2024). Spatial heterogeneity of the US territory: an ethnogeographical factor. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 93–108 doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-93-108



Введение

США является страной иммигрантов, которые прибывали в Новый Свет из многих стран и регионов мира в различные периоды времени. В связи с этим проблемам этнического происхождения в США традиционно уделяется значительное внимание как в академической среде, так и в официальной статистике, где вопрос об этническом происхождении является неизменным с переписи населения 1980 г. Здесь можно вспомнить и по сей день актуальную цитату из «Гарвардской энциклопедии американских этнических групп» 1980 г.: «Хорошо это, или плохо, но этническая принадлежность была и остаётся важной в американском общественном устройстве» [22, стр. 9]. К этому нужно добавить, что понимание этнической структуры населения США и её постоянных изменений является одним из ключей к осмыслению социальных и политических процессов, происходящих в американском обществе. Учитывая при этом роль США в мире, такие процессы в конечном итоге оказывают глобальное влияние, что обуславливает высокую актуальность исследования этнического состава американского общества.

В силу исторических особенностей формирования населения Соединённых Штатов и его расселения по территории страны различные части США очень отличаются друг от друга по этническому происхождению своего населения. Эта особенность часто отражается в исследованиях и на картографических материалах, где показывается крупнейшая этногеографическая группа для каждого округа. В частности, такие материалы издавались Бюро переписи населения США [10]. Тем не менее данный подход не отражает в полной мере этногеографический профиль территориальной ячейки, т.к. показывает только одну, наиболее многочисленную, группу населения, игнорируя остальные, даже если они имеют почти такое же количество представителей.

Кроме того, население США отличается крайней динамичностью. В силу постоянного миграционного притока, который только по официальным данным за период с 2000 по 2019 г. составил в среднем более миллиона человек в год [27], и происходящим процессом ассимиляции [1], американское общество претерпевает постоянные трансформации. Так, численность *мексиканцев* в США с 2000 по 2020 г. увеличилась с 20,6 млн чел. до 36,5 млн чел., *китайцев* – с 2,8 млн чел. до 5,4 млн чел., *индийцев* – с 1,9 млн чел. до 4,5 млн чел. Такие изменения не могут не затрагивать этнотерриториальный состав населения.

Обзор предыдущих исследований

Существует немало исследований, посвящённых отдельным этногеографическим группам в США и особенностям их расселения по территории страны. Среди таких работ можно отметить монографии М. Гонсалеса об истории миграции и расселении мексиканцев в США [15], Дж. Долана об истории американских ирландцев [13], а также статьи С. Огунволе, К. Баттл и Д. Коэна о выходцах из Тропической Африки и стран Карибского бассейна [18], П.С. Кристенсен и Т.Л. Томсен о датчанах [11] и В. Чюбринскаса об иммигрантах из Литвы [12]. Данный перечень, безусловно, не является исчерпывающим, и при желании можно найти работу подобного типа, причём чаще всего не одну, практически про любую этногеографическую группу. Конечно, и отечественные исследователи не обошли стороной выходцев с территории России в США. Так, нельзя не упомянуть труд Эдуарда Львовича Нитобурга, который, хотя и написан не географом, так или иначе затрагивает географию расселения русской диаспоры в США [4].

Кроме вышеупомянутых исследований, где авторы акцентировали внимание на рассмотрении особенностей расселения одной этногеографической группы, необходимо отметить работы, где сравнивалось расселение нескольких таких групп. Так, пожалуй, крупнейшим трудом по этногеографическим группам в США до сих пор является «Гарвардская энциклопедия американских этнических групп» 1980 г. [22]. Нельзя не обратить внимание на работу А. Бриттинхэм и П. де ла Круз, в которой анализируется расселение этногеографических групп в США по данным переписи населения 2000 г. на уровне округов. Однако в ней авторы ограничились всего лишь кратким описанием

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

карты, отображающей крупнейшую этногеографическую группу в округе [10]. Историческая динамика расселения крупнейших этногеографических групп в США с 1870 по 2010 г. рассматривалась также в статье Л. Фулфорда, И. Петкова и Ф. Скиантарелли [14].

Наконец, этнорасовый состав населения выступал в качестве одного из признаков для районирования американского общества в фундаментальном труде Л.В. Смирнягина «Районы США: портрет современной Америки». В данной работе для разграничения районов использовался принцип «плавающих признаков», который позволял в зависимости от конкретной ситуации выбирать важнейшие признаки, отличающие один район от другого. В некоторых случаях одним из определяющих признаков был этнорасовый состав населения [5].

В то же время при значительном количестве работ на тему этнического разнообразия населения США и расселения этногеографических групп по территории, в вышеперечисленных работах не производилась попытка выделить типы территорий по этногеографическому составу населения. Как анализ расселения каждой этногеографической группы в отдельности, так и простое отображение крупнейшей по численности группы не позволяло комплексно рассмотреть и охарактеризовать сложность этногеографического состава территориальной ячейки. Например, территория Северо-Востока США характеризуется высокой долей населения как ирландского, так и итальянского происхождения, причем во многих округах эти две группы имеют приблизительно одинаковую долю. Так, в округе Хартфорд, штат Коннектикут, доля *итальянцев* в 2020 г. составила 13,9 %, а доля *ирландцев* – 13,7 %. При этом в некоторых округах Северо-Востока большую часть населения могут составлять *немцы*, но высокая доля *ирландцев* и *итальянцев* является характерной чертой этногеографического профиля этих территорий по отношению к другим регионам США. В округах Южной Луизианы *французы* могут уступать по доле *афроамериканскому* населению, но именно высокая доля *французского* населения отличает южную Луизиану от других территорий американского Юга. В этих и других подобных случаях сложных этногеографических комбинаций населения районирование территории США на основе выделения лишь одной, наиболее многочисленной, «этнической» группы является неоправданным и малоинформативным.

Поэтому в данной работе ставятся две задачи: во-первых, определить этногеографические профили территорий США на уровне округов в соответствии с их этногеографическим составом, во-вторых, рассмотреть этногеографическую трансформацию территории США, произошедшую с 2000 по 2020 г.

Материалы и методы

Автором предложен термин «этногеографическая группа» вместо термина «этническая группа». Такая замена объективно необходима в связи с существенными различиями упомянутых терминов. Большинство американских исследователей придерживаются конструктивистского подхода к определению этничности, отрицающего изначальность этнических свойств индивидуума.

Конструктивисты рассматривают этнические общности как социально-политические и интеллектуальные конструкты, результат политических и культуртрегерских проектов, элитных предприниманий. Носители этнической идентичности при этом обладают сложным и подвижным самосознанием. Хотя в конструктивизме нет общепринятого определения этнической группы, большинство исследователей отталкиваются от определения М. Вебера, который первым стал рассматривать этнические группы как социальные группы, члены которых имеют субъективную веру в свое общее происхождение вне зависимости от существования между ними объективного кровного родства [24]. Так, Д. Стоун и Б. Пия характеризуют этническую группу как «фундаментальную единицу социальной организации, состоящую из членов, которые определяют себя или определяются другими по чувству общего исторического происхождения, которое может также включать религиозные убеждения, схожий язык или общую культуру» [21, стр. 1457]. Подобных представлений об этничности придерживаются в своих работах М. Уотерз [23] и Р. Альба [9]. Конструктивистской

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

концепции следует большинство российских учёных-этнологов. Так, В.А. Тишков считает этнической группой «общность на основе культурной самоидентификации по отношению к другим общностям, с которыми она находится в фундаментальных связях» [6, стр. 115]. Другими словами, признаком этнической общности является не «общее происхождение», как считают примордиалисты, а представление или миф об общей исторической судьбе членов этой общности [6, стр. 116].

В то же время в американской статистике нет понятия этничности, а используется понятие «происхождение» (ancestry). Бюро переписи населения США, которое занимается сбором статистических данных об этническом происхождении населения США, определяет его как «этничность, происхождение, корни, место рождения респондента, его родителей или предков, а также его этническую идентичность, которая могла сформироваться уже в США» [10]. Рассуждая о происхождении, А. Бриттинхэм и П. де ла Круз пишут: «происхождение является широким понятием, которое может иметь разное значение для различных людей. Оно может описывать то, откуда приехали их предки, где родились их родители, или просто как люди видят себя этнически. Один человек может иметь одно или несколько различных происхождений. Также некоторые люди не знают своего происхождения или могут назвать только регион, откуда прибыли их предки» [10].

Таким образом термины «происхождение» и «этничность» в американской статистике, даже в конструктивистском его понимании, хотя и близки между собой, всё же не являются тождественными, так как происхождение является более широким понятием. Так, афроамериканцы считаются в статистике одновременно расовой группой и группой соответствующего происхождения. То есть в данном случае под термином «происхождение» понимается этногеографическое происхождение респондента [2]. Как замечает Р. Альба, хотя этническая принадлежность основана на происхождении, они по разным причинам могут не совпадать [9]. Мы не можем однозначно утверждать, причисляет ли себя человек к определённой культурной общности, отвечая на вопрос о своём происхождении, или только указывает территорию рождения своих предков. В связи с этим в данной работе предложен термин «этногеографическая группа» вместо термина «этническая группа». Термин «этногеографическая группа» подразумевает выполнение одного из условий:

- 1) Респондент относит себя к этнической группе, на которую указывает происхождение.
- 2) Респондент не относит себя к этнической группе, на которую указывает происхождение, но заявляет о связи с территорией (например, территория Российской империи, Германии или Африки), на которую указывает данное происхождение.

При этом внутригрупповое процентное соотношение респондентов первого типа и респондентов второго типа будет существенно отличаться от одной этногеографической группы к другой. Рассматриваемые в работе этногеографические группы будут также выделяться курсивом.

В работе рассматриваются 12 этногеографических групп населения США: *англичане, немцы, ирландцы, французы, итальянцы, поляки, русские, американцы, мексиканцы, афроамериканцы, китайцы и индийцы*. Данные группы были выбраны таким образом, чтобы их численность была достаточно большой (не менее 2 млн чел.) и они, имея широкое распространение по территории США, представляли различные регионы мира и волны массовой иммиграции в США (табл. 1).

Таблица 1

Численность и доля в населении США рассматриваемых этногеографических групп в 2000 и 2020 гг.
(рассчитано на основе [26])

The size and share of the considered ethnogeographic groups in the US population in 2000 and 2020 (calculated based on [26])

Этногеографическая группа	Численность в 2000 г., чел.	Доля в населении в 2000 г., %	Численность в 2020 г., чел.	Доля в населении в 2020 г., %
Американцы	20 614 687	7,3	19 364 103	5,9
Афроамериканцы	36 121 839	12,8	46 273 733	14,2
Мексиканцы	20 597 036	7,3	36 537 028	11,2
Англичане	24 515 138	8,7	25 213 619	7,7
Французы	8 309 908	3,0	7 374 976	2,3
Ирландцы	30 528 492	10,8	31 518 129	9,7

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

Окончание табл. 1

Этногеографическая группа	Численность в 2000 г., чел.	Доля в населении в 2000 г., %	Численность в 2020 г., чел.	Доля в населении в 2020 г., %
Итальянцы	15 723 555	5,6	16 549 022	5,1
Немцы	42 885 162	15,2	42 589 571	13,0
Поляки	8 977 444	3,2	8 936 002	2,7
Русские	2 652 214	0,9	2 538 436	0,8
Китайцы	2 822 994	1,0	5 353 934	1,6
Индийцы	1 851 694	0,7	4 505 780	1,4
Остальное население США	65 821 771	23,4	79 814 975	24,4
Всё население	281 421 934	100	326 569 308	100

В качестве территориальной единицы анализа взят округ (county). Округ (в штате Луизиана – приход (parish), в штате Аляска – боро (borough) вместе с зонами переписи населения (census area)) является следующей после штата единицей административно-территориального деления США. В работе использованы данные переписи населения США 2000 г. и пятилетние агрегаты обследования американского общества (American Community Survey (ACS)) за 2020 г. [26].

Для выделения этногеографических типов территорий США был применён метод кластерного анализа территории США для 12 рассматриваемых этногеографических групп. Население округов, не попадающее в рассматриваемые группы, было отнесено к категории «другие». Таким образом, было получено 12 переменных, обозначающих долю рассматриваемых этногеографических групп в численности населения округа, и одна переменная, обозначающая долю остального населения, так что в сумме эти 13 долей дают 100 %.

Кластерный анализ позволяет свести данные 13 количественных переменных к одной качественной – номеру кластера. Это, в свою очередь, позволяет провести комплексное изучение территории с точки зрения этногеографического состава её населения, выделив определённые типы. Поэтому именно данный метод был выбран для достижения поставленной задачи.

Для выделения кластеров был выбран алгоритм K-средних (K-means), который является одним из наиболее известных алгоритмов кластеризации и наиболее подходящим для большого объёма данных [20, 8]. Действие данного алгоритма заключается в том, что он стремится минимизировать суммарное квадратичное отклонение точек от центров этих кластеров. На каждой итерации заново вычисляется центр каждого кластера, полученного на предыдущем шаге, затем точки разбиваются на кластеры вновь в соответствии с тем, какой из новых центров оказался ближе к каждой конкретной точке по выбранной метрике. Алгоритм завершается, когда на какой-то итерации не происходит изменения центра масс кластеров [7, 16]. Таким образом, при данном алгоритме необходимо заранее знать число кластеров. В нашем случае прежде всего важно отразить расселение каждой из рассматриваемых этногеографических групп. Поэтому было выбрано 13 кластеров по числу рассматриваемых переменных, что позволяет определить свой кластер для каждой из рассматриваемых этногеографических групп. Кластерный анализ был проведён в программе GeoDA.

Результаты

На основе проведённого кластерного анализа были выделены определённые типы территорий по этногеографическому профилю, то есть соотношению долей этногеографических групп внутри территориальной единицы. Результаты такой дифференциации территории США в 2020 г. показаны на рис. 1.

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

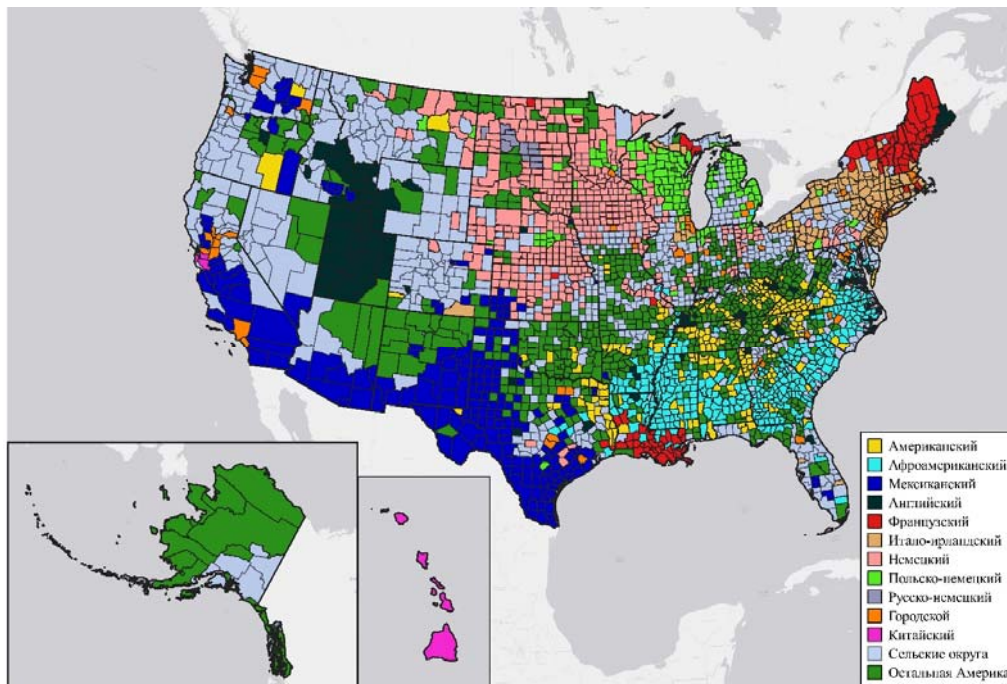


Рис. 1. Дифференциация территории США по этногеографическому составу населения в 2020 г. (составлено на основе [26])

Fig. 1. Differentiation of the US territory by ethno-geographic composition of the population in 2020 (compiled from [26])

В табл. 2 и 4 представлены количественные характеристики полученных кластеров. По итогам проведённого анализа можно выделить их основные отличительные черты.

«Американский» кластер. Значительно большую долю в населении округов данного кластера составляют люди, указавшие американское происхождение. *Американцами* чаще всего являются белые жители США британского происхождения [1], которые далеки от своих первоначальных этнических предков и больше не идентифицируют себя с ними. В среднем, в округах данного кластера американское происхождение указало 28 % при диапазоне от 14 до 60 %. Среди всего населения США доля *американцев* составляет 5,9 %. В кластер попадают в основном территории Юго-Востока США. Он словно «вкраплён» в «Афроамериканский» кластер. Во многих округах «Американского» кластера на Юге (за исключением штатов Теннесси, Кентукки и Западная Виргиния) большую долю населения составляют *афроамериканцы*. И наоборот, во многих округах «Афроамериканского» кластера доля *американцев* также значительна. Кластер занимает около 4 % территории США, в нём проживает около 3 % населения США, в него вошло 227 округов. При этом только 12 % всех жителей США, определивших себя как *американцы*, проживают в данном кластере.

«Афроамериканский» кластер. Доля *афроамериканцев* в округах данного кластера значительно превышает долю других этногеографических групп (в среднем – 44 % и изменяется в диапазоне от 21 до 88 % при том, что средняя доля *афроамериканцев* в США – 14,2 %). В данный кластер попадает 358 округов, он является пятым по площади среди рассматриваемых кластеров (5 % от всей площади США), в нём проживает 10 % населения США. Это территории Юго-Восточных штатов – районов традиционного расселения *афроамериканцев* в стране, несколько округов в штатах Иллинойс, Индиана и Миссури, а также округ Бронкс в штате Нью-Йорк. При этом в «Афроамериканском» кластере проживает 29 % всех *афроамериканцев* США.

«Мексиканский» кластер. Представлен в основном территориями, расположенными вдоль мексиканской границы, где население мексиканского происхождения значительно превышает по численности остальные этногеографические группы. В среднем, доля *мексиканцев* в данном кластере составляет 46 %, изменяясь в диапазоне от 21 до 97 %. Средняя доля *мексиканцев* в населении США в 2020 г. при этом составляла 11,2 %. Данный кластер занимает 10 % от площади США, являясь третьим по этому показателю. Третьим он является и по доле в населении США – 13 % от

населения страны. При этом в «Мексиканском» кластере сконцентрировано 47 % всех *мексиканцев* в США. Таким образом, *мексиканцы* являются наиболее локализованной в «своём» кластере этногеографической группой.

«Английский» кластер. Расположен на территории Горных штатов (в основном штат Юта) и в Новой Англии, включает в себя 104 округа. Интересно, что границы данного кластера в Горных штатах очень близко повторяют расселение мормонов в США. Это во многом связано с миграцией и расселением на этих территориях английских мормонов в XIX в. В то же время часть «Английского» кластера в Новой Англии заселена преимущественно потомками английских колонистов, так как в последующее время приток мигрантов на эти территории был незначительным. Соответственно, кластер характеризуется повышенной долей *англичан* (в среднем 24 %, доля варьируется от 16 до 41 % при средней доле англичан в США в 7,7%). Он занимает 5 % от площади США и в нём проживает около 2 % от всего населения страны. Доля *англичан* в «Английском» кластере от общего числа *англичан* в США составляет 5 %.

«Французский» кластер. Представлен приходами южной Луизианы и приграничными с Канадой территориями на Северо-Востоке США, куда во второй половине XIX – начале XX вв. переселилось около 900 тыс. французских канадцев из провинции Квебек [25]. Характеризуется повышенной долей *французов* в населении (в среднем 14 %, доля варьируется между 9 и 24 % при том, что средняя доля лиц французского происхождения в США составляет 2,3 %). Данный кластер занимает около 3 % территории США и в нём проживает 2 % всего населения страны. Число округов в его составе – 79 ед. Всего в нём сосредоточено порядка 14 % всех *французов* страны. Стоит отметить, что в приходах южной Луизианы высокой доле населения французского происхождения сопутствует высокая доля *афроамериканцев*, что делает границу между «Афроамериканским» и «Французским» кластерами на этой территории довольно размытой. Маркером здесь является именно высокая доля *французов* по отношению к средней по стране, даже если *афроамериканцы* численно доминируют.

«Итало-ирландский» кластер. В принципе, справедливо было бы его также назвать «Итало-ирландско-польским». Представлен округами, расположенными преимущественно на Северо-Востоке страны, всего их оказалось 137. На этих территориях высокую долю в населении составляют жители итальянского (в среднем 14 %), ирландского (17 %) и часто польского (7 %) происхождения. Средняя доля *ирландцев* в населении США при этом составляет 9,7 %, *итальянцев* – 5,1 % и *поляков* – 2,7 %. Кластер занимает только 3 % территории США, но в нём проживает 10 % всего населения США. При этом в кластере сконцентрированы 31 % от всех *итальянцев*, 18 % от всех *ирландцев* и 25 % всех *поляков* страны.

«Немецкий» кластер. В округах данного кластера *немцы* значительно превосходят по доле в населении все остальные этногеографические группы (в среднем 36 %). Доля *немцев* варьируется от 23 до 60 %. Средняя доля *немцев* в населении США составляет 13,0 %. Несмотря на то, что данный кластер является четвёртым по площади, занимая 10 % территории США, и третьим по количеству вошедших в него округов (430 ед.), доля его населения составляет только 3 % от всего населения страны. Он преимущественно представлен округами штатов Среднего Запада и штата Пенсильвания – традиционных территорий проживания *немцев* в США. Небольшая населённость кластера в сравнении с его размерами связана с тем, что кластер занимает территории с достаточно низкой плотностью населения, где отсутствуют крупные города. Так, и доля *немцев*, проживающих на территориях, вошедших в кластер, составляет только 9 % от всех *немцев*, живущих в США.

«Польско-немецкий» кластер. Находится в штатах Среднего Запада, в основном в районе Великих Озёр, и выделяется из «Немецкого» кластера высокой долей лиц польского происхождения (в среднем 10 %). Доля населения немецкого происхождения также высокая (34 %). Доля *поляков* в округах кластера изменяется в пределах от 5 до 30 %, а *немцев* – от 15 до 54 %. Доля данного кластера в населении США составляет 4 %, он занимает 3 % площади страны.

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

При этом в «Польско-немецком» кластере проживает 13 % всех поляков и 8 % всех немцев в США. В кластер вошло 126 округов.

«Русско-немецкий» кластер. Расположен в округах штатов Северная Дакота и Южная Дакота, а также в него попадает Альяшенс-Ист боро на Аляске. Выделяется в основном из немецкого кластера повышенной долей американцев русского происхождения (в среднем 10 %). Имеет очень высокую долю лиц немецкого происхождения (в среднем 55 %). Доля русских варьируется от 6 до 19 % (при средней доле русских в населении страны 0,8 %), доля немцев – от 7 до 68 %. Данный кластер является одним из самых маленьких по площади – 0,5 % от территории США, в него вошло всего 12 округов. Вошедшие в него округа крайне малочисленны по населению – в сумме всего 63 тыс. человек, поэтому доля кластера в населении США составляет всего 0,02 %, что является наименьшим показателем среди выделенных групп территорий. Русские – самая маленькая из рассматриваемых этногеографических групп. Только 0,2 % русских американцев проживают в данном кластере, но, несмотря на небольшие размеры, он заслуживает быть отмеченным. Так, на особенность совместной концентрации немцев и русских в центральной части США указывали американские авторы [17]. Про совместное проживание русских и немцев на этих территориях писал и Л.В. Смирнягин [5]. При этом многие переселенцы из России в эту часть США были русскими немцами Поволжья, что ещё раз подчёркивает специфическое сплетение этих этногеографических групп на данном участке территории США.

«Городской» кластер. Имеет наиболее пёстрое с этногеографической точки зрения население и представлен в основном округами, на территории которых расположены крупные города, куда стекаются иммигранты из различных регионов мира. Также в данный кластер вошли округа, на население которых сильное влияние оказывает расположение крупного университета. Не секрет, что американское образование привлекает студентов со всего мира, поэтому университет в каком-то смысле можно считать многонациональным городом в миниатюре. Например, в городской кластер попадает округ Уитмен в восточной части штата Вашингтон, почти половину населения которого составляют студенты Университета штата Вашингтон. «Городской» кластер занимает лишь чуть более 1 % от всей территории США, в него вошло лишь 69 округов, но при этом в нём проживает 18 % населения страны. То есть по доле в населении он является вторым после «Сельских округов». Кластер имеет повышенную долю лиц индийского (4 %) и китайского (3 %) происхождения (доля индийцев в населении страны составляет 1,4 %, а китайцев – 1,6 %). При этом концентрация в кластере индийцев составляет 45 %, китайцев – 39 %. Основной период массовой индийской миграции начался позже остальных рассматриваемых этногеографических групп, и многие выходцы из Индии, находясь в США, продолжают поддерживать тесный контакт с родной страной [3]. Поэтому, не успев расселиться по территории США, индийцы в значительной степени концентрируются в крупных городах, выступающих «воротами иммиграции». В целом можно охарактеризовать данный кластер как «миску салата» или «сборную солянку», где все этногеографические группы представлены понемногу. Так, в кластере проживает не менее 10 % представителей каждой из рассматриваемых этногеографических групп от их общей численности в США.

«Китайский» кластер. Характеризуется повышенной долей китайцев (в среднем 13 %, изменяется в диапазоне от 8 до 24 %). Кластер включает в себя всего десять округов, занимает 0,3 % территории США и в нём проживает 3,5 % населения страны. При этом в нём сконцентрировано 27 % всех китайцев США. В целом, так же, как и городской кластер, «Китайский» кластер характеризуется этногеографической пестротой. Доля индийцев в нём почти в 2,5 раза превышает среднее значение по стране. Но отличительной чертой является именно доля китайцев, которая превосходит среднее значение по стране в восемь раз. В кластер вошли все округа штата Гавайи, четыре округа в Калифорнии в области залива Сан-Франциско и округа Кингс (Бруклин) и Квинс, являющиеся частью города Нью-Йорк в штате Нью-Йорк.

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

«Сельские округа». Кластер характеризуется повышенной и приблизительно равной долей немцев (20 % в среднем для кластера), англичан (11 %) и ирландцев (13 %) – трёх крупнейших по численности для США «белых» этногеографических групп. Данный кластер стал самым крупным по численности проживающего в нём населения (74,8 млн чел. – 23 % от населения страны), числу вошедших округов (729), а также вторым по занимаемой площади – 27 % от площади страны. В данный кластер вошли преимущественно сельские районы с белым населением, куда попадает незначительное количество иммигрантов последних волн. Потомки англичан, немцев и ирландцев, в свою очередь, имеют самое широкое распространение по всей территории США. Таким образом, кластер представляет в основном типичные сельские округа с белым населением, разбросанные по всей территории страны.

«Остальная Америка». Представляет те территории, на которых рассматриваемые этногеографические группы не являются доминирующими и существенно большую долю (45 % в среднем для кластера) составляют другие этногеографические группы либо лица, не определившиеся со своей этногеографической принадлежностью (в среднем в США их доля составляла 24 %). Этот кластер крайне неоднороден, так как объединен по принципу «от противного». Он является вторым по числу вошедших в него округов (657), первым по занимаемой площади страны (28 %) (во многом за счёт территорий штата Аляска), но только шестым по численности населения (8 %). В данный кластер попадают протяжённые по площади, но малонаселённые округа с преимущественно индейским населением, а также округа проживания коренных народов Аляски. Сюда же попадают округа, где большую долю составляют потомки компактно проживающих этногеографических групп иммигрантов, не вошедших в данное исследование. Наконец, часть округов кластера представлена территориями, где значительная доля людей не сообщили свою этногеографическую принадлежность. Округа с высокой долей коренных народов Америки находятся в западной части страны, а округа, где большая часть населения имеет неопределённую этногеографическую принадлежность, находятся в восточной части.

В целом, полученные кластеры не только показывают расселение рассматриваемых групп населения, но и хорошо отражают сложность этногеографического состава территории США. Следует отметить, что на значительной части страны в принципе отсутствует ярко выраженная доминанция какой-либо одной этногеографической группы в населении. Так, наиболее крупным по числу вошедших округов как раз оказался кластер без ярко выраженной этногеографической доминанты в населении. В пространственном отношении кластеры также различаются. Некоторые этногеографические группы округов компактно локализованы на территории США, например «Английский» или «Итало-ирландский» кластеры, другие получились раздробленными на несколько крупных частей, например «Французский» или «Американский» кластеры. Наконец, «Городской» и «Китайский» кластеры представляют из себя отдельные округа, разбросанные по всей территории США. Как правило, они являются частью крупных городских агломераций и ожидаемо имеют принципиально иной этногеографический профиль в сравнении с окружающими их территориями.

Таблица 2
Средняя доля этногеографической группы в округах, вошедших в кластер в 2020 г. (рассчитано на основе [26])
Average share of ethnogeographic groups in each cluster in 2020 (calculated based on [26])

Кластер	Средняя доля этногеографической группы в округах, вошедших в кластер, %												
	Афроамериканцы	Мексиканцы	Американцы	Англичане	Французы	Немцы	Ирландцы	Итальянцы	Поляки	Русские	Индийцы	Китайцы	Другие
Американский	10,1	3,2	27,5	8,6	1,3	8,1	8,8	1,4	0,6	0,1	0,1	0,1	29,9
Афроамериканский	44,0	2,9	9,9	6,2	1,2	4,6	5,5	1,4	0,5	0,1	0,2	0,2	23,3
Мексиканский	5,0	45,8	4,3	5,7	1,3	9,4	5,9	1,3	0,7	0,2	0,2	0,3	19,9
Английский	4,4	5,4	8,3	23,9	1,9	12,0	9,1	2,4	1,1	0,3	0,1	0,2	30,9

Окончание табл. 2

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

Кластер	Средняя доля этногеографической группы в округах, вошедших в кластер, %												
	Афро-американцы	Мексиканцы	Американцы	Англичане	Французы	Немцы	Ирландцы	Итальянцы	Поляки	Русские	Индийцы	Китайцы	Другие
Французский	12,0	1,3	7,3	10,9	14,4	9,0	11,8	5,3	1,9	0,4	0,2	0,3	25,2
Итало-ирландский	7,1	1,8	5,3	10,1	3,4	18,4	17,4	14,1	6,7	1,1	0,7	0,7	13,3
Немецкий	1,9	3,9	5,1	6,9	2,3	38,5	10,4	1,5	1,9	0,7	0,1	0,2	26,8
Польско-немецкий	3,4	3,7	4,5	7,7	3,7	34,2	11,0	3,1	9,9	0,5	0,2	0,2	17,7
Русско-немецкий	1,0	1,6	2,8	3,5	1,3	55,2	5,4	0,6	1,2	10,4	0,0	0,2	16,9
Городской	14,3	7,3	4,4	7,9	1,8	12,0	10,1	6,1	3,0	1,2	4,1	2,9	24,7
Китайский	8,9	8,0	2,2	4,2	1,5	5,8	5,3	3,7	1,4	1,2	3,4	12,9	41,4
Сельские округа	5,9	5,5	7,2	11,3	2,6	20,3	12,6	3,7	2,0	0,5	0,3	0,4	27,6
Остальная Америка	5,2	4,8	9,3	8,3	1,6	13,1	9,5	1,6	0,8	0,2	0,1	0,2	45,3
США, в среднем	14,2	11,2	5,9	7,7	2,3	13,0	9,7	5,1	2,7	0,8	1,4	1,6	24,4

Полученные кластеры характеризуют этногеографическую структуру населения округов на 2020 г. Для того чтобы проследить территориальные изменения в этногеографическом составе населения в США, была проведена аналогичная процедура кластеризации, но только с данными за 2000 г. Вариант кластеризации по данным за 2000 г. представлен на рис. 2.

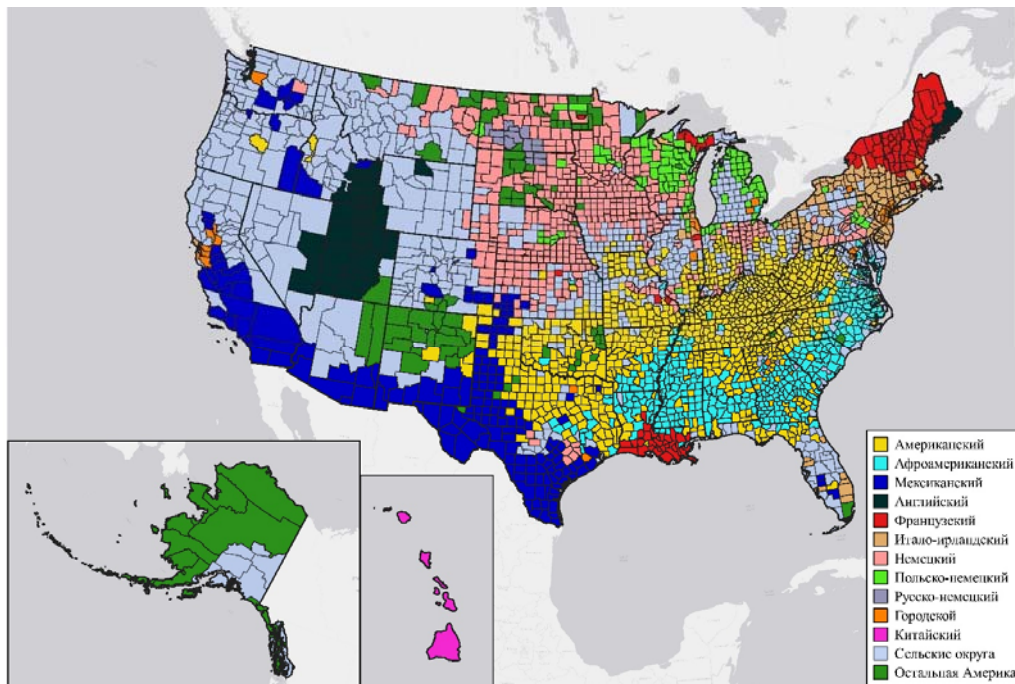


Рис. 2. Дифференциация территории США по этногеографическому составу населения в 2000 г. (составлено на основе [26])

Fig. 2. Differentiation of the US territory by ethno-geographic composition of the population in 2000 (compiled from [26])

Можно заметить, что основные характеристики рассматриваемых кластеров за 20 лет не изменились, но некоторые из них довольно существенно трансформировали свои пространственные очертания.

Особенно заметны перемены в очертаниях «Американского» кластера: в 2000 г. он был почти в 4 раза больше по числу вошедших округов, занимал почти четырежды большую площадь и имел в четыре раза более значимую долю в населении США, чем в 2020 г. (рис. 3).

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

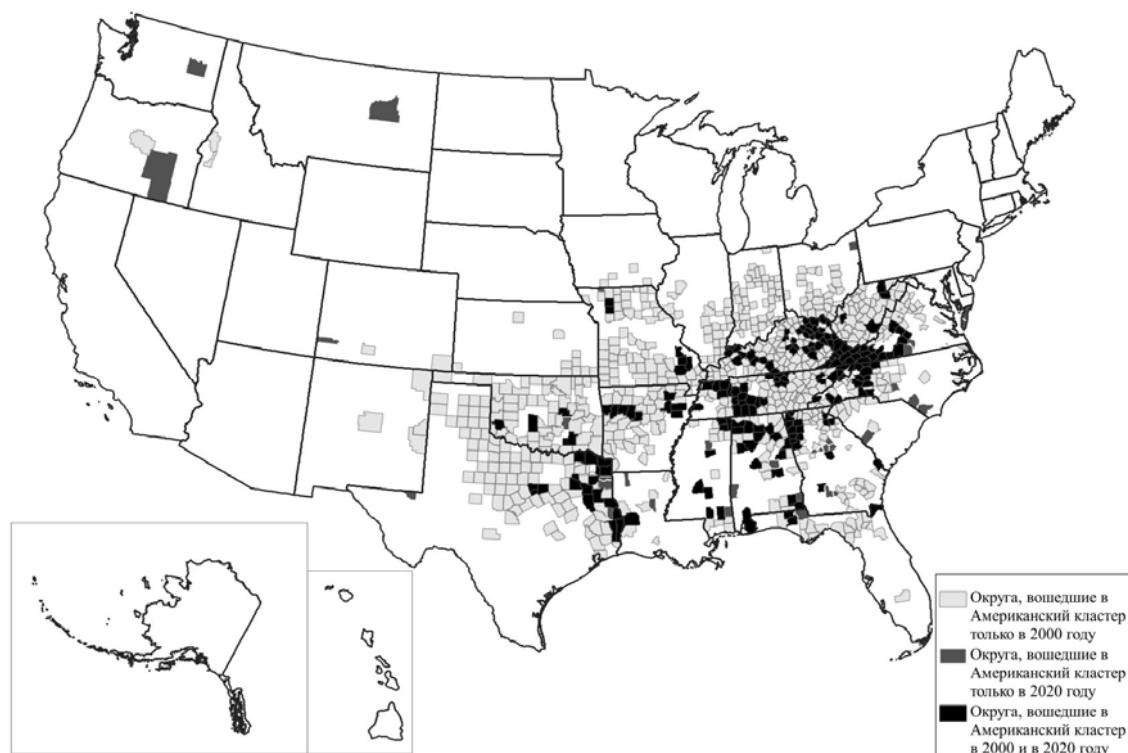


Рис. 3. «Американский» кластер в 2000 и в 2020 гг. (составлено на основе [26])
Fig. 3. The 'American' cluster in 2000 and 2020 (compiled from [26])

В 2020 году многие округа из «Американского» кластера попали в кластер «Остальная Америка», так как в них оказалось много лиц с неопределённым происхождением (рис. 4). Это отчасти проливает свет на то, кто в 2020 г. является лицами с неопределённым происхождением в округах восточной части страны. По всей видимости, такими лицами стали как раз *американцы*, но почему они в 2000 г. называли себя *американцами*, а в 2020 г. – нет, остаётся не до конца понятным. Одной из версий может быть то, что американское происхождение в основном указывают люди, утратившие свою изначальную этническую идентификацию. С 2000 по 2020 г. численность *американцев* сократилась с 20,6 млн чел. до 19,4 млн чел., а их доля в населении – с 7,3 до 5,9 %. Ещё более удивительным сокращение количества *американцев* выглядит в свете того, что в предыдущий период – с 1990 по 2000 г. – они показали самый большой абсолютный прирост численности среди всех этногеографических групп в США [10]. Численность *американцев* в штатах Юга снижалась вместе с ростом численности лиц, не указавших своё происхождение. Возможно, в 2020 г. значительная часть *американцев* решила, что раз они утратили понимание о своём изначальном происхождении, то отнесение себя к какой-либо этногеографической группе является не актуальным. В пользу такого предположения говорит высказывание Э. Пререза и Ч. Хиршмана об американском происхождении: «Этническая принадлежность уходит из сознания многих белых американцев. Значительная часть белых отвечает, что они просто *американцы*, или оставляет пустым вопрос о происхождении в своих переписных листах» [19, стр. 26]. Впрочем, это только предположение, нам же важен сам факт того, что значительная часть «Американского» кластера 2000 г. перешла в кластер «Остальная Америка» в 2020 г. Кластер «Остальная Америка» увеличился при этом в 6 раз по числу входящих в него округов и почти во столько же раз по доле в населении США.

Кроме того, заметно увеличение как по количеству вошедших округов, так и по численности населения в 2020 г. «Польско-немецкого», «Городского», «Китайского», «Английского» и «Мексиканского» кластеров (табл. 4).

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

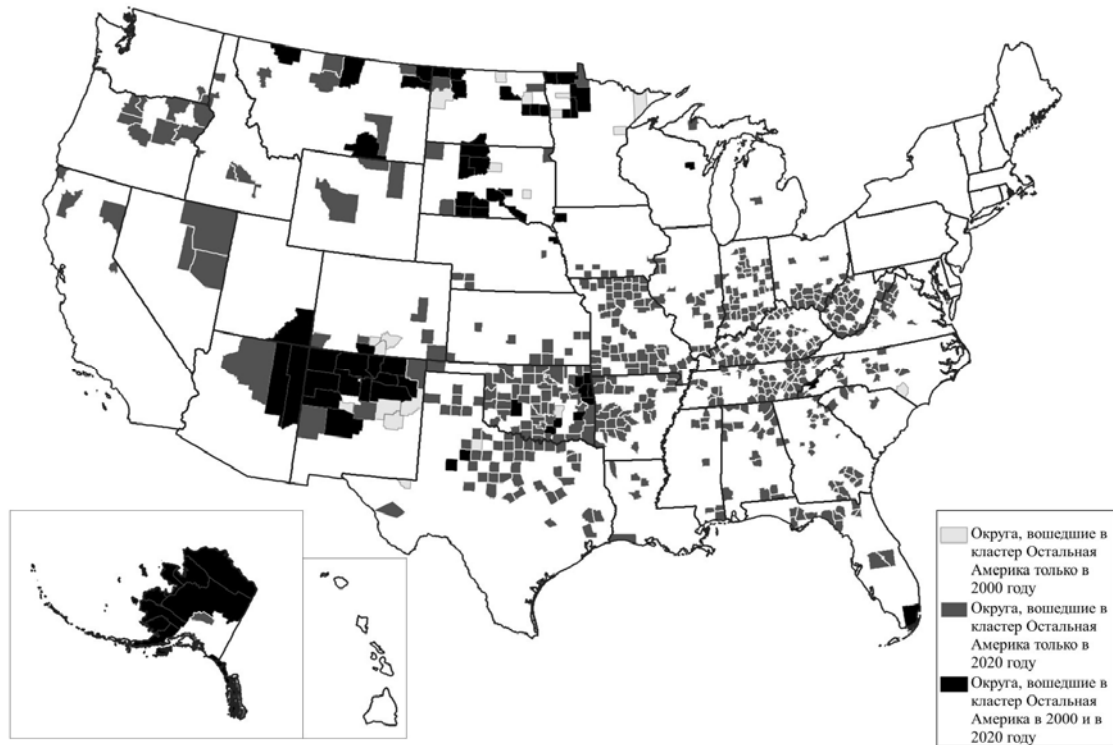


Рис. 4. Кластер «Остальная Америка» в 2000 и в 2020 гг. (составлено на основе [26])
Fig. 4. The 'Other America' cluster in 2000 and 2020 (compiled from [26])

Увеличение «Мексиканского» и «Китайского» кластеров связано с ростом доли этих групп в численности населения США в целом с 2000 по 2020 г. Так, доля *мексиканцев* среди населения США увеличилась с 7 до 11 %, и «Мексиканский» кластер «расползся» в северном направлении. При этом доля *мексиканцев*, проживающих в «Мексиканском» кластере от общего числа всех *мексиканцев* в США, снизилась с 57 до 47 %.

Доля *китайцев* в населении США увеличилась с 1 до 1,6 %. Увеличение не столь значительное, но ряд округов в районе залива Сан-Франциско перешли из «Городского» кластера в «Китайский». Расширение «Городского» кластера свидетельствует о том, что за 20 лет в США стало больше мультикультурных, пёстрых в этногеографическом отношении населённых пунктов.

Интересно, что рост «Польско-немецкого» кластера произошел, несмотря на сокращение доли *поляков* в населении США с 3,2 % в 2000 г. до 2,7 % в 2020 г. Очевидно, что произошло некоторое «размывание» *поляков* по округам района Великих озёр, на что также указывает небольшое снижение их средней доли в округах «Польско-немецкого» кластера – с 11,6 % в 2000 г. до 9,9 % в 2020 г. Аналогично «Польско-немецкому», произошло и увеличение «Английского» кластера – почти в два раза по числу входящих округов – с 54 в 2000 г. до 104 в 2020 г. – и доли кластера в населении США – с 1 % в 2000 г. до 1,7 % в 2020 г. – при том, что доля *англичан* в населении США за 20 лет снизилась с 8,7 до 7,7 %. Средняя доля *англичан* в округах данного кластера снизилась с 28,9 до 23,9 %.

Заметно также уменьшение «Афроамериканского» кластера с 2000 по 2020 г. по числу округов – с 402 до 358 – и по площади – с 6 до 5 % – территории США. При этом как по абсолютной численности населения (с 27,7 млн чел. до 32,9 млн чел.), так и по доле в населении США (с 9,8 до 10,1 %) «Афроамериканский» кластер увеличился, что связано с более быстрым ростом населения в округах Юга США. Концентрация *афроамериканцев* в «своём» кластере с 2000 по 2020 г. осталась практически неизменной.

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

Кластер «Сельские округа» не сильно изменился по количеству округов, но изменился по территориальному расположению. В восточной части США он вырос по количеству округов во многом за счёт того, что в него вошла часть округов «Американского» кластера, а в западной части страны – наоборот уменьшился (рис. 5).

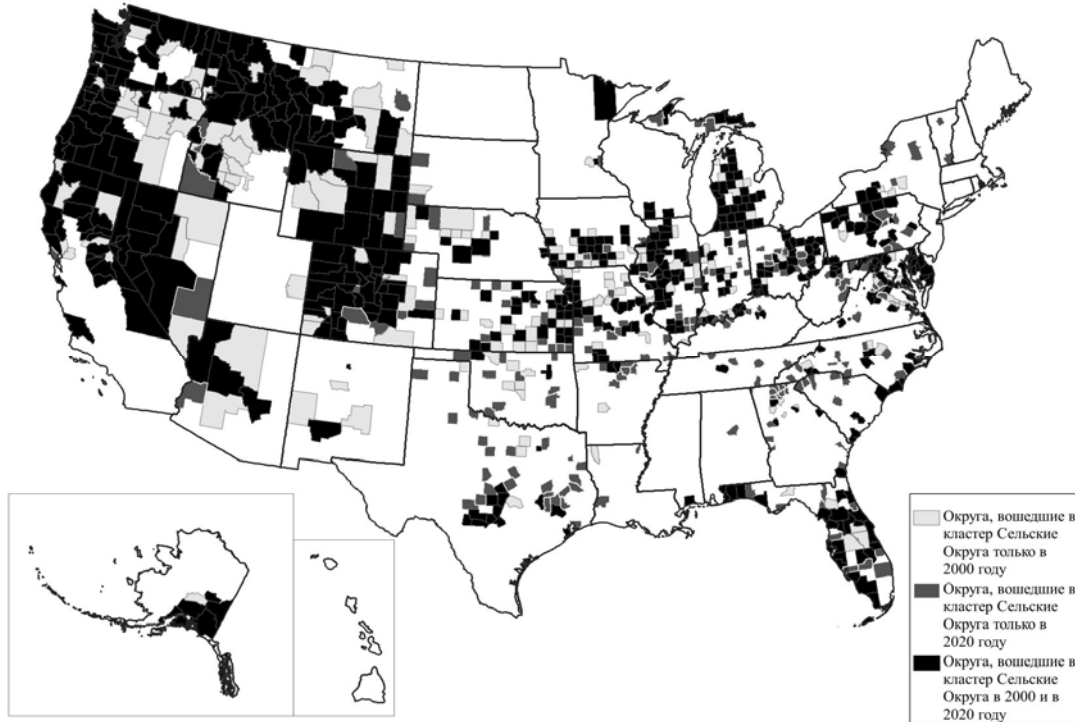


Рис. 5. Кластер «Сельские округа» в 2000 и в 2020 гг. (составлено на основе [26])

Fig. 5. The 'Rural counties' cluster in 2000 and 2020 (compiled from [26])

«Французский», «Итало-ирландский», «Немецкий» и «Русско-немецкий» кластеры не претерпели серьёзных изменений с 2000 по 2020 г. Таким образом, можно сделать вывод, что внутренние параметры кластеров не изменились, их этногеографическая структура осталась прежней, но некоторые изменились территориально. В принципе, это было неизбежно, учитывая, что за 20 лет менялась и численность этногеографических групп и, следовательно, их доля в населении США.

Таблица 3

Средняя доля этногеографической группы в округах, вошедших в кластер в 2000 г. (рассчитано на основе [26])
Average share of ethnogeographic groups in each cluster in 2000 (calculated based on [26])

Кластер	Средняя доля этногеографической группы в округах, вошедших в кластер, %												
	Афроамериканцы	Мексиканцы	Американцы	Англичане	Французы	Немцы	Ирландцы	Итальянцы	Поляки	Русские	Индийцы	Китайцы	Другие
Американский	5,5	2,1	20,6	8,7	1,7	10,6	9,2	1,2	0,6	0,1	0,0	0,0	39,5
Афроамериканский	41,5	1,6	13,8	6,0	1,3	4,5	5,5	1,1	0,5	0,1	0,1	0,1	24,1
Мексиканский	3,3	33,5	6,7	6,4	1,6	10,2	6,3	1,3	0,8	0,2	0,1	0,2	29,5
Английский	0,2	4,2	8,5	28,9	2,7	12,2	7,1	2,4	0,9	0,3	0,0	0,1	32,5
Французский	9,8	0,4	9,3	12,2	16,6	9,6	11,7	5,0	2,1	0,4	0,1	0,1	22,6
Итало-ирландский	6,2	0,8	5,0	11,4	4,1	19,7	18,1	14,7	7,1	1,3	0,4	0,3	11,1
Немецкий кластер	0,8	1,7	5,9	7,9	2,9	41,6	10,3	1,2	2,0	0,6	0,0	0,0	25,1
Польско-немецкий	2,0	1,5	4,8	8,3	5,1	35,9	10,8	3,1	11,6	0,5	0,1	0,1	16,3
Русско-немецкий	0,0	0,1	2,8	3,9	2,1	62,3	5,2	0,4	1,2	10,9	0,0	0,0	11,5
Городской	12,7	5,0	4,1	8,0	2,2	12,0	11,9	9,4	4,3	2,1	2,5	2,8	23,0
Китайский	2,9	2,7	1,4	5,3	1,8	6,9	5,7	2,7	1,2	1,0	0,4	13,2	54,9
Сельские округа	3,8	3,0	8,9	12,7	3,3	22,2	12,6	3,4	2,0	0,5	0,2	0,2	27,3
Остальная Америка	0,7	3,0	3,0	5,2	1,9	12,9	6,0	1,0	1,0	0,4	0,0	0,0	64,7
США, в среднем	12,8	7,3	7,3	8,7	3,0	15,2	10,8	5,6	3,2	0,9	0,7	1,0	23,4

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

Таблица 4

Характеристика кластеров в 2000 и 2020 гг. (рассчитано на основе [26])
Characteristics of clusters in 2000 and 2020 (calculated based on [26])

Кластер	Численность населения кластера, тыс. чел.		Доля кластера в населении США, %		Число округов в кластере, ед.		Площадь кластера, кв. км		Доля от площади США, %	
	2000	2020	2000	2020	2000	2020	2000	2020	2000	2020
Американский	32288,0	9083,1	11,5	2,8	871	227	1281,6	335,6	13,7	3,6
Афроамериканский	27683,9	32897,2	9,8	10,1	402	358	584,6	506,3	6,2	5,4
Мексиканский	38689,4	43599,2	13,7	13,4	171	204	894,4	974,6	9,6	10,4
Английский	2902,2	5658,3	1,0	1,7	54	104	310,7	432,7	3,3	4,6
Французский	6734,9	6562,5	2,4	2,0	85	79	253,4	231,0	2,7	2,5
Итало-ирландский	38125,4	33247,3	13,5	10,2	139	137	236,9	253,8	2,5	2,7
Немецкий	13035,5	10585,3	4,6	3,2	453	430	1009,1	967,5	10,8	10,3
Польско-немецкий	9562,5	11903,6	3,4	3,6	107	126	247,9	267,1	2,6	2,9
Русско-немецкий	161,2	63,2	0,1	0,0	15	12	44,7	50,3	0,5	0,5
Городской	35132,2	60038,9	12,5	18,4	40	69	51,5	112,9	0,5	1,2
Китайский	1988,1	11493,8	0,7	3,5	5	10	16,6	23,7	0,2	0,3
Сельские округа	71143,6	74762,2	25,3	22,9	703	729	2903,4	2543,4	31,0	27,2
Остальная Америка	3974,8	26674,6	1,4	8,2	97	657	1527,2	2662,9	16,3	28,4

Заключение

В результате проведённого исследования были выделены группы территорий США по этногеографическому составу населения с помощью метода кластерного анализа. Выделенные 13 вариаций территорий, в соответствии с этногеографическим составом округов, позволяют отразить сложную в этническом отношении структуру населения США. Таким образом, проведённый анализ позволил не только рассмотреть расселение 12 рассматриваемых в работе этногеографических групп, но и отразить их сочетание на определённых территориях. В территориальном отношении некоторые кластеры оказались практически полностью локализованы в определённой части США, например «Английский» кластер, во многом совпадающий с расселением мормонов, и «Итало-ирландский» кластер, преимущественно локализованный на Северо-Востоке страны. Другие, такие как «Французский» и «Американский», кластеры оказались раздробленными на несколько частей, а «Сельские округа», «Городской» и «Китайский» кластеры включили в себя округа, разбросанные по всей территории США. Таким образом, полученная пёстрая мозаика классов указывает на отсутствие этногеографической целостности территорий страны даже в пределах отдельных штатов.

С помощью сопоставления результатов кластерного анализа по данным за 2000 и 2020 гг. была выявлена этногеографическая трансформация территории США. Наибольшие изменения затронули «Американский» кластер, значительная часть округов которого перешла в 2020 г. в кластер «Остальная Америка», что связано со снижением доли *американцев* в населении штатов Юга. Эта доля сократилась вследствие как уменьшения численности самой группы за счёт того, что часть *американцев* вообще перестала указывать своё происхождение, так и из-за роста численности других этногеографических групп. В причинах сокращения численности *американцев*, самой быстро растущей этногеографической группы в США в 1990-е гг., ещё предстоит разобраться, они остаются не до конца ясными, и данная тема заслуживает отдельного изучения. За два последних десятилетия произошло увеличение как по количеству вошедших округов, так и по численности населения «Польско-немецкого», «Городского», «Китайского», «Английского» и «Мексиканского» кластеров. Несмотря на рост абсолютной численности *афроамериканцев* в рассматриваемый период, «Афроамериканский» кластер уменьшился по количеству входящих в него округов. Кластер, этногеографический состав населения которого соответствует американской белой глубинке (он же «Сельские округа»), не сильно изменился по количеству округов, но изменилось его территориальное расположение, увеличившись в восточной части США и уменьшившись в западной части страны. «Французский», «Итало-ирландский», «Немецкий» и «Русско-немецкий» кластеры оказались достаточно устойчивыми во времени, не претерпев значительных изменений в период с 2000 по 2020 г.

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

Полученные в данном исследовании результаты позволили свести 13 количественных переменных, отражающих этногеографический состав населения, к одной качественной переменной – этногеографическому типу территории. Это существенно упрощает дальнейшее сопоставление этногеографического состава населения с другими показателями, в частности с уровнем социально-экономического развития территории или с медицинскими показателями, которые на уровне округов не доступны по отдельным этногеографическим группам. Полученные этногеографические группы территорий могут быть применимы для более сложного, комплексного районирования США.

В то же время предложенный вариант классификации территории США по этногеографическому составу населения не является исчерпывающим. Возможно использование других методов, например метода нечёткой кластеризации С-средних, при котором для каждой территориальной ячейки рассчитывается степень принадлежности к каждому кластеру, что позволяет выявить пограничные типы, а также рассмотрение большего количества этногеографических групп и повышение числа выделяемых территориальных кластеров. Предлагаемая классификация должна стать частью большой дискуссии на тему пространственной дифференциации населения США.

Список источников

1. Житин Д.В., Прокофьев А.Д. Пространственные особенности смены этнической самоидентификации жителей США европейского происхождения // Известия Русского географического общества. 2019. Т. 152, № 3. С. 18–40.
2. Житин Д.В., Прокофьев А.Д. Этнотерриториальные особенности социального неравенства в США // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. 2022. Т. 67, № 2. С. 333–359.
3. Кочеткова Л.Ю. Транснациональная миграция: понятие, условия развития и последствия // Географический вестник = Geographical bulletin. Т. 25, № 2. С. 24–28.
4. Нитобург Э.Л. Русские в США: История и судьбы, 1870–1970: Этноисторический очерк. М.: Наука, 2005. 422 с.
5. Смирнягин Л.В. Районы США: Портрет современной Америки. М.: Мысль, 1989. 380 с.
6. Тишков В.А. Реквием по этносу: Исследования по социально-культурной антропологии. М.: Наука, 2003. 544 с.
7. Тюрин А.Г., Зуев И.О. Кластерный анализ, методы и алгоритмы кластеризации // Вестник МГТУ МИРЭА. 2014. Т. 3, № 2. С. 86–97.
8. Abbas O.A. Comparisons Between Data Clustering Algorithms // The International Arab Journal of Information Technology. 2008. Vol. 5, No. 3. P. 320–325.
9. Alba R.D. Ethnic Identity: The Transformation of White America. New Haven: Yale University Press, 1990. 374 p.
10. Brittingham A., De la Cruz P. G. Ancestry: 2000. Census 2000 Brief. U.S. Census Bureau, 2004. 12 p.
11. Christensen P.S., Thomsen T.L. Transmissions and Transformations: Comparing Danish Late-generation Ethnicity in America and Argentina // Journal of Ethnic and Cultural Studies. 2019. Vol. 6, No. 3. P. 27–40.
12. Čiubrinskas V. Uncertainties of transnational belonging: homeland nationalism and cultural citizenship of Lithuanian immigrants in the USA // Electronic Journal of Folklore. 2020. No. 78. P. 61–80.
13. Dolan J.P. The Irish Americans: A History. New York: Bloomsbury Press, 2010. 368 p.
14. Fulford S. L., Petkov I., Schiantarelli F. Does It Matter Where You Came From? Ancestry Composition and Economic Performance of U.S. Counties, 1850–2010 // IZA Discussion Paper. 2015. No. 9060. P. 1–83.
15. Gonzales M.G. Mexicanos: A History of Mexicans in the United States 2nd edn. Bloomington: Indiana U. P., 2009. 408 p.
16. Jain A.K., Murty M.N., Flynn P.J. Data Clustering: A Review // ACM Computing Surveys. 1999. Vol. 31, No. 3. P. 264–323.
17. Morin M.M., Pickle L.W., Mason T.J. Geographic Patterns of Ethnic Groups in the United States // American Journal of Public Health. 1984. Vol. 74, No. 2. P. 133–139.
18. Ogunwole S.U., Battle K.R., Cohen D.T. Characteristics of selected Sub-Saharan African and Caribbean ancestry groups in the United States: 2008–2012. American Community Survey Reports. US Census Bureau, 2017. 19 p.
19. Perez A.D., Hirschman C. Changing Racial and Ethnic Composition of the US Population: Emerging American Identities // Population and development review. 2009. Vol. 35, No. 1. P. 1–51.
20. Rujasiri P., Chomtee B. Comparison of Clustering Techniques for Cluster Analysis // Kasetsart Journal – Natural Science. 2009. Vol. 43, No. 2. P. 378–388.
21. Stone J., Piya B. Ethnic groups, in Ritzer G. (eds.) The Blackwell Encyclopedia of Sociology. Malden, Mass.: Blackwell Publishing, 2007. P. 1457–1459.
22. Thernstrom S., Orlov A. and Handlin O. Harvard Encyclopedia of American Ethnic Groups. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University press, 1980. 1076 p.
23. Waters M. Ethnic options: Later generation ethnicity in America. Berkeley: University of California Press, 1990. 197 p.
24. Weber M. Economy and society. New York: Bedminster Press, 1968. 1469 p.
25. Bélanger C. Rapatriement. Quebec History // Marianopolis College. 1999. URL: <http://faculty.marianopolis.edu/c.belanger/QuebecHistory/events/repatri.htm> (дата обращения: 21.11.2023).
26. Explore Census Data // The United States Census Bureau. URL: <https://data.census.gov/advanced> (дата обращения: 5.12.2023).
27. Yearbook of Immigration Statistics 2022 // The United States Department of Homeland Security. URL: <https://www.dhs.gov/immigration-statistics/yearbook/2022> (дата обращения: 27.11.2023).

Экономическая, социальная и политическая география
Прокофьев А.Д.

References

1. Zhitin D.V., Prokofev A.D. (2019) Spatial features of changing ethnic self-identification of US residents of European origin. *Proceedings of the Russian Geographical Society*, 151(3), pp. 18–40. (In Russian)
2. Zhitin D.V., Prokofev A.D. (2019) Ethno-territorial features of social inequality in the USA. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Earth Sciences*, 67(2), pp. 333–359. (In Russian)
3. Kochetkova L.Y. Transnational migration: the definition, factors and implications of the process. *Geographical Bulletin*, 25(2), pp. 24–28. (In Russian)
4. Nitoburg E.L. (2005) *Russians in the USA: History and Fates, 1870-1970: Ethnohistorical essay*. Moscow: Nauka. (In Russian)
5. Smirnyagin L.V. (1989) *Regions of the USA: a portrait of modern America*. Moscow: Mysl' Publ. (In Russian)
6. Tishkov V.A. (2003) *Requiem for Ethnicity: Studies in Socio-Cultural Anthropology*. M.: Nauka. (In Russian)
7. Tyurin A.G., Zuyev I.O. (2014) Cluster analysis, methods and algorithms of the clustering. *Herald of MSTU MIREA*, 3(2), pp. 86–97. (In Russian)
8. Abbas O.A. (2008) Comparisons Between Data Clustering Algorithms. *The International Arab Journal of Information Technology*, 5(3), pp. 320–325.
9. Alba R.D. (1990) *Ethnic Identity: The Transformation of White America*. New Haven: Yale University Press.
10. Brittingham A., De la Cruz P.G. (2004) *Ancestry: 2000. Census 2000 Brief*. U.S. Census Bureau.
11. Christensen P.S., Thomsen T.L. (2019) Transmissions and Transformations: Comparing Danish Late-generation Ethnicity in America and Argentina. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 6(3), pp. 27–40.
12. Čiubrinskas V. (2020) Uncertainties of transnational belonging: homeland nationalism and cultural citizenship of Lithuanian immigrants in the USA. *Electronic Journal of Folklore*, 78, pp. 61–80.
13. Dolan J.P. (2010) *The Irish Americans: A History*. New York: Bloomsbury Press.
14. Fulford S.L., Petkov I., Schiantarelli F. (2015) Does It Matter Where You Came From? Ancestry Composition and Economic Performance of U.S. Counties, 1850-2010. *IZA Discussion Paper No. 9060*, pp. 1–83.
15. Gonzales M. G. (2009) *Mexicanos: A History of Mexicans in the United States* 2nd edn. Bloomington: Indiana U. P.
16. Jain A.K., Murty M.N., Flynn P.J. (1999) Data Clustering: A Review. *ACM Computing Surveys*, 31(3), pp. 264–323.
17. Morin M.M., Pickle L.W., Mason T.J. (1984) Geographic Patterns of Ethnic Groups in the United States. *American Journal of Public Health*, 74(2), pp. 133–139.
18. Ogunwole S.U., Battle K.R., Cohen D.T. (2017) *Characteristics of selected Sub-Saharan African and Caribbean ancestry groups in the United States: 2008–2012*. American Community Survey Reports. US Census Bureau.
19. Perez A.D., Hirschman C. (2009) Changing Racial and Ethnic Composition of the US Population: Emerging American Identities. *Population and development review*, 35(1), pp. 1–51.
20. Rujasiri P., Chomtee B. (2009) Comparison of Clustering Techniques for Cluster Analysis. *Kasetsart Journal – Natural Science*, 43(2), pp. 378–388.
21. Stone J., Piya B. (2007) Ethnic groups, in Ritzer G. (eds.) *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*. Malden, Mass.: Blackwell Publishing, pp. 1457–1459.
22. Thernstrom S., Orlov A. and Handlin O. (1980) *Harvard Encyclopedia of American Ethnic Groups*. Cambridge, Mass.: The Belknap Press of Harvard University press.
23. Waters M. (1990) *Ethnic options: Later generation ethnicity in America*. Berkeley: University of California Press
24. Weber M. (1968) *Economy and society*. New York: Bedminster Press.
25. Bélanger C. (1999) *Rapatriement. Quebec History. Marianopolis College*. Available at <http://faculty.marianopolis.edu/c.belanger/QuebecHistory/events/repatri.htm> (Accessed 21 November 2023).
26. The United States Census Bureau (2023) *Explore Census Data*. Available at <https://data.census.gov/advanced> (Accessed 5 December 2023).
27. The United States Department of Homeland Security (2022) *Yearbook of Immigration Statistics 2022*. Available at <https://www.dhs.gov/immigration-statistics/yearbook/2022> (Accessed 27 November 2023).

Статья поступила в редакцию: 15.01.24, одобрена после рецензирования: 08.04.24, принята к опубликованию: 13.05.24.

The article was submitted: 15 January 2024; approved after review: 8 April 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторе

Алексей Денисович Прокофьев

аспирант Института наук о Земле СПбГУ;

199034, Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9.

Экономист Научно-исследовательского института перспективного градостроительства;

191186, г. Санкт-Петербург, ул. Итальянская, д. 4, лит. А.

Information about author

Aleksei D. Prokofev

Postgraduate Student, Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University;

7-9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia;

Economist, Scientific Research Institute of Perspective Urban Development;

4A, Italyanskaya st., St. Petersburg, 191186, Russia

e-mail: alexinho97pro@gmail.com

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

ГИДРОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 556.55+911.2

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-109-123

**ОЦЕНКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОЗЕР БОЛОТНЫХ КОТЛОВИН
СЕВЕРА ПЕРМСКОГО ПРИКАМЬЯ**

Павел Юрьевич Санников¹, Сергей Владимирович Копытов², Екатерина Андреевна Игошева³,
Елизавета Алексеевна Мехоношина⁴, Екатерина Алексеевна Новикова⁵, Мария Константиновна Пехтерева⁶,
Елизавета Евгеньевна Соловьева⁷, Александра Андреевна Самаркина⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

¹sol1430@gmail.com

²kopytov@psu.ru

³igosevae@gmail.com

⁴elizamkh@mail.ru

⁵novikeea@gmail.com

⁶pehterewa.maria@yandex.ru

⁷solovyva_liza@bk.ru

⁸alya.samarkina.01@mail.ru

Аннотация. Озера болотных котловин севера Пермского Прикамья относительно труднодоступны и сравнительно мало изучены. Интерес к их исследованию обусловлен реликтовым характером их формирования в чашах приледниковых озер, а также современной климатической нестабильностью. На основе прямых полевых исследований (батиметрические съемки 2021 и 2023 гг.) и обработки данных дистанционного зондирования изучены 12 озер болотных котловин. Впервые рассчитан комплекс морфометрических показателей водоемов: длина, максимальная и средняя ширина, площадь, протяженность, коэффициент извилистости береговой линии и другие. Для озер Адово, Челвинское и Нюхти также определены максимальные и средние глубины, общий объем водоема. Отмечено, что выраженные климатические особенности 2023 г. (жаркий и сухой год) могли привести к заметному снижению уровня воды, особенно в оз. Нюхти. В этом случае полученные значения глубин и объема водоема оказываются сниженными относительно нормы. Также зафиксировано, что в данных государственного водного реестра, используемых в качестве справочных, площадь акватории для оз. Большой Кумикуш существенно занижена (на 3,2 %), а у озер Чусовское и Тундра – значительно завышена (на 22,2 и 34,2 % соответственно). Установлено место изученных водоемов в рядах классификации озер по площади, глубинам, показателю удлиненности, степени извилистости береговой линии.

Ключевые слова: приледниковая зона, морфометрия, батиметрическая съемка, данные дистанционного зондирования, государственный водный реестр, изменения климата, Камско-Кельтминская низменность, озеро Адово, Чусовское озеро, Челвинское озеро

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-77-00086, <https://rscf.ru/project/22-77-00086/>

Для цитирования: Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А., Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А. Оценка морфометрических параметров озер болотных котловин севера пермского Прикамья // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 109–123. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-109-123

HYDROLOGY

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-109-123

**MORPHOMETRIC PARAMETERS ESTIMATION FOR BOG DEPRESSION LAKES IN
THE NORTH OF THE PERM KAMA REGION**

Pavel Yu. Sannikov¹, Sergey V. Kopytov², Ekaterina A. Igosheva³, Elizaveta A. Mekhonoshina⁴, Ekaterina A. Novikova⁵,
Maria K. Pekhtereva⁶, Elizaveta E. Solovyova⁷, Alexandra A. Samarkina⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8} Perm State University, Perm, Russia

¹sol1430@gmail.com

²kopytov@psu.ru

³igosevae@gmail.com

⁴elizamkh@mail.ru

⁵novikeea@gmail.com

⁶pehterewa.maria@yandex.ru



Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

⁷ solovyva_liza@bk.ru

⁸ alya.samarkina.01@mail.ru

Abstract. The lakes of bog depressions in the north of the Perm Kama region are relatively inaccessible and insufficiently studied. The interest in studying these lakes is due to the relict character of their formation in the bowls of glacial lakes as well as the modern climatic instability. On the basis of direct field studies (bathymetric surveys in 2021 and 2023) and remote sensing data processing, we studied 12 lakes of bog depressions. This paper is the first to provide a calculation of a set of morphometric data of the water bodies: length, maximum and average width, area, extent, shoreline sinuosity coefficient and others. For lakes Adovo, Chelvinskoye and Nyukhti, the maximum and average depths and the total volume of the water body were also determined. It is noted that the pronounced climatic features of 2023 (hot and dry year) could lead to a noticeable decrease in water level, especially in Lake Nyukhti. In this case, the obtained values of the water body depths and volume are reduced relative to the norm. It was also found that in the data of the State Water Register, used as reference, the water area for Lake Bolshoi Kumikush is significantly underestimated (by 3.2%), while for lakes Chusovskoye and Tundra – significantly overestimated (by 22.2% and 34.2%, respectively). The study has established the place of the water bodies in question in the rows of lake classification by area, depths, elongation index, and the shoreline sinuosity.

Keywords: glacial zone, morphometry, bathymetric survey, remote sensing data, State Water Register, climate change, Kama-Keltma Lowland, Lake Adovo, Lake Chusovskoye, Lake Chelvinskoye

Funding. The study was funded by the Russian Science Foundation, project No. 22-77-00086, <https://rscf.ru/project/22-77-00086/>

For citation: Sannikov, P.Yu., Kopytov, S.V., Igosheva, E.A., Mekhonoshina, E.A., Novikova, E.A., Pekhtereva, M.K., Solovyova, E.E., Samarkina, A.A. (2024). Morphometric parameters estimation for bog depression lakes in the north of the Perm Kama region. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 109–123 doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-109-123

Введение

Крупные озера, расположенные на севере Пермского края преимущественно в административных границах Гайнского и Чердынского округов, при всей своей уникальности для территории региона довольно редко оказываются объектами специальных исследований. Во многом это связано с их труднодоступностью для проведения широких полевых и стационарных работ. Также необходимо отметить, что на остальной территории Прикамья озера в болотных депрессиях практически отсутствуют, зато преобладают водоемы карстового и старичного происхождения.

Повышенная концентрация подобных образований на севере (рис. 1), в пределах Камско-Кельтминской (Кумикушский водно-болотный комплекс), Веслянской (Адово-Чугрумский водно-болотный комплекс), Язьвинско-Вишерской (Дорышский водно-болотный комплекс) низменностей, обуславливает необходимость проведения дополнительных исследований их как реликтовых геосистем в морфологической структуре ландшафтов приледниковой зоны московского оледенения [19, 11].

Повышенный интерес к морфологии болотных ландшафтов вызван разнонаправленностью тенденций развития большинства ее элементов [2]. С одной стороны, это расширение озер или появление новых небольших водоемов, а с другой – спуск озер эрозионными процессами с превращением в хасыреи (заторфованные понижения, представляющие собой чаши осушенных озер). В условиях климатических изменений скорость и направление эволюционных изменений ландшафтов могут значительно меняться. Представляется крайне важным на основе морфометрических параметров оценить изменчивость этих реликтов, чувствительных к климатическим флуктуациям.

Хронологически первой обнаруженной нами работой, в которой приведены сводные данные по большей части крупных озер бассейна Верхней Камы, стала опубликованная в 1947 г. монография гидробиолога А.О. Таусон «Водные ресурсы Молотовской области» [26]. В книге, помимо морфометрических показателей (площадь, длина, ширина, глубины), даны обширные сведения о химических (рН, содержание кислорода и др.) и биологических (количественный и качественный состав планктона, бентоса, ихтиофауны, показатели биомассы и др.) параметрах водоемов, указан характер донных отложений. Отметим, что часть морфометрических параметров, имевшихся в распоряжении автора монографии, содержит значительные искажения. Так, озера Большой Кумикуш и Челвинское рассматриваются как единый водоем, имеющий два равноправных названия. Площади ряда озер искажены в большую или меньшую стороны – от двух до восьми раз. Средние глубины некоторых водоемов также представляются весьма сомнительными.

Основным используемым на сегодняшний день источником морфометрических показателей и параметров по крупнейшим озерам региона следует считать справочник «Ресурсы поверхностных

Гидрология

*Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.*

вод СССР. Гидрологическая изученность. Том 11. Средний Урал и Приуралье. Выпуск 1. Кама» за 1966 г. [22]. В этом издании, за исключением отдельных водных объектов, опубликованы площади озёр и высотные отметки урезов воды. Эти сведения полностью совпадают с актуальными данными государственного водного реестра [23].

По уровню внимания исследователей среди изучаемого ряда водоемов заметно выделяется оз. Нюхти. В природоохранном сообщении Е.П. Дорофеева [5] впервые приводятся сведения о средней глубине водоема. Последующие работы в основном повторяют морфометрические показатели и параметры [22], дополняя их профильными данными о геологическом строении прилегающих участков [3, 12], ихтиофауне [27], гидрохимии и нефтепромысловом загрязнении [28]. Новые оригинальные данные о морфометрии озера опубликованы в статье А.П. Лепихина и соавторов [13]. Прямое обследование озера позволило уточнить площадь, ширину, длину, среднюю глубину озера и впервые рассчитать средний уклон дна, длину и коэффициент извилистости (изрезанности) береговой линии. Также в работе [13] приведены графики колебания уровня озера за несколько лет наблюдений.

По другим озерам болотных котловин севера Пермского Прикамья нам удалось обнаружить лишь одну публикацию, в которой содержатся новые морфометрические параметры. Это краткое сообщение о предварительных итогах палеолимнологического исследования оз. Новожилово [10], в котором указаны результаты измерения глубин по двум поперечным профилям.

В целом, уровень изученности морфометрии озёр болотных котловин севера Пермского края мы оцениваем как относительно низкий. Во-первых, набор таких данных включает лишь площадь и высоту уреза воды (не по всем озерам). Во-вторых, сами эти данные опубликованы в 1966 г. и с тех пор не подвергались проверке, корректировке. За более чем полвека размеры и конфигурация глубин озёр могли измениться. Более-менее полные альтернативные сведения, полученные современными средствами измерений, имеются лишь для оз. Нюхти [13]. В этой связи обновление имеющихся данных представляется вполне актуальным.

Озерные отложения, кроме того, часто становятся объектами изучения динамики палеогеографической обстановки. Скорость накопления донных отложений отражает изменения гидрологического режима в результате смены геоботанических и климатических условий. Озерные отложения изучаются различными методами: палинологическим, карпологическим, хирономидным, диатомовым анализом, радиоуглеродным датированием, потерь при прокаливании и рядом других. В совокупности это позволяет получить подробную непрерывную летопись гидрологических, ландшафтных и климатических событий локального и регионального уровней.

Согласно сведениям из базы данных палеоархивов позднего плейстоцена и голоцена Пермского Прикамья – PaleoPerm [15], среди изученных палеоархивов региона 2 % представляют собой озерный осадок [15]. Это отложения озёр Круглое [29, 31], Вяткинское [29, 32] и Осинное [29]. В настоящее время в процессе обработки находятся отложения озёр Новожилово и Чёлвинское. В целом, дальнейшее изучение озерных седиментов Пермского Прикамья представляется весьма перспективным. Учитывая это, обновленные морфометрические параметры озёр болотных котловин определенно будут иметь большую ценность в качестве вспомогательных данных.

Цель работы: рассчитать комплекс морфометрических показателей для озёр болотных котловин севера Пермского Прикамья.

Поставленные задачи:

- провести батиметрическую съемку озёр Адово, Чёлвинское и Нюхти;
- на основе ДДЗ и результатов батиметрии рассчитать основные морфометрические показатели озёр болотных котловин севера Пермского Прикамья;
- сравнить полученные данные со сведениями, имеющимися в литературе и государственном водном реестре.

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

Материал и методика

Исследуемые водоемы (рис. 1) расположены на слабоволнистых субгоризонтальных поверхностях с преобладанием различной болотной растительности, в которую вкраплены озера или озерки. В пределах склонов болотных котловин также могут встречаться небольшие водоемы («лапти») – они приурочены к местам изменения уклона поверхности болота, где приток воды со склонов вышерасположенных участков болота не компенсируется оттоком из нижних горизонтов. Также местами развита нечастая эрозионная сеть и линии стекания болотных вод. Озера имеют чаще всего изометричную, округлую форму и беспорядочно разбросаны по болотным депрессиям. Встречаются также озера вытянутой формы, представляющие, по-видимому, участки русел древних прарек (например, озеро Нахты) [18].

Фондовые данные инженерных изысканий, проведенных под строительство Верхне-Камского водохранилища третьей партией Камской экспедиции ВСЕГЕИ (1938–1939 гг.), Камской и Вишерской партией Всесоюзного гидрогеологического треста (1958 г.), свидетельствуют о геолого-геоморфологических особенностях болотных массивов Камско-Кельтминской и Язьвинско-Вишерской низменностей [7]. В геоморфологическом отношении болота и озера расположены в пределах первой надпойменной террасы верхнечетвертичного возраста (времени молого-шекснинского и осташковского стадиялов). Абсолютные отметки воды в озерах Камско-Кельтминской низменности изменяются в интервале 128–131 м, Язьвинско-Вишерской низменности – 120–130 м (табл. 1). Превышение над урезом р. Камы – 5–8 м, р. Вишеры – 24 м.

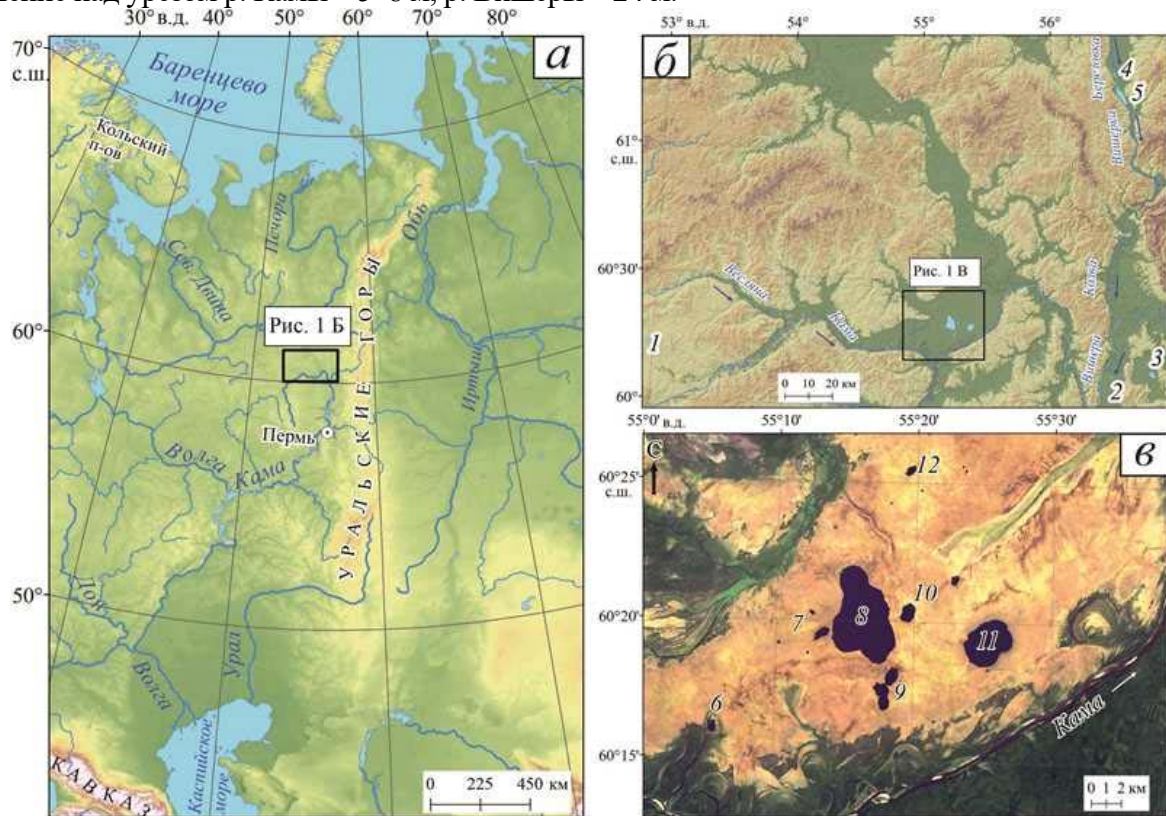


Рис. 1. Географическое положение объектов исследования.

А – севера Пермского Прикамья на Восточно-Европейской равнине; Б – изученных озер болотных котловин;

В – изученных озер в пределах Кумикушского водно-болотного комплекса

Fig. 1. Geographical location of the study objects.

A – north of the Perm Kama region on the East European Plain; Б – studied bog depression lakes;

B – studied lakes within the Kumikush Wetland.

С.Г. Дубейковский [6] относит поверхность Адово-Чугрумского водно-болотного комплекса и оз. Адово к флювиогляциальной равнине времени днепровского оледенения, в которую вложены

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

голоценовые болотные массивы. Абсолютная отметка уреза в оз. Адово – 160 м, превышение над уровнем воды в р. Весляне – 28 м.

Озера Чусовское и Березовское расположены в Колво-Вишерской депрессии. Эта котловина дренируется впадающей в Чусовское озеро р. Берёзовкой и ее многочисленными притоками. В южной части озера берет начало р. Вишерка, впадающая в р. Колву. Борты депрессии пологие и сглаженные. Абсолютные отметки урезом Чусовского озера и озера Березовское – 127 и 129 м соответственно.

Материал. Для расчета морфометрических показателей и параметров озер (исключая объем и глубины) использовались космические снимки сверхвысокого разрешения из открытых картографических сервисов ESRI, Google, Bing, Yandex [24]. Пиксельное разрешение снимков – 1,0–2,5 м.

Для определения средней и максимальной глубины использованы данные собственных батиметрических съемок трех озёр, проведенных в августе 2021 г. (оз. Чёлвинское) и в июле 2023 г. (оз. Адово и Нюхти).

Методика. Батиметрическая съемка проводилась в летнее время на лодке с мотором при помощи эхолота LOWRANCE FISHHUNTER PRO. Во время съемки лодка двигалась по маршруту в виде концентрических кругов в направлении от берега к центру озера. Движение лодки контролировалось при помощи заранее записанного на GPS-приемник маршрута. Запись координат каждого измерения глубины также проводилась при помощи GPS-приемника.

Пространственный анализ данных проведен в программе ArcGIS (ESRI) с использованием космических снимков сверхвысокого разрешения [24]. Анализируемые морфометрические параметры включали в себя: длину береговой линии, площадь, длину и максимальную ширину, малую и большую оси, объем озера.

Векторизация контура озера проведена по космическим снимкам в масштабе 1: 10 000.

Расчет морфометрических показателей и параметров проводился согласно Н.А. Соломенцеву [25].

Площадь озера A (m^2) – площадь водной поверхности (акватории) без островов.

Длина озера L (м) – кратчайшее расстояние между двумя наиболее удаленными точками берегов, считая по водной поверхности. При неправильном очертании водоема длина рассчитывается путем суммирования длин отдельных отрезков, идущих по воде.

Ширина озера B (м). Различают максимальную ширину B_{\max} , определяемую как расстояние между наиболее удаленными точками в перпендикулярном направлении к линии его длины, и среднюю ширину $B_{\text{ср}}$ – отношение площади озера (A) к его длине (L).

Большая ось озера $l_{\text{бол}}$ (м) представляет собой прямую, соединяющую наиболее удаленные точки берегов. При ее проведении можно пересекать береговую линию озера.

Малая ось озера $l_{\text{мал}}$ (м) проводится в месте наибольшей ширины озера перпендикулярно к большой оси.

Коэффициент извилистости береговой линии t определяется как отношение длины береговой линии S к длине окружности круга, площадь которого равна площади озера w .

Расчет объема воды V (m^3) выполнен в два этапа. Первый этап заключается в подготовке двух растров: водной поверхности с нулевыми значениями и глубин дна озера по данным батиметрической съемки. При построении растровых поверхностей использовался алгоритм «интерполяция по методу обратно взвешенных расстояний» [30, 33]. Второй этап – расчет объема воды в озере путем сравнения друг с другом заранее подготовленных растров поверхности водоема и его дна.

Средняя глубина озера $h_{\text{ср}}$ (м) определяется отношением объема воды (V) к площади акватории (A). *Максимальная глубина озера h_{\max}* определяется путем выборки из данных промеров глубин.

Показатель открытости $A/h_{\text{ср}}$ определяется отношением площади озера A к его средней глубине $h_{\text{ср}}$ [25].

Коэффициент удлиненности $K_{\text{удл}}$ рассчитывается как отношение длины к средней ширине [4].

Гидрология

*Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.*

Результаты

Фотографии береговой линии, спутниковые изображения и карты глубин озер Адово, Челвинское и Нюхти показаны на рис. 2.



Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

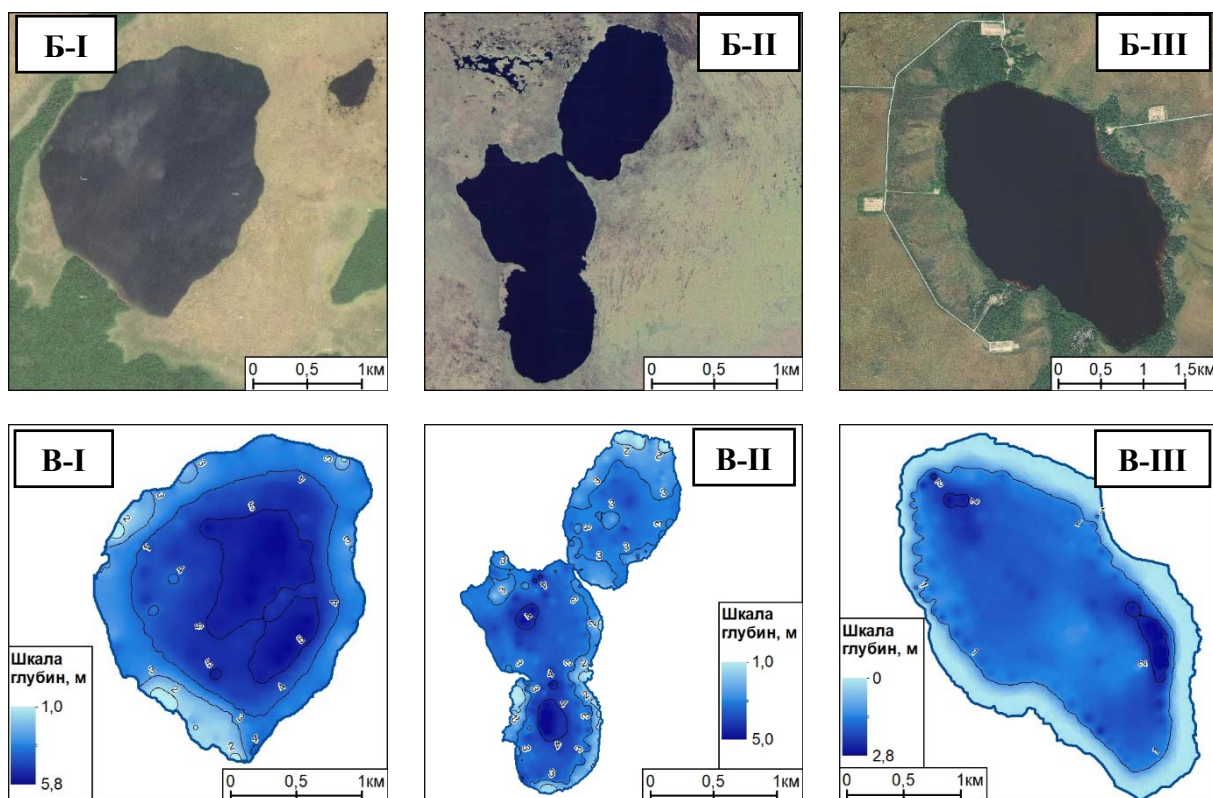


Рис. 2. Озера Адово (I), Челвинское (II), Нюхти (III).

А – фото береговой линии; Б – космический снимок; В – карта глубин,
полученная на основе данных батиметрической съемки

Fig. 2. Lakes Adovo (I), Chelvinskoye (II), and Nyukhti (III).

A – a shoreline photo; Б – a satellite image; В – a depth map based on bathymetric survey data

Результаты расчета морфометрических параметров изученных водоемов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Морфометрические параметры озер болотных котловин севера Пермского Прикамья
Morphometric parameters of bog depression lakes in the north of the Perm Kraia region

Морфометрические параметры	Адово	Тундра	Малый Кумикуш	Большой Кумикуш	Восточный Малый Кумикуш	Северный Кумикуш	Челвинское	Новожилово	Чусовское	Березовское	Дикое	Нюхти
Абсолютная высота уреза, м	160	124,5	131,5	130,2	131	128,6	130,1	131	127	129	121	133
Площадь, м ²	3 639 821	417 312	533 577	18 393 146	942 798	326 312	2 120 434	7 235 310	15 880 807	2 143 131	1 126 533	5 413 873
Длина, м	2 512	1 238	1 329	6 809	1 330	894	3 064	3 508	9 791	2 613	1 779	3 696
Максимальная ширина, м	2 055	616	584	3 988	920	500	1 108	2 590	2 575	1 046	857	1 996
Средняя ширина, м	1 449	337	401	2 701	709	365	692	2 062	1 622	820	633	1 465
Большая ось, м	2 512	1 187	1 329	6 809	1 330	894	2 949	3 508	9 752	2 613	1 779	3 696
Малая ось, м	2 055	608	584	3 988	920	500	1 162	2 590	2 575	1 046	857	1 996
Длина береговой линии, м	8 012	4 499	3 514	19 566	3 973	2 343	10 293	10 663	25 982	7 297	4 559	10 242
Коэффициент извилистости береговой линии	1,18	1,96	1,36	1,29	1,15	1,16	1,99	1,12	1,84	1,41	1,21	1,24
Объем воды, м ³	15 283 925	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	6 687 520	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	5 956 873
Максимальная глубина, м	5,80	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	5,00	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	2,80
Средняя глубина, м	4,20	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	3,15	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	1,10
Показатель открытости	0,87	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	0,67	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	4,92
Коэффициент удлиненности	1,73	3,6	3,3	2,5	1,8	2,4	4,4	1,7	6,03	3,1	2,8	2,5

* Примечание. н.д. – нет данных

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

Проведенные расчеты показали, что наибольшей площадью акватории обладает оз. Большой Кумикуш. Оно же является и самым широким из представленных. Чусовское озеро имеет максимальную протяженность береговой линии и длину. Среди трех озер, на которых выполнялись батиметрические измерения, оз. Адово заметно превосходит остальные по глубине (средней и максимальной) и объему. Классификация по средним и максимальным глубинам [8] делит озера на 6 групп: с очень малой глубиной (меньше 3,12 м), с малой (3,12–6,25 м), со средней (6,25–12,5 м), с повышенной (12,5–25 м), с большой (25–50 м) и с очень большой глубиной (более 50 м). Из рассматриваемых озер Адово и Челвинское, как и большинство водоемов Кумикушского водно-болотного комплекса, относятся к озерам с малой максимальной глубиной. Нюхти в этой классификации попадают в группу с очень малой глубиной.

Разделение озер С.П. Китаевым по показателям средней глубины следующее: очень малые (меньше 2 м), малые (2–4 м), средние (4–8 м), большие (8–16 м) и очень большие (больше 16 м). Значения средних глубин в рассматриваемых озерах меняются от 1,1 до 4,2 м. По средней глубине Адово относится к категории средних водоемов, Челвинское – к группе малых, а Нюхти – очень малых озер.

По показателю удлиненности выделяют следующие группы озер: округлой формы (<1,5), близкие к округлой форме (1,5–3), близкие к овальной форме (3–5), овально-удлиненные (5–7), удлиненные (7–10), вытянутые в виде борозды (>10). Для исследуемых озер коэффициент удлиненности котловины озер менялся в широких пределах (от 1,7 до 6,03 при среднем значении 2,9). Преобладают водоемы близкие к округлой форме. Тундра, Малый Кумикуш, Челвинское относятся к близким к овальной форме. Чусовское озеро благодаря высокому значению коэффициента оказалось в группе овально-удлиненной формы.

По степени извилистости береговой линии С.В. Григорьев [4] выделяет слабоизрезанные (2,0–6,0), среднеизрезанные (6,1–9,0), сильноизрезанные (>9,1) водоемы. Рассчитанные величины коэффициента у изученных озер колеблются от 1,12 до 1,99, все они относятся к категории слабоизрезанных водоемов.

Обсуждение

Из рассматриваемых в работе морфометрических параметров в государственном водном реестре (далее – ГВР) имеются сведения [23] о площади водного зеркала всех, кроме озер Северный Кумикуш и Челвинское. Эти значения полностью совпадают с данными Справочника гидрологической изученности 1966 г. [22] и используются в качестве официальной справочной информации. Сравнение официальных значений и данных, полученных в ходе настоящего исследования, показано в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение площади озер болотных котловин севера Пермского Прикамья
Areas of bog depression lakes in the north of the Perm Kama region

Озера	Площадь акватории, км ² *	
	по данным [22; 23]	по собственным данным
Адово	3,68	3,64
Большой Кумикуш	17,80	18,39
Малый Кумикуш	0,48	0,53
Тундра	0,56	0,42
Восточный Малый Кумикуш	0,92	0,94
Северный Кумикуш	н.д.	0,33
Челвинское	н.д.	2,12
Новожилово	7,12	7,24
Нюхти	5,40	5,41
Дикое	1,12	1,13
Чусовское	19,40	15,88
Березовское	2,08	2,14

* Примечание. н.д. – нет данных

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

По большей части водоемов значения площади водного зеркала получились очень близкими к официальным данным ГВР. Расхождения составили в среднем около 0,04 км² и 2,7 % от реальной площади.

Сравнительно большие расхождения отмечены для озер Большой Кумикуш, Чусовское, Тундра.

В данных ГВР реальная площадь оз. Большой Кумикуш занижена на 0,59 км². Учитывая достаточно большую общую площадь этого водоема, такая ошибка вполне могла быть вызвана погрешностью исходного метода измерения (картометрический: палеткой с разбивкой на квадраты по 0,04 км² или планиметром [22]) и/или базовой топографической карты.

Обратная ситуация характерна для площади озер Чусовское и Тундра. В данных ГВР реальная площадь этих водоемов значительно завышена – на 3,52 и 0,14 км² соответственно. Для каждого озера такая ошибка представляется весьма существенной, поскольку соответствует отклонению в 22,2 и 34,2 % от реальной площади. Вероятными причинами столь значительных расхождений могут быть погрешность при измерении картометрическим способом, неточность базовой топографической карты, естественное снижение площади озера, вызванное его постепенным обмелением, зарастанием сплавиной (за более чем 50 лет) или же сочетание этих причин.

Утверждение, что оз. Чусовское – крупнейшее по площади в регионе, довольно широко распространено в учебной и научной литературе [21, 20, 17, 16, 9]. Наши данные однозначно указывают на ошибочность этого тезиса. По площади водного зеркала оз. Большой Кумикуш заметно больше Чусовского озера – 18,39 и 15,88 км².

По озерам Северный Кумикуш и Челвинское данные о площади акватории в ГВР отсутствуют.

Полученные нами значения очень близки к морфометрическим параметрам оз. Нюхти, зафиксированным в исследовании А.П. Лепихина с соавторами [13]. Имеются некоторые отличия в площади акватории, максимальной ширины и длины береговой линии озера. Вероятно, это обусловлено различиями в исходных данных. Наши измерения основаны на ДДЗ, в то время как измерения [13] проводились по крупномасштабной электронной карте.

Следует учесть метеорологические особенности 2021 и 2023 гг. (рис. 3), когда проводились батиметрические съемки озер. По данным метеостанции Чердынь [1], 2021 г. по средним температурам и сумме осадков был близок к климатической норме за период 1991–2020 гг. Напротив, 2023 г. был необычно жарким и засушливым.

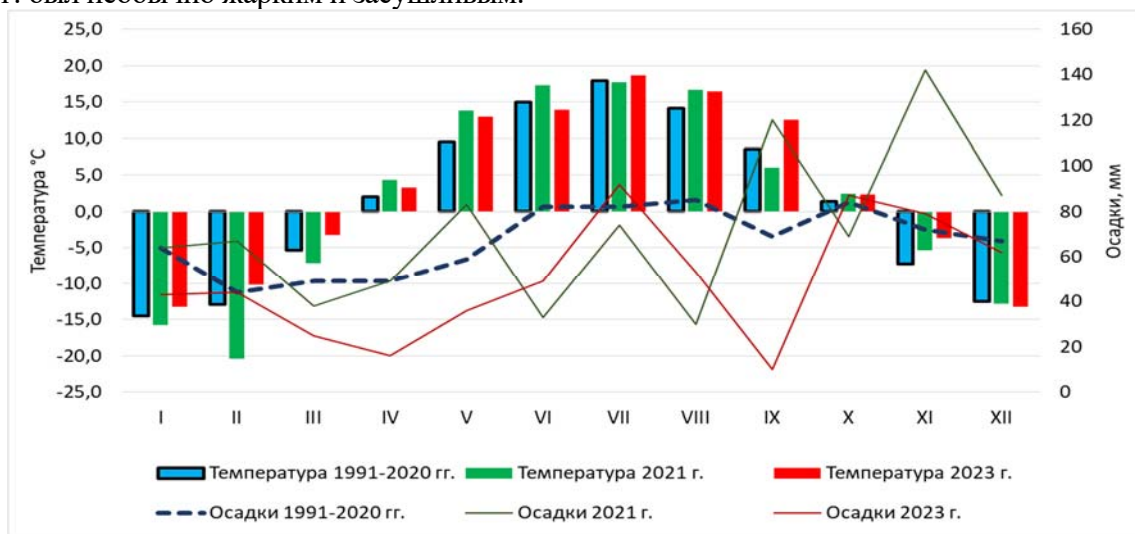


Рис. 3. Климатические особенности района исследований 2021 и 2023 гг. в сравнении с нормой 1991–2020 гг.

Fig. 3. Climatic features of the study area in 2021 and 2023 in comparison with the 1991–2020

Гидрология

*Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.*

Вероятно, зафиксированные в августе 2023 г. в озерах Адово и Нюхти глубины могли быть несколько меньше, чем глубины, характерные для среднемноголетнего уровня воды в озере. В большей степени жаркий и сухой 2023 г. мог повлиять на результаты измерений для более мелководного оз. Нюхти. Так, по данным [13], амплитуда колебаний летних уровней за период 1998–2006 гг. составляла 0,2–0,6 м.

В развитии озера выделяют стадии юности, зрелости, старости и угасания [14]. В зрелом возрасте на дне озер накапливаются минеральные и органические осадки, которые перекрывают мелкие неровности дна. Под воздействием волн берега становятся пологими, формируются отмели, глубины нарастают постепенно. В прибрежной части хорошо выражены зоны воздушно-водных плавающих и подводных растений. Цвет воды изменяется от зеленого до светло-желтого. Обилие микроскопических водорослей уменьшает ее прозрачность.

Водоемы, достигшие стадии старости, отличаются мелководностью. Котловины их заполнены большой толщей озерных осадков. Дно и берега плоские. Водная растительность занимает большую часть или всю площадь озера. Вода имеет коричневатый оттенок. Заключительный этап развития водоемов – угасание, когда они зарастают и превращаются в болота. На стадии угасания озеро заполняется торфом, превращается в непроходимое болото.

На основании исследований рельефа дна можно сделать следующие выводы. В случае относительно плоского дна (озеро Нюхти) мы имеем, по-видимому, дело со стадией старости. Ровному рельефу дна в значительной степени способствуют иловые отложения, медленно осаждаясь, они нивелируют рельеф и со временем заполняют всю котловину озера. Рельеф дна с небольшими воронкообразными впадинами (Адово, Челвинское) характеризует стадию относительной зрелости.

Заключение

Морфометрия озер болотных котловин севера Пермского Прикамья сравнительно слабо изучена. В качестве официальных справочных данных государственного водного реестра используются сведения, полученные картометрическим методом в середине прошлого столетия. В этот набор входят лишь сведения о площади акватории и высоте уреза воды, для части водоемов неизвестные.

На основе данных дистанционного зондирования субметрового разрешения, а также при помощи прямых полевых обследований водоемов (батиметрическая съемка) рассчитан ряд морфометрических показателей: площадь, длина, максимальная и средняя ширина, большая и малая оси, длина береговой линии, коэффициент извилистости береговой линии, объем воды, максимальная и средняя глубины, показатель открытости водоема.

Сравнением сведений из государственного водного реестра и данных настоящей работы установлено, что справочная площадь акватории существенно занижена для оз. Большой Кумикуш (на 3,2 %) и значительно завышена для озер Чусовское и Тундра (на 22,2 и 34,2 % соответственно).

По геоморфологическому положению все изученные водоемы можно отнести к районам распространения так называемых приледниковых озер различных стадий. К более древнему (днепровскому) возрасту примыкает водноледниковая равнина, на которой расположено оз. Адово. Абсолютная отметка уреза и превышение над уровнем ближайшей реки (Весляны) имеет самые большие значения. Котловины озер Кумикушского водно-болотного комплекса характеризуются наименьшим превышением над урезом реки (Камы) – всего 5–8 м. Озера Дикое и Нюхти, расположенные в Язьвинско-Вишерской низменности, имеют относительную высоту 24 м.

Значительная часть озер причислена к категориям «малых» и «небольших» с величиной водной поверхности от 0,4 до 7 км². Озера Чусовское и Большой Кумикуш характеризуются как средние озера, озера Адово и Челвинское с максимальными глубинами 5,8 и 5,0 м – как водоемы с малой максимальной глубиной. Значительная часть исследуемых озер имеет показатель удлиненности 1,7–3,1 и по форме очертаний водной поверхности близка к кругу или овалу.

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

Список источников

1. Булыгина О.Н., Веселов В.М., Разуваев В.Н., Александрова Т.М. Описание массива срочных данных об основных метеорологических параметрах на станциях России: Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2014620549. URL: <http://meteo.ru/data/163-basic-parameters#описание-массива-данных> (дата обращения: 15.12.2023).
2. Викторов А.С., Орлов Т.В., Трапезникова О.Н., Капралова В.Н., Архипова М.В. Закономерности распределения площадей озер эрозионно-термокарстовых равнин // Доклады РАН. Науки о Земле. 2020. Т. 491, № 2. С. 108–111. <https://doi.org/10.31857/S2686739720040192>
3. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь: Изд-во Пермского университета, 1992. 200 с.
4. Григорьев С.В. О некоторых определениях и показателях в озероведении // Труды Карельского филиала АН СССР. 1959. № 18. С. 29–45.
5. Дорофеев Е.П. Озеро Нюхти // Бережь природу Прикамья. 1971. № 2. С. 121–122.
6. Дубейковский С.Г. Геологическая карта СССР (карта четвертичных отложений). Пермская серия – Лист Р-39-XXXV. Масштаб 1:200 000. М: МинГео СССР, 1979.
7. Зилинг Д.Г., Капитанова К.В., Кулагин С.И., Галушкин Ю.А., Симонов А.Н., Корганова Л.С. Отчет о результатах инженерно-геологических исследований, проведенных Камской партией в зоне проектируемого Верхне-Камского водохранилища (на участке от с. Бондого до с. Гайны) в 1958–59 гг. М.: Мингео СССР, 1960. 830 с.
8. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 395 с.
9. Копылов И.С. Геоэкология, гидрогеология и инженерная геология Пермского края. Пермь: ПГНИУ, 2021. 501 с.
10. Копытов С.В., Санников П.Ю., Мехоношина Е.А. Предварительные результаты палеолимнологических исследований на озере Новожилово (Камско-Кельтминская низменность, бассейн Верхней Камы) // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: труды IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Пермь: ПГНИУ, 2023. С. 113–117.
11. Лавров А.С., Потапенко Л.М. Неоплейстоцен северо-востока Русской равнины. М.: Аэрогеология, 2005. 348 с.
12. Лаврова Н.В., Галинова О.В., Богомаз М.В. К вопросу об образовании озера Нюхти в северной части Соликамской депрессии // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. 2021. Т. 4, № 41. С. 80–82.
13. Летихин А.П., Мирошниченко С.А., Богомолов А.В. Особенности влияния объектов нефтедобычи на экологическое состояние озера Нюхти // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2009. № 5. С. 76–98.
14. Лесенко В.К. Псковские озера. Л.: Лениздат, 1988. 112 с.
15. Мехоношина Е.А., Копытов С.В., Санников П.Ю., Шумиловских Л.С. База данных палеоархивов позднего плейстоцена и голоцена Пермского Прикамья – PaleoPerm // Антропогенная трансформация природной среды. 2022. Т. 8, № 1. С. 58–77. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2022-1-58-77>
16. Мышлявцева С.Э. Туризм в Пермском крае: учебно-методическое пособие. Пермь: ПГНИУ, 2012. 140 с.
17. Назаров Н.Н. География Пермского края: учебное пособие. Часть I. Природная (физическая) география. Пермь: Изд-во Пермского университета, 2006. 139 с.
18. Назаров Н.Н., Копытов С.В. Этапы формирования речной сети бассейна верхней Камы в плейстоцене // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2020. Т. 162, № 1. С. 180–200.
19. Назаров Н.Н., Фролова И.В. Возраст и современное развитие ландшафтов Камско-Кельтминской низменности (бассейн верхней Камы) // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2022. № 5. С. 41–51.
20. Назаров Н.Н., Шарыгин М.Д. География. Пермская область: учебное пособие. Пермь: Книжный мир, 1999. 248 с.
21. Николаев С.Ф., Степанов М.Н., Чепкасов П.Н. География Пермской области: учебное пособие для учащихся восьмилетней и средней школы. Пермь: Пермское книжное издательство, 1973. 136 с.
22. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Том 11. Средний Урал и Приуралье. Вып. 1. Кама / ред. В.В. Николаенко. Главное управление гидрометеорологической службы при совете министров СССР. Л.: Гидрометеоздат, 1966. 324 с.
23. Сведения из государственного водного реестра по озерам Адово, Тундра, Малый Кумикуш, Большой Кумикуш, Челвинское, Восточный Малый Кумикуш, Северный Кумикуш, Новожилово, Дикое, Нюхти, Чусовское, Березовское. Предоставлены Камским БВУ 16.11.2023.
24. Снимки сверхвысокого разрешения из открытых картографических сервисов ESRI, Google, Bing, Yandex.
25. Соломенцев Н.А., Львов А.М., Смирненко С.Л., Чекмарев В.А. Гидрология суши. Л.: Гидрометеоздат, 1976. С. 38–40.
26. Таусон А.О. Водные ресурсы Молотовской области. Молотов: МолотовГИЗ, 1947. 326 с.
27. Федорова А.А., Леонгарт А.О. Ихтиофауна озера Нюхти // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии и экологии: материалы региональной с международным участием студенческой научной конференции / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2016. С. 103–106.
28. Чайкин С.А. Экогеохимическое состояние поверхностных вод для оценки трансформации экосистем на территории староосвоенных месторождений Пермского края // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2013. № 1. С. 12–18.
29. Шумиловских Л.С., Санников П.Ю. История Кунгурской лесостепи в голоцене: проблематика, подходы и первые результаты // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42, № 4. С. 487–496.
30. Philip G.M., Watson D.F. A Precise Method for Determining Contoured Surfaces // Australian Petroleum Exploration Association Journal. 1982. Vol. 22, Iss. 1. P. 205–212. URL: <https://doi.org/10.1071/AJ81016>
31. Shumilovskikh L.S., Sannikov P. Yu., Efimik E. G., Shestakov I. E., Mingalev V. V. Long-term ecology and conservation of the Kungur forest-steppe (pre-Urals, Russia): case study Spasskaya Gora // Biodiversity and Conservation. 2021. Vol. 30, Iss. 13. P. 4061–4087. URL: <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02292-7>

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

32. Shumilovskikh L.S., Schlütz F., Lorenz M., Tomaselli B. Non-pollen palynomorphs notes: 3. Phototrophic loricate euglenoids in palaeoecology and the effect of acetolysis on Trachelomonas loricae. Review of Palaeobotany and Palynology. 2019. Vol. 270. P. 1–7. URL: <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2019.06.017>

33. Watson D.F., Philip G.M. A Refinement of Inverse Distance Weighted Interpolation // Geoprocessing. 1985. Vol. 2, Iss. 4. P. 315–327.

References

1. Buly`gina O.N., Veselov V.M., Razuvaev V.N., Aleksandrova T.M. Description of the array of urgent data on the main meteorological parameters at the stations of Russia: Certificate of state registration of the database No. 2014620549. Available from: <http://me-teo.ru/data/163-basic-parameters#описание-массива-данных> (Accessed: 15 December 2023).
2. Viktorov A.S., Orlov T.V., Trapeznikova O.N., Kapralova V.N., Arxipova M.V. (2020) Distribution laws for lake areas within thermokarst plains with fluvial erosion. *Reports of the Russian Academy of Sciences. Earth Sciences.* 491(2). P. 108–111. <https://doi.org/10.31857/S2686739720040192>
3. Gorbunova K.A., Andrejchuk V.N., Kostarev V.P., Maksimovich N.G. (1992) *Karst i peshery` Permskoj oblasti* [Karst and caves of the Perm region]. Perm, Publishing house of Perm University. 200 p. (in Russian)
4. Grigor`ev S.V. (1959) *O nekotory`x opredeleniyax i pokazatelyax v ozerovedenii* [On some definitions and indicators in lake science]. *Trudy` Karel`skogo filiala AN SSSR.* (18). P. 29–45.
5. Dorofeev E.P. (1971) *Ozero Nyukhti* [Lake Nyukhti]. *Berech` prirodu Prikam`ya.* (2). P. 121–122.
6. Dubejkovskij S.G. (1979) Geological map of the USSR (map of Quaternary deposits). Permian series - Sheet P-39-XXXV. Scale 1:200 000. Moscow, MinGeo SSSR.
7. Ziling D.G., Kapitanova K.V., Kulagin S.I., Galushkin Yu.A., Simonov A.N., Korganova L.S. (1960) Report on the results of engineering and geological research conducted by the Kama party in the area of the projected Upper Kama reservoir (in the section from Bondyug village to Gainy village) in 1958–59. Moscow, MinGeo SSSR. 830 p.
8. Kitaev S.P. (2007) *Osnovy` limnologii dlya gidrobiologov i ixtiologov* [Fundamentals of limnology for hydrobiologists and ichthyologists]. Petrozavodsk, KarRC RAS. 395 p.
9. Kopy`lov I.S. (2021) *Geoe`kologiya, gidrogeologiya i inzhenernaya geologiya Permskogo kraja.* [Geoecology, hydrogeology and engineering geology of Perm Krai]. Perm, PSU. 501 p.
10. Kopy`tov S.V., Sannikov P.Yu., Mexonoshina E.A. (2023) Preliminary results of palaeolimnological studies at Lake Novozhilovo (Kamsko-Keltma lowland, Upper Kama basin). Modern problems of reservoirs and their catchments: Proceedings of IX All-Russian scientific-practical conference with international participation. Perm, PSU. P. 113–117.
11. Lavrov A.S., Potapenko L.M. (2005) *Neoplejstocen severo-vostoka Russkoj ravniny`.* [Neopleistocene of the north-eastern Russian Plain]. Moscow, Ae`rogeologiya. 348 p.
12. Lavrova N.V., Galinova O.V., Bogomaz M.V. (2021) On the formation of Lake Nyukhti in the northern part of the Solikamsk Depression. *Geology and Mineral Resources of the Western Urals.* 4(41). P. 80–82.
13. Lepixin A.P., Miroshnichenko S.A., Bogomolov A.V. (2009) Specific features of oil production plant`s impact on the Lake Nyukhti ecological condition. *Water economy of Russia: problems, technologies, management.* 5. P. 76–98.
14. Lesnenko V.K. (1988) *Pskovskie ozera.* [Lakes of Pskov]. Leningrad, Lenizdat. 112 p.
15. Mekhonoshina E., Kopytov S., Sannikov P., Shumilovskikh L. (2022) The database of Late Pleistocene and Holocene paleoarchives in the Perm Kama region – PaleoPerm. *Anthropogenic Transformation of Nature*, 8(1), pp. 58–77. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2022-1-58-77>
16. My`shlyavceva S.E. (2012) Tourism in Perm Krai: educational and methodological manual. Perm, PSU. 140 p.
17. Nazarov N.N. (2006) *Geografiya Permskogo kraja: uchebnoe posobie. Chast` I. Prirodnaya (fizicheskaya) geografiya.* [Geography of Perm Krai: textbook. Part I. Natural (physical) geography]. Perm, Perm University Publishing House. 139 p.
18. Nazarov N.N., Kopy`tov S.V. (2020) Stages of river network formation in the upper Kama basin in the Pleistocene. *Scientific Notes of Kazan University. Series: Natural Sciences.* 162(1). P. 180–200.
19. Nazarov N.N., Frolova I.V. (2022) Age and modern development of landscapes of the Kamsko-Keltminskaya lowland (upper Kama basin). *Vestnik of the Moscow State University. Moscow Univ. Ser. 5. Geography.* 5. P. 41–51.
20. Nazarov N.N., Shary`gin M.D. (1999) *Geografiya. Permskaya oblast` : uchebnoe posobie.* [Geography. Perm region: textbook]. Perm, Knizhny`j mir. 248 p.
21. Nikolaev S.F., Stepanov M.N., Chepkasov P.N. (1973) *Geografiya Permskoj oblasti: uchebnoe posobie dlya uchashhixsya vos`mi-letnej i srednej shkoly`.* [Geography of the Perm Oblast: textbook for eight-year and secondary school students]. Perm, Knizhny`j mir. 136 p.
22. Nikolaenko V.V. (ed.). Surface water resources of the USSR. Hydrological study. Middle Urals and Urals. Kama. 11(1). Main Directorate of Hydrometeorological Service under the Council of Ministers of the USSR. Leningrad, Gidrometeorologicheskoe izdatel`stvo. 324 p.
23. Information from the State Water Register on lakes Adovo, Tundra, Maly Kumikush, Bolshoy Kumikush, Chelvinskoye, Vostochny Maly Kumikush, Severny Kumikush, Novozhilovo, Dikoye, Nyukhti, Chusovskoye, Berezovskoye. Provided by Kamskiy BWMO on 16.11.2023.
24. Super-resolution images from open map services ESRI, Google, Bing, Yandex.
25. Solomencev N.A., L`vov A.M., Simirenko S.L., Chekmarev V.A. (1976) *Gidrologiya sushy.* [Terrestrial hydrology]. Leningrad, Gidrometeoizdat. P. 38–40.
26. Tauson A.O. (1947) *Vodny`e resursy` Molotovskoj oblasti.* [Water resources of the Molotov region]. Molotov, MolotovGIZ. 326 p.
27. Fedorova A.A., Leongart A.O. (2016) Ichthyofauna of Lake Nyukhti // Fundamental and applied research in biology and ecology: Materials of the regional student scientific conference with international participation. Perm, PSU. P. 103–106.
28. Chajkin S.A. (2013) Ecogeochemical state of surface waters for assessment of ecosystem transformation in the territory of old-developed fields of Perm Krai. *Environmental protection in oil and gas sector.* 1. P. 12–18.

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

29. Shumilovskikh L., Sannikov P. (2018) *Istoriya Kungurskoj lesostepi v golocene: problematika, podhody i pervye rezul'taty* [The history of the Kungur foreststeppe in the Holocene: problems, approaches and first results]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennyye nauki*. 42(4), pp. 487–496.

30. Philip G.M., Watson D.F. (1982) A Precise Method for Determining Contoured Surfaces. *Australian Petroleum Exploration Association Journal*. 22(1). P. 205–212. <https://doi.org/10.1071/AJ81016>

31. Shumilovskikh L., Sannikov P., Efimik E., Shestakov I., Mingalev V. (2021) Long-term ecology and conservation of the Kungur forest-steppe (pre-Urals, Russia): case study Spasskaya Gora. *Biodiversity and Conservation*, 30 (13), pp. 4061–4087. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02292-7>

32. Shumilovskikh L., Schlütz F., Lorenz M., Tomaselli M. (2019) Non-pollen palynomorphs notes: 3. Phototrophic loricated euglenoids in paleoecology and the effect of acetolysis on Trachelomonas loricae. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 270, pp. 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2019.06.017>

33. Watson D.F., Philip G.M. (1985) A Refinement of Inverse Distance *Weighted Interpolation*. *Geoprocessing*. 2(4). P. 315–327.

Статья поступила в редакцию: 23.02.24, одобрена после рецензирования: 03.04.24, принята к опубликованию: 13.05.24

The article was submitted: 23 February 2024; approved after review: 3 April 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторах

Павел Юрьевич Санников

кандидат географических наук, доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы, заведующий лабораторией эколого-геоинформационных систем, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: sol1430@gmail.com

Сергей Владимирович Копытов

кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, доцент кафедры картографии и геоинформатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: kopytov@psu.ru

Екатерина Андреевна Игошева

соискатель географического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: igosevae@gmail.com

Елизавета Алексеевна Мехоношина

студент географического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: elizamkh@mail.ru

Екатерина Алексеевна Новикова

студент географического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: novikeea@gmail.com

Мария Константиновна Пехтерева

студент географического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: pehterewa.maria@yandex.ru

Information about the authors

Pavel Yu. Sannikov

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Biogeocenology and Nature Protection, Head of the Laboratory of Ecological and Geoinformation Systems, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia

Sergey V. Kopytov

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Geography and Landscape Ecology; Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia

Ekaterina A. Igosheva

Postgraduate Student, Faculty of Geography, Perm State University;

15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia

Elizaveta A. Mekhonoshina

Student, Faculty of Geography, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia;

Ekaterina A. Novikova

Student, Faculty of Geography, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia;

Maria K. Pekhtereva

Student, Faculty of Geography, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia;

Гидрология

Санников П.Ю., Копытов С.В., Игошева Е.А., Мехоношина Е.А.,
Новикова Е.А., Пехтерева М.К., Соловьева Е.Е., Самаркина А.А.

Елизавета Евгеньевна Соловьева

студент географического факультета,
Пермский государственный национальный
исследовательский университет;
614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: solovyva_liza@bk.ru

Elizaveta E. Solovyova

Student, Faculty of Geography, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia;

Александра Андреевна Самаркина

студент географического факультета,
Пермский государственный национальный
исследовательский университет;
614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: alya.samarkina.01@mail.ru

Alexandra A. Samarkina

Student, Faculty of Geography, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia;

Вклад авторов

Санников П.Ю. – подготовка первого варианта рукописи и рисунков, проверка расчетных данных, вычитка финального варианта статьи.

Копытов С.В. – организация полевых работ (2021, 2023), постановка задач исследования, подготовка первого варианта рукописи и рисунков, вычитка финального варианта статьи.

Игошева Е.А. – расчет морфометрических параметров озер Новожилово и Северный Кумикуш, пространственный анализ данных (обработка данных батиметрической съемки), вычитка финального варианта статьи.

Мехоношина Е.А. – расчет морфометрических параметров озер Адово и Большой Кумикуш, вычитка и оформление финального варианта статьи.

Новикова Е.А. – расчет морфометрических параметров озер Челвинское и Восточный Малый Кумикуш, вычитка финального варианта статьи.

Пехтерева М.К. – расчет морфометрических параметров озер Чусовское и Березовское, вычитка финального варианта статьи.

Соловьева Е.Е. – расчет морфометрических параметров озер Нюхти и Дикое, вычитка финального варианта статьи.

Самаркина А.А. – расчет морфометрических параметров озер Тундра и Малый Кумикуш, вычитка финального варианта статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Pavel Yu. Sannikov – preparation of the first draft of the manuscript and figures; calculated data verification; proofreading of the final version of the manuscript;

Sergey V. Kopytov – field work arrangement (2021, 2023); setting the research objectives; preparation of the first draft of the manuscript and figures; proofreading of the final version of the manuscript;

Ekaterina A. Igosheva – calculation of the morphometric parameters of Novozhilovo and Severnyi Kumikush lakes; spatial analysis (bathymetric survey data processing); proofreading of the final version of the manuscript;

Elizaveta A. Mekhonoshina – calculation of the morphometric parameters of Adovo and Bolshoi Kumirush lakes; arrangement and proofreading of the final version of the manuscript;

Ekaterina A. Novikova – calculation of the morphometric parameters of Chelvinskoe and Vostochnyi Malyi Kumikush lakes; proofreading of the final version of the manuscript;

Maria K. Pekhtereva – calculation of the morphometric parameters of Chusovskoe and Berezovskoe lakes; proofreading of the final version of the manuscript;

Elizaveta E. Solovyova – calculation of the morphometric parameters of Nyukhti and Dikoe lakes; proofreading of the final version of the manuscript;

Alexandra A. Samarkina – calculation of the morphometric parameters of Tundra and Malyi Kumikush lakes; proofreading of the final version of the manuscript.

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

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Научная статья

УДК 631.459.32

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-124-135

ПРОГНОЗ И ОЦЕНКА АРЕАЛА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЕТРОВОГО ПЕРЕНОСА ЧАСТИЦ С ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Жанна Юрьевна Кочетова¹, Олег Владимирович Базарский², Илья Сергеевич Лазарев³

^{1, 2, 3} Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

¹ zk_vva@mail.ru, Scopus ID: 6507543337, РИНЦ Author ID: 354688, SPIN-код: 5866-5956

² arhangel'skaya49@mail.ru, РИНЦ Author ID: 140557, SPIN-код: 7490-4345

³ lazarev-ilya@list.ru, РИНЦ Author ID: 1108711, SPIN-код: 7511-5172

Аннотация. Ветровая эрозия почв является вторым после водной фильтрации фактором распространения загрязнителей. Существующие математические модели для оценки пространственного переноса загрязненных частиц атмосферным воздухом сложны и не применяются на практике из-за необходимости учета большого числа факторов. В работе адаптированы известные математические и эмпирические модели для описания полного цикла ветровой эрозии, включающего отрыв частиц от толщи почвы под действием ветра с критическими скоростями; подъем частиц в атмосферу на высоту их горизонтального переноса; седиментацию частиц из потока воздуха на различном расстоянии от источника, а также вероятность загрязнения почв свинцом при выпадении частиц различного радиуса. Проведенные расчеты получили экспериментальное подтверждение при оценке загрязнения территорий, прилегающих к реконструируемому аэродрому государственной авиации в г. Воронеже. При реконструкции склада горюче-смазочных материалов с извлечением подземных 60-тонных цистерн для хранения керосина было перемещено огромное количество грунта, десятилетиями фильтрующего опасные загрязнители. Расстояние переноса загрязненных частиц обычным ветром (со скоростью до 20 м/с) от неорганизованного источника пыления, согласно расчетам, может достигать 6,5 км. Максимальное загрязнение почв свинцом возможно на расстоянии до 500 м от источника пыления по направлению преобладающего ветра. Модель позволяет в первом приближении без сложных математических вычислений оценить ареал загрязнения почв вследствие переноса загрязненных частиц от неорганизованного источника пыления экологически опасных объектов при худшем сочетании климатических и географических условий.

Ключевые слова: математическая модель, ветровая эрозия, загрязнение почв, свинец, реконструкция аэродрома

Для цитирования: Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С. Прогноз и оценка ареала загрязнения почв в результате ветрового переноса частиц с подстилающей поверхности // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 124–135. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-124-135

ECOLOGY AND NATURE USE

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-124-135

FORECAST AND ASSESSMENT OF THE AREA OF SOIL POLLUTION RESULTING FROM WIND TRANSPORT OF PARTICLES FROM THE UNDERLYING SURFACE

Zhanna Yu. Kochetova¹, Oleg V. Bazarskij², Ilya S. Lazarev³

^{1, 2, 3} Zhukovsky – Gagarin Air Force Academy, Voronezh, Russia

¹ zk_vva@mail.ru, Scopus ID: 6507543337, РИНЦ Author ID: 354688, SPIN-code: 5866-5956

² arhangel'skaya49@mail.ru, РИНЦ AuthorID: 140557, SPIN-code: 7490-4345

³ lazarev-ilya@list.ru, РИНЦ Author ID: 1108711, SPIN-code: 7511-5172

Abstract. Wind erosion of soils is the second factor in the spread of pollutants after water filtration. The existing mathematical models for estimating the spatial transport of polluted particles by atmospheric air are complex and are not used in practice due to the need to consider a large number of factors. This work adapts well-known mathematical and empirical models to describe the full cycle of wind erosion, including separation of particles from the soil column under the influence of wind at critical speeds; the rise of particles into the atmosphere to the height of their horizontal transport; sedimentation of particles from the air stream at different distances from the source; the likelihood of soil contamination with lead when particles of different radii fall out. The calculations carried out were experimentally confirmed when assessing pollution of the territories adjacent to the reconstructed state aviation airfield in Voronezh. During the reconstruction of the fuel and lubricants warehouse, with the extraction of underground 60-ton kerosene storage tanks, there was moved a huge amount of soil, which had been filtering dangerous pollutants for decades. According to calculations, the distance of contaminated particles transfer by ordinary wind (at a speed of up to 20 m/s) from an unorganized dust source can reach 6.5 km.



Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

The maximum contamination of soils with lead is possible at a distance of up to 500 m from the dust source in the direction of the prevailing wind. The model allows, in the first approximation, without complex mathematical calculations, to estimate the area of soil pollution due to the transfer of contaminated particles from an unorganized dust source of environmentally hazardous objects under the worst combination of climatic and geographical conditions.

Keywords: mathematical model, wind erosion, soil pollution, lead, airfield reconstruction

For citation: Kochetova, Zh.Yu., Bazarskiy, O.V., Lazarev, I.S. (2024). Forecast and assessment of the area of soil pollution resulting from wind transport of particles from the underlying surface. *Geographical Bulletin*. No.2(69). Pp. 124–135. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-124-135

Введение

Процесс переноса частиц атмосферным воздухом является предметом исследования фундаментальных наук и важен для решения практических задач [1]. В экологии особенно интересны механизмы подъема с подстилающей поверхности и переноса по воздуху радионуклидов и других загрязняющих веществ с почвенной пылью и связанные с этими процессами закономерности формирования их природных и антропогенных ареалов [2, 3]. Взаимосвязанные процессы отрыва, переноса и осаждения частиц почвы (грунта) из потока воздуха называют ветровой эрозией, которая определяется параметрами ветра, режимом атмосферных осадков, температурой воздуха, рельефом, шероховатостью поверхности, гранулометрическим и агрегатным составом грунта. Изучение ветровой эрозии осложняется значительно различающейся масштабностью составляющих ее процессов, в основе которых лежат различные механизмы [4].

Поступление, перенос, время пребывания загрязненных частиц в атмосфере и их особенности осаждения на подстилающую поверхность в значительной степени зависят от размеров и плотности самих частиц, а также характера перемещения воздушных потоков. Способы поступления частиц в среду обитания от организованных источников выбросов (заводских труб), когда промышленное предприятие рассматривается как точечный источник загрязнения, довольно хорошо описаны в литературе [5]. Химические элементы могут удерживаться на переносящих их твердых частицах в разнообразных формах (обменной, адсорбированной на поверхности оксидов и карбонатов, связанных с органическим веществом, и т.д.). Накопление загрязнителей в почвах во многом связано с тем, что существенное их количество поступает на подстилающую поверхность из атмосферы в форме труднорастворимых соединений [6].

Известно, что мелкие частицы являются основными транспортерами загрязняющих веществ с подстилающей поверхности [7, 8]. В атмосферном воздухе заметно преобладают твердые частицы размером 0,01–0,1 мм (около 60 % масс.); доля частиц размером менее 0,0025 мм составляет ~10 %; 0,1–1 мм – несколько меньше 10 %; 0,001 мм – не более 5 % от общей массы атмосферной взвеси [9]. В более плотной атмосфере с развитой турбулентностью частицы крупнее 0,06 мм ведут себя как аэрозольные. Независимо от происхождения, эти частицы имеют достаточно высокую скорость седиментации. Именно с ними в значительной мере связано формирование геохимических аномалий в депонирующих средах урбанизированных территорий, особенно в пределах и вблизи промышленных зон [10, 11].

Так, исследование аномально высокого загрязнения почв на прилегающих к аэродрому государственной авиации территориях во время его реконструкции поставило задачу прогнозирования переноса частиц от источников пыления (реконструируемых взлетно-посадочной полосы и склада горюче-смазочных материалов) [12]. Особенность проводимых строительных работ на аэродромах – перемещение и перемешивание с большой глубины огромного количества грунтов, которые подвергались на протяжении десятков лет интенсивному загрязнению нефтепродуктами, металлами и другими характерными загрязнителями для авиационной деятельности. Под неблагоприятное экологическое воздействие, вызванное реконструкцией аэродрома, попадают населенные пункты, рекреационные зоны, сельскохозяйственные угодья. Этот аспект необходимо учитывать на стадии планирования реконструкции аэродромов с целью выработки мер по снижению загрязнения прилегающих к ним территорий, а также по информированию граждан и пересмотру ведения хозяйственной деятельности на период интенсивного ветрового переноса загрязнителей и их трансформации в почвах.

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

До настоящего времени в РФ не проводились исследования влияния реконструкции аэродромов (и других строительных объектов) на загрязнение окружающей среды, не разработана методика для оценки пространственного загрязнения от реконструируемых экологически неблагоприятных объектов. Однако эта тема приобретает актуальность, так как сейчас уже проводятся и запланированы до 2030 г. масштабные работы по модернизации более 30 объектов авиационной деятельности Российской Федерации. Никаких предварительных мероприятий по прогнозу и снижению экологической опасности при этом не проводится. Это вызвано тем, что в литературе отсутствуют данные о влиянии на состояние окружающей среды реконструкции подобных объектов, связанной с перемещением огромного количества загрязненных грунтов. Иными словами, не было запроса на разработку прогнозных моделей ареала загрязнения приаэродромных территорий и подходов к снижению негативного воздействия пыления реконструируемых площадок на сравнительно большие территории.

Существуют методики расчета выбросов от неорганизованных источников промышленных объектов, в том числе карьеров и хвостохранилищ, которые служат для оценки и прогноза загрязнения пылью атмосферного воздуха рабочей зоны и не решают проблемы оценки пространственного загрязнения почв на прилегающих к объектам территориях [13]. Представленные в литературе немногочисленные модели по прогнозу отрыва и переноса загрязненных частиц почв требуют большого числа исходных данных, характеризуются сложностью вычислений и имеют больше научный, чем прикладной характер [14]. Кроме того, отсутствует модель, объединяющая процессы эрозии почвы и вероятность распределения содержания химических загрязнителей в почвах прилегающих территорий на разном удалении от источника пыления.

Целью работы является построение модели для прогноза ареала загрязнения почв свинцом в результате ветрового переноса частиц от неорганизованного источника пыления.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: описать отрыв частиц от поверхности почв, их перенос потоком воздуха, осаждение на подстилающую поверхность; ранжировать зоны по вероятности загрязнения почв свинцом на прилегающих к источнику территориях с учетом розы ветров. Объединенная модель построена на основании известных теоретических и экспериментальных исследований.

Эта модель является оценочной, служит для грубого прогнозирования развития экологической ситуации при погодных условиях, способствующих пылению (наиболее жаркие и засушливые периоды с сильными ветрами) [1]. В модели не учитываются рельеф и шероховатость подстилающей поверхности, поэтому результаты расчета априори завышены, что не является проблемой при необходимости оценки максимально возможного ареала загрязнения в условиях реконструкции подобных строительных объектов. Верификацию модели проводили на примере ареала загрязнения почв свинцом при реконструкции типичного аэродрома государственной авиации в Центральном федеральном округе.

Методика исследования

Изначально проводился многолетний (с 2007 по 2019 г.) мониторинг почв на различном удалении от аэродрома государственной авиации «Балтимор» (г. Воронеж). Пробные площадки закладывали на удалении от контрольной точки аэродрома до ~9,2 км в населенных пунктах, дачном поселке и на территории сельскохозяйственных угодий в соответствии с розой ветров. Для определения условно-естественного геохимического фона проводили отбор проб почв в точке, расположенной в санатории им. Горького на расстоянии 13,6 км от аэродрома. Пробы почв отбирали 4 раза в год в сухую погоду и анализировали в сертифицированной лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области». Результаты исследования почв на приаэродромной территории показали значительное ухудшение экологической ситуации в период реконструкции аэродрома, что объясняется переносом загрязненных частиц почв ветром [12].

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

Для прогноза отрыва и подъема частиц почв под действием ветра на определенную высоту использовали модель Гендугова В.М. и Глазунова Г.П. [1], которая адаптирована для решения экологических задач и на сегодняшний день в несколько измененном виде применяется для исследования ветровой эрозии хвостохранилища Кара-Балтинского гидрометаллургического завода в республике Кыргызстан [15].

На первом этапе оценивали возможность отрыва частиц с радиусом r_i (мм) от поверхности почвы под действием ветра с критической скоростью $U_{кр}$ (м/с). Затем рассчитывали подъем «оторвавшихся» от почвы частиц в атмосферу на высоту H_i (м) и их горизонтальный перенос при скорости ветра U [1]. Скорость седиментации частиц U_{ci} на расстоянии от источника S_i (м) рассчитывали по известному закону Стокса [16]. На заключительном этапе оценивали вероятность химического загрязнения почв P_{ri} на различном удалении от источника пыления с учетом концентрации свинца в отдельных фракциях частиц с радиусами r_i и розы ветров.

Гранулометрический состав поверхностного слоя почвы определяли по стандартным методикам [17]. Для этого отбирали методом конверта со сторонами 30 м пять проб грунта, перемешенного в результате изъятия 60-тонной подземной цистерны и снятия старого дорожного покрытия на территории склада горюче-смазочных материалов (ГСМ) аэродрома. Для прогноза химического загрязнения почв, вызванного ветровым переносом частиц от реконструируемого аэродрома, определяли среднюю концентрацию свинца в пробах почв с территории склада, а также его средние концентрации в отдельных фракциях почвы. Свинец – тяжелый металл I класса опасности с ориентировочно допустимой концентрацией в песчаных и супесчаных почвах 32 мг/кг [18]. Наряду с керосином он является аналитом-маркером загрязнения депонирующих сред авиационной и космической деятельности [19].

В точках отбора проб на территории реконструируемого склада ГСМ почвы можно классифицировать, по Н.В. Качинскому, как супесчаные с содержанием физической глины 10–20 % [20]. Содержание свинца в пробах почв определяли в лаборатории комплексных исследований Воронежского государственного университета методом рентгеновской спектроскопии с применением РФА S8 TIGER (методика определения трейсовых содержаний элементов в почвах, горных породах фирмы Bruker, Германия).

Розу ветров строили по результатам наблюдений с 2012 по 2016 г., выполненных сотрудниками метеостанции, расположенной на территории исследуемого аэродрома государственной авиации. Относительную влажность воздуха, скорость и направление ветра измеряли 3 раза в сутки. В качестве примера в работе выбран месяц август, характеризующийся низкой среднемесячной относительной влажностью воздуха (54 %) и максимальной скоростью ветра – 20 м/с.

В модели рассматривается явление ветровой эрозии, вызванное обычным ветром (со скоростью до 15–20 м/с), то есть сравнительно однородным вихревым потоком, средняя скорость которого слабо зависит от высоты в основной его толще, но быстро убывает с высотой в приземной части (в пограничном слое) [1]. Из-за неустойчивого состояния воздуха в приземном слое, вызванного динамическими и термическими причинами, в нем непрерывно с определенной периодичностью зарождаются крупные вихри, которые, будучи неустойчивыми, распадаются и порождают более мелкие вихри. Мелкие вихри также распадаются с образованием еще более мелких и так далее, вплоть до вихрей молекулярного размера. Вместе с этим у земной поверхности, в области больших градиентов осредненных скоростей, даже над идеально гладкой искусственной поверхностью в изотермических условиях формируются вихри малых масштабов, которые, поднимаясь в поток, увеличиваются в размерах. Авторы модели [1] исходили из представления о том, что существует пороговая скорость ветра, называемая критической, при превышении которой начинается интенсивное выдувание почвы. Критическую скорость выдувания частиц из почвы можно рассчитать по уравнению:

$$U_{кр} = 2,4 \cdot \sqrt{\frac{r_i \rho_n g}{\rho_b}}, \quad (1)$$

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

где r_i – радиус почвенной частицы (м); g – ускорение силы тяжести ($9,8 \text{ м/с}^2$); $\rho_{\text{п}}$ и $\rho_{\text{в}}$ – плотности почвенной частицы и воздуха (2660 и $1,16 \text{ кг/м}^3$); $2,4$ – эмпирический коэффициент, установленный по результатам наблюдений отрыва частиц от поверхности почв в аэродинамической трубе.

Результаты и обсуждение

Установлены средние для каждой градации радиусы частиц и их среднее массовое содержание в каждой градации. Результаты расчетов критических скоростей выдувания почвенных частиц с различными радиусами представлены в табл. 1.

Таблица 1

Критическая скорость выдувания частиц из почвы
Critical velocity of blowing particles from the soil

Радиусы почвенных частиц r_i , мм	1,0	0,75	0,50	0,25	0,10	0,075	0,050	0,025	0,01
Критическая скорость выдувания $U_{\text{кр}}$, м/с	11,4	9,9	8,0	5,7	3,6	3,1	2,5	1,8	1,1

Таким образом, все почвенные частицы с представленными в табл. 1 радиусами могут подниматься над поверхностью при критической скорости ветра $\sim 11,4 \text{ м/с}$. Мелкие частицы способны отрываться от верхнего слоя почвы при скорости ветра $\sim 1-2 \text{ м/с}$. Эксперименты в аэродинамической трубе показали, что на критическую скорость выдувания частиц с поверхности почвы не влияет соотношение крупных и мелких фракций при содержании первых до 60 %. Но и тогда критическая скорость возрастает в ~ 2 раза, оставаясь при этом малой величиной. Гендугов В.М. и Глазунов Г.П. объясняют это образованием в порах почвы вихрей с вертикальной осью, которые выдувают более мелкие частицы из-под крупных. Помимо размера частиц, на критическую скорость влияние оказывают тип почв, влажность, комковатость, плотность почвенного покрова, наличие растительного покрова и других преград (шероховатость поверхности). Для прогноза худшего сценария экологического загрязнения почв в данной работе эти аспекты не учитывали.

После воздействия на частицы критической скорости ветра они начинают двигаться: совершают колебательные движения, перекатываются или скользят по поверхности, совершают скачки высотой от нескольких сантиметров до десятков и даже тысяч метров, перемещаются ветром в «подвешенном» состоянии. Траектория почвенных частиц авторами модели определяется эрозионным числом E_i [2], которое, по сути, является отношением подъемной силы Жуковского, действующей на частицу, к ее весу:

$$E_i = \frac{3 K_{**} U^2 \rho_{\text{в}}}{4 g r_i \rho_{\text{п}}}, \quad (2)$$

где $K_{**} = 0,12$ – коэффициент подъемной силы (установлено экспериментально); U – скорость потока воздуха (м/с).

При $E_i \gg 1$ вертикальная составляющая скорости движения частиц больше нуля, т.е. частицы движутся по восходящей и в конечном итоге могут безвозвратно покинуть траекторию, с которой «стартовали». Такие частицы преодолевают огромные расстояния прежде, чем выпасть из атмосферы. При $E_i = 1$ вертикальная составляющая скорости частицы равна нулю, то есть она движется параллельно поверхности. При $E_i < 1$ частица перекатывается по поверхности или движется скачками (сальтация). По сути, эрозионное число ограничивает применимость прогнозной модели арела загрязнения почв для крупных и очень мелких частиц при определенных скоростях ветра.

Высоту скачка можно рассчитать по выражению [1, 15]:

$$H_i = \frac{4 k r_i^2 \rho_{\text{п}} U}{3 \eta \varphi}, \quad (3)$$

где k – отношение горизонтальной скорости потока частиц к критической скорости их подъема; U – скорость ветра, м/с; η – вязкость воздуха ($0,000018 \text{ кг/(м}\cdot\text{с)}$); φ – коэффициент Стокса (для разнородных частиц $\varphi = 6$).

Скорость перемещения частиц в потоке воздуха U_n существенно ниже, чем скорость ветра U , и она растет с увеличением размера частиц. Так, при скорости ветра 3 м/с частицы с радиусом

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

0,005 мм перемещаются в потоке со скоростью 0,43 м/с, а с радиусом 0,5 мм – 2,6 м/с [21]. На основании ранее полученных Базарским О.В. результатов введем коэффициенты замедления скорости переноса частиц ветром K_{zi} , которые показывают, во сколько раз скорость движения частицы в потоке воздуха меньше скорости ветра (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты замедления горизонтального переноса частиц ветром
Deceleration coefficients of horizontal particle transport by wind

Радиусы почвенных частиц r_i , мм	1,0	0,75	0,50	0,25	0,10	0,075	0,050	0,025	0,01
Коэффициент замедления частиц K_{zi}	1,0	1,0	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,8	3,8

Тогда, с учетом поправочного коэффициента, высота скачка частиц определяется следующим соотношением:

$$H_i = \frac{4r_i^2 \rho_{\text{п}} U^2}{3\eta\phi K_{zi} U_{\text{кр}}} \quad (4)$$

Результаты расчета высоты скачка H (м) частиц с радиусами r_i представлены в табл. 3.

Таблица 3

Высота скачка частиц H (м) в зависимости от скорости ветра
The height of the particle jump H (m) depending on the wind speed

Радиусы почвенных частиц r_i , мм	Скорость ветра U , м/с					
	2	5	7	10	15	20
1,0	↓	↓	↓	↓	636	1132
0,75	↓	↓	↓	186	418	744
0,50	↓	↓	↓	89,2	200	356
0,25	↓	↓	12,3	25,0	56,3	100
0,10	↓	1,25	2,45	5,00	11,3	20,0
0,075	↓	0,75	1,47	3,00	6,75	12,0
0,050	↓	0,35	0,69	1,40	3,15	5,60
0,025	0,016	0,10	0,20	0,40	0,90	1,60
0,010	0,0032	0,020	0,039	0,080	0,18	0,32

↓ – неподвижные частицы ($U < U_{\text{кр}}$)

Скорость седиментации U_{ci} частиц различной формы с известными радиусами из потока воздуха описывается законом Стокса [16]. Закон справедлив, если частицы дисперсной фазы осаждаются независимо друг от друга, что может быть только в разбавленных системах. Континуумы частиц с различными радиусами, «стартовыми» со своими скоростями, движутся по своим траекториям, не оказывая влияния друг на друга, то есть континуумы являются взаимопроницаемыми. Уравнение Стокса для расчета скорости седиментации частиц имеет вид (табл. 4):

$$U_{ci} = \frac{2g\rho_{\text{п}}r_i^2}{9\eta\phi} \quad (5)$$

Таблица 4

Скорость седиментации частиц с различными радиусами
Sedimentation rate of particles with different radii

Радиусы почвенных частиц r_i , мм	1,0	0,75	0,50	0,25	0,10	0,075	0,050	0,025	0,01
Скорость седиментации частиц, м/с	53,6	30,2	13,4	3,35	0,54	0,30	0,13	0,033	0,005

Зная высоту подъема частиц с различными радиусами, можно рассчитать время их осадения из потока воздуха (табл. 5):

$$\tau_i = H_i / U_{ci} \quad (6)$$

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

Таблица 5

Время осаждения частицы из потока воздуха τ_i (с)
Time of particle deposition from the air stream τ_i (s)

Радиусы почвенных частиц r_i , мм	Скорость ветра U , м/с					
	2	5	7	10	15	20
1,0	↓	↓	↓	↓	11,9	21,1
0,75	↓	↓	↓	6,16	13,8	24,6
0,50	↓	↓	↓	6,66	14,9	26,6
0,25	↓	↓	3,67	7,46	16,8	29,8
0,10	↓	2,32	4,53	9,26	20,9	37,0
0,075	↓	2,50	4,90	10,0	22,5	40,0
0,050	↓	2,69	5,31	10,8	24,2	43,1
0,025	0,49	3,03	6,06	12,1	27,3	48,5
0,010	0,64	4,00	7,80	16,0	36,0	64,0

Путь переноса частиц ветром от центральной точки источника пыления (реконструируемого склада ГСМ) до места осаждения (табл. 6):

$$S_i = \tau_i \cdot U \cdot K_{zi}. \quad (7)$$

Таким образом, крупные частицы поднимаются вихрями на сотни метров, но осаждаются быстрее, загрязняя территорию в радиусе ~0,5 км. Мелкие частицы поднимаются над поверхностью и практически сразу увлекаются ветром, ареал их распространения при сильных ветрах достигает нескольких км, что согласуется с известными данными [1, 4, 11, 12, 15, 19].

Таблица 6

Расстояние от источника загрязнения до места осаждения частицы S_i (м)
Distance from the pollution source to the particle deposition site S_i (m)

Радиусы почвенных частиц r_i , мм	Скорость ветра U , м/с					
	2	5	7	10	15	20
1,0	↓	↓	↓	↓	179	422
0,75	↓	↓	↓	61,6	207	492
0,50	↓	↓	↓	80,0	268	638
0,25	↓	↓	36,0	104	353	834
0,10	↓	19,7	53,9	157	533	1258
0,075	↓	23,8	65,2	190	641	1520
0,050	↓	28,2	78,1	227	762	1810
0,025	2,74	42,4	119	339	1147	2716
0,010	4,86	76,0	207	608	2052	4864

Роза ветров позволяет по длине лучей построенной лепестковой диаграммы выявить направление преобладающего ветра, со стороны которого чаще всего приходит воздушный поток в данную местность. Результаты измерений представлены в табл. 7. Наиболее распространенные скорости ветра не превышают 5 м/с, при этом преобладающими направлениями являются северо-запад и северо-восток. Ветер, достигающий скорости 20 м/с, зафиксирован 2–3 раза в месяц и только с юго-восточного и южного направлений.

Таблица 7

Скорости и вероятности направления ветра в июне
Wind speeds and wind direction probabilities in June

Скорость ветра, м/с	Вероятность направления ветра P_{U_i}											
	С	30	60	В	120	150	Ю	210	240	З	300	330
0-2	0,022	0,059	0,053	0,034	0,035	0,041	0,025	0,028	0,032	0,023	0,027	0,024
3-5	0,029	0,025	0,024	0,022	0,038	0,048	0,020	0,018	0,034	0,065	0,064	0,082
6-7	0,006	-	0,001	-	0,011	0,011	0,001	0,001	0,006	0,026	0,023	0,011
8-10	0,002	-	-	-	0,004	0,007	0,001	-	0,002	0,006	0,004	0,002
11-15	-	-	-	-	0,001	0,002	0,001	-	-	-	-	-
>15	-	-	-	-	-	0,001	0,001	-	-	-	-	-

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

Средняя концентрация свинца в поверхностном слое почвы на территории реконструируемого склада ГСМ составила $C_{Pb} = 124,8$ мг/кг, что соответствует четырехкратному превышению его установленной ориентировочно допустимой концентрации. Содержание свинца (P^{Pb}_{ri}) в почве растет с уменьшением радиуса частиц, что подтверждается ранее полученными данными [7, 8]. Вероятность загрязнения почвы по размерам частиц возможно рассчитать как произведение вероятностей двух независимых событий:

$$P_{3i} = P_{ri} \cdot P^{Pb}_{ri}. \quad (8)$$

Результаты расчетов представлены в табл. 8. Наибольшую опасность представляют частицы с $r_i = 0,010$ мм, образующие многочисленную градацию исследуемой почвы с наиболее высоким содержанием свинца. При сильном ветре ($U > 15$ м/с) они могут преодолевать расстояния более 2 км от источника.

Таблица 8

Концентрационное распределение свинца в пробах грунта
с различными радиусами частиц
Concentration distribution of lead in soil samples with different particle radii

Радиус частиц r_i , мм	Вероятность распределения частиц грунта по размерам P_{ri}	Вероятность распределения содержания свинца по размерам частиц P^{Pb}_{ri}	Вероятность загрязнения фракции почвы свинцом $P_{3i} \cdot 10^{-3}$
1,0	0,005	0,02	0,10
0,75	0,006	0,05	0,30
0,50	0,012	0,05	0,60
0,25	0,032	0,09	2,9
0,10	0,095	0,09	8,6
0,075	0,14	0,12	16,8
0,050	0,17	0,14	23,8
0,025	0,22	0,19	41,8
0,010	0,32	0,25	80,0
Σ	1	1	

Вероятность загрязнения территории от геометрического центра реконструируемого склада ГСМ (P_S) с шагом 0,5 и далее 2 км рассчитывали как сумму произведений вероятности независимых несовместных событий – загрязнения i -той фракции частиц свинцом и вероятности скорости ветра по каждому из направлений розы ветров P_{Ui} (табл. 9):

$$P_S = \sum P_{3i} P_{Ui}. \quad (9)$$

Например, на расстоянии 500–2500 м от источника (табл. 6, выделенные значения) в направлении ветра 150 при возможных скоростях ветра 10–15 м/с (табл. 7) оседают частицы $r = 0,010$ мм (при $U = 10$ и 15 м/с); $r = 0,025$ мм (при $U = 15$ м/с); $r = 0,050, 0,075$ и 0,10 мм (при $U = 15$ и 20 м/с); $r = 0,25$ и 0,50 мм (при $U = 20$ м/с). При меньших скоростях ветра частицы оседают на поверхность на расстоянии до 500 м от центра, поэтому в этом примере они не учитываются. Вероятность загрязнения свинцом частиц с перечисленными радиусами $P_{3i} \cdot 10^{-3}$ представлена в табл. 8. С учетом распределения скорости ветра (0,007, 0,002 и 0,001) по румбу 150 вероятность загрязнения почв металлами по формуле (9) будет составлять: $P_S = 80,0 \cdot 10^{-3}(0,007+0,002)+41,8 \cdot 10^{-3}(0,002)+23,8 \cdot 10^{-3}(0,002+0,001)+16,8 \cdot 10^{-3}(0,002+0,001)+8,6 \cdot 10^{-3}(0,002+0,001)+2,9 \cdot 10^{-3}(0,001)+0,60 \cdot 10^{-3}(0,001)=0,95 \cdot 10^{-3}$.

Таблица 9

Вероятность загрязнения почв свинцом по направлениям ветра от источника пыления
Probability of soil contamination with lead at different wind directions from the dust source

Расстояние S , м	Вероятность загрязнения почвы свинцом $P_S \cdot 10^{-3}$											
	С	30	60	В	120	150	Ю	210	240	З	300	330
<500	9,2	11,5	10,7	7,9	13,1	15,8	6,7	6,7	10,9	19,0	18,6	20,0
500-2500	0,16	-	-	-	0,49	0,95	0,31	-	0,16	0,48	0,32	0,16
2500-4500	-	-	-	-	-	0,04	0,04	-	-	-	-	-
>4500	-	-	-	-	-	0,08	0,08	-	-	-	-	-

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

Самое высокое загрязнение почв возможно вблизи источника пыления, так как для наиболее вероятных скоростей ветра на аэродроме (0–5 м/с) большинство частиц различных размеров совершают небольшие скачки и оседают на почву. Теоретически число таких скачков при тех же скоростях ветра над идеальной поверхностью может быть бесконечным, что практически невозможно учесть при моделировании ветрового переноса частиц из-за шероховатости поверхности. Максимальное значение $P_S = 20,0 \cdot 10^{-3}$ получено на расстоянии до 500 м от геометрического центра реконструируемого склада ГСМ (румб 330).

Для удобства интерпретации результатов строили лепестковые диаграммы загрязнения почв на различном удалении от источника пыления. В каждом секторе диаграммы цветом указаны нормированные относительно максимального значения вероятности загрязнения почв:

[1–0,75) – зона чрезвычайно высокой вероятности загрязнения почв свинцом – черный цвет на диаграмме;

[0,75–0,50) – зона опасной вероятности – красный;

[0,5–0,1) – зона высокой вероятности – оранжевый;

[0,1–0,010) – зона средней вероятности – желтый;

$\leq 0,010$ – зона низкой вероятности – серый.

Расположение секторов диаграммы совпадает с направлением лучей розы ветров (рис.). При наложении диаграммы на карту исследуемой приаэродромной территории можно прогнозировать экологическую ситуацию в отдельных точках.

Надо отметить, что в статье представлены результаты расчетов только для одного месяца, а реконструкция аэродрома и склада ГСМ длилась несколько лет. Поэтому значения вероятности загрязнения почв приаэродромной территории свинцом за весь период реконструкции будут гораздо выше, чем расчетные за один месяц. Это подтверждают результаты проведенного ранее анализа почв на приаэродромной территории в пяти контрольных точках [12, 22]. Самая высокая концентрация свинца зафиксирована на территории аэродрома в радиусе 500 м от склада ГСМ, она составляла 1,7–2,0 ОДК, что соответствует 11,3 фоновым концентрациям. Опасное загрязнение почв свинцом, превышающее фон в 7–9 раз, определено на расстоянии 1,8 и 2,2 км от склада ГСМ (направление ветра 120), что соответствует расчетам (желтый цвет на диаграмме). На расстоянии

3,1 и 3,5 км (румбы 270 и 300) концентрация свинца не превышала нормативов. Максимально возможное распространение загрязненных свинцом частиц возможно на расстоянии до 6,5 км к югу от склада по направлению ветра со скоростью 15–20 м/с. Здесь прогнозируемое загрязнение почв меньше, чем вблизи от аэродрома, что объясняется низкой повторяемостью ветров с большими скоростями, способными переносить частицы на такие расстояния (серый цвет на диаграмме). Концентрации свинца в анализируемых почвах, отобранных на расстоянии 9,2 км от склада ГСМ, на протяжении всего периода реконструкции аэродрома соответствовали норме (не превышали ОДК). Таким образом, построенная модель имеет хорошую сходимость с полученными экспериментальными данными и может быть использована для выявления загрязненных территорий на прилегающих к реконструируемому объектам территориях.



Рис. Диаграмма прогнозируемого ареала загрязнения почв свинцом и карта с контрольными точками

Fig. Diagram of the predicted area of soil contamination with lead and a map with control points

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

Выводы

Построена модель для прогноза ареала загрязнения почв свинцом в результате ветрового переноса частиц от неорганизованного источника пыления. При этом были решены следующие задачи:

1) Описаны процессы отрыва частиц от поверхности почв, переноса их потоком воздуха и осаждения на подстилающую поверхность. Установлено, что все почвенные частицы с радиусами от 0,01 до 1,0 мм поднимаются над поверхностью при критической скорости ветра ~11,4 м/с; мелкие частицы способны отрываться от верхнего слоя почвы при скорости ветра 1–2 м/с. Высота скачка тем больше, чем тяжелее частица, и при сильных ветрах (≥ 20 м/с) может достигать 1000 м. Тяжелые частицы практически сразу оседают на подстилающую поверхность вблизи источника пыления. Частицы с радиусами 0,01–0,5 мм переносятся ветром на сотни метров, максимальная длина скачка у легких частиц, согласно расчетам, может достигать 4,9 км.

2) Ранжированы зоны по вероятности загрязнения почв свинцом на прилегающих к источнику пыления территориях с учетом розы ветров. Принимая во внимание распределения загрязнения отдельных фракций почвы свинцом в источнике пыления и параметров переноса этих фракций почв ветром, рассчитана вероятность загрязнения почв свинцом на различном удалении от источника пыления. Установлено, что с уменьшением размера частиц почв их загрязнение свинцом растет. С учетом повторяемости скорости и направления ветра выделены вероятные зоны ареала загрязнения почв свинцом. Чрезвычайно высокая, опасная и высокая вероятности загрязнения почв свинцом расположены в радиусе 500 м от источника пыления. Зона средней вероятности загрязнения почв свинцом достигает 2,5 км. Зона низкой вероятности по направлению сильных ветров распространяется на 4,5 км от источника пыления. С более мелкой пылью, которую в модели не учитывали из-за граничных условий, и при возникновении более сильных ветров эта зона может простираться на большие расстояния.

Сопоставление полученных расчетных результатов ареала загрязнения почв анализом-маркером депонирующих сред аэродромной и космической деятельности с экспериментальными результатами исследований на территории, прилегающей к реконструируемому аэродрому, показало хорошую сходимость.

Предложенная модель отличается от существующих полнотой описываемых процессов ветровой эрозии почв и вызванного ею загрязнения почв на прилегающих к источнику территориях. Для прогнозирования ареала загрязнения необходимо минимальное число данных, всегда доступных для экологических служб (фракционный состав частиц, их загрязнение приоритетными загрязнителями или загрязнителями-маркерами, средние за период реконструкции скорость и направление ветра). Для более точной оценки необходимо исследовать ветровой перенос частиц с учетом шероховатости поверхности, осадков.

Результаты исследования могут быть использованы для оценки загрязнения приаэродромных территорий при масштабных реконструкциях аэродромов, а также других экологически неблагоприятных объектов с источниками неорганизованного пыления.

Список источников

1. Гендугов В.М., Глазунов Г.П. Ветровая эрозия почвы и запыление воздуха. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 240 с.
2. Хадарцев А.А., Панарин В.П., Кашинцева Л.В., Седова О.А. Оценка воздействия горного предприятия на прилегающую территорию по фактору инертной пыли // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2019. Вып. 4. С. 80–91.
3. Май И.В., Макс А.А., Загороднов С.Ю., Чигвинцев В.М. Методические подходы к учету скорости оседания различных пылевых фракций для задач оценки экспозиции населения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 5 (3). С. 792–795.
4. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв: учебник. М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. 352 с.
5. Израэль Ю.А. Экология. Л.: Гидрометеониздат, 1984. 560 с.
6. Касимов Н.С., Власов Д.В. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах российских городов (по данным ежегодных докладов Росгидромета) // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2018. № 3. С. 14–22.
7. Тигеев А.А., Аксенов Н.В., Московченко Д.В., Пожитков Р.Ю. Оценка пылевого загрязнения атмосферы наземными и дистанционными методами (на примере г. Тобольск) // Географический вестник. 2021. № 2(57). С. 121–134.

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

8. Янин Е.П. Промышленная пыль в городской среде (геохимические особенности и экологическая оценка). М.: ИМГРЭ, 2003. 82 с.
9. Петрянов-Соколов И.В., Сутургин А.Г. Аэрозоли. М.: Наука, 1989. 144 с.
10. Касимов Н.Е., Кошелева Н.Е., Власов Д.В., Терская Е.В. Геохимия снежного покрова в Восточном округе Москвы // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2012. № 4. С. 14–24.
11. Алексеенко В.А. Формирование современного геохимического облика почв и использование отходов промышленного производства // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2015. Т. 11, № 1. С. 4–19.
12. Лазарев И.С., Кочетова Ж.Ю., Маслова Н.В., Терентьев В.В. Интегральная оценка загрязнения почв при реконструкции аэродрома // Региональные геосистемы. 2022. Т. 46, № 3. С. 448–462.
13. Малиновская Е.А., Каплан Л.Г. Модель отрыва частиц поверхности // Маркшейдерия и недропользование. 2007. № 3. С. 55–61.
14. Равшанов Н.К., Каршиев Д.А., Юлдашев Б.Э. Моделирование процесса переноса и диффузии мелкодисперсных частиц в атмосфере с учетом эрозии почвы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. № 4. С. 140–152.
15. Васильев И.А., Овчинников Н.А., Чернов В.В., Шестаков А.А. Геомиграционная модель переноса урана. Снежинск: РФЯЦ-ВНИИТФ, 2007. 34 с.
16. Ветoshкин А.Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды (теоретические основы). Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. 325 с.
17. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. М.: Стандартинформ, 2019. 23 с.
18. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 2. 635 с.
19. Кочетова Ж.Ю. Авиационно-ракетный кластер как новый класс объектов геоэкологического мониторинга // Географический вестник. 2019. № 3(50). С. 79–91.
20. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
21. Базарский О.В., Косинова И.И., Фонова С.И. Математическое моделирование загрязнения приповерхностных отложений аэрозольными частицами // Инженерные изыскания. 2015. № 5–6. С. 76–79.
22. Кочетова Ж.Ю., Маслова Н.В., Базарский О.В. Авиационно-ракетные кластеры и окружающая среда. М.: Инфра-М, 2022. 266 с.

References

1. Gendugov V.M., Glazunov G.P. (2007) *Vetrovaya eroziya pochvy i zapylenie vozduha* [Wind erosion of soil and air dusting], PHIZMATLIT, Moscow, Russia.
2. Hadarcev A.A., Panarin V.P., Kashinceva L.V., Sedova O.A. (2019) Assessment of the impact of a mining enterprise on the adjacent territory by the factor of inert dust, *Izvestiya TulGU. Nauki o Zemle*, no. 4, pp. 80–91.
3. Maj I.V., Maks A.A., Zagorodnov S.Yu., Chigvincev V.M. (2012) Methodological approaches to accounting for the settling rate of various dust fractions for the tasks of assessing the exposure of the population, *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*, vol. 14, no. 5 (3), pp. 792–795.
4. Kuznecov M.S., Glazunov G.P. (2004) *Eroziya i ohrana pochv: uchebnik* [Erosion and soil protection: textbook], Izd-vo «Koloss», Izd-vo MGU, Moscow, Russia.
5. Izrael' Yu.A. (1984) *Ekologiya* [Ecology], Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.
6. Kasimov N.S., Vlasov D.V. (2018) Heavy metals and metalloids in the soils of Russian cities (according to the annual reports of Roshydromet), *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, no. 3, pp. 14–22.
7. Tigeev A.A., Aksenov N.V., Moskovchenko D.V., Pozhitkov R.Yu. (2021) Assessment of dust pollution of the atmosphere by ground and remote methods (on the example of Tobolsk), *Geograficheskij vestnik*, no. 2 (57), pp. 121–134.
8. Yanin E.P. (2003) *Promyshlennaya pyl' v gorodskoj srede (geohimicheskie osobennosti i ekologicheskaya ocenka)* [Industrial dust in the urban environment (geochemical features and environmental assessment)], IMGRE, Moscow, Russia.
9. Petryanov-Sokolov I.V., Suturgin A.G. (1989) *Aerozoli* [Aerosols], Nauka, Moscow, Russia.
10. Kasimov N.E., Kosheleva N.E., Vlasov D.V., Terskaya E.V. (2012) Geochemistry of snow cover in the Eastern District of Moscow, *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, no. 4, pp. 14–24.
11. Alekseenko V.A. (2015) Formation of the modern geochemical appearance of soils and the use of industrial waste, *Ekologicheskij Vestnik Severnogo Kavkaza*, vol. 11, no. 1, pp. 4–19.
12. Lazarev I.S., Kochetova Zh.Yu., Maslova N.V., Terent'ev V.V. (2022) Integral assessment of soil pollution during airfield reconstruction, *Regional'nye geosistemy*, vol. 46, no. 3, pp. 448–462.
13. Malinovskaya E.A., Kaplan L.G. (2007) Model of separation of surface particles, *Markshejderiya i nedropol'zovanie*, no. 3, pp. 55–61.
14. Ravshanov N.K., Karshiev D.A., Yuldashev B.E. (2018) Modeling of the process of transfer and diffusion of fine particles in the atmosphere taking into account soil erosion, *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, no. 4, pp. 140–152.
15. Vasil'ev I.A., Ovchinnikov N.A., Chernov V.V., Shestakov A.A. (2007) *Geomigracionnaya model' perenosa urana* [Geomigration model of uranium transfer], RFYAc-VNIITF, Snezhinsk, Russia.
16. Vetoshkin A.G. (2004) *Processy inzhenernoj zashchity okruzhayushchej sredy (teoreticheskie osnovy)* [Processes of engineering environmental protection (theoretical foundations)], Izd-vo Penz. gos. un-ta, Penza, Russia.
17. GOST 12536-2014. *Grunty. Metody laboratornogo opredeleniya granulometricheskogo (zernovogo) i mikroagregatnogo sostava* [GOST 12536-2014. Soils. Methods of laboratory determination of granulometric (grain) and microaggregate composition], Standartinform, Moscow, Russia.
18. SanPiN 1.2.3685-21. *Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya* [Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans], Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation dated 28.01.2021 no. 2, Moscow, Russia.

Экология и природопользование
Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В., Лазарев И.С.

19. Kochetova Zh.Yu. (2019) Aviation-rocket cluster as a new class of objects of geocological monitoring, *Geograficheskij vestnik*, no. 3 (50), pp. 79–91.
20. Vadyunina A.F., Korchagina, Z.A. (1986) *Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv* [Methods of investigation of physical properties of soils], Agropromizdat, Moscow, Russia.
21. Bazarskij O.V., Kosinova I.I., Fonova S.I. (2015) Mathematical modeling of pollution of near-surface sediments by aerosol particles, *Inzhenernye izyskaniya*, no. 5–6, pp. 76–79.
22. Kochetova Zh.Yu., Maslova N.V., Bazarskij O.V. (2022) *Aviacionno-raketnye klasteri i okruzhayushchaya sreda* [Aviation-missile clusters and the environment], Infra-M, Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию: 05.06.23, одобрена после рецензирования: 03.04.24, принята к опубликованию: 13.05.24.
 The article was submitted: 5 June 2023; approved after review: 3 April 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторах

Жанна Юрьевна Кочетова

Доктор географических наук, доцент кафедры радиотехнических систем (и средств обеспечения полетов) Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»; 394064, Россия, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А

e-mail: zk_vva@mail.ru

Олег Владимирович Базарский

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и химии Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»; 394064, Россия, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А

e-mail: zk_vva@mail.ru

Илья Сергеевич Лазарев

Помощник начальника отдела Центра организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»; 394064, Россия, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А

e-mail: lazarev-ilya@list.ru

Information about the authors

Zhanna Yu. Kochetova

Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Radio Engineering Systems (and Flight Support Facilities), Zhukovskiy – Gagarin Air Force Academy;

54A, Starykh Bolshevikov st., Voronezh, 394064, Russia

Oleg V. Bazarskij

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Physics and Chemistry, Zhukovskiy – Gagarin Air Force Academy;

54A, Starykh Bolshevikov st., Voronezh, 394064, Russia

Ilya S. Lazarev

Assistant to the Head of the Department of the Center for Organization of Scientific Work and Training of Academic and Teaching Personnel, Zhukovskiy – Gagarin Air Force Academy;

54A, Starykh Bolshevikov st., Voronezh, 394064, Russia

Вклад авторов

Кочетова Ж.Ю. – идея, написание статьи, научное редактирование текста.

Базарский О.В. – научное консультирование, редактирование текста.

Лазарев И.С. – сбор и обработка материала, проведение расчетов, оформление графического материала.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Zhanna Yu. Kochetova – the idea; writing of the article, scientific editing of the text.

Oleg V. Bazarskij – scientific consulting; editing of the text.

Ilya S. Lazarev – material collection and processing; calculations; graphic material design.

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

Научная статья

УДК 551.583.4

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-136-149

ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЮЖНОЙ ТАЙГЕ НА ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Евгения Леонидовна Гатина¹, Ирина Анатольевна Югова²

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

¹ suslovael@mail.ru² irishka.yugova@gmail.com

Аннотация. Региональные дендроклиматологические исследования демонстрируют наиболее точные результаты при выявлении климатических откликов древесных растений на изменения климатических факторов в одном конкретном регионе. Наиболее частым объектом наблюдений в подобных исследованиях являются хвойные деревья так как они более долговечны и чувствительны к изменениям внешних факторов. В работе представлены результаты дендроклиматического анализа радиального прироста сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в южной тайге на восточной окраине Русской равнины. Построение хронологии и анализ данных выполнены с использованием программ CooRecorder, CDendro, COFECHA, ARSTAN и R. Полученная древесно-кольцевая хронология сосны с охватывает временной интервал с 1822 по 2022 год, длительностью ряда в 201 год. Максимальный прирост наблюдался в 1950 (1,21 мм), 1984 (1,25 мм), 2010 (1,37 мм) годах. Минимальный прирост – в 1914 (0,75 мм), 1942 (0,77 мм), 1977 годах (0,78 мм), а также в период с 2015 по 2017 годы. Анализ корреляционной зависимости прироста сосны от климатических условий показал, что в наибольшей степени на рост и развитие изучаемых деревьев влияют температуры воздуха в июне предыдущего и текущего годов, коэффициент корреляции (R) здесь составляет 0,068 и 0,156, соответственно, а также с температурой октября предыдущего и текущего годов – 0,352 и 0,221, соответственно. Количество атмосферных осадков оказывает меньшее воздействие на прирост. Фактором роста и развития сосны в подзоне южной тайги на восточной окраине Русской равнины в большей степени является температура воздуха в осенние месяцы предыдущего и текущего годов, а также температура июня.

Ключевые слова: дендрохронология, сосна обыкновенная, прирост, климатические факторы, Пермский край, Нердвинский бор

Для цитирования: Гатина Е.Л., Югова И.А. Дендроклиматический анализ радиального прироста сосны обыкновенной в южной тайге на восточной окраине Русской равнины // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 136–149. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-136-149

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-136-149

DENDROCLIMATIC STUDIES OF SCOTCH PINE IN THE SOUTHERN TAIGA ON THE EASTERN EDGE OF THE RUSSIAN PLAIN

Evgenia L. Gatina¹, Irina A. Yugova²

Perm State University, Perm, Russia

¹ suslovael@mail.ru² irishka.yugova@gmail.com

Abstract. Regional dendroclimatological studies demonstrate the most accurate results when climatic responses of woody plants to changes in climatic factors are identified in one particular region. Coniferous trees are the most frequent object of observation in such studies as they are more longevous and sensitive to changes in external factors. The paper presents the results of dendroclimatic investigation of growth variability of Scotch pine (*Pinus sylvestris*) growing in the southern taiga on the eastern edge of the Russian Plain. Chronology construction and data analysis were performed using CooRecorder, CDendro, COFECHA, ARSTAN and R programs. The obtained tree-ring chronology of Scotch pine covers the time interval from 1822 to 2022, with a series duration of 201 years. The maximum growth was observed in 1950 (1.21 mm), 1984 (1.25 mm), 2010 (1.37 mm). The minimum increment was in 1914 (0.75 mm), 1942 (0.77 mm), 1977 (0.78 mm), and from 2015 to 2017. The analysis of correlation dependence of Scotch pine growth and climatic conditions showed that the growth and development of the studied trees have been most influenced by changes in air temperature in June of the of the previous year and current years, the correlation coefficient (R) is 0.068 and 0.156, respectively, as well as in October of the previous and current years - 0.352 and 0.221, respectively. The amount of precipitation has a smaller impact on growth. Thus, the factor of growth and development of Scotch pine on the eastern edge of the Russian Plain in the southern taiga subzone is mainly the air temperature in the fall months of the previous year and current year as well as the June temperature of the current year.

Keywords: dendrochronology, Scotch pine, growth, climatic factors, Nerdvinsky Bor



For citation: Gatina, E.L., Yugova, I.A. (2024). Dendroclimatic studies of Scotch pine in the southern taiga on the eastern edge of the Russian Plain. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 136–149. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-136-149

Введение

Древесная растительность является важным биоиндикатором, позволяющим оценить наиболее благоприятные и неблагоприятные для роста периоды года как в настоящее время, так и в прошлом. В настоящее время большое внимание уделяется изучению влияния изменяющихся климатических условий на произрастание лесных сообществ за длительные интервалы времени в различных районах и местообитаниях. При этом для получения более точных результатов при дендроклиматических исследованиях стоит использовать региональные подходы. Также следует учитывать различия реакций видов деревьев в тех или иных регионах с локальными факторами.

Анализ климатического сигнала, отраженного в ширине годичных колец хвойных на севере и в центре европейской части России, показал, что в целом граница между деревьями, чувствительными к изменениям температур и гидротермического режима, проходит примерно на уровне 55–60° с.ш. [14, 8]. Установлено, что в северных широтах, например в Карелии, величина годичного радиального прироста зависит от температуры воздуха в начальный и конечный периоды вегетации [10]. Для Эстонии характерна корреляция с температурой воздуха в зимний и летний периоды, с осадками – весной и осенью [32]. В более южных широтах наблюдается положительное влияние осадков и отрицательное – температуры воздуха [19, 8]. Для сосны обыкновенной на европейском северо-востоке России в зональном аспекте древесно-кольцевые хронологии характеризуются неоднородностью климатического отклика. Основными положительными факторами, определяющими рост сосны, выступают температуры мая на территории северной тайги и северного Предуралья, температуры июля – в центральной части и на юге средней тайги. В условиях средней тайги описано отрицательное воздействие зимних и летних температур в сравнении с положительным воздействием летних осадков [13].

На сегодняшний день существует большой перечень научных публикаций, посвященных анализу влияния климатических факторов на радиальный прирост сосны обыкновенной, но для территории Пермского края этот вопрос остается неизученным.

Цель данного исследования – изучение климатического отклика годичного прироста сосны обыкновенной за длительный временной интервал в южной тайге на восточной окраине Русской равнины.

Материал и методы

Отбор образцов для составления древесно-кольцевой хронологии годичных колец сосны обыкновенной произведен вдали от зон с антропогенной нагрузкой, на территории ботанического памятника природы регионального значения «Нердвинский бор». ООПТ расположена в Карагайском муниципальном округе Пермского края и находится в подзоне южной тайги на восточной окраине Русской равнины. Площадь Нердвинского бора 49,0 га. Рельеф эрозионно-денудационного типа, сформированный на остаточной инверсионной возвышенности и расчлененный эрозионными логами, устья которых выходят на пойму р. Нердвы. Средняя высота составляет 178 м н.у.м. [2]. Климат территории характеризуется как умеренно-континентальный с продолжительной холодной зимой и теплым, но коротким летом. Для сопоставления древесно-кольцевых хронологий со среднемесячными температурами и суммами осадков использовались данные метеорологической станции в г. Кудымкаре, которая является ближайшей к «Нердвинскому бору» [15]. В исследовании были использованы среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха и количество атмосферных осадков по метеостанции г. Кудымкара за период с 1948 по 2022 г., за исключением 1997 и 2000 гг., когда измерения не проводились [12]. Среднемесячные показатели температуры и количество осадков показаны на рис. 1.

Экология и природопользование
Гатина Е.Л., Югова И.А.

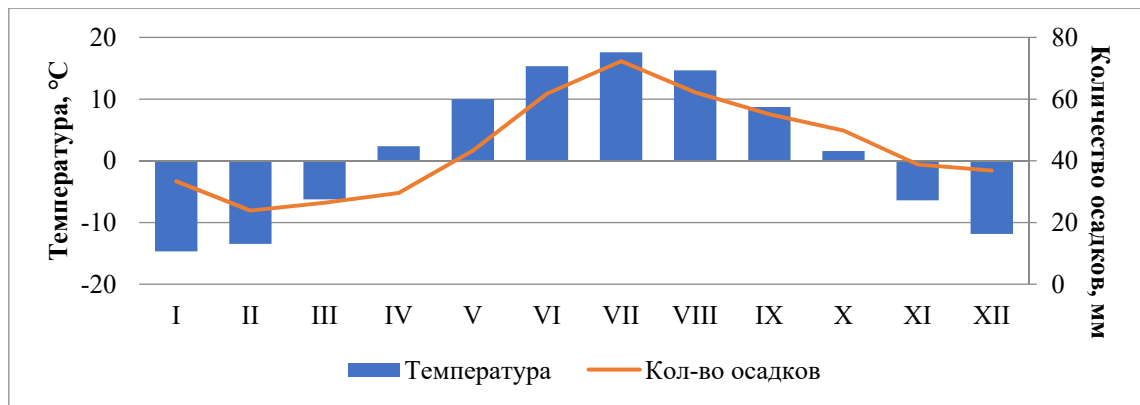


Рис. 1. График средних месячных показателей температуры и количества осадков для метеостанции г. Кудымкара за период с 1948 по 2022 г. (составлено по [15])

Fig.1 Monthly averages of temperature and precipitation for the meteorological station of Kudymkar for the period from 1948 to 2022 (compiled from [15])

Почвенный покров представлен дерново-среднеподзолистыми почвами.

В пределах ботанического памятника природы расположены светлохвойные и темнохвойные лесные сообщества. На западной окраине ООПТ произрастает темнохвойный лес кисличник. В северной части охраняемой территории, в верхней части склона, произрастает сосняк травяной. Растительное сообщество нижней части склона, спускающегося к р. Нердвю и к пойменному лугу, представлено сосняком разнотравным. В логах растут смешанные сосново-еловые леса зеленомошники [2]. Особая научная, эстетическая, природоохранная ценность «Нердвинского бора» обусловлена необходимостью охраны насаждений сосны обыкновенной возрастом 120 лет и более [2].

Для проведения исследования в «Нердвинском бору» в разных частях ООПТ были заложены 3 пробные площадки (рис. 2).



Рис. 2. Расположение пробных площадок на ООПТ «Нердвинский бор»

Fig.2 Sample sites in the Nerdvinsky Bor

сформированным с доминированием плевроциума Шребера. Средняя высота деревьев 20–28 м, сомкнутость крон 0,4.

3. Площадка №3 (географические координаты 58,716667 с.ш., 54,983333 в.д., рис. 3В) представлена сосняком зеленомошным с преобладанием в травянисто-кустарничковом ярусе типичного вида сосновых лесов костяники обыкновенной. Средняя высота деревьев 20–26 м, сомкнутость крон 0,3–0,4.

1. Площадка № 1 (географические координаты 58,716667 с.ш., 54,966667 в.д., рис. 3А) представлена смешанным сосново-еловым лесом с подростом ели сибирской и преобладанием в травянисто-кустарничковом ярусе линеи северной и щитовника шартрского. Средняя высота деревьев 18–22 м, сомкнутость крон 0,5–0,6.

2. Площадка № 2 (географические координаты 58,716667 с.ш.; 54,983333 в.д., рис. 3Б) представлена сосново-пихтовым лесом зеленомошным с наиболее развитым мохово-лишайниковым ярусом,

Экология и природопользование

Гатина Е.Л., Югова И.А.



Рис. 3. Вид пробных площадок, фото: И.А. Югова

Fig.3 View of sample sites, photo by I.A. Yugova

А) Площадка № 1
сосново-еловый лес травяной
A) Sample site No.1
pine and spruce forest with grass layer

Б) Площадка № 2
сосново-еловый лес травяной
Б) Sample site No.2
pine and silver fir green-moss forest

В) Площадка № 3
сосново-еловый лес травяной
B) Sample site No. 3
pine green-moss forest

С каждой пробной площадки в мае 2023 г. отобрано по 25 образцов кернов сосны обыкновенной. Всего было проанализировано 75 образцов. Характеристика обследованных деревьев приведена в табл.

Методы исследования. В работе применялся стандартный дендрохронологический метод для построения древесно-кольцевой хронологии прироста сосны обыкновенной. Радиальные керны сосны диаметром 4–5 мм и длиной до 50 см высверливались буровом Пресслера. Образцы древесины отбирались перпендикулярно продольной оси ствола на высоте 1,3 м от поверхности земли [1, 21, 23].

Для отбора образцов использовались деревья, формирующие полог леса (первый ярус древостоя), по возможности, цилиндрической формы, здоровые, без значительных повреждений. У каждого дерева вычислялась высота при помощи портативного высотомера SUUNTO PM-5/1520 РС механического типа. Диаметр деревьев определялся на высоте 1,3 м в двух направлениях с применением профессиональной мерной вилки Haglof Mantax Black.

Высверленные керны помещались в бумажные конверты, на которых указывался код керна, диаметр ствола, высота дерева и дата отбора пробы [21]. Конверты с боковых частей закрывались бумагой для того, чтобы не было поломки и утери кернов в ходе транспортировки [23].

Перед проведением исследования керны наклеивались на деревянную подложку, где поверхность керна зачищалась канцелярским ножом для улучшения видимости годичных колец и дальнейшего анализа [23].

Поверхность деревянных кернов сканировалась на устройстве Epson Perfection V10 с разрешением 1200 dpi. Далее керны измерялись в программе CooRecorder, CDendro с точностью до 0,001 мм [33].

Для контроля выполненных измерений и поиска выпадающих и ложных колец применялась программа COFESHA, коррелирующая между собой все исследуемые образцы и выявляющая проблематичные участки, если они присутствуют. Статистически значимым установлен коэффициент корреляции более 0,3281. Низкое значение корреляции указывает на ошибку датирования определенного участка керна или всего образца [20, 29]. В этом случае керн измеряли заново [5].

Экология и природопользование
Гатина Е.Л., Югова И.А.

Образцы, прошедшие процесс перекрестной датировки, объединялись для создания локальной хронологии. Процедура стандартизации, или индексирования, проводилась в программе ARSTAN. В результате из хронологии каждого образца удалялся возрастной тренд [27, 30].

Для графического отображения ширины годичных колец использована программа RStudio, пакет DpIR в среде R. Это позволило построить хронологии, интерактивно удалить возрастной тренд и провести помесечный корреляционный анализ полученной древесно-кольцевой хронологии [25, 26].

Результаты исследования

Установлено, что на всех площадках наблюдений деревья разновозрастные. На площадке № 1 средний возраст деревьев – 86 лет, минимальный – 64 года, максимальный – 136 лет. Древесно-кольцевая хронология с первой пробной площадки охватывает временной интервал с 1887 по 2022 г. Для площадки № 2 в центральной части Нердвинского бора средний возраст деревьев – 185 лет, минимальный – 145 лет, максимальный – 201 год. Древесно-кольцевая хронология соответствует временному интервалу с 1822 по 2022 г. С третьей пробной площадки в восточной части бора получили древесно-кольцевую хронологию, охватывающую период времени с 1834 по 2022 г. (189 лет). Средний возраст деревьев составил 135 лет, максимальный возраст дерева с площадки – 189 лет, минимальный – 89 лет. В целом максимальный возраст – 201 год – отмечен у двух деревьев, произрастающих на площадке № 2 в центральной части Нердвинского бора. Минимальный возраст составил 64 года у одного дерева с площадки № 1 (табл. 1).

Все исследованные сообщества являются разновозрастными, естественными по происхождению древостоев. Сообщества в центральной части бора соответствуют понятию старовозрастные леса.

Для анализа изменения прироста ширины годичных колец образцы объединяли в локальные хронологии по площадкам после того, как они были простандартизированы в программе ARSTAN для удаления возрастного тренда. В результате получены временные ряды радиального прироста, отражающие колебания ширины годичных колец по годам у учтенных деревьев по пробным площадкам.

Таким образом, наиболее короткая хронология получена с первой площадки (возраст 136 лет), территория находится ближе к опушке леса, здесь произрастают относительно молодые по возрасту деревья (рис. 4).

Наиболее длинная хронология получена со второй площадки (возраст 201 год) в центральной части бора.

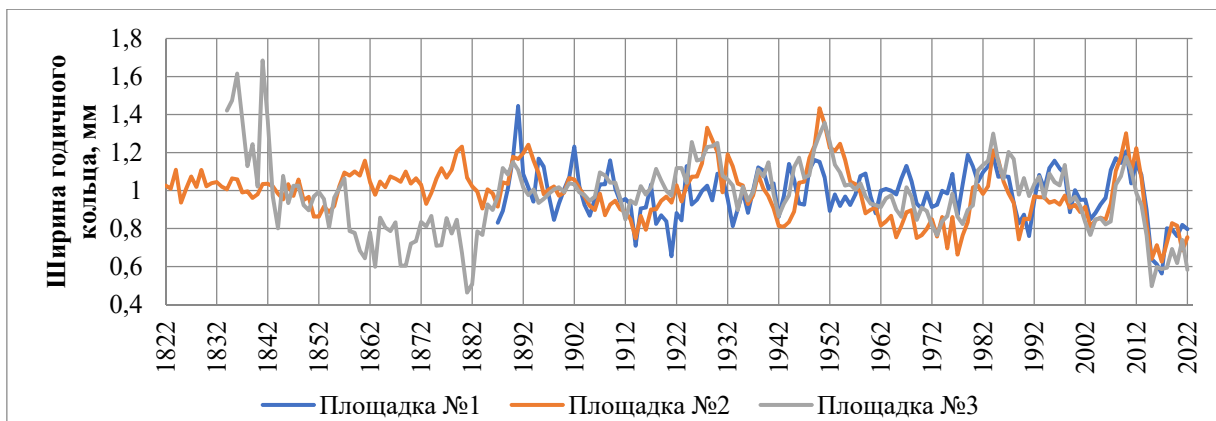


Рис. 4. Динамика ширины годичных колец по хронологиям с каждой пробной площадкой на изученной территории

Fig. 4. Dynamics of annual ring widths by chronologies from each sample site

Таблица

Характеристика обследованных деревьев на пробных площадках
 Characterization of the surveyed trees in the sample sites

№ ПП	№ об- разца	Диаметр, см	Высота, м	Возраст, лет	№ ПП	№ об- разца	Диаметр, см	Высота, м	Возраст, лет	№ ПП	№ об- разца	Диаметр, см	Высота, м	Возраст, лет
1	1	41,4	23	70	2	1	44,6	22	189	3	1	52,5		134
	2	36,9	18	66		2	50,3	25	194		2	55,1	26	123
	3	33,4	18	77		3	58,9	27	190		3	41,7	20	189
	4	29	17	74		4	52,9	26	188		4	47,8	23	127
	5	57,3	26	124		5	57,3	27	194		5	48,1	23	123
	6	46,5	21	120		6	47,5	25	201		6	53,5	23	127
	7	49,4	24	136		7	58,9	28	201		7	52,6	25	134
	8	48,7	22	128		8	52,2	26	191		8	44,9	23	89
	9	35,4	18	132		9	66,2	28	177		9	52,6	25	130
	10	30,3	18	76		10	65,9	28	193		10	46,5	22	137
	11	31,9	18	78		11	60,5	27	192		11	51,9	26	134
	12	32,2	18	79		12	53,5	26	196		12	40,1	20	120
	13	25,8	17	80		13	48,7	23	191		13	43,3	21	138
	14	45,9	23	106		14	54,1	26	178		14	47,1	23	139
	15	24,8	17	76		15	44,6	24	145		15	45,2	22	138
	16	36,3	20	79		16	51,3	26	179		16	55,7	26	132
	17	39,2	20	68		17	37,6	20	161		17	44,6	23	137
	18	36,3	20	73		18	47,5	22	179		18	48,7	23	134
	19	36	19	74		19	61,8	29	190		19	58,6	25	130
	20	30,3	18	71		20	52,6	26	180		20	42	20	133
	21	33,8	19	64		21	44,9	23	192		21	60,5	26	128
	22	29,3	18	71		22	56,1	26	182		22	45,9	22	138
	23	27,4	17	78		23	49,7	23	175		23	55,4	26	177
	24	40,1	23	82		24	41,7	22	192		24	53,8	24	133
	25	29	17	75		25	50	25	189		25	56,7	26	140
Среднее значение	-	36,3	19,6	86,3	-	52,4	25,2	185,6	-	49,8	23,5	134,6		

Экология и природопользование
Гатина Е.Л., Югова И.А.

Сравнивая между собой хронологии деревьев каждой пробной площадки, видим общую тенденцию изменения прироста ширины годичных колец, начиная с 1884 г. Но с 1834 до 1884 г. присутствует сильное расхождение между хронологиями площадок № 2 и 3.

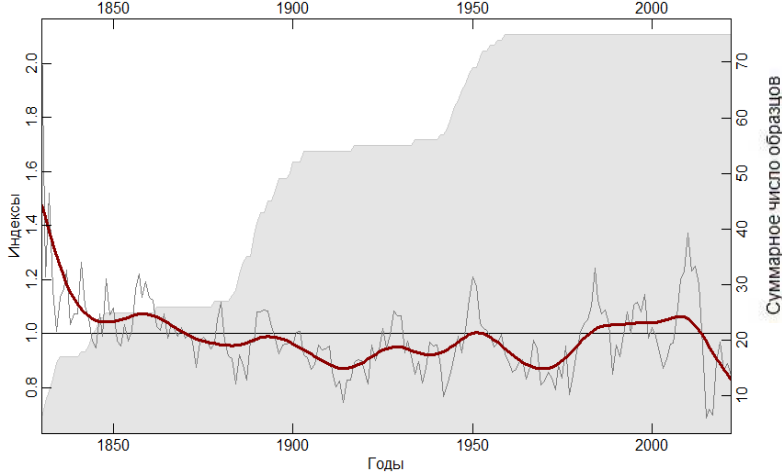


Рис. 5. Обобщенная древесно-кольцевая хронология по ширине годичных колец сосны обыкновенной на исследуемой территории*

*где кривая темно-серого цвета – обобщенная древесно-кольцевая хронология, кривая красного цвета – линия сплайн, количество образцов в определенном году показано серым цветом на фоне кривых

Fig. 5. Generalized tree-ring chronology based on the width of pine annual rings*

* the dark grey curve is the generalized tree-ring chronology; the red curve is a spline line; the number of specimens in a particular year is shown in grey against the curves

Наблюдается резкое снижение прироста деревьев с площадки № 3. Это обусловлено небольшим количеством отобранных деревьев (всего 2 дерева) за рассматриваемый промежуток времени. Для дальнейшего получения достоверных результатов хронологии двух деревьев с площадки № 3 были исключены, поскольку это влияет на достоверность хронологии.

После объединения хронологий получена одна обобщенная древесно-кольцевая хронология по ширине годичных колец сосны длительно-стью ряда в 201 год с 1822 по 2022 г. (рис. 5).

Анализируя обобщенную древесно-кольцевую хронологию, можно выделить ярко выраженные годы минимумов прироста у сосны обыкновенной. К ним относятся 1977 г. – 0,78 мм; 1942 г. – 0,77 мм; 1914 г. – 0,75 мм. К годам с наибольшим приростом относятся 2010 г. – 1,37 мм; 1984 г. – 1,25 мм.

Обобщенная древесно-кольцевая хронология послужила основой для нахождения связей средних значений прироста годичных колец с изменениями климатических параметров. Как известно из литературы, основными климатическими факторами, влияющими на рост деревьев, являются количество атмосферных осадков и температура воздуха за вегетационный период (начиная с апреля по октябрь) [16, 20, 21, 28, 31]. Однако для выявления связей первоначально необходимо убедиться, какой именно климатический фактор в большей степени влияет на прирост годичных колец изучаемой породы. Зависимость прироста годичных колец сосны обыкновенной от среднегодовой температуры за вегетационный период и от среднегодового количества осадков в районе исследования представлена на рис. 6 и 7.

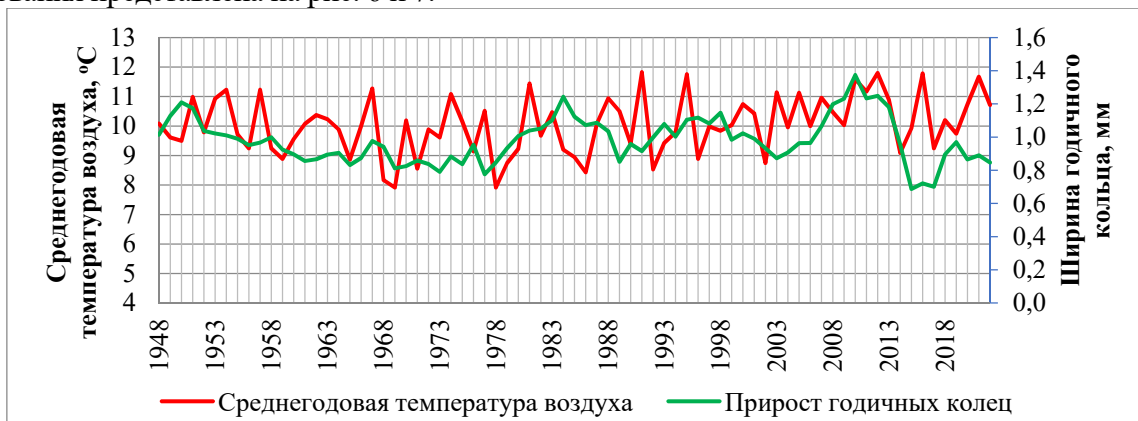


Рис. 6. Прирост годичных колец сосны обыкновенной (мм) и среднегодовая температура за вегетационный период в районе исследования (°C)

Fig.6. Growth of annual rings of Scotch pine (mm) and average annual temperature during the vegetation period (°C) in the study area

Экология и природопользование
Гатина Е.Л., Югова И.А.

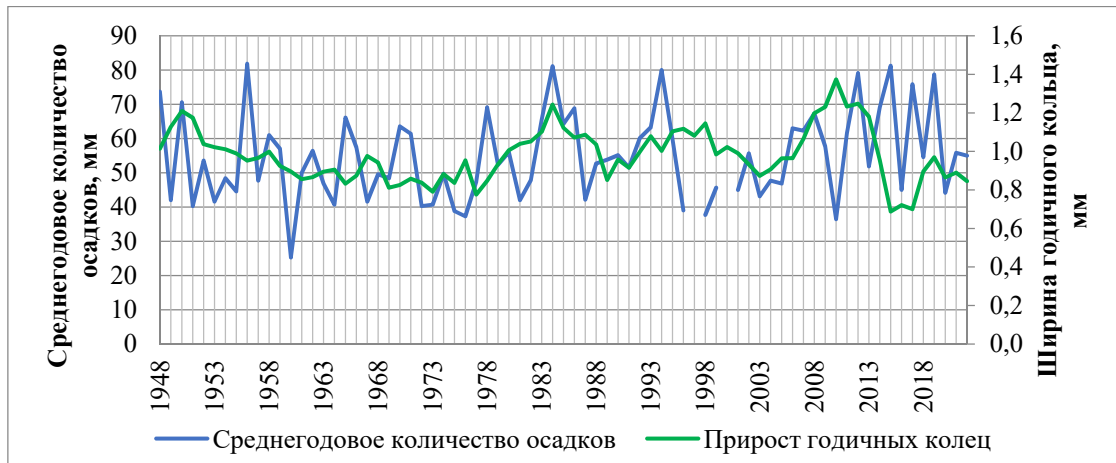


Рис. 7. Прирост годичных колец сосны обыкновенной (мм) и среднегодовое количество осадков в районе исследования (мм/год)

Fig.7. Growth of annual rings of Scotch pine (mm) and average annual precipitation (mm/year) in the study area

Из рис. 6 видно, что прослеживаются годы, в которые из-за относительно низких среднегодовых температур наблюдается уменьшение ширины годичного кольца, а в наиболее теплые периоды – увеличение. Так в 1965, 1969, 1973, 1989, 2015 и 2017 годах прослеживался наименьший прирост 0,83, 0,81, 0,79, 0,85, 0,69 и 0,70 мм соответственно с относительно низкой температурой. При повышении температуры воздуха наблюдается прирост сосны обыкновенной, который приурочен к 1951, 2008, 2010 и 2012 годам с шириной годичных колец равных 1,18, 1,20, 1,37 и 1,25 мм, соответственно.

Анализ графиков прироста годичных колец сосны и среднегодового количества осадков показал годы, в которые был максимальный прирост за счет обильных осадков и минимальный прирост из-за небольшого количества осадков. Так, в 1969, 1973, 2003 и 2020 гг. при низком количестве осадков наблюдается снижение ширины годичных колец – 0,81, 0,79, 0,87 и 0,87 мм соответственно. А в 1950, 1958, 1984, 2008 и 2012 гг. при обильных осадках ширина годичных колец максимальна и равна 1,21, 1,00, 1,24, 1,20 и 1,25 мм соответственно.

Корреляция между индексами хронологий и значениями среднемесячных температур воздуха, а также месячной суммой атмосферных осадков за временной период с апреля предыдущего года по декабрь текущего года представлена на рис. 8.

На графике отчетливо видно, что прирост сосны в исследуемом районе положительно коррелирует с показателями температур в июне текущего года, коэффициент корреляции (R) здесь минимален, но положительный и составляет 0,156, а также с температурой октября предыдущего и текущего годов – 0,352 и 0,221. Следовательно, прирост сосны в Нердвинском бору зависит от значений температуры в указанные месяцы. Кроме этого, в данных месяцах обнаруживаются почти нулевые и минимальные значения климатического отклика на количество осадков (R = 0,008 и –0,061 за июнь предыдущего и текущего годов соответственно; 0,125 и 0,010 за октябрь предыдущего и текущего годов соответственно), что свидетельствует о том, что фактором, в большей степени определяющим рост и развитие сосны на изучаемой территории, является показатель температуры. Скорее всего, это связано с хорошей влагообеспеченностью территории. Пониженные значения февральских температур текущего года отрицательно влияют на рост и состояние деревьев, поэтому могут приводить к формированию экстремально узких колец.

Экология и природопользование
Гатина Е.Л., Югова И.А.

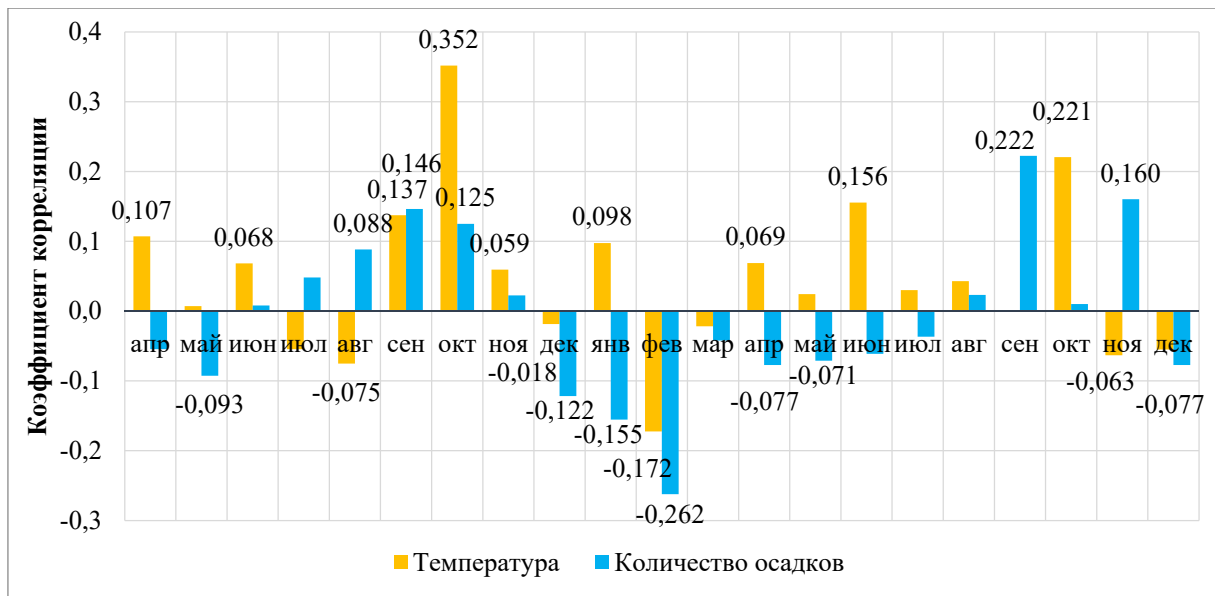


Рис. 8. График корреляции между индексами хронологий и значениями среднемесячных температур воздуха и месячной суммы атмосферных осадков за период с апреля предыдущего года по декабрь текущего с 1948 по 2022 г. на изучаемой территории

Fig. 8. Correlation between chronology indices and the values of average monthly air temperatures and monthly atmospheric precipitation for the period from April of the previous year to December of the current year from 1948 to 2022

Корреляция количества атмосферных осадков за летний период текущего и предыдущего годов в большей степени показывает отрицательное значение корреляционных коэффициентов. Наибольшие отрицательные значения характерны для суммы осадков в зимние месяцы: декабрь прошлого года (-0,122), январь и февраль текущего года (-0,155 и -0,262 соответственно). Исключение составляют август и сентябрь текущего и предыдущего годов, а также июнь и июль предыдущего года, значение корреляции которых положительное, но незначительное ($R=0,008-0,088$). Наибольший корреляционный коэффициент зависимости прироста от суммы атмосферных осадков приходится на осенние месяцы. Стоит также обратить внимание, что осадки текущего года меньше влияют на прирост, в отличие от прошлого года.

Более подробные результаты можно получить с помощью графика устойчивости климатической функции отклика во времени, начиная с июля прошлого года по октябрь текущего (рис. 9). Результаты демонстрируют временную неустойчивость дендроклиматических связей, которые меняют свой знак. Для большинства коэффициентов характерны временные колебания.

Корреляция температур и прироста сосны позволяет выделить периоды, которые с 1948 по 2022 г. не меняют знак корреляции, на протяжении длительного времени одинаково воздействуют на рост деревьев. К таким месяцам относятся сентябрь и октябрь прошлого года, а также октябрь текущего.

Анализируя влияние количества осадков на прирост деревьев, отмечается, что осадки января, февраля и марта текущего года не меняют знак корреляции и имеют выраженный отрицательный коэффициент, означающий отсутствие влияния осадков на прирост деревьев. Только осадки октября предыдущего года и сентября текущего имеют положительный коэффициент.

Экология и природопользование
Гатина Е.Л., Югова И.А.

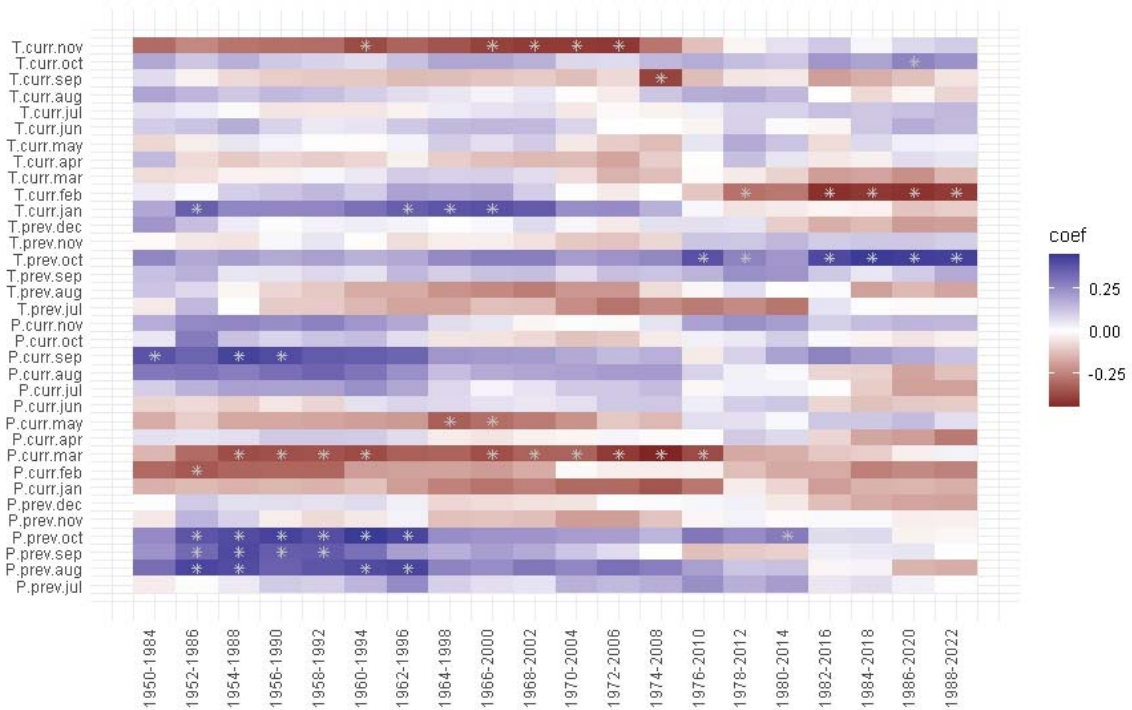


Рис. 9. График устойчивости климатической функции отклика во времени за период с 1948 по 2022 г. на исследуемой территории*

* Значимые корреляционные связи, показывающие наиболее сильное влияние температуры воздуха или количества атмосферных осадков за определенный интервал времени, обозначены *

Fig.9. Stability diagram for the climate response function for the period from 1948 to 2022*.

* Significant correlations showing the strongest influence of air temperature or precipitation over a certain time interval are labeled *.

Сопоставляя данные по корреляции между индексами хронологий и значениями среднемесячных температур воздуха, а также месячной суммы атмосферных осадков за период с апреля предыдущего года по декабрь текущего и данные по устойчивости климатической функции отклика во времени за период с 1948 по 2022 г., можно утверждать, что на рост и развитие сосны обыкновенной в Нердвинском бору в большей степени оказывают воздействие изменения температуры воздуха.

Обсуждение

Проведенный корреляционный анализ прироста сосны обыкновенной от климатических параметров показал, что на рост и развитие деревьев в большей степени оказывает влияние температура воздуха. Это соотносится с ранее полученными данными. За счет того, что изучаемая территория находится в умеренно-континентальном климате, для которого характерны невысокие температуры воздуха, на приросте деревьев благоприятно сказывается их повышение. В свою очередь, низкие температуры приводят к накоплению влаги. Соответственно, при повышении температуры понижается степень переувлажненности и происходит увеличение ширины годичных колец. Кроме того, положительная связь приростов с летними температурами в холодных районах увеличивает интенсивность фотосинтеза и продлевает сезон вегетации. Но стоит учесть, что если температура поднимется выше некоторой оптимальной нормы для вида, то происходит угнетение прироста [4, 8, 24]. Подобный результат был показан в ряде работ. Так, для Ленинградской области установлено, что основное положительное влияние на величину радиального прироста оказывает среднегодовая температура воздуха [17]. Значимый положительный отклик прироста сосны на увеличение температур июня наблюдается в средней тайге в сосняках на западе республики Коми и в южной тайге [13].

Для более северных районов установлен положительный сигнал к увеличению температуры воздуха июля-августа и положительный сигнал к увеличению количества осадков сентября текущего года для сосняков, произрастающих в мезотрофных условиях, в то время как сосны из заболоченных местообитаний не показали сходных признаков отклика на климатические параметры [5]. На территории Мещерской низменности в Рязанской области О.С. Железновой и С.А. Тобратовым установлено, что в переувлажненных местообитаниях наблюдается положительный отклик прироста сосны на рост температуры и отрицательный – на увеличение осадков осени предыдущего года [7].

Климатический отклик сосны обыкновенной, изучаемой в данной работе, совпадает с откликом сосны обыкновенной на территории г. Москвы и Мордовии [8], а также Ленинградской области [17]. На перечисленных территориях прирост ширины годичных колец в большей степени зависит от изменений температуры воздуха, которая выступает лимитирующим фактором для роста и развития сосны обыкновенной.

Если продвигаться южнее, то определяющее положительное значение начинает играть количество осадков летнего периода и чаще отрицательным становится климатический отклик на температуры июля и августа. Так, Д.В. Тишин, Н.А. Чижикова и В.В. Мацковский при выявлении отклика прироста годичных колец сосны обыкновенной с территории Жигулевского государственного природного биосферного заповедника им. И.И. Спрыгина (Самарская область) на климатические показатели (количество осадков и температура воздуха) установили, что на прирост годичных колец значительное положительное влияние оказывает количество атмосферных осадков, в большей степени осадков февраля и августа. Изменение температуры практически не влияет на рост сосны обыкновенной (выявлен отрицательный корреляционный коэффициент температуры с мая по сентябрь). Территория подвержена атмосферным засухам, которые являются лимитирующим фактором роста и развития деревьев [22].

Исследования сосны обыкновенной в Юго-Восточном Забайкалье и в Центральном Казахстане, находящихся южнее 54 градусов северной широты, показывают положительный климатический отклик на изменения количества выпадающих осадков, поскольку территории характеризуются теплым климатом, где часто возникают засухи. При высоких температурах происходит сильное испарение влаги и, как следствие, возникает недостаток влаги, что негативно сказывается на приросте деревьев [7, 22].

По данным М.В. Ермохина, в Беларуси показано ярко выраженное снижение лимитирующего влияния атмосферных осадков с продвижением с юга на север и усиление роли равновесных температур воздуха в приросте сосны обыкновенной. Так, для южной Беларуси на примере суходольных насаждений Беловежской пуши выявлена положительная связь прироста сосны с июньскими и июльскими осадками, отрицательная с майскими и июньскими температурами. В северной части, наоборот, важную роль играют весенние и зимние температуры. В результате сложившихся тенденций и прогнозов потепления климата есть возможность ожидать в последующие годы снижения прироста у сосны в южных регионах, а в центральных и северных, наоборот, его увеличения [6].

Заключение

Деревья с наибольшим возрастом (201 год) встречаются в центральной части Нердвинского бора, с наименьшим (64 года) – на опушке леса. Все исследованные сообщества являются разновозрастными, естественными по происхождению древостоев. Сообщества в центральной части бора соответствуют понятию старовозрастные леса, что важно с учетом длительной истории хозяйственного освоения территории Пермского Предуралья.

Полученная древесно-кольцевая хронология сосны обыкновенной, произрастающей в южной тайге на восточной окраине Русской равнины, охватывает временной интервал с 1822 по 2022 г. длительностью ряда в 201 год. Максимальный прирост наблюдался в 1950, 1984, 2010 гг., минимальный прирост – в 1914, 1942, 1977 гг., а также в период с 2015 по 2017 г.

Экология и природопользование

Гатина Е.Л., Югова И.А.

Значения наибольшего прироста следующие: 2010 г. – 1,37 мм; 1984 г. – 1,25 мм. Значения наименьшего прироста: 1977 г. – 0,78 мм; 1942 г. – 0,77 мм; 1914 г. – 0,75 мм.

Основными факторами, определяющими рост сосны, выступают температуры июня предыдущего и текущего годов и октября предыдущего и текущего годов, поскольку высокая температура июня благоприятствует росту деревьев, а резкое снижение температуры в октябре, наоборот, угнетает, приостанавливает рост годичных колец. Осадки, по сравнению с температурой, оказывают значительно меньшее воздействие на радиальный прирост сосны.

При сравнении полученных данных с другими исследованиями синхронно отмечается, что отклик сосны на изменения температуры воздуха и количество осадков зависит от условий местопроизрастания. Чем севернее находится территория местопроизрастания (севернее 54–55 градусов северной широты), тем в большей степени лимитирующим фактором будет являться изменение температуры воздуха. Чем южнее территория (южнее 54–55 градусов северной широты), тем на прирост деревьев большее воздействие будут оказывать выпадающие осадки. Полученные данные по климатическому отклику сосны обыкновенной совпадают с откликом сосны обыкновенной на территории г. Москвы и Мордовии, где определяющим фактором также выступает температура.

Опубликованные результаты дендроклиматического анализа являются первыми для Пермского Прикамья. В будущем такие данные могут быть полезны для продолжения дендрохронологических и дендроклиматических работ в регионе, а также для исследований в области лесной экологии, климатологии и палеоэкологии.

Список источников

1. Андреев Д.Н., Хотяновская Ю.В. Анализ изменение радиального прироста ели сибирской (*Picea obovata*) и пихты сибирской (*Abies sibirica*) на территории заповедника «Вишерский» // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18, № 2. С. 30–34.
2. Атлас особо охраняемых природных территорий Пермского края / под ред. С.А. Бузмакова. Пермь: Астер, 2017. 516 с.
3. Бердникова А.А., Долгова Е.А., Курбанов Р.Н. Дендроклиматические исследования сосны кулундинской Казахского мелкосопочника // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2019. № 5. С. 86–96.
4. Вахнина И.Л., Обязов В.А., Замана Л.В. Динамика увлажнения в степной зоне Юго-Восточного Забайкалья с начала XIX столетия по кернам сосны обыкновенной // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2018. № 2. С. 28–33.
5. Долгова Е.А., Соломина О.Н., Мацковский В.В., Добрянский А.С., Семеняк Н.А., Шпунт С.С. Пространственная изменчивость прироста сосны на Соловецких островах // Известия Российской академии наук. Серия Географическая. 2019. № 2. С. 41–50. URL: <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019241-50>
6. Ермохин М.В. Дендрохронологическое районирование сосны обыкновенной в Беларуси // Весці Нацыянальнай Акадэміі Навук Беларусі. Серыя Біялагічных Навук. 2020. № 4(65). С. 441–453. URL: <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2020-65-4-441-453>.
7. Железнова О.С., Тобратов С.А. Влияние климата на радиальный прирост сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в различных местообитаниях Мещерской низменности // Известия Российской Академии Наук. Серия Географическая. 2019. № 5. С. 67–77. URL: <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019567-77>.
8. Засухи Восточно-Европейской равнины по гидрометеорологическим и дендрохронологическим данным / И.С. Бушуева, Е.А. Долгова, А.Н. Золотокрылин [и др.]. Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Нестор-История», 2017. 360 с.
9. Карагайский район // Мы-земляки. Журнал о Пермском крае и его жизни. URL: <https://www.mizemlyaki.ru/news/419-2011-11-25-13-11-57.html> (дата обращения: 20.04.2023).
10. Кищенко И.Т. Сезонный рост ствола сосны в южной и северной Карелии / И.Т. Кищенко, И.В. Грудинин // Лесоведение. 1985. № 3. С. 20–25.
11. Климат в селе Нердва ежемесячно. URL: <https://goodmeteo.ru/pogoda-nerdva-karagayskiy-permskiy/god/> (дата обращения: 20.04.2023).
12. Климатические нормы для г. Кудымкара. Гидрометцентр России. URL: <https://meteoinfo.ru/climatecities?p=1732> (дата обращения: 04.06.2022).
13. Кутявин И.Н., Манов А.В. Дендроклиматический анализ радиального прироста сосны (*Pinus sylvestris* L.) на европейском Северо-Востоке России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2022. Т. 86(4). С. 547–562. URL: <https://doi.org/10.31857/S2587556622040070>

Экология и природопользование

Гатина Е.Л., Югова И.А.

14. Мацковский В.В. Климатический сигнал в ширине годичных колец хвойных деревьев на севере и в центре Европейской территории России. М.: ГЕОС, 2013. 148 с.
15. Метеорологическая станция в г. Кудымкар. Пермский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. URL: <https://meteo.perm.ru/meteostantsii-permskogo-kрая/29-meteorologicheskaya-stantsiya-v-g-kudymkar> (дата обращения: 20.04.2023).
16. Методы анализа дендроклиматических данных и их применение для территории Сибири: учеб. пособие / В.В. Шишов, И.И. Тычков, М.И. Попкова. ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». Красноярск, 2015. 210 с.
17. Никифорчин И.В., Ветров Л.С., Гурьянов М.О., Садовникова А.А. Влияние климатических факторов на радиальный прирост сосны обыкновенной в Ленинградской области // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2020. № 2. С. 34–45. URL: <https://doi.org/10.21178/2079-6080.2020.2.34>
18. Погода в Кудымкаре. Справочно-информационный портал «Погода и климат». URL: http://www.pogodaiklimat.ru/history/28116_2.htm (дата обращения: 20.04.2023).
19. Рогальский А.И., Черкашин В.П. Влияние экологических условий на прирост сосны по диаметру в Инском бору (Минусинская котловина) // Временные и пространственные изменения климата и годичные кольца деревьев. Каунас, 1987. Ч. 3. С. 13–21.
20. Семеняк Н.С., Соломина О.Н., Долгова Е.А., Мацковский В.В. Климатический сигнал в различных параметрах годичных колец сосны обыкновенной на Соловецком Архипелаге // Геосферные исследования. 2022. № 4. С. 149–164. doi:10.17223/25421379/25/10.
21. Тишин Д.В., Чижикова Н.А. Дендрохронология: уч. пособие. Казань: Казанский ун-т, 2018. 34 с.
22. Тишин Д.В., Чижикова Н.А., Мацковский В.В. Дендрохронологические исследования *Pinus sylvestris* L. Жигулевского государственного природного биосферного заповедника им. И.И. Спрыгина // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27, № 4. С. 69–71.
23. Хотяновская Ю.В. Отбор древесных кернов для проведения дендрохронологических исследований // Антропогенная трансформация природной среды. 2015. № 1. С. 69–73.
24. Чжан С., Колмогоров А.И. Дендрохронология и климатическая корреляция в среднем и нижнем течении реки Лена // Актуальные научные исследования: сб. статей XI Международной науч.-практ. конф. Пенза, 2023. С. 365–369.
25. Bunn A.G. A dendrochronology program library in R (dplR) // Dendrochronologia. 2008. Vol. 26, Iss. 2. P. 115–124. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2008.01.002> (дата обращения: 09.06.2022).
26. Bunn A.G. Statistical and visual crossdating in R using the dplR library // Dendrochronologia. 2010. Vol. 28, Iss. 4. P. 251–258. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2009.12.001> (дата обращения: 09.06.2022).
27. Dr. Cookand E.R., Krusic P.J. A Tree-Ring Standardization Program Based on Detrending and Autoregressive Time Series Modeling, with Interactive Graphics. 2005. URL: <https://studylib.net/doc/9022257/program-arstan> (дата обращения: 04.06.2022).
28. Gaudi A., Neupane P.R., Mundhenk P., Köhl M. Effect of Climate Change on the Growth of Tree Species: Dendroclimatological Analysis. Forests. 2022. «№ 13. 496 p. URL: <https://doi.org/10.3390/f13040496>
29. Grissino-Mayer H.D. Evaluating crossdating accuracy: a manual and tutorial for the computer program COFECHA: research report // Tree-ring research. USA. 2001. Vol. 57(2). P. 205–221.
30. Holmes R.L., Adams R.K., Fritts H.C. Tree-Ring chronologies of western North American, California, Eastern Oregon and Northern Great Basin with procedures used in the chronology development work including users manuals for computer programs COFECHA and ARSTAN. University of Arizona. Tucson. Arizona. 1986. 185 p.
31. Meko DM., Touchan R., Anchukaitis KJ. Seacorr: A MATLAB program for identifying the seasonal climate signal in an annual tree-ring time series. Computers & Geosciences. 2011. P. 1234–241.
32. Priit K. Climate–radial increment relationships in Estonian conifer stands / K. Priit // Изв. АН Эстонии. 1992. Vol. 2, № 1. P. 22–27.
33. Using CooRecorder to measure tree ring widths, blue channel data or plotted curves. URL: <http://www.cybis.se/forfun/dendro/helpcoorecorder7/index.htm> (Дата обращения: 04.06.2022).

Статья поступила в редакцию: 15.11.23, одобрена после рецензирования: 10.04.2024, принята к опубликованию: 13.05.2024

The article was submitted: 15 November 2023; approved after review: 10 April 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

*Экология и природопользование**Гатина Е.Л., Югова И.А.*

Информация об авторах

Евгения Леонидовна Гатина

кандидат биологических наук, доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы, географический факультет, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Пермь, ул. Букирева, 15;

Ирина Анатольевна Югова

магистрант географического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет; 614068, Пермь, ул. Букирева, 15

Information about the authors

Evgeniya L. Gatina

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biogeocenology and Nature Conservation, of the Faculty of Geography, Perm State University;

15, Bukireva st., Perm, 614068, Russia

e-mail: suslovael@mail.ru

Irina A. Yugova

Student, Faculty of Geography, Perm State University

15, Bukirev St., Perm, 614068

e-mail: irishka.yugova@gmail.com

Вклад авторов

Гатина Е.Л. – идея, постановка задач исследования, анализ данных, анализ и интерпретация результатов исследования, научное редактирование текста.

Югова И.А. – проведение полевых работ, сбор и обобщение данных, написание текста статьи, написание текста статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Evgeniya L. Gatina – idea, setting of research objectives, data analysis, analysing and interpreting results, scientific editing of the text.

Irina A. Yugova – conducting fieldwork, data collection and summarisation, writing the text of the article, writing the text of the article.

Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-150-163

IDENTIFYING AMERICAN TOURISTS' UNIQUE EXPERIENCES FROM THE LINCOLN MEMORIALElena A. Smolianina¹, Irina S. Morozova², Nina V. Kharitonova³^{1,2} National Research University Higher School of Economics, Perm, Russia³ Perm State University, Perm, Russia¹ easmolianina@hse.ru, Scopus ID: 57196357987, ResearcherID: L-6180-2015, SPIN-код: 7841-7810² imorozova@hse.ru, Scopus ID: 57196357320, ResearcherID: B-9109-2016, SPIN-код: 3987-5080³ kharitonovaninaviktorovna@mail.ru, SPIN-код: 6448-7203

Abstract. Detailed experiences of travelers are presented in online tourist reviews that affect the way other tourists perceive and plan their trips. Such reviews are sources of information in the form of open writing that allows reliable sharing of experience about tourist attractions. Previous studies have made use of tourist reviews to obtain lists of the most well-known tourist destinations and their attributes or to evaluate service in the hospitality industry. This study looks at tourist reviews from a new perspective and identifies unique tourism experiences using a combination of algebraic modeling and sentiment analysis applied to reviews about the Lincoln Memorial. Our research findings reveal that they are based on neutral and negative assessments of the trips and refer to intangible items. Overall, unique tourism experiences can give useful advice on how to make a trip to the memorial comfortable and enjoyable. Additionally, they could provide travel managers with reliable information about the attraction for effective marketing campaigns.

Keywords: unique tourism experiences, online tourist reviews, Lincoln Memorial, vector model, sentiment analysis

For citation: Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V. (2024) Identifying American tourists' unique experiences from the Lincoln Memorial. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 150–163. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-150-163

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ

Научная статья

УДК 910

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-150-163

ВЫЯВЛЕНИЕ УНИКАЛЬНЫХ ВПЕЧАТЛЕНИЙ АМЕРИКАНСКИХ ТУРИСТОВ О МЕМОРИАЛЕ ЛИНКОЛЬНУЕлена Анатольевна Смольянина¹, Ирина Сергеевна Морозова², Нина Викторовна Харитоновна³^{1,2} Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» – Пермь, г. Пермь, Россия³ Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия¹ easmolianina@hse.ru, Scopus ID: 57196357987, ResearcherID: L-6180-2015, SPIN-код: 7841-7810² imorozova@hse.ru, Scopus ID: 57196357320, ResearcherID: B-9109-2016, SPIN-код: 3987-5080³ kharitonovaninaviktorovna@mail.ru, SPIN-код: 6448-7203

Аннотация. Путешественники делятся своими впечатлениями в онлайн-отзывах на туристических сайтах, определяя восприятие и планирование поездок других туристов. Туристические онлайн-отзывы являются надежными источниками предоставления информации в свободной форме, позволяющей делиться искренними впечатлениями о достопримечательностях. Существующие работы анализируют туристические отзывы с целью составления списка самых популярных достопримечательностей и их отличительных черт, а также для оценки уровня сервиса в индустрии гостеприимства. Данное исследование посвящено новому подходу к туристическим онлайн-отзывам как источнику уникальных впечатлений туристов на основе комбинации методов алгебраического моделирования и анализа тональности слов на примере анализа туристических онлайн отзывов о мемориале Линкольну. Результаты анализа позволяют сделать вывод о том, что уникальные впечатления о мемориале Линкольну носят нейтральный и негативный характер и охватывают нематериальную сферу туризма. Уникальные впечатления туристов в форме онлайн-отзывов содержат полезные советы о том, как сделать поездку к мемориалу комфортной и интересной. Они также предоставляют тревел-менеджерам достоверную информацию о достопримечательностях, что позволяет им проводить эффективные маркетинговые кампании.

Ключевые слова: уникальные впечатления туристов, туристические онлайн отзывы, мемориал Линкольну, векторная модель, анализ тональности

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

Для цитирования: Смольянина Е.А., Морозова И.С., Харитоновна Н.В. Выявление уникальных впечатлений американских туристов от мемориала Линкольну // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 150–163. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-150-163

Introduction

Tourist attractions are core components of tourism systems that significantly influence a destination success, tourist satisfaction, and the quality of experiences. The tourist attraction is a comprehensive concept that covers both tangible and intangible aspects of tourism. The latter determine the tourists' desire to come back in reality or memories and experience the uniqueness of being in a particular place. Uniqueness is the focus of visitors' attention that shapes their perception of the destination and attracts public funding for its restoration and conservation [1]. While visiting attractions, tourists gain experiences forming their emotional and mental representations of the attraction, discourse, and behavior. Tourism experiences are sets of memories and emotions related to the places visited. There are various typologies of tourism experiences. The most profoundly studied are existential authentic experiences, defined as self-identity affirmation based on involvement in tourism activities [39]. These are opposed to ordinary experiences, creative experiences based on tourists' creation of unique pieces of work of their own [25], and memorable experiences as individual assessments of the experience based on hedonism, refreshment, novelty, meaningfulness, local culture [11] as well as on surprise and tour guide performance [6]. As is seen from the above, researchers of tourism experiences outline their special, unique features but do not use the term 'uniqueness'. In this paper we propose the concept of unique tourism experiences and define them as the ones of their kind that differ from the tourist's previous experiences or from other tourists' experiences since the focus of tourist attention has shifted away from cultural objects and inflected inward toward the self, created through travel practices [25].

In addition, most of the literature on tourism experiences applies scale methods and a quantitative approach. More specifically, tourists' attitudes are directly measured with the help of questionnaires where travelers are asked to agree or disagree with particular statements. For example, to measure memorable tourism experiences two scales are used. The first one is TALE (Thinking About Life Experiences) [2], and the second is TAMS (Tourism Autobiographical Memory Scale) [8]. Respondents choose one answer (for instance, strongly disagree, disagree, undecided, agree, or strongly agree) to the survey question that reflects their personal attitude to the attraction. Scales can measure such variations as frequency, quality, importance, and likelihood, depending on the aim of a tourism study. However, today there are emerging more and more quantitative approaches involving data mining and data processing, because most information is presented by users on online platforms. Data mining and processing methods allow dealing with large amounts of data and turn them into useful knowledge, as it is the case with the high volume of tourist reviews shared on travel websites. Methodologies based on content analysis involving large data sets were applied to identify tourism experiences in online reviews about natural sites in a few studies but they used manual content analysis. There is still a lack of studies dealing with content analysis based on data mining and processing techniques as data mining is extremely underutilized in tourism research. There is also a lack of studies devoted to American tourists' perception of US attractions, particularly US memorials. Yet, this has become especially acute after the outbreak of the COVID-19 pandemic, which triggered a boom in domestic tourism, reshaping the tourism sector in many countries of the world. Thus, this research is up to date as it develops a quantitative methodology based on text- and emotion-mining techniques to identify unique tourism experiences of American travelers while visiting the Lincoln Memorial.

Hence, we propose the following *research question*: Is it possible to obtain unique tourism experiences using online reviews?

Unique tourism experiences about an attraction refer to the tourist's ideas that are the ones of their kind and by that are different from other tourists' experiences about the same attraction. Despite being few in number, they help other visitors make a trip to the attraction comfortable, safe, and enjoyable. They determine the tourists' intention to visit the attraction in the future or recommend it to other travelers. We assume that two factors are crucial for a unique tourism experience to occur. The first one is strong

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

influence of new personal experience in various forms: feelings, emotions, atmosphere, details, etc., triggered by a particular place, on a tourist. The second one is intention, resulting from the influence, to help other travelers to improve their trip to the place. We infer that a combination of these two factors has an impact on a feeling of unity with the tourist community and determines tourists' desire to have a unique experience at the destination again. In online tourist reviews about the attraction, unique tourism experiences may be presented by infrequently used words expressing either positive or negative emotions and providing insights into personal perceptions of the attraction. Therefore, it is expected that unique tourism experiences, extracted from tourists' reviews based on the frequency of words, are trustworthy guidelines providing visitors and travel managers with reliable specific information that can enrich travel experience and help plan the trip properly.

Therefore, our research hypothesis is as follows: unique tourism experiences are represented by the most infrequent words in online reviews. We assume that shared unique experiences, either positive or negative, inspire other tourists to visit the attraction or destination with a feeling of admiration and/or caution. Tourists share their unique tourism experiences in online reviews on travel websites that provide other visitors with useful information on tourists' preferences and trip planning. Travel websites are special forms of electronic word of mouth (eWOM) used to present information effectively and influence the tourism sector due to the intangible nature of tourism services. In spite of the fact that online tourist reviews have been under consideration for many years, tourism marketing planners and agencies still do not use data from reviews about tourism experiences in their reports and marketing campaigns. They traditionally refer to descriptive statistics on online booking rates, the presence on the web of the hotel and tourist facilities, and the use of social networks by website visitors [35]. As for tourism experiences shared online, although being a valuable source of information, they are almost exclusively addressed in academic research. They are primarily studied with the use of unstructured methodologies that rely on unstructured methods such as in-depth interviews [36], photo-elicitation interviews [40], and narrative research and interpretation [29]. These techniques allow respondents to describe their impressions of attractions and destinations in their own words. The main advantage of these techniques is that tourists have a choice of their own idiosyncratic target destination, but could prompt a bias toward the recollections of particular kinds of experiences. Tourism experiences are also analyzed with the use of structured methodology, which is presented by the scale method [11]: respondents rate their experiences according to the 7-point Likert-type scale and then the tourists' perceptions are derived from these ratings. However, the structured technique has a limitation that makes respondents deal with the attributes that do not directly reflect their perceptions of the destination or attraction since experiences are highly personal, subjectively perceived, intangible, ever-fleeting, and continuously on-going. Researchers also use a mixed methodology that combines structured and unstructured techniques to identify and describe tourists' best and worst experiences and to survey data on attribution theory [18]. A combination of techniques is quite effective as it integrates artificial and human intelligence and broadens opportunities for analysis and synthesis for the benefit of all tourism industry actors. Since tourists post millions of reviews on travel websites and social media, they provide researchers and travel organizers with data that require modern unstructured techniques. One of the challenges of such techniques is extracting information from thousands of online tourist reviews and processing it in accordance with a particular aim. Modern text analysis techniques automatically extract and analyze documents without the limitation of manually reading, understanding, annotating, and interpreting pieces of shared data. The concept of uniqueness in tourism was addressed in one study using unstructured techniques [35], but it focused on unique attributes of destinations rather than on unique tourism experiences as in our study. Moreover, the combination of vectorization and sentiment analysis has not been applied to unique tourism experiences. Consequently, this article contributes to unique tourism experiences studies on the basis of unstructured techniques applied to online tourist reviews. Unique tourism experiences refer to individual facts mentioned by the least number of tourists and are significantly different from the rest of the facts mentioned by other tourists, so they constitute the

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

periphery of the visitors' perceptions of the attraction. The identification of such unique tourism experiences can help marketing planners to select relevant emotional and practical information for effective marketing campaigns because it makes a planned trip comfortable and enjoyable. In addition, individual facts provide tourism agencies with trustworthy information about a real trip to the attraction.

The rest of the paper is structured as follows: the next section briefly reviews the literature in the field of content analysis applied to online tourist reviews and the identification of unique tourism experiences from the visitors' perceptions; the third section describes the research design, including data collection and proposed methodology; the fourth section analyzes the findings and discusses their meaning, the fifth section presents research contribution, implications, limitations and future research; the final section offers conclusions.

Literature Review

In recent years, numerous research studies have emphasized the significance of the Internet in the tourism industry. Networking platforms and websites allow tourists to interact and share their views and experiences with virtual communities. They provide visitors with updated information, virtual communication as well as situated cognition. Online tourist reviews are sources of information that determine empowerment of the trip community, differentiation of positive and negative experiences, and visitors' destination choice. Consequently, the content of online reviews can present various ways tourists perceive attractions and destinations.

So far, tourists' perceptions have been analyzed using in-depth interviews and narrative studies. Apart from that, there has been considerable research focus on surveys and questionnaires dealing with open-ended questions to identify tourists' perceptions of attractions. There is obviously a lack of research on tourist perceptions in online travel reviews, especially that using text mining techniques [35]. Moreover, no studies have combined text mining and sentiment analysis techniques for extracting information about tourism experiences described in online reviews.

A number of research studies have used a content analysis and sentiment analysis of tourists' perceptions of hotels, restaurants, destinations, etc. [3; 14;16]. In the field of tourist attractions, Kirilenko, Stepchenkova, Hernandez [13] used network analysis, spatial analysis, and geo-visualizations of data from online reviews of Floridians, out-of-state US visitors, and international travelers about Florida's attractions to identify clusters of visitors' interests. Taecharungroj, Mathayomchan [34] analyzed online reviews applying latent Dirichlet allocation and naïve Bayes modeling in order to determine the dimensions of tourist attractions such as beaches, islands, temples, a pedestrian street, and markets in Phuket. Capriello et al. [5] and Cong et al. [7] focused on farm and wildlife tourism experiences in online reviews. These studies mostly used manual content analysis techniques. Content analysis based on data mining techniques has not been widely applied to tourism experiences yet. Content analysis based on data mining techniques can help to extract useful knowledge from online reviews as it deals with corpora using frequency of textual data and other important characteristics [35].

Tourism experiences are multifaceted and complex phenomena that are quite difficult to describe and measure since they are subjective and there are many kinds of them. Tourism experiences have been the focus of research for many decades. They have been studied as special or unique perceptions, but the term 'unique tourism experience' has not been conceptualized.

Tourism experiences were initially considered as states of mind caused by either pseudo-events [4] or real authenticity tourists searched for [17]. Authentic tourism experiences were widely studied in the 1980s-1990s and were defined as perceptions that have elements of spontaneity, worth, and genuineness. J. Urry clearly delineated authentic tourism experiences from routine ones by extraordinariness of tourist perception [37].

Being determined by the individual's cognitions and feelings, tourist experiences influence the tourist's behavior in terms of motivation and satisfaction. In tourism experiences, motivation is pre-

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

sented by knowledge seeking, social interaction, and the desire to escape responsibilities, while satisfaction is formed due to the pace of a tour, cleanliness, and comfort. Tourist experiences are also shaped by awareness and familiarity with the destination as they include the image of a destination as a sum total of the images of the individual elements that make up the tourism experience. Tourists' narratives showed that visitors are more likely to visit the destination if they have familiarized themselves with it before [20].

There is a tight connection between tourism experiences, particularly unique ones, and self-change. Investigating backpackers' perceptions of trips, C. Noy found out that their profound out-of-the-ordinary experiences formed a basis for personal change. The backpackers reported to acquire tolerance, maturity, and patience after the trip, which was manifested in the use of such words as 'real', 'original', 'pure', etc. in their narratives about experiences of adventure and authenticity [21]. According to C. Noy, 'the uniqueness of the experience <...> is founded on the uniqueness of the destinations' [21, p. 92]. Unique experiences are co-created by the visitor and tourism industry stakeholders (intermediaries, locals, political bodies, Internet sites, etc.).

The origins of the concept of unique tourism experiences can be traced back to the 1960-80s typologies that classified tourists' experiences based on the concepts of tourism and the tourist. In the 2000s, typologies focused on psychological processes and the existence of experience plurality owing to transition of a tourist from one type of experience to another during one trip. N. Uriely put emphasis on tourist experience as a diverse phenomenon since tourists who travel in a similar form do not share the same experiences [38]. Tourists feel and notice those things that usually go unnoticed and unfelt in non-tourist activities, and they remember these things since experiencing something different leads to a strong memory of the travel experience.

Memorable tourism experiences (MTE) were conceptualized in the 2000s and are widely studied today. Researchers analyze factors of MTE, their stages, senses they evoke and their impact on the tourist. Initially, seven key MTE factors were identified: hedonism, involvement, novelty, local culture, refreshment, knowledge, and meaningfulness [11]. Further, yearning to visit a destination and high involvement, contact with the local culture, social connections, and human interactions were added. The destination also tailors MTE due to its infrastructure, accessibility, local culture/history, physiography, activities and events, environment management, quality of services, hospitality, place attachment, and superstructures.

MTE have central components that change at sequential travel stages: before, during, and after the trip. It is usually after the trip that tourists have the most recalled memories as 'unique and unexpected travel experiences allow their current experiences to be differentiated from other previous experiences' [23]. They are often connected with a sense of well-being in case people experience 'thrills, enjoyment, excitement (hedonism), something meaningful or important, and learn about themselves (meaningfulness) while at the destination' [31, p. 16]. Thus, MTE tend to considerably affect social functioning since visitors deliver information and recommendations, improve self-identity and self-continuity as well as cognitive functioning, and make a timely decision about the destination to choose in the future. Thus, MTE studies play a big role in the tourism and hospitality industry providing destination managers with important marketing tools.

Along with memorable tourist experiences, there is a new line of research devoted to tourists' emotional experiences [24], though such studies are very few in number. Emotional tourists' experiences form a multicomponent process involving various emotions with anticipation and trust as major contributors to tourism experiences.

Culinary, extraordinary food, medical, recovery, deafblind, and ancestral tourism experiences have also become of particular research interest in recent years. Culinary tourism experiences are created by a single element such as food, a restaurant, or a view. Interestingly, neither local cuisine nor a memorable destination is required for this type of experience as 'the most memorable food (culinary) travel experiences are generally unique to a single moment in time' [33, p. 1129]. The

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

researchers emphasize that the only limitation to memorable food experiences, created by a single element such as a food, a restaurant, or a view, is that “they must happen away from home on a vacation or trip” [33, p. 1130]. Having studied travelers’ extraordinary food experiences, the investigators inferred that such experiential attributes of travel as companions, guest service, or the view were also the most memorable traits of the experience [33]. Furthermore, tourists with a high level of cultural capital are more likely to be surprised by the simplicity or complexity of their experience, while tourists with a low level of cultural capital are more often impressed by the genuineness of the experience.

Another line of research in tourism experiences is medical tourism perceptions that reveal medical tourists’ experiential reactions about services related to medical care and tourism at specific medical destinations [9, p. 1291]. Medical tourism experiences are described by seven dimensions, including treatment quality, medical service quality, medical tourism expense, medical tourism infrastructure, destination appeal, destination culture, and ease of access [9, p. 1298]. These dimensions turn medical tourism experiences into tourism recovery experiences that are stress relievers, especially for employees, since relaxation, detachment from work, experiencing mastery and personal control have positive effects on life satisfaction even on short trips.

A narrow focus is also made on deafblind travel experiences based on developed communication and easy access to information, use of crossing indicators and street furniture, orientation and mobility training as well as specially equipped public transport [26]. A new research area is the study of ancestral tourism experiences formed as a result of visiting ancestors’ places. These experiences are highly personalized, deeply emotional, and time-consuming in terms of work with archives, as well as uniquely challenging since tourists contribute to the co-creation of the local heritage.

The analyzed studies have provided valuable insights into enhancing the theoretical framework pertaining to unique tourism experiences. These are a relatively new concept, embracing tourists’ strong impressions different from other ones and thus determining visitors’ choice to share their experiences with the tourist community. The concept of uniqueness was mainly studied in mathematics as the property of being the one. It was then extrapolated to marketing studies, where it is suggested that the customer seeks unique brands and avoids those similar to others as they cause dissatisfaction. Thus, being ‘a great sense of distinctiveness from others’, uniqueness implies focus on the self.

In tourism, uniqueness was studied in terms of travelers’ luxury restaurant experiences and the experience of difference, foreignness, and disorientation in destinations. The idea of uniqueness was also analyzed in studies devoted to destination image, most of which identified unique characteristics by using pictures and texts from online sources as well as text-mining techniques [35]. It was pointed out that apart from common characteristics shared by many destinations, each destination has unique ones that distinguish it from others. Unique characteristics refer to both tangible and intangible attributes. The latter are related to the experience at the destination and are ‘outside the control of destination marketers’ [35] because the personality of the tourist contributes greatly to the formation of the destination’s uniqueness. Focusing on the literature on uniqueness, it is necessary to emphasize that this concept relies on difference in perception of the tourist attraction or destination. And this difference can be identified by comparison of tourism experiences. Such an approach allows travelers to go beyond typical ways of destination and attraction perception and provides first-hand experience about the atmosphere, people, and local environment.

Text mining is used to extract specific information from large-scale text sets. Text mining techniques are characterized by high speed, validity, and application to different kinds of text. This is crucial for online text mining, which deals with a large number of online reviews about tourism sites, hotels, and services.

Text mining methods are classified into four types: context-based, semantic-based, sentiment analysis-based, and content-based. They mostly rely on the extraction of terms (words) and calculation of their frequency. It is traditionally done by the numerical statistic technique of the TF-IDF (term frequency – inverse document frequency), which scales down the impact of terms that occur

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

very frequently in the corpus but are less informative than terms occurring in a small fraction of the corpus. Machine learning techniques use the term ‘frequencies’ to evaluate text data in accordance with the purpose of the research.

As for tourism experiences, three main methodologies are effectively used for their analysis [35]: sentiment analysis, content analysis, and probabilistic topic modeling. Sentiment analysis captures tourists’ emotions and polarities using generic dictionaries or lexicons trained through machine learning algorithms. It was applied to online tourist reviews about hotels [27] and restaurants [41]. Content analysis reveals the main topics grounded in text sets. It relies on vectorization and dimensionality reduction techniques that are used to disambiguate terms with multiple meanings and to provide a lower-dimensional representation of texts. In tourism, content analysis was applied to model destination image [32]. Probabilistic topic modeling is aimed at extracting key topics and displaying the conceptual structure of text by means of a visual map, network cloud, concept thesaurus, etc. This method is especially useful in case no prior model or set of factors are available for data analysis. The main procedure in this method is selection of the most frequent words in text. Probabilistic topic modeling was used to identify tourism experiences about hotels [3]. As is seen from the above, tourism experiences about memorials have not been analyzed by text mining methods so far.

Methodology

Data Collection. Online reviews about the Lincoln Memorial in Washington, USA, were collected from the American travel website TripAdvisor, which is considered a useful source of insight into visitor experience and an early adopter of user-generated content. TripAdvisor was chosen as its services are free to users, who provide most of the content. It is one of the biggest online communities in the world with around 315 million reviewers and 500 million reviews of hotels, restaurants, attractions, and other travel-related businesses. A TripAdvisor review has a title, short text, information about the reviewer’s place of residence, and a one-to-five-star ranking of the quality of the facility or service based on the reviewer’s assessment. For this research, only reviews of the US residents were analyzed. The analysis showed that over 6 million visitors from almost all states come to see the attraction yearly. Interestingly, the Lincoln Memorial, which honors a known opponent of slavery, is far more popular with tourists from the Southern States, such as Texas, Georgia, Florida, and North and South Carolina, than with the northerners coming from New York, New Jersey, Connecticut, Maine, Massachusetts, and Pennsylvania.

The Lincoln Memorial’s location is the National Mall, Washington, DC, US, 2 Lincoln Memorial Circle, NW Washington 20002, near the intersection of Independence Ave. SW and Daniel Chester French Dr SW (geographic coordinates: DMS Lat. 38°53’21.2928”N DMS Long. 77°3’2.2896”W).

The Lincoln Memorial and other sites in the National Mall and Memorial Parks are always open to the public, but restrooms, museums, and elevators close in the evenings. Rangers are on duty to assist visitors from 9:30 a.m. to 10 p.m. March–October and from 9:30 a.m. to 8 p.m. November–February, with the exception of December 25. The United States Park Police are on duty 24 hours a day throughout the year.

The Lincoln Memorial’s surroundings include the west end of the National Mall, a landscape park, and the grassy area between the Capitol Building and the Potomac River. Behind the memorial to the west lies Arlington National Cemetery and the stately Lee-Custis Mansion. To the east is the Washington Monument and Capitol Hill. The massive sculpture of Lincoln faces east toward a long reflecting pool (see Fig. 1).

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.



Fig.1. Location diagram of the Lincoln Memorial, Washington, DC

Рис. 1. Схема расположения Мемориала Линкольну, Вашингтон

The memorial was modeled by New York's architect Henry Bacon in the style of a Greek temple. The neoclassic design features 36 Doric columns outside, symbolizing the number of states in the Union at Lincoln's death. The building measures 204 feet long, 134 feet wide, and 99 feet tall, with 44-foot columns. It blends stone from various states: white Colorado marble for the exterior, Indiana limestone for the interior walls, pink Tennessee marble for the floor, and Alabama marble for the ceiling.

The Lincoln Memorial has been the site of various famous speeches delivered by such prominent speakers as Martin Luther King, Jr. and US presidents as well as of ceremonies attended by hundreds of Civil War veterans and others. Thus, the Lincoln Memorial remains a symbol of democratic values and national identity for the American people. Not surprisingly, on the TripAdvisor website the Lincoln Memorial is rated the second of the three most popular memorials in the USA (the first most popular memorial is the National 9/11 Memorial and Museum, and the third one is the USS Arizona Memorial). Nevertheless, according to the web-sites of US memorials, the Abraham Lincoln Memorial is most visited of them: 7.8 million tourists attend it yearly, compared to 3.3 million and 1.5 million visitors to the National 9/11 Memorial and Museum and the USS Arizona Memorial respectively.

Apart from being America's most iconic landmark since its opening in 1922, the monument honoring Abraham Lincoln has important cultural and political implications. It appears on the back of pennies and five-dollar bills. It has been a backdrop in memorable movie scenes, books, and television shows.

For the purpose of the study, we selected 1,000 online reviews about the Lincoln Memorial posted on the TripAdvisor website in 2017–2018. The reviews were downloaded and after punctuation and stop words were removed, the texts were converted to lowercase, and then pre-processing and text analysis were performed using Python version 3.7, available through the Python Software Foundation at <http://www.python.org> [28]. Two particular modules for Python, Pandas data structures and Word2Vec [19] with Google reviews models (<https://github.com/mmhaltz/word2vec-Google-News-vectors>), were used for running the algorithms.

Identification of Unique Tourism Experiences. This subsection addresses methodology of identification of unique tourism experiences based on the keyword analysis. This analysis is widely used to investigate tourist experiences from different tourism objects regardless of their kind (from cultural to natural ones). Thus, the specificity of the applied methodology is determined by the type of the

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

tourist experience itself, i.e., the unique tourists' perception of the attraction. Previous studies of tourism experiences conventionally used the most common keywords in tourist reviews, whereas this study identifies the least frequent words expressing unique features of individual perceptions.

In order to identify the least frequent keywords in the online reviews of the Lincoln Memorial, text pre-processing technique was performed using NLTK in Python. As a result, terms potentially denoting unique tourism experiences were extracted. However, only the most infrequent words, the only ones of their kind, can be said to be unique. In order to retrieve them, Python statistics libraries were used to count word frequencies and select the least frequent terms in the corpus representing unique tourism experiences about the Lincoln Memorial. They were then used to build vector space, an algebraic model representing words as vectors of identifiers. To assess the relationship between the words, the Euclidian distance between them was calculated using the cosine formula. To represent the vector space in a graph, the compression algorithm (Huffman coding) and Matplotlib procedures were applied. After that, sentiment analysis of the terms was performed applying the Microsoft Azure Cognitive Services (<https://azure.microsoft.com/ru-ru/services/cognitive-services>).

Results

The proposed methodology was applied to the collected data of 1,000 reviews numbering 4,638 words. After deleting noisy data, we received the total number of words equal to 3,536. The application of Python statistics libraries resulted in a bag of words showing significant differences in their frequency, from which only words that occurred once in one review were subjected to further analysis (see Table 1). Table 1 shows 77 words that present tourists' unique experiences. For example, the word *opinions* were used in the following review: 'There is an amazing amount of history, art, culture, business, people, politicsand *opinions*!'. The tourist was struck by the variety of views on different subjects faced on the trip around the Lincoln Memorial.

Table 1

Words* denoting unique tourism experiences
Слова, обозначающие уникальный туристический опыт

<i>word*</i>						
cross	straighten	areas	favorable	section	handbag	situational
urban	leaning	ticket	priority	worse	victim	awareness
legend	tower	towing	bckup	pick-pockets	digital	prevent
assured	pisa	possibility	battery	happen	darn	separated
everything	opps	okay	charger	section	separate	lost
ahead	fingersonly	along	favorable	worse	phones	common
tries	drawback	thief	priority	bars	whenon	pairs
occurrence	screen	trailers	corners	restaurant	picnic	mall
cities	assemblies	support	zone	weapons	ccw	overflowing
items	knives	politics	opinions	family	permit	marches
possessions	group	pockets	minimal	cards	possessions	holder

The next step in the analysis was the use of word2vec [19] for the words in Table 1 to identify commonalities and differences in semantic groupings of these words. After processing the input data using cosine similarity, Word2vec (<https://code.google.com/archive/p/word2vec/source/default/source>) produced a vector space with each unique word being assigned a corresponding vector in the space. The vectors of semantically similar words were grouped together in the vector space. To graphically represent the vector space, we applied the compression algorithm (Z-order curve) (SciPy) by transforming n-tuple coordinates into 2-tuple ones. To visualize a two-dimensional graph we used Matplotlib (<https://github.com/matplotlib/matplotlib>) (see Fig. 2).

The vector space has the axes which detail the vectors' coordinates and the points showing the words grouped according to closeness in their meaning.

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

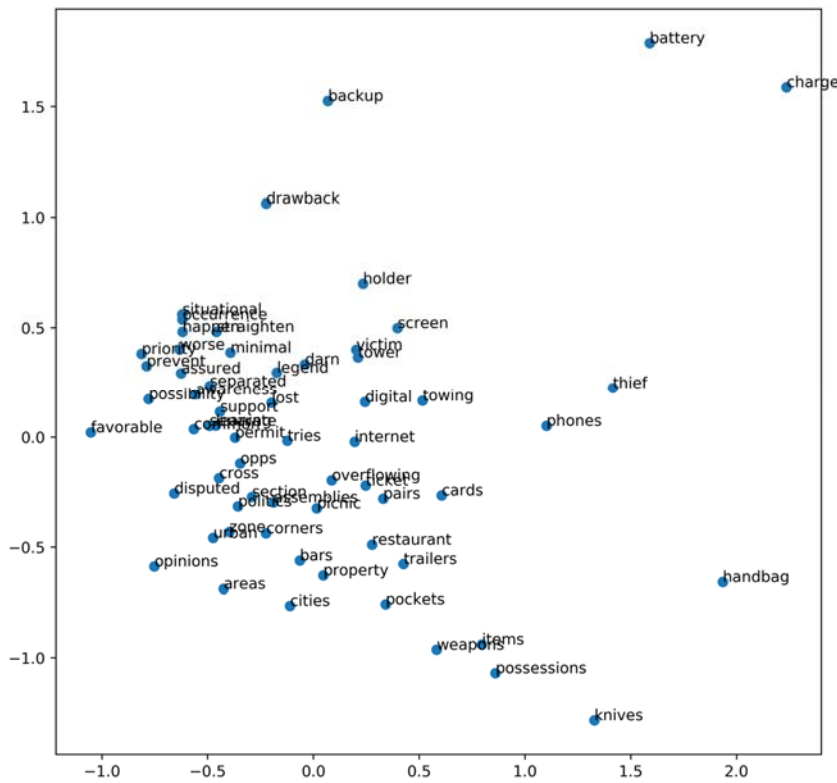


Fig. 2. Vector space of words with minimum weights
Рис. 2. Векторное пространство слов с минимальными весами

As is seen in Fig. 1, in the middle of the space, there is a dense concentration of words with common sememes, units of meaning, and there are distant words. By way of example, the words *handbag*, *knives*, *battery*, *charger*, *thief*, and *phones* are far away from the words *cross*, *disputed*, *section*, *picnic*, *pairs*, *cards*, etc. Moreover, the distant words are quite scattered because they are not semantically connected among each other. Thus, the distance between the words shows the degree of similarity between their meanings: the shorter the distance, the more similar the words. Some words form pairs that are characterized by a shared meaning, for instance, the *Internet* and *digital*, *items*

and *possessions*, *situational* and *happen*. Some words form pairs that are characterized by a shared meaning, for instance, the *Internet* and *digital*, *items* and *possessions*, *situational* and *happen*. Some words form clusters, for example, the words *items*, *possessions*, *weapons*, and *knives* have a common meaning of a thing that a person owns or possesses; *areas*, *zone*, *cities*, and *urban* have a common meaning of part of a place.

A noticeable feature of the words in the vector space is that they denote both tangibles (*phones*, *cards*, *handbag*, *restaurant*, *bars*, *corners*, *ticket*, etc.) and intangibles (*support*, *assured*, *disputed*, *minimal*, *worse*, *possibility*, *situational*, *politics*, *permit*, *priority*, etc.). Nevertheless, there are far more words denoting intangible items than those denoting tangible ones. The former mostly refer to places, areas, objects' characteristics, actions, and attitudes. This is in line with V. W.S. Tung and J.R.B. Ritchie [36], who argue that experiences involving intangible items are more memorable.

Further, to identify tourists' attitudes to the Lincoln Memorial, the sentiment analysis of 73 words was carried out by the Microsoft Azure Cognitive Services (see Table 2)

Table 2

Emotionally colored keywords
Эмоционально окрашенные ключевые слова

Text	Sentiment	Positive	Neutral	Negative
legend	Positive	0,5	0,46	0,04
tries	Negative	0,04	0,17	0,79
drawback	Negative	0	0,01	0,99
favorable	Positive	0,68	0,27	0,05
worse	Negative	0	0	1
victim	Negative	0,01	0,02	0,97
lost	Negative	0	0	1
overflowing	Positive	0,4	0,36	0,24

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

Table 2 shows only emotionally colored keywords expressing unique tourists' perceptions: 5 negative and 3 positive words (neutral words were removed). Interestingly, the number of the words expressing negative emotions is higher than the number of the words expressing positive emotions. The negative words relate to intangible items with two evaluative words (*worse* and *drawback*), two words denoting an action (*tries* and *lost*) and one word denoting an object of action (*victim*). The words describing positive emotions are also connected with intangible items. Two words denote an attribute of an object (*favorable* and *overflowing*) and one word denotes an object (*legend*). Therefore, not taking into consideration the neutral words, we can infer that unique tourist experiences about the Lincoln Memorial are primarily negative.

Discussion

The identification of unique tourism experiences mostly depends on tourists' emotional perception of touristic settings. Despite a wealth of research on various tourism experiences, unique experiences connected directly with a personalized tourist's perception of the attraction have not been the focus of research so far. Not only are unique tourism experiences determined by uniqueness of the tourist attraction, but they form the dynamic interaction of places, people, and perceptions. This dynamic interaction is a multidimensional phenomenon and evokes positive as well as negative sentiments, as in the case with the Lincoln Memorial when the tourists mentioned knives or thieves in their reviews. A problem of collecting unique tourism experiences is that they are subjective and have different contextual implications; they depend on the time of the trip, the kind of attraction, and the date of extraction. However, they are very valuable as they give a new view on the attraction which encompasses details unnoticed by others but useful for tourists who are planning to visit the attraction. This paper deals with unique tourist experiences about one of the most visited US memorials, the Lincoln Memorial, commemorating wisdom and peace. The unique tourist experiences were extracted from online tourist reviews shared through the Internet. These seem most suitable for the purpose of the study since they are free, short, and informative texts where users write about their tourism experiences in their own words. The analysis of user-generated texts requires unstructured techniques, typically based on text mining methodologies [10]. Following such an approach, this study applied a quantitative methodology to collect US tourists' unique experiences about the Lincoln Memorial. As a result, a bag of words referring to tourism experiences was obtained. We should emphasize that most of these words, for example, *favorable*, *priority*, and *minimal*, denote intangible items. This gives an impression that in online tourist reviews users are prone to sharing their perceptions and impressions with other users rather than offering them tourist guiding for the Memorial. The resulting tourism experiences, presented by the obtained words, were then graphically displayed in a vector space, where the distances are proportional to the words' closeness in meaning, and were subjected to sentiment analysis. The sentiment analysis revealed primarily neutral emotions experienced by the visitors to the Lincoln Memorial. Only 5 words describe tourists' negative emotions and 3 words express positive emotions about the Lincoln Memorial. Thus, out of the 73 words manifesting unique tourism experiences about the Lincoln Memorial, only 8 are emotionally colored. The words expressing negative emotions can be categorized as evaluations/opinions, actions, and objects of action. The words expressing positive emotions are mostly connected with the attributes of an object and the object itself. All the words with negative and positive implications refer to intangible items. These results support the idea that unique tourism experiences are intangible, distinctive, and extremely individual phenomena [22], and are based on cognitive perception [12]. Against the anticipation of emotional response in unique tourism experiences, this paper has inferred that tourists choose neutral language to describe their unique impressions of the Lincoln Memorial, which is our main contribution to the concept of tourism experiences. The practical implication of the study of unique tourism experiences is that they provide an additional advantage of a tourist attraction that can be effectively used by marketing campaigners. Summarizing personalized tourists' perceptions, unique tourism experiences tend to give more specific information for trip predictions

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

to marketing planners as well as holidaymakers, adding to the comfort and enjoyment of the trip. Intangible unique experiences are particularly significant, since they improve the quality of other tourists' experiences and increase their overall satisfaction and positive future behavior.

Research Contributions and Implications

Following a quantitative approach based on text mining techniques, this study contributes to the research problem of identification and investigation of unique tourism experiences presenting specific details about tourist attractions with emotional and practical implications. Thus, the research provides new insight into the theory of tourism experiences and forms the basis for further research on uniqueness in tourism. Moreover, this article enhances the analysis of the least frequent tourism experiences based on tourism reviews on the worldwide Internet platform, giving a new picture of US domestic tourism. The Web has become the greatest digital and human environment for social sciences. As for tourism studies, travel websites are adopters of user-created content about various kinds of perception that give valuable insight into tourists' experience. However, there is still a lack of research using automated content analysis of user-created content. The main reason is that this kind of research involves a complex combination of computer and social sciences, data mining, and machine learning. In this study, we used computer science for collecting data, statistics for tourism experiences identification, and computer linguistics for evaluating the quality of the experiences and validating the hypothesis. The study gives a new definition of tourism experiences in terms of uniqueness, a different view on the attraction and proves that unique tourism experiences have practical implications for planning tourist trips. Identification of unique tourism experiences has a significant value for tourism marketing planners and travel agents, as information about unique and individualized experiences adds to flexibility of tourist trips and personalized behavior [30]. Unique tourism experiences help marketing planners select relevant practical and emotional information for effective marketing campaigns and meet tourists' needs for new or additional information about attractions to reduce uncertainty about tourism services. Travel managers can use information about unique tourism experiences to make a trip to the attraction safe, comfortable, enjoyable, and memorable, especially after the global pandemic when tourists worldwide strive for new travel experience in safe conditions. In this respect, having determined unique tourism experiences, our paper contributes to travel management and guidelines for tourism. Finally, the text mining techniques used in the study can also complement traditional information systems used by tourism public agencies, which rather rely on surveys and questionnaires than on big data mining since tourism experiences are still measured mostly using surveys in social networks. Unfortunately, shared opinions on travel websites are still not extensively analyzed to identify unique tourist experiences that make contribution to the co-creation of knowledge value by tourist community.

Limitations and Future Research

This research is limited to the TripAdvisor.com US website, but it could be extended to the similar travel websites in other countries or other shared opinions websites. Actually, the data collected through the Internet can be segmented by the attraction, tourists' residence and age group. Regarding the case study, the analysis is limited to one US attraction. A further analysis could compare the unique tourism experiences about the Lincoln Memorial shared online with those about other memorials in the USA with different profiles, for example, the National 9\11 Memorial or the USS Arizona Memorial in order to determine clusters of uniqueness according to their differences. A fuller picture would be given by an analysis of experiences of tourists who are not residents of the USA, who have short\long or business\family trips in the country and who have different cultural backgrounds. Moreover, since memorials are quite popular in most countries in the world including the USA, it is quite useful to compare perceptions of various memorials by different tourists within the framework of inbound and outbound tourism. It will help to identify commonalities and differences in perception of the attraction. Another possible direction of research could be tourism experiences through the eyes of various age groups, for instance, children, youngsters and pensioners. This could broaden the concept of tourism uniqueness and give tourism agencies information on these tourists'

needs and desires. Finally, another possible line of study could be segmenting tourist reviews by their helpfulness to tourists. Highly scored reviews with comments of trust and gratitude for helpful information could be reliable sources for unique tourism experiences studies and marketing planners.

Conclusion

This study proposes a quantitative approach for obtaining unique tourism experiences of American tourists about the Lincoln Memorial from online tourist reviews using text mining techniques. The findings reveal that it is possible to obtain unique tourism experiences, both negative and positive, from online tourist reviews. They mostly cover intangible items and have emotional and practical implications. The identified unique tourism experiences can be used by tourists to plan a comfortable and enjoyable trip, and they can also be used as additional reliable information for developing effective marketing campaigns in tourism.

References

1. Biraglia A., Gerrath M.H.E.E., Usrey B. (2017) Examining How Companies' Support of Tourist Attractions Affects Visiting Intentions: The Mediating Role of Perceived Authenticity. *Journal of Travel Research*, vol. 57(6), pp. 811–823.
2. Bluck S., Alea N., Habermas T., Rubin D.C. (2005) A Tale of Three Functions: The Self Reported Uses of Autobiographical Memory. *Social Cognition*, vol. 23(1), pp. 91–117.
3. Boo S., & Busser J.A. (2018) Meeting Planners' Online Reviews of Destination Hotels: A Twofold Content Analysis Approach. *Tourism Management*, vol. 66, pp. 287–301.
4. Boorstin D.J. (1964) *The Image: A Guide to Pseudo-Events in America*. New York and Boston: Harper Colophon Books.
5. Capriello A., Mason P., Davis B., Crotts J.C. (2013) Farm Tourism Experiences in Travel Reviews: A Cross-Comparison of Three Alternative Methods for Data Analysis. *Journal of Business Research*, vol. 66(6), pp. 778–785.
6. Chandralal L., Valenzuela F.R. (2015) Memorable Tourism Experiences: Scale Development. *Contemporary Management Research*, vol. 11(3), pp. 291–310.
7. Cong L., Wu B., Morrison A.M., Shu H., Wang M. (2014) Analysis of Wildlife Tourism Experiences with Endangered Species: An Exploratory Study of Encounters with Giant Pandas in Chengdu, China. *Tourism Management*, vol. 40, pp. 300–310.
8. Fitzgerald J., Broadbridge C. (2013) Latent Constructs of the Autobiographical Memory Questionnaire: A Recollection Belief Model of Autobiographical Experience. *Memory*, vol. 21(2), pp. 230–248.
9. Ghosh T., Mandal S. (2019) Medical Tourism Experience: Conceptualization, Scale Development, and Validation. *Journal of Travel Research*, vol. 58(8), pp. 1288–1301.
10. Godnov U., Redek T. (2016) Application of Text Mining in Tourism: Case of Croatia. *Annals of Tourism Research*, vol. 58, pp. 162–66.
11. Kim J.H., Ritchie J.R.B., McCormick B. (2012) Development of a Scale to Measure Memorable Tourism Experiences. *Journal of Travel Research*, vol. 51(1), pp. 12–25.
12. Kim H., Chen J.S. (2019) The Memorable Travel Experience and Its Reminiscence Functions. *Journal of Travel Research*, vol. 58(4), pp. 637–649.
13. Kirilenko A., Stepchenkova S., Hernandez J.M. (2019) Comparative Clustering of Destination Attractions for Different Origin Markets with Network and Spatial Analyses of Online Reviews. *Tourism Management*, vol. 72, pp. 400–410.
14. Lee M., Jeong M., Lee J. (2017) Roles of Negative Emotions in Customers' Perceived Helpfulness of Hotel Reviews on a User-Generated Review Website. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, vol. 29(2), pp. 762–783.
15. Leivadi A., Yiannakis (Eds.) *The Sociology of Tourism: Theoretical and Empirical Investigations*. New York: Routledge, pp. 115–133.
16. Li Q., Li S., Hu J., Zhang S., Hu J. (2018) Tourism Review Sentiment Classification Using a Bidirectional Recurrent Neural Network with an Attention Mechanism and Topic-Enriched Word Vectors. *Sustainability*, vol. 10(9), pp. 3313. doi 10.3390/su10093313
17. Maccannell D. (1973) Staged Authenticity: Arrangements of Social Space in Tourist Settings. *American Journal of Sociology*, vol. 79, pp. 589–603.
18. Mervyn J. (2019) Utilizing Attribution Theory to Develop New Insights into Tourism Experiences. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, vol. 38, pp. 176–183.
19. Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G., Dean J. (2013) Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality. *Proceedings of the 26th International Conference on Neural Information Processing Systems, USA*, vol. 2, pp. 3111–3119.
20. Milman A., Pizam A. (1995) The Role of Awareness and Familiarity with a Destination: The Central Florida Case. *Journal of Travel Research*, vol. 33(3), pp. 21–27.
21. Noy C. (2004) This Trip Really Changed Me: Backpackers' Narratives of Self-Change. *Annals of Tourism Research*, vol. 31, pp. 78–102.
22. O'Dell T. (2007) Tourist Experiences and Academic Junctures. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, vol. 7(1), pp. 78–102.
23. Park S., Santos C.A. (2017) Exploring the Tourist Experience. *Journal of Travel Research*, vol. 56(1), pp. 16–27.
24. Prayag G., Hosany S., Muskat B. (2017) Understanding the Relationships between Tourists' Emotional Experiences, Perceived Overall Image, Satisfaction, and Intention to Recommend. *Journal of Travel Research*, vol. 56(1), pp. 41–54.
25. Richards G., Wilson J. (2006) Developing Creativity in Tourist Experiences: A Solution to the Serial Reproduction of Culture. *Tourism Management*, vol. 27(6), pp. 1209–1223.
26. Richards V., Morgan N., Pritchard A., Sedgley D. (2010) Tourism and Visual Impairment. In S. Cole, & N. Morgan (Eds.), *Tourism and Inequality Problems and Prospects*. Wallingford, UK: CABI, pp. 21–33.
27. Rossetti M., Stella F., Cao L., Zanker M. (2015) Analysing User Reviews in Tourism with Topic Models. *Information and Communication Technologies in Tourism*, vol. 16(1), pp. 47–58.

Рекреационная география и туризм
Smolianina E.A., Morozova I.S., Kharitonova N.V.

28. Rossum G.V. (1995) *Python Reference Manual*. Amsterdam: Tech Rep.
29. Servidio R., Ruffolo I. (2016) Exploring The Relationship Between Emotions and Memorable Tourism Experiences through Narratives. *Tourism Management Perspectives*, vol. 20, pp. 51–160.
30. Solnet D., Baum T. (2015) What about the Workers? Roles and Skills for Employees in Hotels of the Future. *Journal of Vacation Marketing*, vol. 22(3), pp. 212–226.
31. Sthapit E., Coudounaris D.N. (2017) Memorable Tourism Experiences: Antecedents and Outcomes. *Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism*, 18(1), 72–94.
32. Stepchenkova S., Kirilenko A.P., Morrison A.M. (2009) Facilitating Content Analysis in Tourism Research. *Journal of Travel Research*, vol. 47(4), pp. 454–469.
33. Stone M., Soulard J., Migacz S., Wolf E. (2017) Elements of Memorable Food, Drink, and Culinary Tourism Experiences. *Journal of Travel Research*, vol. 57(8), pp. 1121–1132.
34. Taecharungroj V., Mathayomchan B. (2019) Analysing Tripadvisor Reviews of Tourist Attractions in Phuket, Thailand. *Tourism Management*, vol. 75, pp. 550–568.
35. Toral S.L., Martinez-Torres M.R., Gonzalez-Rodriguez M.R. (2018) Identification of the Unique Attributes of Tourist Destinations from Online Reviews. *Journal of Travel Research*, vol. 57(7), pp. 908–919.
36. Tung V.W.S., Ritchie J.R.B. (2011) Exploring the Essence of Memorable Tourism Experiences. *Annals of Tourism Research*, vol. 38(4), pp. 1367–1386.
37. Urry J. (1996) Tourism, Culture and Social Inequality. In Y. Apostolopoulos, S.
38. Uriely N. (2005) The Tourist Experience: Conceptual Developments. *Annals of Tourism Research*, vol. 32(1), pp. 199–216.
39. Wang N. (2000) *Tourism and Modernity: A Sociological Analysis*. An Imprint of Elsevier Science Ltd., Oxford.
40. Wua M.Y., Wall G., Zu Yu., Yinga T. (2019) Chinese Children's Family Tourism Experiences. *Tourism Management Perspectives*, vol. 29, pp. 166–175.
41. Zhang Z., Ye Q., Zhang Z., Li Y. (2011) Sentiment Classification of Internet Restaurant Reviews Written in Cantonese. *Expert Systems with Applications*, vol. 38, pp. 7674–7682.

Статья поступила в редакцию: 22.12.2023, одобрена после рецензирования: 22.02.2024, принята к опубликованию: 13.05.2024.
 The article was submitted: 22 December 2023; approved after review: 22 February 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

Информация об авторах

Смолянина Елена Анатольевна,

кандидат филологических наук, доцент департамента иностранных языков, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» – Пермь; 614070, Россия, г. Пермь, ул. Студенческая, 38

e-mail: easmolianina@hse.ru

Морозова Ирина Сергеевна

кандидат филологических наук, доцент департамента иностранных языков, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» – Пермь; 614070, Россия, г. Пермь, ул. Студенческая, 38

e-mail: imorozova@hse.ru

Нина Викторовна Харитоновна

кандидат экономических наук, доцент кафедры туризма, Пермский государственный национальный исследовательский университет 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: kharitonovaninaviktorovna@mail.ru

Information about the authors

Elena A. Smolianina

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, School of Foreign Languages, HSE University, Perm; 38 Studencheskaya st., Perm, 614070, Russia

Irina S. Morozova

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, School of Foreign Languages, HSE University, Perm; 38 Studencheskaya st., Perm, 614070, Russia

Nina V. Kharitonova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Tourism, Perm State University, Perm 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia

Вклад авторов

Смолянина Е.А. – обработка и анализ данных, написание статьи.

Морозова И.С. – написание и редактирование статьи.

Харитоновна Н.В. – идея статьи, написание статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Elena A. Smolianina – data collection and processing, writing of the article.

Irina S. Morozova – writing and editing of the article.

Nina V. Kharitonova – idea and writing of the article.

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

Рекреационная география и туризм
Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.

Научная статья

УДК 908 (470): 528.9

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-164-173

ОБЪЕКТЫ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В ТУРИЗМЕ: К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ СОЗДАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ КАРТ

Татьяна Александровна Волкова¹, Виктор Витальевич Сидоренко², Евгений Сергеевич Бойко³,
Вера Владимировна Миненкова⁴

^{1,2,3,4} Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

¹ mist-next4@inbox.ru

² viktorsidorenko7@gmail.com

³ boykoes@yandex.ru

⁴ minenkova@inbox.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается актуальный и малоизученный вопрос процесса создания литературной карты. В том числе анализируется история развития актуального литературного картографирования, включающая в себя исследование зарубежной и отечественной методологической базы, методологии и практики. В результате исследования были уточнены и обоснованы две ключевые дефиниции: «литературное наследие» и «литературное наследие территории». В соответствии с этим литературное наследие – это части материальной и духовной культуры, относящиеся к литературе, созданные прошлыми поколениями, выдержавшие испытание временем и передающиеся следующим поколениям как нечто ценное и почитаемое, в то же время этот феномен в обязательном порядке должен учитывать степень важности литературы в развитии территории, которая должна отражаться в определенных параметрах, предложенных авторами в данной статье. Соответственно, были также установлены параметры литературного наследия: упоминаемые в рамках литературного творчества объекты конкретного локуса в рамках его административно-территориальных границ; места рождения, жизни, творчества или путешествий авторов, топонимика, связанная с литературой, культурные объекты, связанные с литературой, согласно перечню Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации», действия сюжетов произведений авторов непосредственно в конкретном регионе. Также была представлена пошаговая методика создания универсальной литературной карты. Таким образом, при использовании данных в настоящем исследовании рекомендаций создания литературной карты у специалистов откроются новые инструменты для развития литературного туризма в регионах. Результаты будущих исследований могут носить практическую значимость для развития и туристского освоения пространства, с одной стороны, и сохранения культурной идентичности – с другой. Перспективы дальнейшей разработки темы зависят от решения ряда задач. Так, определяющую роль играет прикладной аспект исследования – создание литературной карты согласно представленному перечню шагов. При проведении исследования использовался ряд общенаучных методов исследования: анализа, описания и сравнения, обобщения.

Ключевые слова: литературная география, литературное наследие территории, литературная карта, методология, терминология

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научно-инновационного проекта № НИП-20.1/200.

Для цитирования: Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В. Объекты историко-культурного наследия в туризме: к вопросу о методике создания универсальных литературных карт // Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 164–173. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-164-173

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-164-173

CULTURAL HERITAGE SITES IN TOURISM: THE METHODOLOGY FOR CREATING UNIVERSAL LITERARY MAPS

Tatiana A. Volkova¹, Viktor V. Sidorenko², Evgeniy S. Boyko³, Vera V. Minenkova⁴

^{1,2,3,4} Kuban State University, Krasnodar, Russia

¹ mist-next4@inbox.ru

² viktorsidorenko7@gmail.com

³ boykoes@yandex.ru

⁴ minenkova@inbox.ru

Annotation. This article examines the topical but little-studied issue of creation of a literary map. In particular, the history of current literary mapping is analyzed, which includes the study of foreign and domestic methodological base,



*Рекреационная география и туризм**Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.*

foreign and domestic methodology and practice. As a result, two key definitions have been clarified and justified: 'literary heritage' and 'literary heritage of the territory'. Literary heritage is parts of material and spiritual culture related to literature that were created by previous generations, have withstood the test of time, and are passed on to subsequent generations as something valuable and revered; at the same time, this phenomenon must necessarily take into account the degree of importance of literature in the development of the territory, which should be reflected in certain parameters proposed by the authors in this article. The parameters of literary heritage, as established in this study, are as follows: objects of a specific locus mentioned in literary works within its administrative-territorial boundaries; places of birth, life, creative work or travel of writers, toponymy associated with literature, cultural objects associated with literature according to the list provided in the Federal Law 'On Cultural Heritage Objects (Historical and Cultural Monuments) of the Peoples of the Russian Federation'; the setting of literary works in a specific region. The paper presents a step-by-step methodology for creating a universal literary map. Following the recommendations given in this study with regard to the creation of literary maps, specialists will gain new tools for the development of literary tourism in the regions. The results of future research may be of practical significance for the development and tourist exploration of space, on the one hand, and the preservation of cultural identity, on the other. Prospects for further development of the topic depend on solving a number of problems. Thus, the applied aspect of research – creating a literary map according to the presented list of steps – plays a decisive role.

Keywords: literary geography, literary heritage, literary heritage of the territory, literary map, methodology, terminology

For citation: Volkova, T.A., Sidorenko, V.V., Boyko, E.S., Minenkova, V.V. (2024) Cultural heritage sites in tourism: the methodology for creating universal literary maps. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 164–173. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-164-173

Введение

Сегодня, когда внутренний туризм динамично развивается, появляется необходимость в разработке новых туристских маршрутов с целью диверсификации турпродуктов и расширения предложения для туристов. Это поможет не только укреплению социально-экономического благополучия отдельных территорий, но и позитивно скажется на их имидже. Одним из таких новых направлений формирования туристских маршрутов могут выступать культурно-литературные (литературные) маршруты, которые развиты далеко не во всех регионах РФ.

В этой связи вопрос рационального использования объектов культурно-исторического наследия представляется еще более актуальным для туристской индустрии России. Более того, учеными и экспертами утверждается, что «наравне с природными богатствами это (культурно-историческое наследие – прим. авторов) главное основание для национального самоуважения и признания мировым сообществом» [1].

При этом стоит заметить, что непосредственно для культурного и экономического развития регионов (в том числе для развития рынка туристских услуг) культурно-исторические ценности являются одними из наиболее значимых параметров. Так, наличие в регионе таких объектов создает ему плацдарм для дальнейшего развития в рамках рассматриваемого направления. В соответствии с этим глубина культурного наследия может быть тем, что определяет устойчивое развитие локуса, позитивно влияя на аттрактивность и инвестиционную привлекательность. Эти факторы в совокупности, безусловно, позволяют выстраивать карты дорожного развития туристского бизнеса. В первую очередь, культурно ориентированного.

Известно, что в рамках коммерциализации территории и повышения туристских потоков необходимо постоянно повышать их привлекательность за счет демонстрации тех объектов и ресурсов, которые интересны и аттрактивны для туристов. Здесь особую роль играет культурно-историческое наследие, а также связанные с ним ассоциации у потенциальных туристов, поскольку именно наследие, выраженное в совершенно разных формах, является главным «продающим» фактором туристского продукта. Как правило, это наследие выражается в виде культурно-исторических (архитектурные памятники и археологические места), природных (парки, побережья, пещеры и прочее), религиозных достопримечательностей (конфессиональные объекты), в виде индустриального (шахты, фабрики, индустриальные пейзажи), литературного (дома известных писателей, их родные города и многое другое), художественного наследия (ландшафты и среды, которые вдохновляли художников), различных культурных достопримечательностей (традиционные фестивали, мероприятия, танцевальная и народная музыка) [15].

*Рекреационная география и туризм**Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.*

Однако когда мы говорим про объекты культурного, культурно-исторического, литературного наследия, стоит понимать, что внутри этой дефиниции речь идет не только про конкретные объекты (здания, памятники, географические объекты), но и про нематериальное наследие. Это понятие было сформировано в 2003 г. в рамках принятия ЮНЕСКО Конвенции об охране нематериального культурного наследия. Данный термин включает в себя выражения, навыки, знания, презентации, а также инструменты, объекты и культурные объекты, которые признаны частями культурного наследия обществами, группами, а иногда и отдельными лицами. Перечисленные формы нематериального культурного наследия проявляются в народном языке и устной литературе, исполнительском искусстве, которое включает в себя музыку и танцы, народные обычаи и знания, связанные с традиционным ремесленничеством [16].

Рассматриваемая нами взаимосвязь туризма и культурного наследия анализировалась в работах Ю.А. Веденина, О.Е. Штеле, П.М. Шульгина [7], М.В. Соколовой [12], Д.П. Шульгиной и О.В. Шульгиной и др. [18, 2].

В то же время использование культурно-исторических ресурсов в образовательном туризме, включая создание экскурсионных программ, изучалось российскими исследователями. Например, в диссертации Д.Ю. Шарапова [17] культурно-историческое наследие Юга России рассматривается как объект образовательного туризма. Автор идентифицирует методологические проблемы использования этого наследия в контексте образовательного туризма, показывает роль культурного наследия в социокультурном развитии региона и страны в целом, выявляет специфику его использования в различных типах туризма и т.д.

А.И. Зайцева [4] исследует модели использования исторических и культурных объектов наследия в образовательном туризме. Автор описывает основные модели, исторические факты их возникновения и приводит конкретные примеры использования. Подчеркивается, что правильное использование таких объектов способствует их сохранению и приносит экономическую выгоду благодаря привлечению туристов.

При этом исследователи акцентируют внимание на необходимости внедрения инновационных подходов в развитии туризма в регионах. И.Н. Трошкина [13] обращается к этим вопросам в контексте повышения привлекательности региона для туристов. Одним из таких новых направлений для туристов может выступать литературный туризм. Отметим, что в России он развит, в первую очередь, в Москве и Санкт-Петербурге.

Рассматриваемые нами результаты научных исследований приводят к выводу о том, что регионы нуждаются в новых туристских решениях, основанных на культурном, историческом и литературном наследии. Одно из таких решений – литературный туризм.

Туризм, связанный с литературой, представляют собой специфическую разновидность культурного туризма, которая направлена на самопознание и духовное развитие личности [19]. Литературный туризм является нишевым направлением, ориентированным на специфическую аудиторию. В рамках этого туризма путешественники посещают места, связанные с писателями и их произведениями, отслеживая жизнь и ситуации, описанные в литературных произведениях [24]. А.В. Фирсова объясняет литературный туризм феноменом почитания произведений мировой классики, а также с традицией изучения региональной литературы [14].

Однако рассматриваемый нами вид туризма недостаточно развит в регионах. Так, несмотря на недавний выпуск первого литературного атласа [5], данный вид туризма пока не является приоритетным для развития во многих регионах. Например, в Краснодаре лишь одна фирма организует подобную экскурсию («ЭОС») [8], но маршрут этой программы ограничивается посещением литературного музея и обзорной экскурсией по городу. Другое дело – упомянутые нами города федерального значения, где подобных предложений, как минимум, сотни. На наш взгляд, это является значительным упущением со стороны туроператоров. А поможет исправить данное упущение литературная карта, с помощью которой можно строить эффективные маршруты для туристов.

Рекреационная география и туризм
Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.

Цель исследования

Цель настоящего исследования состоит в том, чтобы предложить сообществу универсальную методику разработки литературных карт.

Материал и методы исследования

Информационная база исследования – методические, аналитические и справочные материалы по созданию карт. Научные статьи отечественных и зарубежных авторов по литературному картографированию. Кроме того, справочные и теоретические материалы по литературной географии. Методы исследования – анализ научно-методических источников, обобщение теоретического материала, анализ статистических данных. Для изучения и анализа факторов, проблем, авторских идей и практических предложений развития туризма были применены следующие методы исследования – описательный, хронологический, сравнительный и др.

Результаты исследования и их обсуждение

Литературное картографирование, несомненно, является ключевым методом в литературной географии. Оно интересует как зарубежных, так и отечественных авторов. Зарубежная литературная картография как отдельный метод в рамках литературной географии разрабатывается в течение последних десятилетий. Однако, что может вызывать определённый интерес, западных исследователей в первую очередь интересует сематическая сущность карт во всем многообразии их связей с литературным процессом. Так, Папотти [21], исследуя взаимосвязи между картами и литературой, представляет обзор альтернативной картографии, т.е. картографии, которая отражает эмоциональные и нематериальные явления. Связывая свою работу с литературной, он использует научный язык для отображения на карте эмоций и чувств. Кроме того, он предлагает применять полученные результаты в семантических и литературных картах. В соответствии со своими выводами он выделяет такие виды карт и их функций в литературном/семантическом дискурсе:

1. Графические и устные описания карт;
2. Словесные описания пространства;
3. Эмоциональные карты в различных контекстах;
4. Ненастоящие карты в литературных трактовках;
5. Языковые вопросы, которые связаны с использованием картографических слов в творческом и метафорическом контексте.

Однако данные подходы не являются актуальными для настоящего исследования, поскольку они основываются на метафункциях карт, их сложной онтологической основе, в рамках которых создаются и существуют.

С другой стороны, Райан представляет «описательную (нарративную) картографию» [23] – таксономию, основанную на использовании слова «карта» в когнитивной науке. Она включает несколько категорий:

1. Карты географического контекста, созданные литераторами;
2. Карты топографической организации текстового мира;
3. Карты текстовых пространств и баз данных;
4. Карты текстовой формы;
5. Сюжетные карты, созданные авторами-рассказчиками;
6. Сам текст, который сам по себе выглядит как карта.

Эти выводы уже ближе к сути нашего исследования, но искомая метафункция карт ближе к гуманитарно-философскому блоку научных дисциплин.

Не можем не упомянуть и про иные исследования. Учеными также было затронуто множество других вопросов, посвященных связи картографии и литературы, включая традиционные жанры литературных карт, использование карт для пространственного понимания романов, вставку карт в текст, использование карт писателями и т.д.

*Рекреационная география и туризм**Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.*

Всевозможные взаимосвязи в области картографии включают культурное значение карт, создание карт на основе темы литературных произведений, картографические жанры в повествовательных текстах, восприятие пространства читателями и многое другое.

Основной вывод, который можно сделать в рамках этого вопроса, состоит в том, что картография играет важную роль в географических исследованиях, позволяя анализировать и картографировать реальные и художественные литературные объекты. Одним из ключевых ориентиров в этой области является работа Моретти «Атлас европейского романа 1800–1900» [22], которая презентовала картографию литературы в рамках литературного процесса упомянутого периода.

На данный момент аналитики развивают современную литературную картографию, пересматривая старые методы в свете современных цифровых технологий.

Интересным направлением является использование геоинформационных систем (ГИС) и визуально-пространственных методов для анализа литературы. Это позволяет создавать карты качественных данных, связанных с пространственным опытом авторов, и интерпретировать взаимосвязь между автором и пространством. Примером такой работы является «карта настроения», составленная Купером и Грегори [20].

Тем не менее описанные нами подходы зарубежных авторов лишь усложняют методику литературного картографирования, хотя, безусловно, углубляют и расширяют этот процесс. Так как перед нами стоит задача упрощения процесса литературного картографирования, поиски были продолжены.

Отечественные исследователи (М.М. Морозова, В.Н. Калущков) отмечают, что процесс картографирования можно разделить на два больших блока: «... картографирование литературного наследия конкретной личности и картографирование территориального литературного наследия» [6].

Безусловно, этот подход нами воспринимается как цельный и рациональный. Однако разделение процесса литературного картографирования на две ветви представляется усложненным подходом. Два вида литературных карт могут быть отличным решением, однако, на наш взгляд, необходимо и создание упрощенной и общей моделей обоих подходов. Именно поэтому в настоящем исследовании мы объединили оба подхода с целью унификации.

В целом же создание карт – это процесс, включающий в себя множество этапов, начиная со сбора данных и заканчивая созданием финального продукта. Для создания карт используется геопространственная информация, которая может быть получена различными способами, в том числе с помощью данных со съемок, геоизысканий, а также с использованием социологических, конфессиональных, экономических и других параметров, например культурных. В частности, параметров литературного наследия.

Термин «литературное наследие» предлагается нами в качестве опорной точки для создания литературной карты. Отталкиваясь именно от него, мы будем рассматривать оригинальную унифицированную методику создания литературной карты. Очевидно, что литература как сфера деятельности человека связана с понятием культура. Более того, является его составной частью. Ровно также и литературное наследие вытекает из понятия культурного наследия. Напомним, что культурное наследие – «часть материальной и духовной культуры, созданная прошлыми поколениями, выдержавшая испытание временем и передающаяся следующим поколениям как нечто ценное и почитаемое» [10]. Используя данный термин, предлагаем на его основе создать новую дефиницию – «литературное наследие». Таким образом, литературное наследие – это части материальной и духовной культуры, относящиеся к литературе, созданные прошлыми поколениями, выдержавшие испытание временем и передающиеся следующим поколениям как нечто ценное и почитаемое. В соответствии с этим можем определить литературное наследие конкретной территории.

*Рекреационная география и туризм**Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.*

Здесь мы остановимся подробнее, ответив на вопрос о том, что представляет собой литературное наследие территории. Для начала необходимо понять, является ли литературное наследие видимым географическим измерением в рамках понятий «территория», «пространство».

На первый взгляд представляется, что литературное наследие территории – это совокупность произведений, созданных авторами, проживающими на определенной территории, которая отражает культурные, исторические и социальные аспекты локуса. Однако, на наш взгляд, это не совсем так. Ведь если комплексно проанализировать понятие, данное отечественными исследователями, то в случае картографирования литературного наследия мы увидим следующее: «... исследуется роль литературы и литературного наследия в развитии территории (стран, регионов и городов)...» [6]. На наш взгляд, данное определение можно и нужно дополнить с целью продемонстрировать все многообразие связей между литературой и географией. В частности, добавить в исходные параметры следующие характеристики:

- упоминаемые в рамках литературного творчества объекты конкретного локуса в рамках его административно-территориальных границ;
- места рождения, жизни, творчества или путешествий авторов;
- топонимика, связанная с литературой;
- культурные объекты, связанные с литературой, согласно перечню Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»;
- действия сюжетов произведений авторов непосредственно в конкретном регионе.

Таким образом, используя добавленные нами параметры, будет исключена путаница в рамках видового разнообразия литературных карт, а также представлен образец для наиболее общей первичной литературной карты, которая сможет отражать литературное наследие территории. Говоря об определении, предлагаем расширить его таким образом: «литературное наследие – это части материальной и духовной культуры, относящиеся к литературе, созданные прошлыми поколениями, выдержавшие испытание временем и передающиеся следующим поколениям как нечто ценное и почитаемое, в то же время этот феномен в обязательном порядке должен учитывать степень важности литературы в развитии территории, которая должна отражаться в определенных параметрах».

В качестве промежуточного вывода необходимо отметить, что литературное наследие территории имеет огромное значение, так как литература образует и фиксирует огромный нематериальный культурный пласт поколения, включающий не только описания культурных традиций и быта на определенной территории, но и отражающий такие нематериальные культурно-исторические аспекты, как диалектизмы, характерные особенности поведения, социальные устои, внутренняя философия, отличительные особенности тех или иных этносов во всем многообразии географических условий и исторических этапов развития территории. Именно поэтому литературное наследие территории является неслучайной частью культурного наследия народа, населяющего конкретную область, и способствует сохранению его идентичности. То же применимо и к самой территории. Кроме того, следует признать важность описаний географических объектов, физико-географических условий территорий в рамках отдельных литературных произведений.

Важно добавить и то, что литературное наследие может включать в себя классические произведения, написанные авторами разных поколений, а также творения современных писателей, отражающие современные реалии и вызывающие интерес у современной аудитории.

Используя материал литературного наследия территории, можно создавать литературные карты, тем самым расширяя познания социума о культуре, истории и традициях народов, населяющих Россию.

Таким образом, литературное наследие территории является неотъемлемой частью культурного и интеллектуального развития общества.

Используя полученные нами теоретические выводы, можно заключить, что пространство, территория и литература могут взаимодействовать между собой и таким образом лечь в основу

Рекреационная география и туризм

Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.

литературной географии и литературной карты. Поэтому представляем параметры, с помощью которых можно создавать литературную карту региона или локуса. Данные параметры выведены на основе результатов анализа подходов, представленных в трудах отечественных ученых, занимающихся исследованиями в области литературной географии: Калуцков В.Н., Морозова М.М. [5, 6, 8]. Подходы, предлагаемые указанными авторами, были объединены и дополнены собственной интерпретацией каждого параметра.

Таблица 1

Параметры литературного наследия территории и их значение
Parameters of the territory's literary heritage and their significance

Параметр	Содержание параметра
Упомянутые в рамках литературного сюжета и описанные объекты конкретной территории в пределах ее актуальных административно-территориальных границ.	Благодаря литературным произведениям конкретные объекты, существующие на территории, приобретают туристско-рекреационную привлекательность и становятся объектами экскурсионного интереса, обретают нарративные свойства, которые зачастую могут дополнять уже имеющуюся культурно-историческую значимость. Например, «Дом Обломова» и «Дом Раскольникова» в Санкт-Петербурге, «Нехорошая квартира» в Москве (упомянутая в романе М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита») и т.п.
Места рождения авторов-писателей, включенных в союз писателей России или региона.	Наиболее часто выделяемые объекты литературного туризма и, как следствие, литературного наследия. Например, деревня Мураново, описанная Боратынским в стихотворении «Есть милая страна, есть угол на земле».
Топонимика, связанная с литературой.	Названия улиц, поселений, заведений и прочих объектов, которые имеют прямое отношение к литературе.
Культурные объекты, связанные с литературой, согласно перечню Федерального закона «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».	Литературные дома-музеи, памятники, ансамбли, достопримечательные места, земельные участки в границах объектов культурного наследия. Чаще всего эти объекты в первую очередь характеризуются архитектурно-исторической значимостью, а лишь потом литературной.
Факты пребывания писателей в конкретном регионе.	Писатели, как правило, путешествовали по регионам России и Мира. Таким образом, на основе этих данных можно также строить маршруты и отмечать их на карте. Например, путешествие М.Ю. Лермонтова в Тамань или путешествие С.А. Есенина в Азербайджан (которое стало источником вдохновения для написания сборника стихов «Персидские мотивы»).
Действия сюжетов произведений авторов непосредственно в конкретном регионе.	Как правило, в рамках русской классической литературы сюжеты произведений развивается в реальных городах или территориях, например более сотен в Санкт-Петербурге и не меньше в Москве. Также не стоит забывать про регионы. Например, Тамань у Лермонтова, станция Вешенская у Шолохова или Иркутск у Г.В. Распутина. Произведения художественной литературы часто опираются на ландшафт или географические объекты реальных мест.

Итак, определившись с параметрами, можно приступать к унифицированному процессу создания литературной карты. Для начала опишем процесс.

Первый этап создания карт – это сбор геоданных согласно описанных нами параметров. Отметим, что геоданные включают информацию о местоположении объектов, их форме и размерах, высоте и глубине, а также другие характеристики, важные для создания карты. Кроме того, данные могут быть получены не только на местности, но также из различных баз данных или с помощью дистанционного зондирования.

Второй этап – это обработка данных. Собранные данные должны быть приведены к унифицированному виду, чтобы их можно было использовать при создании карт. Обработка данных включает в себя их обработку на компьютере, корректировку ошибок, устранение диспропорций и другие манипуляции.

Третьим этапом будет выступать компоновка карты, то есть отражение элементов на ней в определенной последовательности. Здесь важно обеспечить четкость и понятность карты, чтобы пользователи могли легко находить нужные им объекты.

*Рекреационная география и туризм**Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.*

Четвертый этап – добавление информации. Обработанные данные вместе с готовой структурой помещаются на карту. Это может быть процесс ручного рисования на специальных программах или использование географической информации, доступной в электронном формате, для автоматического создания карты.

Далее разработка символов и шкалы. Чтобы облегчить понимание карты, необходимо разработать систему символов и шкалу. Символы используются для обозначения различных объектов на карте, таких как улицы, названные в честь писателей, мемориалы, дома-музеи, места действия произведений и прочее.

После необходимо проверить и в случае надобности скорректировать полученный результат. Ведь после завершения карты выявляются и исправляются возможные ошибки, вносятся корректировки и улучшения в дизайн и расположение информации.

Финальный этап – публикация и распространение. После завершения всех этапов процесса создания карта готова к публикации и распространению. Карты могут быть опубликованы в печатном виде, размещены в Интернете или использованы в мобильных приложениях.

В данном случае нами был описан примерный план разработки литературной карты. Важно учитывать, что разработка карты может занимать разное время в зависимости от ее сложности и объема информации, размера локуса и прочих факторов.

Заключение

Литературная география в целом и литературная картография в частности находятся в процессе динамичного развития и собственного становления. Несмотря на это, многие аспекты этого процесса еще остаются недосказанными. Одним из них, на наш взгляд, стала методика создания универсальной литературной карты. Настоящее исследование представляет собой попытку устранения указанного пробела.

Нами были предложены не только методика создания литературных карт, но и новые, уточненные дефиниции, такие как «Литературное наследие» и «Литературное наследие территории».

При использовании данных рекомендаций создания литературной карты у профессиональных картографов откроются дополнительные возможности для развития литературного туризма в регионах.

Список литературы

1. Бунаков О.А. Эффективное использование объектов культурно-исторического наследия в индустрии туризма и гостеприимства на примере республики Татарстан // Научный поиск в современном мире: сборник материалов 6-й Международной научно-практической конференции. 2014. С. 62–64.
2. Галустян А.Ш. Литературный туризм как фактор межкультурной коммуникации (на примере РФ и РА) // Сервис в России и за рубежом. 2015. № 5. С. 12–25.
3. Силаева Т.А. Литературный туризм как специализированный подвид культурного туризма // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. 2013. № 2. С. 201–204.
4. Зайцева А.И. Модели использования историко-культурного наследия в экскурсионно-познавательном туризме // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. Т. 7, № 2(62). С. 78–81.
5. Калуцков В.Н., Морозова М.М. Концепция литературного атласа России // Географическая среда и живые системы. 2022. № 2. С. 90–102. doi: 10.18384/2712-7621-2022-2-90-102.
6. Калуцков В.Н. Литературные карты и их типологические репрезентации / В.Н. Калуцков, М.М. Морозова // Вопросы географии. 2020. № 151. С. 160–185.
7. Культурное наследие и туризм / науч. ред. Ю.А. Веденин, О.Е. Штеле, П.М. Шульгин. М.: Институт Наследия, 2005. 172 с.
8. Литературный Краснодар. URL: <https://eostour.ru/tours/krasnodar/4-ek-literaturnyy-krasnodar/> (дата обращения: 1.08.2023).
9. Морозова М.М. Литературная география в XXI веке: новые подходы и возможности // Культура и цивилизация. 2021. Т. 11, № 3–1. С. 163–171. doi: 10.34670/AR.2021.87.50.022.
10. Определение Культурного наследия: сайт. URL: <https://saveheritage.fund/cultural-heritage/> (дата обращения: 02.08.2023).
11. Советский период в истории развития туризма в России: интеграция культурного наследия, государственной политики, идеологии, экономики // Исторический журнал: научные исследования. 2021. № 3. С. 150–164. doi: 10.7256/2454-0609.2021.3.36062 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36062
12. Соколова М.В. Туризм как культурно-исторический феномен: диссертация ... доктора культурологии: 24.00.01. М., 2007. 396 с.
13. Трошкина И.Н. Инновационные направления развития туризма на местах (опыт Республики Хакасия) // Сервис в России и за рубежом. 2022. Т. 16, № 3. С. 64–75.

Рекреационная география и туризм

Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.

14. Фирсова А.В. Литературный туризм как продукт культурного картирования // Вестник Удмуртского государственного университета. Серия: Биология. Науки о Земле. 2012. № 2. С. 142–148.
15. Чеглазова М.Е. Культурно-познавательный туризм в Крыму на примере города Севастополя. // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма в России: сборник материалов I Всероссийской с международным участием научной конференции (г. Алушта, 26–27 апреля 2018 г.). Симферополь: ИТ «Ариал», 2018. С. 225–229.
16. Чеглазова М.Е., Сапраньков В.А. Особенности развития культурно-исторического туризма // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма: материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 5-летию основания кафедры туризма Крымского университета культуры, искусств и туризма. п. Форос, г. Ялта, Республика Крым, 2020. С. 433–439.
17. Шарапов Д.Ю. Культурно-историческое наследие как объект познавательного туризма: на примере Волгоградской области: дис. ... канд. ист. наук. Волгоград, 2009. С. 3–4.
18. Шульгина Д.П., Шульгина О.В. Историческая география туризма и культурное наследие России. М.: МГПУ, 2018. 156 с.
19. Яковенко И.М., Страчкова Н.В., Токарчук С.В. Особенности развития и новые технологии продвижения литературного туризма в Крыму // Туризм и региональное развитие. 2022. № 1(4). С. 79–88.
20. David Cooper Mapping the English Lake District: A Literary GIS / Cooper David. URL: <https://e-space.mmu.ac.uk/581546/1/Mapping+the+Lakes.pdf> (дата обращения: 18.08.2023).
21. Davide Papotti Cartografie alternative. La mappa come rappresentazione ludica, immaginaria, creativa. URL: <https://www.rivisteweb.it/doi/10.1405/37134> (дата обращения: 10.08.2023).
22. Franco Moretti Atlas of the European Novel: 1800–1900. URL: https://books.google.ru/books?id=ja2MUXS_YQUC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false (дата обращения: 12.08.2023).
23. Marie-Laure Ryan Narrative cartography. URL: https://www.academia.edu/44984911/Narrative_cartography (дата обращения: 08.08.2023).
24. Squire S.J. Meanings, myths and memories: literary tourism as cultural discourse in Beatrix Potter's Lake District: Doctoral dissertation. 1991. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1317609/1/261092.pdf>.

References

1. Bunakov O.A. Effective use of cultural and historical heritage sites in the tourism and hospitality industry on the example of the Republic of Tatarstan // Scientific search in the modern world: collection of materials of the 6th International scientific and practical conference. 2014. Pp. 62–64.
2. Galustyan A.Sh. Literary tourism as a factor in intercultural communication (on the example of the Russian Federation and the Republic of Armenia) // Service in Russia and abroad. 2015. No. 5. Pp. 12–25.
3. Silaeva T.A. Literary tourism as a specialized subspecies of cultural tourism // Bulletin of the Russian New University. Series: Man and Society. 2013. No. 2. Pp. 201–204.
4. Zaitseva A.I. Models of using historical and cultural heritage in excursion and educational tourism // Bulletin of the Kemerovo State University. 2015. Vol. 7, No. 2(62). P. 78–81.
5. Kalutskov V.N., Morozova M.M. The Concept of the Literary Atlas of Russia // Geographical Environment and Living Systems. 2022. No. 2. P. 90–102. doi: 10.18384/2712-7621-2022-2-90-102.
6. Kalutskov V.N. Literary Maps and Their Typological Representations / V.N. Kalutskov, M.M. Morozova // Questions of Geography. 2020. No. 151. P. 160–185.
7. Cultural Heritage and Tourism / scientific ed. Yu.A. Vedenin, O.E. Shtele, P.M. Shulgin. M.: Institute of Heritage, 2005. 172 p.
8. Literary Krasnodar. URL: <https://eostour.ru/tours/krasnodar/4-ek-literaturnyy-krasnodar/> (date of access: 08/01/2023).
9. Morozova M.M. Literary Geography in the 21st Century: New Approaches and Possibilities // Culture and Civilization. 2021. Vol. 11, No. 3–1. Pp. 163–171. doi: 10.34670/AR.2021.87.50.022.
10. Definition of Cultural Heritage // Foundation for the Preservation of Cultural Heritage: website. URL: <https://saveheritage.fund/cultural-heritage/> (date of access: 08/02/2023).
11. The Soviet period in the history of tourism development in Russia: integration of cultural heritage, state policy, ideology, and economics // Historical journal: scientific research. 2021. No. 3. pp. 150–164. doi: 10.7256/2454-0609.2021.3.36062 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36062
12. Sokolova M.V. Tourism as a cultural and historical phenomenon: dissertation ... doctor of cultural studies: 24.00.01. Moscow, 2007. 396 p.
13. Troshkina I.N. Innovative directions of local tourism development (experience of the Republic of Khakassia) // Service in Russia and abroad. 2022. Vol. 16, No. 3. pp. 64–75.
14. Firsova A.V. Literary tourism as a product of cultural mapping // Bulletin of the Udmurt State University. Series: Biology. Earth Sciences. 2012. No. 2. P. 142–148.
15. Cheglazova M.E. Cultural and educational tourism in Crimea on the example of the city of Sevastopol. // Priority areas and problems of development of domestic and international tourism in Russia: collection of materials of the 1st All-Russian scientific conference with international participation (Alushta, April 26–27, 2018). Simferopol: IT "Ariall", 2018. P. 225–229.
16. Cheglazova M.E., Sapranov V.A. Features of the development of cultural and historical tourism // Priority areas and problems of domestic and international tourism development: Proceedings of the V International scientific and practical conference dedicated to the 5th anniversary of the foundation of the Department of Tourism of the Crimean University of Culture, Arts and Tourism. Foros, Yalta, Republic of Crimea, 2020. Pp. 433–439.
17. Sharapov D.Yu. Cultural and historical heritage as an object of educational tourism: on the example of the Volgograd region: diss. ... Cand. of History. Sciences. Volgograd, 2009. Pp. 3–4.
18. Shulgina D.P., Shulgina O.V. Historical geography of tourism and the cultural heritage of Russia. Moscow: Moscow State Pedagogical Univ., 2018. 156 p.

*Рекреационная география и туризм**Волкова Т.А., Сидоренко В.В., Бойко Е.С., Миненкова В.В.*

19. Yakovenko I.M., Strachkova N.V., Tokarchuk S.V. Features of development and new technologies for promoting literary tourism in Crimea // Tourism and regional development. 2022. No. 1(4). P. 79–88.
20. David Cooper Mapping the English Lake District: A Literary GIS / Cooper David. URL: <https://e-space.mmu.ac.uk/581546/1/Mapping+the+Lakes.pdf> (accessed: 18.08.2023).
21. Davide Papotti Alternative Cartografie. La mappa come rappresentazione ludica, immaginaria, creativa. URL: <https://www.rivistaweb.it/doi/10.1405/37134> (accessed: 10.08.2023).
22. Franco Moretti Atlas of the European Novel: 1800–1900. URL: https://books.google.ru/books?id=ja2MUXS_YQUC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false (date of access: 12.08.2023).
23. Marie-Laure Ryan Narrative cartography. URL: https://www.academia.edu/44984911/Narrative_cartography (accessed: 08.08.2023).
24. Squire S.J. Meanings, myths and memories: literary tourism as cultural discourse in Beatrix Potter's Lake District: Doctoral dissertation. 1991. URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1317609/1/261092.pdf>.

Статья поступила в редакцию: 27.09.2023, одобрена после рецензирования: 12.12.2023, принята к опубликованию: 13.05.2024.

The article was submitted: 27 September 2023; approved after review: 12 December 2023; accepted for publication: 12 June 2024.

Информация об авторах

Татьяна Александровна Волкова

кандидат географических наук, доцент кафедры международного туризма и менеджмента, Институт географии, геологии, туризма и сервиса, Кубанский государственный университет; 350040, Россия, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
e-mail: mist-next4@inbox.ru

Information about the authors

Tatiana A. Volkova

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of International Tourism and Management, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University; 149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia
e-mail: mist-next4@inbox.ru

Виктор Витальевич Сидоренко

аспирант, преподаватель кафедры международного туризма и менеджмента, Институт географии, геологии, туризма и сервиса, Кубанский государственный университет; 350040, Россия, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
e-mail: viktorsidorenko7@gmail.com

Viktor V. Sidorenko

Postgraduate Student, Lecturer, Department of International Tourism and Management, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University; 149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia
e-mail: viktorsidorenko7@gmail.com

Евгений Сергеевич Бойко

кандидат географических наук, доцент кафедры геоинформатики, Институт географии, геологии, туризма и сервиса, Кубанский государственный университет; 350040, Россия, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
e-mail: boykoes@yandex.ru

Evgeniy S. Boyko

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geoinformatics, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University; 149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia

Вера Владимировна Миненкова

кандидат географических наук, заведующая кафедрой экономической, социальной и политической географии, Институт географии, геологии, туризма и сервиса, Кубанский государственный университет; 350040, Россия, Краснодар, ул. Ставропольская, 149
e-mail: minenkova@inbox.ru

Vera V. Minenkova

Candidate of Geographical Sciences, Head of the Department of Economic, Social and Political Geography, Institute of Geography, Geology, Tourism and Service, Kuban State University; 149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia

Вклад авторов

Волкова Т.А. – идея, сбор материала, обработка материала, написание статьи.

Сидоренко В.В. – идея, сбор материала, обработка материала, написание статьи.

Бойко Е.С. – обработка материала, анализ данных, написание статьи.

Миненкова В.В. – анализ данных, написание статьи, научное редактирование текста.

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

Contribution of the authors

Tatiana A. Volkova – the idea; material collection and processing; writing of the article.

Viktor V. Sidorenko – the idea; material collection and processing; writing of the article.

Evgeniy S. Boyko – material processing; data analysis; writing of the article.

Vera V. Minenkova – data analysis; writing of the article; scientific editing of the text.

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

Научная статья

УДК 908 (470): 528.9

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-174-189

**ОПЫТ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ТУРИЗМА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (1983–2023 гг.)****Кружалин Виктор Иванович¹, Никанорова Александра Дмитриевна², Почивалова Александра Сергеевна³,
Шабалина Наталия Владимировна⁴**^{1, 2, 3, 4}Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия⁴ Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Россия¹ v.kruzhalin@gmail.com² aleksanika@gmail.com³ pochalexit@gmail.com⁴ natshab@yandex.ru

Аннотация. В России, в условиях экологизации сознания населения и переориентации турпотоков на внутренний туризм, а также активной государственной поддержки развития туризма, российская сеть национальных парков, основанная в 1983 г., переживает активное расширение и усиление значения экологического туризма для ее развития. В последние годы ведется выделение земель под новые национальные парки с целью сохранения уникальных экосистем, создания условий для организованного отдыха населения на природе и экологического просвещения. В статье рассмотрены история развития и современное состояние системы национальных парков России, а также реализация в них практик экологического туризма с учетом основных стратегических документов и изменений в законодательстве Российской Федерации. На основе уже разработанных этапов становления сети ООПТ до 2001 г. предложена характеристика новых современных этапов, связанных с реализацией национального проекта «Экология». На основе государственной статистической информации охарактеризовано современное состояние и особенности финансирования системы национальных парков. Через изучение процесса создания четырех новых национальных парков – «Зигальга», «Каталык», «Самурский», «Салаир» – проанализированы закономерности и общие проблемы устойчивого развития экологического туризма, включая конфликты с местным сообществом, низкий уровень турпотока, необходимость планирования туристской деятельности. В результате анализа, основанного на методике «кейс-стади», выявлены главные проблемы, которые возникли при организации новых национальных парков в Российской Федерации, к числу которых можно отнести определение рекреационной нагрузки, предельно допустимого и оптимального потока туристов и экскурсантов, возможности размещения инфраструктурных объектов. Авторами определены основные пути совершенствования системы управления экологическим туризмом в них.

Ключевые слова: национальный парк, система национальных парков России, экологический туризм, национальный проект «Экология», заповедник, ООПТ, система ООПТ России, «Зигальга», «Кыталык», Самурский национальный парк, национальный парк «Салаир»

Для цитирования: Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В. Опыт развития системы национальных парков и экологического туризма в Российской Федерации (1983–2023 гг.) // Географический вестник=Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 174–189 doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-174-189

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-174-189

**THE EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF NATIONAL PARKS
AND ECOLOGICAL TOURISM IN THE RUSSIAN FEDERATION (1983-2023)****Viktor I. Kruzhalin¹, Alexandra D. Nikanorova², Alexandra S. Pochivalova³, Natalia V. Shabalina⁴**^{1, 2, 3, 4}Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia⁴Sevastopol State University, Sevastopol, Russia¹ v.kruzhalin@gmail.com² aleksanika@gmail.com³ pochalexit@gmail.com⁴ natshab@yandex.ru

Abstract. Against the background of the growing environmental awareness among the population and the reorientation of tourist flows toward domestic tourism as well as active state support for tourism development, the Russian network of national parks, established in 1983, is experiencing considerable expansion, and an increasing significance of ecological tourism for its development is becoming more and more noticeable. In recent years, land allocation for new national parks has been pursued with the aim of preserving



*Рекреационная география и туризм**Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.*

unique ecosystems, creating conditions for organized outdoor recreation, and promoting environmental education. This article examines the history of development and the current state of the national parks system in Russia as well as the implementation of ecological tourism practices in the parks, taking into account key strategic documents and changes in the legislation of the Russian Federation. On the basis of the previously developed stages of the protected areas network formation up to 2001, a characterization of new, contemporary stages related to the implementation of the national project Ecology is proposed. Based on government statistics, the current state and specific features of funding for the national parks system are characterized. Through the study of the process of creating four new national parks – Zigalga, Katalyk, Samursky, and Salair – the patterns and common problems of sustainable development of ecological tourism are analyzed, including conflicts with local communities, low tourist flow levels, and the need for the planning of tourism activities. The analysis based on the case-study methodology revealed the main issues that arose during the organization of the new national parks in the Russian Federation, which include determining the recreational load, the maximum permissible and optimal flow of tourists and excursionists, and the possibilities for infrastructure placement. The authors have identified the main ways to improve the management system of ecological tourism in the parks.

Keywords: national park, system of national parks of Russia, ecological tourism, national project Ecology, reserve, protected areas, system of protected areas of Russia, Zigalga, Katalyk, Samur National Park, Salair National Park

For citation: Kruzhalin, V.I., Nikanorova, A.D., Pochivalova, A.S., Shabalina, N.V. (2024) The experience in the development of the system of national parks and ecological tourism in the Russian Federation (1983–2023). *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp 174–189. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-174-189

Введение

Система национальных парков в Российской Федерации начала формироваться около 40 лет назад. Первые национальные парки – «Сочинский» и «Лосиный остров» – были образованы в 1983 г. После этого процесс формирования специализированных особо охраняемых природных территорий с преобладающей рекреационной функцией стал активно развиваться. По данным на 2023 г., в Российской Федерации функционирует 297 ООПТ федерального значения (без учета информации по Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Запорожской и Херсонской областям). По расчетам авторов, 14,2 % территории страны (244,2 млн га) составляют ООПТ, что в мировом масштабе по сравнению с другими странами – один из самых высоких показателей. Сеть ООПТ федерального значения представлена 107 заповедниками, 70 национальными парками, а также другими категориями ООПТ (заказники, памятники природы и др.) [31]. С учетом приоритетности развития экологического туризма, что отражено в документах стратегического планирования («Стратегия развития туризма в Российской Федерации до 2035 г.», Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства», «Государственная программа «Развитие туризма»»), а также изменениях в природоохранном законодательстве, особую роль приобретают национальные парки, которые становятся ареной для развития туристско-рекреационной деятельности. В этой связи особо актуальны научные исследования, связанные с анализом основных этапов становления системы ООПТ в России, выделением центральных современных факторов и условий функционирования туристско-рекреационной деятельности в них. Ключевыми современными проблемами экологического туризма, которые требуют научно-методического сопровождения, являются вопросы о соотношении экологического туризма и устойчивого развития территорий, определение рекреационных нагрузок на территориальные единицы, расчет оптимального и предельно допустимого объема туристского потока, разработка мастер-планов развития рекреационной деятельности. В результате анализа практики создания новых национальных парков в рамках реализации национального проекта «Экология» можно выявить основные проблемы, которые возникли при их организации и управлении развитием экологического туризма. Исследование этого новейшего опыта необходимо для разработки стратегии дальнейшего расширения сети ООПТ и туристской инфраструктуры.

Теория и методы

В результате исследования проанализированы статистические материалы о функционировании и развитии системы национальных парков в Российской Федерации. Авторы использовали официальные данные Росстата за период с 1992 по 2023 г. о системе работы ООПТ на федеральном уровне [31], материалы Минприроды о реализации национального проекта «Экология» [20], данные отчетов об исполнении бюджета Федерального казначейства РФ [7],

*Рекреационная география и туризм**Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.*

аналитические материалы всемирного фонда дикой природы (WWF) [29], официальные данные с сайтов национальных парков.

На основе сравнительного анализа полученных данных выделены характерные этапы создания системы национальных парков в Российской Федерации как сравнительно молодой структуры, которая дополнила столетний национальный опыт заповедного дела. Цели и задачи создания национальных парков отличаются от целей и задач организации заповедников и направлены, прежде всего, на обеспечение сохранности природных территорий и организации там рекреации и отдыха населения [1, с. 381].

Современный опыт организации национальных парков в рамках национального проекта «Экология» исследован с точки зрения эффективности их функционирования как туристско-рекреационных комплексов, направленных на удовлетворение потребностей населения в отдыхе и рекреации в рамках парадигмы развития «экологического туризма».

Термин и идея экологического туризма утвердились в западной научной сфере к 1980-м гг., однако сама концепция стала развиваться еще в 1960-х гг. в США как идея мягкого, щадящего туризма, который предлагает сочетание интересов экономического развития, а также зарождающихся идей сохранения и бережного отношения к природе и ее ресурсам [37, с. 2].

Если говорить о современном понимании экологического туризма в России, то оно было заимствовано в 1990-х гг. из зарубежной литературы и практик спустя 10 лет после его становления и широкого распространения в мире. Особенно процессу распространения практики экологического туризма способствовало развитие деятельности Фонда дикой природы (WWF) на Дальнем Востоке, в рамках которой закрытая система заповедников стала открываться туристам. Инициативы фонда были направлены на распространение идеи о том, что именно через экономические механизмы туризм будет способствовать сохранению биологического разнообразия [39, с. 232].

В российской научной литературе часто применяется компаративистский подход, при котором система развития экологического туризма в России сравнивается с США [9]. Сопоставляются данные по экономической эффективности, объему турпотока, доходов, уровню занятости, и такое сравнение оказывается не в пользу нашей страны. При этом не учитывается тот факт, что национальные парки США изначально создавались как объекты массового, а не экологического туризма [41]. Первый в мире национальный парк (Йеллоустоунский) был создан в 1872 г., задолго до появления самой идеи экологического туризма; вся созданная в нем инфраструктура изначально была рассчитана на разностороннее удовлетворение желаний посетителей и большие потоки туристов, вопроса о негативном антропогенном воздействии не было в повестке.

В России, при наличии сильной национальной школы охраны природы, биологии, географии и ландшафтоведения, идея развития экологического туризма была перенята без учета глубинных проблем и противоречий, которые концепция несет в себе со времен ее создания и которые подробно изучались и обсуждались в зарубежной литературе [37].

В 2023 г. установлены единые основы правового регулирования туристской деятельности, которые необходимо учитывать при организации туризма на ООПТ. С учетом изменений в Федеральном законе «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 N 33-ФЗ, появились новые задачи для национальных парков, связанные с разработкой плана рекреационной деятельности, который, по сути, представляет собой мастер-план развития туристской деятельности на территории и предназначен для привлечения частных инвестиций в развитие туристской инфраструктуры.

Ключевыми проблемами организации экологического туризма, которые требуют научно-методического сопровождения, являются вопросы о соотношении экологического туризма и устойчивого развития территорий [37, с. 597], определение рекреационных нагрузок, включающих аспекты размещения туристской инфраструктуры, расчет оптимального и предельно допустимого объема турпотоков [35, с. 92], зонирование и планирование территории [32].

Рекреационная география и туризм

Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

В результате анализа, основанного на методике «кейс-стади», выявлены практические трудности, которые возникли при организации новых национальных парков в Российской Федерации. С учетом исследованного опыта управлением экологическим туризмом в них, предложены рекомендации по дальнейшему развитию системы нацпарков в стране.

Результаты

Статистический анализ динамики изменения площади и численности заповедников и национальных парков как ООПТ федерального значения (рис. 1) показывает общий прирост благодаря увеличению числа национальных парков при практически неизменной численности и площади заповедников, начиная с 2010-х гг. Для развития экологического туризма и создания необходимой туристской инфраструктуры национальные парки России – наиболее перспективная категория ООПТ с учетом соблюдения интересов бизнес-сообщества и государства. Нормативно-правовой анализ ограничений использования земель ООПТ для туристско-рекреационной деятельности позволяет сделать вывод, что, в отличие от заповедников, в национальных парках система управления территорией более гибкая [13]. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» допускает включение в состав земель национального парка селитебных территорий, рекреационных зон, зон традиционного землепользования и пр. Режим землепользования предусматривает возможность аренды земельных участков, размещение объектов капитального строительства для туризма и спорта при условии сохранения баланса между природоохранной и хозяйственной деятельностью.



Рис. 1. Динамика числа и площади заповедников и национальных парков в РФ (данные Росстата от 14.04.2021)

Fig. 1. Dynamics of the number and area of nature reserves and national parks in the Russian Federation (Rosstat data from 14 April 2021)

Рекреационная география и туризм

Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

Периодизация развития системы национальных парков РФ

В истории создания системы национальных парков в Российской Федерации с 1983 г. по настоящее время можно выделить 6 ключевых этапов:

- 1 этап (1983–1990 гг.) Образование первых национальных парков
- 2 этап (1991–1994 гг.) Бурное расширение
- 3 этап (1995–2000 гг.) Замедление темпов роста
- 4 этап (2001–2010 гг.) Переосмысление
- 5 этап (2011–2019 гг.) Новый этап
- 6 этап (2019 – настоящее время) Национальный проект «Экология»

Этап 1. Первые национальные парки появились в 1983 г.: Сочинский и Лосиноостровский, на 100 лет позже первых в мире. Во время первого этапа национальные парки создавались на территориях с различными физико-географическими условиями, уже известных своей туристской привлекательностью. Были заложены национальные парки, названия которых сегодня наиболее известны и успели закрепиться в сознании жителей страны. К концу 1990 г. в СССР насчитывалось 11 национальных парков (табл. 1). Все они были созданы по североамериканской модели, в которой главным критерием создания национального парка служат уникальность, привлекательность и нетронутость природных ландшафтов [14]. При этом заложенные в американской системе аспекты, связанные с социальной и экономической вовлеченностью местного населения в деятельность национальных парков, не учитывались.

Таблица 1

Национальные парки, созданные на 1 этапе развития системы национальных парков в Российской Федерации
National parks established at the first stage of the national park system development in the Russian Federation

Название	Регион	Площадь, га	Дата создания
Сочинский	Краснодарский край	2086	05.05.1983
Лосиный остров	Москва, Московская обл.	128,81	24.08.1983
Самарская Лука	Самарская область	1271,86	28.04.1984
Марий Чодра	Республика Марий Эл	365,93	13.09.1985
Прибайкальский	Иркутская область	4173	13.02.1986
Башкирия	Республика Башкортостан	832	11.09.1986
Забайкальский	Республика Бурятия	2671,77	12.09.1986
Приэльбрусье	Республика Кабардино-Балкария	1010,2	22.09.1986
Куршская коса	Калининградская область	66,27	06.11.1987
Плещеево озеро	Ярославская область	237,9	26.09.1988
Шорский	Кемеровская область	4138,43	27.12.1989
Валдайский	Новгородская область	1584,61	17.05.1990

Этап 2, связанный с увеличением числа национальных парков, совпал с общим трендом расширения площади и количества ООПТ в стране. За двухлетний период – с 1991 по 1992 г. – было создано 10 новых национальных парков, а к концу 1994 г. общее количество национальных парков достигло 27 (табл. 2).

Таблица 2

Национальные парки, созданные на 2 этапе развития системы национальных парков в Российской Федерации
National parks established at the second stage of the national park system development in the Russian Federation

Название	Регион	Площадь, га	Дата создания
Валдайский	Новгородская область	1584,61	17.05.1990
Таганай	Челябинская область	568,43	05.03.1991
Водлозерский	Республика Карелия, Архангельская область	4683,87	20.04.1991
Нижняя Кама	Республика Татарстан	265,87	20.04.1991
Тункинский	Республика Бурятия	11836,62	27.05.1991
Кенозерский	Архангельская область	1392	28.12.1991
Русский север	Вологодская область	1664	20.03.1992
Мещёра	Владимирская область	1187,58	09.04.1992
Мещёрский	Рязанская область	1030,14	09.04.1992

Рекреационная география и туризм
Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

Смоленское поозерье	Смоленская область	1462,37	15.04.1992
Паанаярви	Республика Карелия	1033	20.05.1992
Припышминские боры	Свердловская область	490,5	20.06.1993
Чаваш Вармане	Чувашская республика	252,47	20.06.1993
Зюраткуль	Челябинская область	867,5	03.11.1993
Орловское полесье	Орловская область	777,45	09.01.1994
Югыд Ва	Республика Коми	18917,01	23.04.1994
Хвалынский	Саратовская область	255,14	19.08.1994

Многим успехам система национальных парков России обязана заложенным в этом периоде основам. Но и многие проблемы, в том числе отсутствие понимания концепции «национальных парков» и отсутствие единой системы управления национальными парками, уходят корнями в этот период [14].

Этап 3 характеризуется существенным спадом темпов роста – в период с 1995 по 1999 г. было создано всего 7 новых национальных парков (табл. 3). Замедление темпов можно связать с переоценкой базовых руководящих принципов и документов. В 1995 г. был принят действующий до сих пор федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях». Именно в этот период отмечают начало более взвешенного отношения к выделению национальных парков и тенденция в отношении к национальным паркам как объектам гордости и национального достояния [14].

Таблица 3

Национальные парки, созданные на 3 этапе развития системы национальных парков в Российской Федерации
 National parks established at the third stage of the national park system development in the Russian Federation

Название	Регион	Площадь, га	Дата создания
Смоленский	Республика Мордовия	363,85	07.03.1995
Шушенский бор	Красноярский край	391,7	03.11.1995
Себежский	Псковская область	500,21	01.07.1996
Угра	Калужская область	986,23	10.02.1997
Нечкинский	Республика Удмуртия	207,52	16.10.1997
Алания	Республика Северная Осетия	549,26	18.02.1998
Алханай	Забайкальский край	1382,34	15.05.1999

Этап 4 является своеобразной перезагрузкой системы, когда за период с 2000 по 2005 г. не было создано ни одного нового национального парка. В следующие годы они создавались на отдаленных территориях со сложной логистикой и транспортной доступностью на севере и востоке страны (табл. 4).

Таблица 4

Национальные парки, созданные на 4 этапе развития системы национальных парков в Российской Федерации
 National parks established at the fourth stage of the national park system development in the Russian Federation

Название	Регион	Площадь, га	Дата создания
Калевальский	Республика Карелия	743,43	30.11.2006
Бузулукский бор	Оренбургская область, Самарская область	1067,88	02.06.2007
Зов тигра	Приморский край	821,52	02.06.2007
Удгейская легенда	Приморский край	886	09.06.2007
Анхойский	Хабаровский край	4293,7	15.12.2007
Русская Арктика	Архангельская область	14260	15.06.2009
Сайлюгемский	Республика Алтай	1185,37	27.02.2010

Этап 5 связан с утверждением Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 г. [25], одной из задач которой стало создание новых заповедников и национальных парков, а также условий для эколого-просветительской деятельности и вовлечения территорий в развитие экологического туризма [26]. В этот период происходит бурный рост количества национальных парков как за счет создания новых, так и за счет перевода земель из других категорий ООПТ в категорию национальных парков («Русская Арктика», «Столбы», «Командорский»).

Рекреационная география и туризм
Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

Таблица 5

Национальные парки, созданные на 5 этапе развития системы национальных парков в Российской Федерации
 National parks established at the fifth stage of the national park system development in the Russian Federation

Название	Регион	Площадь, га	Дата создания
Земля леопарда	Приморский край	2687,97	05.04.2012
Берингия	Чукотский АО	18194,54	17.01.2013
Онежское Поморье	Архангельская область	2016,68	26.02.2013
Шантарские о-ва	Хабаровский край	5155	30.12.2013
Чикой	Забайкальский край	6664,68	28.02.2014
Завидово	Московская и Тверская об- ласть	1254	21.07.2015
Бикин	Приморский край	11604,69	03.11.2015
Кисловодский	Ставропольский край	9,65	07.06.2016
Сенгилеевские горы	Ульяновская область	436,97	16.03.2017
Ладожские шхеры	Республика Карелия	1220	28.12.2017
Кодар	Забайкальский край	4917,1	08.02.2018
Хибины	Мурманская область	848,04	08.02.2018
Ленские столбы	Республика Саха (Якутия)	12179,41	06.08.2018
Крымский	Крым	345,6	13.09.2018

Этап 6 – это становление современной системы развития национальных парков в контексте активной работы по развитию экологического туризма в рамках национального проекта «Экология», утвержденного в 2018 г. По нацпроекту предусматривается создание до 2024 г. не менее 24 новых ООПТ, среди которых 13 – национальные парки [5]. Национальные парки должны стать главной ареной развития экологического туризма, а на территории более 50 % национальных парков к 2035 г. должна быть создана туристская инфраструктура (согласно «Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 г.»).

Таблица 6

Национальные парки, созданные на 6 этапе развития системы национальных парков в Российской Федерации
 National parks established at the sixth stage of the national park system development in the Russian Federation

Название	Регион	Площадь, га	Дата создания
Зигальга	Челябинская область	456,62	18.11.2019
Красноярские столбы	Красноярский край	472	28.11.2019
Койгородский	Республика Коми	567	09.12.2019
Гыданский	ЯМАО	8781,74	10.12.2019
Кыталык	Якутия	18855,54	24.12.2019
Самурский	Дагестан	482	25.12.2019
Салаир	Алтайский край	1612,2	15.09.2020

Целевыми индикаторами реализации национального проекта в рамках федерального проекта «Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма» запланировано увеличение числа посетителей ООПТ на 4 млн человек. Резкий подъем внутреннего туризма обеспечил досрочное выполнение поставленных целей: в 2021 г. ООПТ России, как отметил А.А. Козлов, посетило более 10 млн человек. Обеспечен прирост в 6,4 млн человек по сравнению с 2020 г. [34]. Из рис. 2 можно увидеть, что количество посещений заповедников в 2019 г. упало и стабилизировалось в 2020 и 2021 гг. на уровне около 1 млн посетителей. В то же время посещения национальных парков выросли практически вдвое с 2020 по 2021 г. (с 3,7 до 6,6 млн). Исходя из цифры в 10 млн человек в год, на национальные парки приходится 66 % всех посещений ООПТ страны.

Рекреационная география и туризм

Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.



Рис. 2. Динамика изменения числа посетителей заповедников и национальных парков с 2018 по 2021 г.
Fig.2. Dynamics of change in the number of visitors to nature reserves and national parks from 2018 to 2021

Несмотря на резкий рост туристских потоков на территории ООПТ, включая национальные парки, устойчивая модель государственно-частного партнерства для развития экологического туризма так и не была разработана, поэтому финансирование создания туристской инфраструктуры происходит преимущественно за государственный счет. Анализ объемов финансирования за 2021 г. в рамках национального проекта «Экология» (рис. 3) позволяет сделать вывод, что средства на развитие экологического туризма распределяются неравномерно, а адресатом их получения являются конкурирующие между собой заповедники и национальные парки. При этом, по разъяснению Минприроды России, приоритетными для финансирования являются территории с наибольшим приростом потенциала для развития экологического туризма, совмещающие привлекательные природные объекты, транспортную доступность, доступность инфраструктуры для посещения людьми с ограниченными возможностями здоровья, текущий доход от туризма и его планируемый прирост по итогам финансирования, а также другие критерии [16].

В 2021 г. больше всего бюджетных средств в целях развития инфраструктуры для экологического туризма получила дирекция ООПТ «Заповедный Крым», управляющая 4 природными заповедниками и 2 природными заказниками Республики Крым, национальный парк «Таганай» и «Ленские столбы». Выделение значительных средств национальному парку «Таганай» связано с тем, что под его управлением создан новый масштабный и требующий финансирования национальный парк «Зигальга». По приведенным данным можно сделать вывод о том, что, с одной стороны, национальные парки позиционируются как отдельная система, развивавшаяся обособленно от заповедников. С другой стороны, в вопросах финансирования в целях развития экологического туризма заповедники и национальные парки рассматриваются как схожие структуры и конкурируют за бюджетное финансирование на общих основаниях.

Рекреационная география и туризм

Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

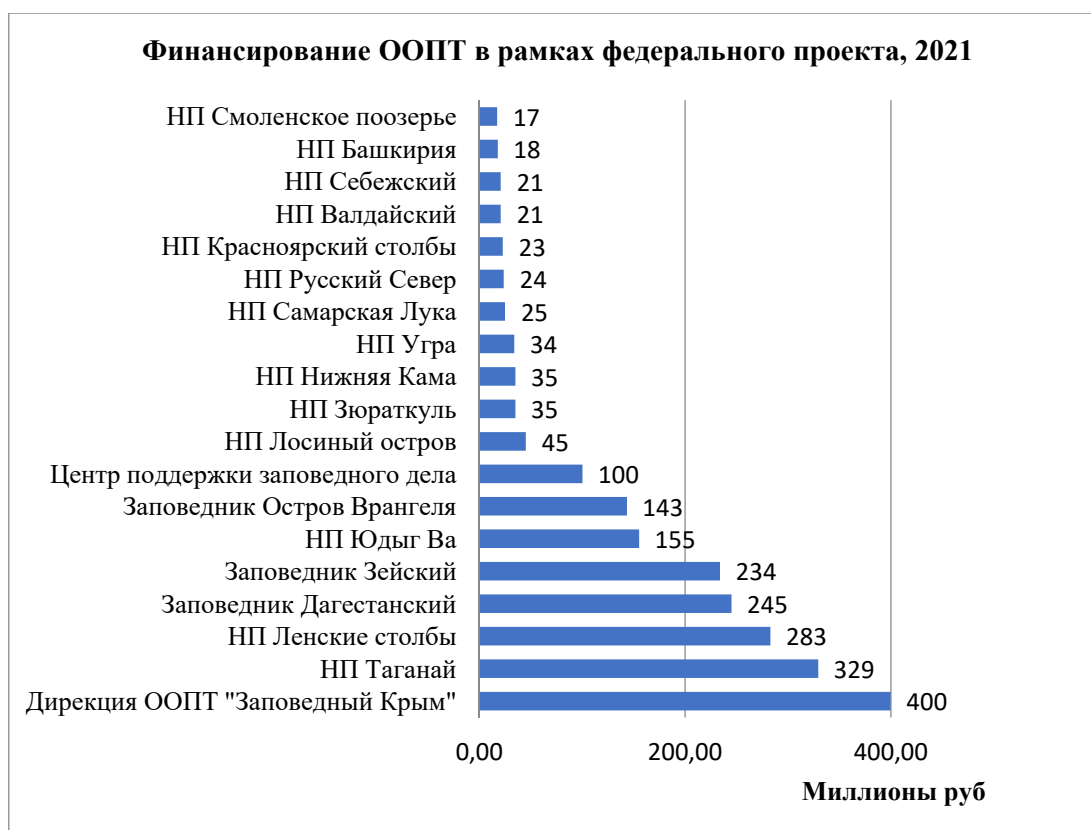


Рис. 3. Финансирование ООПТ в рамках национального проекта «Экология», 2021 г. (составлено авторами по данным отчетов об исполнении бюджета Федерального казначейства Российской Федерации [22])

Fig. 3. Financing of protected areas under the national project Ecology, 2021 (compiled by the authors based on reports on the execution of the budget of the Federal Treasury of the Russian Federation)

Особенности создания новых национальных парков в рамках национального проекта «Экология»

Национальный парк «Зигальга» был создан в 2019 г. в рамках реализации национального проекта «Экология», хотя идеи о создании национального парка на данной территории Челябинской области высказывались с 1997 г. [7]. Ключевым фактором, повлиявшим на длительный процесс его создания, являлись опасения местных жителей, связанные с ограничением хозяйственной деятельности и резким притоком туристов, который неблагоприятно скажется на качестве природной среды [28]. Особенно активно против создания национального парка выступало сообщество охотников, исконно использовавших данные земли как охотничья угодья [11]. В 2017 году против создания национального парка проголосовало 10 из 15 депутатов местного законодательного собрания [4]. Несмотря на социальные недовольства, с началом реализации национального проекта «Экология» национальный парк был создан. Однако возражавшим группам населения удалось отстоять изменения границ национального парка по отношению к проектируемым, сократив тем самым площадь ООПТ в два раза от планируемой [8].

На данный момент парк функционирует, имеется два экологических маршрута, сообщается о нескольких тысячах туристов, посещающих территорию ежегодно. В 2021 г. было продано рекордное число билетов – 10 000 [4]. Вместе с тем экспертами отмечается «стихийность» организации экологического туризма в Южном Урале в целом, что приводит к разрозненности и фрагментарности развития экологического туризма в регионе [3].

Национальный парк «Кыталык» был создан в конце 2019 г. в Якутии на территории государственного природного заказника [8, 9]. Главная цель создания ООПТ – сохранение и приумножение популяции стерхов. Деятельность по охране этого вида на территории началась с 1970-х гг. в сотрудничестве со многими международными организациями, в том числе из США, Китая и

*Рекреационная география и туризм**Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.*

Японии. В 1992 г. были созданы первые ООПТ регионального значения в целях сохранения двух очагов воспроизводства восточносибирской популяции стерха – заказников «Хрома» и «Елонь». В 1996–97 гг. заказники были признаны ключевой орнитологической территорией международного значения. ООПТ также была включена в международную сеть особо охраняемых местообитаний редких журавлей. В 1998 и 2001 гг. происходило расширение территории, а в 2014 г. на базе уже существовавших структур создан государственный природный заказник республики Саха (Якутия), целью которого, помимо прочих, была впервые продекларирована организация научного и экологического туризма.

Основой туристической деятельности национального парка является «бёрдвотчинг» – наблюдение за птицами. Представители национального парка утверждают, что, как правило, экскурсии совпадают с проведением научных исследований. Среднее количество посетителей за 3 года существования национального парка варьирует от 2 до 3 туристов в месяц, из них 5–10 человек в год посещают ООПТ с целями научного туризма [17].

Национальный парк расположен в труднодоступном месте на побережье моря Лаптевых. Расстояние до ближайших крупных городов: Якутск – около 1300 км, Магадан – около 1400 км, до районных населенных пунктов: Тикси – около 600 км, Певек – около 1000 км. При этом существуют административные барьеры, связанные с оформлением разрешения для посещения национального парка, которое оформляется минимум за 4 месяца до предполагаемой поездки.

При исследовании истории создания национального парка «Кыталык» свидетельства о недовольствах местных жителей выявлены не были. Национальный парк можно считать примером эволюционного развития территории ООПТ. Необходимо отметить, что администрация парка старается вовлечь в туристскую деятельность местное сообщество, приглашая их к сотрудничеству в качестве гидов-проводников в сфере познавательного, спортивного и этнографического туризма. Однако возникает нерешенный вопрос о правовых аспектах их деятельности, так как деятельность экскурсоводов, гидов-переводчиков и инструкторов-проводников требует аттестации в соответствии с законодательством РФ.

Национальный парк «Самурский» создан в 2019 г. в пределах уникального массива реликтовых субтропических лесов в Республике Дагестан. Часть уже существовавшего государственного природного заказника федерального значения «Самурский» вошла в состав национального парка, который состоит из двух кластеров: «Шальбуздаг» в высокогорьях Южного Дагестана и «Дельта Самура» в нижнем течении реки Самур. Механизм создания национального парка реализован по модели «снизу-вверх» путем общественных инициатив, которая в большей степени свойственна для американской модели организации национальных парков [2]. В 2016 г. местными жителями была подписана петиция Президенту России с просьбой оказать содействие в защите Самурского леса и организации ООПТ. В 2019 г. официально Правительство анонсировало создание в Дагестане нового национального парка [18]. В 2022 г. было запланировано открытие визит-центра и музея в кластере «Дельта Самура» с целью развития организованного экологического туризма.

Национальный парка «Салаир» – самый молодой национальный парк, созданный в 2020 г. в пределах Салаирского кряжа на востоке Алтайского края с целью сохранения реликтовой флоры и фауны, включая уникальную «черневую тайгу», представленную пихтово-осиновыми лесами, леса из липы сибирской и старовозрастные кедровники [5]. Парк имеет кластерную структуру из 6 территорий: участок «Тогул» и прилегающий к нему участок «Ачигус», «Антроп» и «Сары-Чумыш», «Сунгай» и участок «Чумыш».

Идею создания первого в Алтайском крае национального парка удалось реализовать благодаря инициативе краевого Минприроды, представителей общественных организаций и личной поддержке главы региона [18]. В процессе создания национального парка отмечались протестные настроения местных жителей, опасавшихся ограничений на посещение леса, сбор грибов, рыбалку и охоту. Положение о национальном парке в данный момент находится в процессе

*Рекреационная география и туризм**Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.*

разработки, в котором участвует специально созданный для цели согласования интересов местных жителей общественный совет. До утверждения положения в национальном парке ограничено только то, что напрямую запрещает закон, в частности охота.

Туристические маршруты в парке «Салаир» активно создаются в сотрудничестве с местным населением, а также разрабатываются программы экологического просвещения. В результате мониторинга привлекательных с точки зрения туризма историко-культурных и природных туристско-рекреационных объектов выявлен потенциал для развития туризма [8], вместе с тем отсутствие знаковых объектов туристского показа и труднодоступность территории препятствуют значительному росту туристского потока. В этой связи администрация ООПТ работает над созданием и оптимизацией маршрутной сети и сопутствующей инфраструктуры; организацией туров, обеспечением экскурсионной деятельности и взаимодействием с туроператорами, гидами и заинтересованными местными сообществами.

Выводы

Изначально система построения сети национальных парков России была организована в соответствии с четким планом ее реализации, которому по ряду политических и экономических причин не всегда удавалось следовать. Наблюдался постепенный тренд увеличения турпотока при плановом развитии соответствующей инфраструктуры. На современном этапе при необходимости исполнения плана национального проекта «Экология» новые маршруты и туристическая инфраструктура создаются стихийно в кратчайшие сроки без достаточной проработки и научного обоснования.

Стратегическими документами в сфере развития туризма отмечается необходимость учета экологической емкости и рекреационных нагрузок, однако на государственном уровне отсутствуют утвержденные методики определения этих параметров. Администрации национальных парков самостоятельно регулируют турпоток, опираясь на накопленный научный опыт [33, 35] и собственные мониторинговые наблюдения. В 2023 г. на законодательном уровне впервые появляются первые методические рекомендации по определению рекреационной емкости территории [23]. Предельно допустимая рекреационная емкость туристского объекта рассчитывается на основании определения потенциальной рекреационной емкости и базовой рекреационной емкости туристского объекта с учетом поправочных коэффициентов, значения которых не установлены до сих пор (по состоянию на май 2024 г.). К тому же предложенный подход не учитывает ландшафтное разнообразие и природные контрастные условия национальных парков, от которых зависят подходы по организации туристской деятельности и развитию туристской инфраструктуры. Поэтому от научного сообщества требуется развитие научно-обоснованных подходов, которые позволят усилить природоохранную деятельность в национальных парках и повысить уровень управления туристскими потоками с учетом современных требований законодательства.

В общественном сознании часто возникает представление о том, что создание нового национального парка и развитие экологического туризма – предприятие всегда выгодное и поддерживаемое местным сообществом. Однако исследования истории возникновения национальных парков в различных регионах мира выявляют наличие конфликтов с местным населением, часто выступающим против подобных инициатив. Проблема противостояния интересов местных сообществ и деятельности по сохранению природы и создания ООПТ остается актуальным вопросом для геоэкологов и социологов [27, 36, 39].

Причины, по которым жители выступают против создания национальных парков на территориях своей жизнедеятельности, сводятся к диаметрально противоположенным интересам ведения хозяйственной деятельности и сохранения экосистем.

В ходе анализа истории создания данных национальных парков были определены основные опасения местного сообщества и их аргументы «против»: риски ущемления экономических интересов местных жителей и предприятий, находящихся на территории или вблизи

*Рекреационная география и туризм**Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.*

планируемых к созданию национальных парков; опасения, связанные с лишением населения рабочих мест и вынужденным переездом в другие районы; озабоченность в связи с увеличением турпотока и его негативным влиянием на окружающую среду; нежелание передавать близкую для них территорию в управление федерального центра.

Разрешение конфликтов с местным населением требует комплексного подхода по тщательному зонированию территории, учитывающему их хозяйственные интересы и предполагающему выделение соответствующих зон с дифференцированными режимом землепользования и охраны окружающей среды. Также необходимо осуществление разъяснительной деятельности по экологическому просвещению и вовлечению населения в экономические процессы развития проектов экологического туризма, а также функционирования соответствующей инфраструктуры.

В связи с этим необходимо формирование четко выверенной методической системы определения новых земель, включаемых в территории создаваемых национальных парков, с учетом параметров:

- уникальность природных комплексов (основной фактор создания новых ООПТ);
- уровень потенциального интереса к продуктам экологического туризма (определяет будущую маркетинговую основу привлечения турпотока в национальный парк);
- экологическая оценка рисков использования территорий для развития рекреационной деятельности и туризма (изначальная оценка потенциала территории к увеличению рекреационных и антропогенных нагрузок);
- логистическая и транспортная доступность, связанность территории с основными транспортными узлами (определяют будущий турпоток и стоимость реализации туров на ООПТ);
- заинтересованность местного сообщества (определяет во многом будущий кадровый резерв для объектов туристской инфраструктуры, а также формирование благоприятной психологической среды гостеприимства);
- отсутствие конфликтов землепользования и/или возможность их разрешения (определяет в том числе инвестиционную привлекательность территории для реализации проектов развития инфраструктуры экологического туризма в национальном парке).

Список литературы

1. Аигина Е.В., Тульская Н.И., Биленкина К.К. Особенности развития экотуризма на ООПТ России // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2015. № 1(45). С. 379–393.
2. Афанасьева А.В. Зарубежный опыт управления в сфере экологического туризма: тренды и модели развития // Сервис в России и за рубежом. 2020. Т. 14, № 3. С. 27–56. doi: 10.24411/1995-042X-2020-10303
3. Богданова О.В. Организация управления особо охраняемыми природными территориями на примере Челябинской области // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65, № 5.
4. В 2021 году Южноуральские нацпарки побили рекорды по посещаемости // Южный Урал. Туризм в Челябинской области. URL: <https://chel.travel/news/v-2021-godu-yuzhnouralskie-natsparki-pobili-rekordy-po-poseshchaemosti/> (дата обращения: 04.12.2022)
5. В России до 2024 года появятся еще 24 особо охраняемые природные территории // ТАСС. 21.03.2019. URL: <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/6242206> (дата обращения: 01.12.2022)
6. Гашек В.А., Красуцкий Б.В. Особенности развития региональных особо охраняемых природных территорий в Челябинской области // Экология XXI века: синтез образования и науки. 2020. С. 131–136.
7. Госрасходы. Национальный проект «Экология». URL: <https://spending.gov.ru/np/G/budget/> (дата обращения: 30.11.2022).
8. Гребенников О.Р., Ушакова Г.Г., Важов В.М., Важов С.В., Штехман А.И. К вопросу о географической оценке территории национального парка «Салаир» в Алтайском крае в целях развития экологического туризма // Успехи современного естествознания. 2021. № 6. С. 68–74.
9. Дорощев А.А., Богданова Л.П., Хохлова Е.Р. Экотуризм в России: главные дестинации и туристские приключения // Современные проблемы сервиса и туризма. 2017. Т. 11, № 4. С. 38–46.
10. ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 29.11.2022).
11. Золотухина А. Челябинские охотники взбунтовались против министерства экологии и президента Путина // URA.RU 05.12.2018. URL: <https://ura.news/news/1052362259> (дата обращения: 30.11.2022)
12. Зигальга. История создания. URL: <https://zigalga.org/node/17708> (дата обращения: 30.11.2022)

Рекреационная география и туризм

Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

13. Лихолетова С.В. Правовое регулирование строительства в границах земель особо охраняемых природных территорий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. Том 20, № 1 (2020). С. 51–62.
14. Максаковский Н.В. Развитие сети национальных парков в России. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. 35 с.
15. Максаковская Н.С., Максаковский Н.В. Опыт национальных парков США по сохранению наследия и организации туризма. Наследие и современность. 2019. № 2(4). С. 61–95.
16. Минприроды вложит полмиллиарда в развитие экотуризма в России // Ассоциация туроператоров. 14.10.2019. URL: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/48927.html> (дата обращения: 01.12.2022)
17. Национальный парк Кыталык. Деятельность – туризм. URL: <https://npkytalyk.ru/tourism> (дата обращения: 02.12.2022).
18. Нацпарк «Салаир» столкнулся с кадровыми и финансовыми проблемами // Вести Алтай, 16.05.2021. URL: <https://vesti22.tv/news/natspark-salair-stolknulsya-s-kadrovoy-i-finansovoy-problemami/> (дата обращения: 30.11.2022)
19. Нужен ли нам национальный парк «Зигальга» // Avapress.ru 03.07.2017. URL: <https://avanpress.ru/nuzhen-li-nam-natsionalnyj-park-zigalga/> (дата обращения: 30.11.2022)
20. Паспорт национального проекта «Экология». URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (дата обращения: 30.11.2022).
21. Постановление правительства Российской Федерации от 24.12.2019 № 1807 «О создании национального парка "Кыталык"».
22. Приказ министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 28.09.2020 № 741 «Об утверждении Положения о национальном парке "Кыталык"».
23. Постановление правительства Российской Федерации от 31 октября 2023 № 1811 «Об утверждении правил расчета предельно допустимой рекреационной емкости особо охраняемых природных территорий федерального значения при осуществлении туризма». URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202311020054> (дата обращения: 04.12.2022)
24. Постановление правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 № 1839 «О создании национального парка «Самурский» (Республика Дагестан). URL: <http://government.ru/docs/38699/> (дата обращения: 04.12.2022)
25. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 22 декабря 2011 № 2322-р. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902322381> (дата обращения: 01.12.2022)
26. Распоряжение Правительства РФ от 22.12.2011 № 2322-р «Об утверждении Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года и плана мероприятий по реализации Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года». URL: <https://docs.cntd.ru/document/902322381> (дата обращения: 01.12.2022)
27. Рудская Д.В. Изучение отношения населения к организации особо охраняемых природных территорий // Современные наукоемкие технологии. 2005. № 1. С. 43–43; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=22057> (дата обращения: 04.12.2022)
28. Салахова Е. Нацпарк: быть или не быть? Почему катавивановцев пугает новый статус территории. // Губерния, Челябинская область. 27.07.2017. URL: <https://gubernia74.ru/articles/society/1080061/> (дата обращения: 30.11.2022)
29. Стишов М.С. Развитие федеральной системы особо охраняемых природных территорий России в период 2009–2018 гг. и его дальнейшие перспективы. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2020. 184 с. URL: <https://wwf.ru/resources/publications/booklets/razvitie-federalnoy-sistemy-osobo-okhranyaemykh-prirodnikh-territoriy-rossii-v-period-2009-2018-gg-i/> (дата обращения: 30.11.2022).
30. Тишков А.А. Развитие заповедной сети России и академическая наука XX века. К 100-летию заповедной системы России // Вестник Российской академии наук. 2017. Т. 87, № 8. С. 737.
31. Федеральная служба государственной статистики. Бюллетени об охране окружающей среды URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13295> (дата обращения: 30.11.2022).
32. Чицова В.П. Методика зонирования национальных парков // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. Научно-технический журнал. Астрахань: Изд. Дом «Астр. Университет», 2006. № 3 (16). С. 105–123.
33. Чицова В.П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление / В.П. Чицова. Смоленск: Ойкумена, 2011. 175 с. ISBN 5-93520-073-2
34. Число посетивших заповедники и нацпарки в РФ в 2021 году увеличилось на 50 % 19.01.2022. URL: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/84721/> (дата обращения: 01.12.2022)
35. Экологическая емкость туристских территорий: подходы к оценке, индикаторы и алгоритмы расчета / Д.Ю. Землянский, О.А. Климанова, О.А. Илларионова, Е.Ю. Колбовский. Всероссийская академия внешней торговли Минэкономразвития России Москва. 2020. 102 с.
36. Duffy Rosaleen. Killing for Conservation: Wildlife Policy in Zimbabwe. Oxford: The International African Institute in Association with James Currey. Bloomington: Indiana University Press; Harare: Weaver, 2000. 209 p.

Рекреационная география и туризм

Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

37. Higham J. Critical Issues in Ecotourism: understanding a complex tourism phenomenon / Routledge, London, 2007. 464 p.
38. Sørensen F., Grindstead T.S. Sustainability approaches and nature tourism development // Annals of Tourism Research, 2021. Vol. 91.
39. Spence M. Dispossession of the Wilderness: Indian Removal and the Making of the National Parks / Oxford University Press, 1999. 200 p.
40. Waranda, Made et al Policy models for improving ecotourism performance to build quality tourism experience and sustainable tourism // Management Science Letters, September 8, 2020.
41. Yellowstone National Park Protection Act // National Park Service. 1872. URL: <https://www.nps.gov/yell/learn/management/yellowstoneprotectionact1872.htm> (дата обращения: 30.11.2022).

References

1. Aigina E.V., Tulsкая N.I., Bilenkina K.K. Features of ecotourism development in the protected areas of Russia // Modern studies of social problems (electronic scientific journal) № 1(45). 2015. Pp. 379–393.
2. Afanasyeva A.V. Foreign management experience in the field of eco-tourism: trends and development models // Service in Russia and abroad. 2020. vol.14. No.3. pp. 27-56. doi: 10.24411/1995-042X-2020-10303
3. Bogdanova O. V. Organization of management of specially protected natural territories on the example of the Chelyabinsk region // International Agricultural Journal. 2022. Vol. 65. No. 5
4. In 2021, the South Ural national parks broke records for attendance // South Ural. Tourism in the Chelyabinsk region. [Electronic resource]. URL: <https://chel.travel/news/v-2021-godu-yuzhnouralskie-natsparki-pobili-rekordy-po-poseshchaemosti/> (date of reference: 12/04/2022)
5. In Russia, another 24 specially protected natural areas will appear by 2024 // TASS. 03.21.2019 [Electronic resource]. URL: <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/6242206> (date of reference: 12/01/2022)
6. Gashek V. A., Krasutsky B. V. Features of the development of regional specially protected natural territories in the Chelyabinsk region // Ecology of the XXI century: synthesis of education and science. 2020. pp. 131–136.
7. State Expenditures. National Project "Ecology" [Electronic resource]. Available at: <https://spending.gov.ru/np/G/budget/> (accessed 30.11.2022). (In Russian).
8. Grebennikov O.R., Ushakova G.G., Vazhov V.M., Vazhov S.V., Shtekhman A.I. On the issue of geographical assessment of the territory of the National Park "Salair" in the Altai Territory for the development of ecological tourism // The successes of modern natural science. 2021. No. 6. pp. 68–74.
9. Dorofeev A.A., Bogdanova L.P., Khokhlova E.R. Ecotourism in Russia: main destinations and tourist arrivals // Modern problems of service and tourism. 2017. Vol.11. No. 4. pp. 38–46
10. EMISS. State statistics. [Electronic resource]; URL: <https://fedstat.ru/> (date of reference: 11/29/2022).
11. Zolotukhina A. Chelyabinsk hunters rebelled against the Ministry of Ecology and President Putin // URA.RU 12/05/2018 [Electronic resource]. URL: <https://ura.news/news/1052362259> (date of reference: 11/30/2022)
12. «Zigalga». History of creation. [Electronic resource]. URL: <https://zigalga.org/node/17708> (date of reference: 11/30/2022)
13. Likholetova S.V. Legal regulation of construction within the boundaries of lands of specially protected natural territories // Bulletin of the South Ural State University. Series: Law. Volume 20, No. 1 (2020). pp. 51–62.
14. Maksakovsky N.V. Development of a network of national parks in Russia / - Moscow: Publishing house of the Center for Wildlife Protection, 2002. 35 p.
15. Maksakovskaya N.S., Maksakovsky N.V. The experience of US National Parks in heritage preservation and tourism organization. Heritage and modernity. 2019. 2(4). pp. 61–95.
16. National Park "Salair" faced personnel and financial problems // Vesti Altai, 05.16.2021 [Electronic resource]. URL: <https://vesti22.tv/news/natspark-salair-stolknulsya-s-kadrovoy-i-finansovoy-problemami/> (date of reference: 11/30/2022)
17. Kytalyk National Park. Activities: tourism. [Electronic resource]. URL: <https://npkytalyk.ru/tourism> (date of reference: 12/02/2022).
18. The Ministry of Natural Resources will invest half a billion in the development of ecotourism in Russia // Association of Tour Operators. 10/14/2019 [Electronic resource]. URL: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/48927.html> (date of reference: 12/01/2022)
19. Do we need the «Zigalga» National Park? // Avapress.ru 07/03/2017 [Electronic resource]. URL: <https://avanpress.ru/nuzhen-li-nam-nacionalnyj-park-zigalga/> (date of reference: 11/30/2022)
20. Passport of the National Project "Ecology". Available at: https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (date of reference: 30.11.2022).
21. Decree of the Government of the Russian Federation dated 12/24/2019 No. 1807 "On the Establishment of the Kytalyk National Park"
22. Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated 09/28/2020 No. 741 "On Approval of the Regulations on the Kytalyk National Park".

Рекреационная география и туризм

Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.

23. Government Decree of October 31, 2023 N 1811 "On approval of the rules for calculating the maximum permissible recreational capacity of specially protected natural areas of federal significance in the implementation of tourism."
24. Decree of the Government of the Russian Federation of December 25, 2019 No. 1839 "On the creation of the Samursky National Park (Republic of Dagestan) URL: <http://government.ru/docs/38699/> (date of reference: 12/04/2022)
25. Government of the Russian Federation. Order of December 22, 2011 N 2322-r. [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902322381> (date of reference: 12/01/2022)
26. Order of the Government of the Russian Federation of December 22, 2011 No. 2322-r "On approval of the Concept for the development of a system of specially protected natural areas of federal significance for the period until 2020 and the action plan for the implementation of the Concept for the development of a system of specially protected natural areas of federal significance for the period until 2020" [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902322381> (date of reference: 12/01/2022)
27. Rudskaya D.V. Studying the attitude of the population to the organization of specially protected natural territories // Modern science-intensive technologies. - 2005. - No. 1. - PP. 43-43; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=22057> (date of reference: 04.12.2022)
28. Salakhova E. National Park: to be or not to be? Why are the Catawibanites afraid of the new status of the territory? // Province, Chelyabinsk region. 07.27.2017 [Electronic resource]. URL: <https://gubernia74.ru/articles/society/1080061/> (date of reference: 11/30/2022)
29. Stishov M.S. Development of the federal system of specially protected natural territories of Russia in the period 2009-2018 and its future prospects – Moscow, World Wildlife Fund (WWF), 2020, 184 p. Available at: <https://wwf.ru/resources/publications/booklets/razvitie-federalnoy-sistemy-osobo-okhranyaemykh-prirodnykh-territoriy-rossii-v-period-2009-2018-gg-i/> (date of reference: 30.11.2022). (In Russian).
30. Tishkov A.A. Development of the reserve network of Russia and academic science of the XX century. To the 100th anniversary of the Protected System of Russia // Bulletin of the Russian Academy of Sciences, 2017, volume 87, No. 8, p. 737.
31. Federal State Statistics Service. Environmental Protection Bulletins. Available at: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13295> (date of reference: 30.11.2022).
32. Chizhova V.P. Methodology of zoning of national parks // South Russian Bulletin of Geology, Geography and Global Energy. Scientific and technical journal. No. 3 (16). Astrakhan: Ed. The house "Astr. University", 2006. pp. 105–123.
33. Chizhova, V. P. Recreational landscapes: sustainability, rationing, management / V. P. Chizhova ; V. P. Chizhova ; Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Geographical Fact.. Smolensk : Oikumena, 2011. 175 p. ISBN 5-93520-073-2
34. The number of visitors to nature reserves and national parks in the Russian Federation in 2021 increased by 50% 01.19.2022 [Electronic resource]. URL: <https://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/84721/> (date of reference: 12/01/2022)
35. Ecological capacity of tourist territories: approaches to assessment, indicators and calculation algorithms / D. Y. Zemlyansky, O. A. Klimanova, O. A. Illarionova, E. Y. Kolbovsky. All-Russian Academy of Foreign Trade of the Ministry of Economic Development of Russia Moscow, 2020. 102 p.
36. Duffy, Rosaleen. 2000. Killing for Conservation: Wildlife Policy in Zimbabwe. Oxford: The International African Institute in Association with James Currey. Bloomington: Indiana University Press; Harare: Weaver. 209 P.
37. Higham J. Critical Issues in Ecotourism: understanding a complex tourism phenomenon / Routledge, London, 2007. 464 P.
38. Sørensen F., Grindstead T.S. Sustainability approaches and nature tourism development // Annals of Tourism Research, Vol. 91, Nov. 2021
39. Spence M. Dispossession of the Wilderness: Indian Removal and the Making of the National Parks / Oxford University Press, 1999. 200 P.
40. Waranda, Made et al Policy models for improving ecotourism performance to build quality tourism experience and sustainable tourism // Management Science Letters, September 8, 2020.
41. Yellowstone National Park Protection Act (1872) // National Park Service URL: <https://www.nps.gov/yell/learn/management/yellowstoneprotectionact1872.htm> (date of reference: 30.11.2022)

Статья поступила в редакцию: 09.02.2023, одобрена после рецензирования: 09.04.2024, принята к опубликованию: 13.05.2024.

The article was submitted: 9 February 2023; approved after review: 10 April 2024; accepted for publication: 13 May 2024.

*Рекреационная география и туризм**Кружалин В.И., Никанорова А.Д., Почивалова А.С., Шабалина Н.В.*

Информация об авторах

Виктор Иванович Кружалин

доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой рекреационной географии и туризма географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1
e-mail: v.kruzhalin@gmail.com

Information about the authors

Viktor I. Kruzhalin

Candidate of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;
1, Leninskiye gory, Moscow, 119991, Russia
e-mail: v.kruzhalin@gmail.com

Александра Дмитриевна Никанорова

Кандидат географических наук, старший научный сотрудник кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1
e-mail: aleksanika@gmail.com

Alexandra D. Nikanorova

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;
1, Leninskiye gory, Moscow, 119991, Russia

Александра Сергеевна Почивалова

аспирант кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва, Россия, Ленинские горы, д. 1
e-mail: pochalexit@gmail.com

Alexandra S. Pochivalova

Postgraduate Student, Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;
1, Leninskiye gory, Moscow, 119991, Russia

Наталья Владимировна Шабалина

кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, 119991, г. Москва, Россия, Ленинские горы, д. 1
доцент кафедры «Туризм, сервис и гостиничный бизнес» Института развития города Севастопольского государственного университета, 299053, г. Севастополь, Россия, ул. Университетская, 33.
e-mail: natshab@yandex.ru

Natalia V. Shabalina

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;
1, Leninskiye gory, Moscow, 119991, Russia
Associate Professor, Department of Tourism, Service and Hotel Business, Institute of Urban Development, Sevastopol State University;
33, Universitetskaya st., Sevastopol, 299053, Russia.

Вклад авторов

Кружалин В.И. – формулировка идеи, постановка задачи, редакция статьи.

Никанорова А.Д. – анализ материала, написание и оформление статьи.

Почивалова А.С. – сбор и обработка материала, написание и оформление статьи.

Шабалина Н.В. – сбор материала, редакция статьи.

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

Contribution of the authors

Viktor I. Kruzhalin – formulation of the idea; problem statement; editing of the article.

Alexandra D. Nikanorova – material analysis; writing and formatting of the article.

Alexandra S. Pochivalova – material collection and processing; writing and formatting of the article.

Natalia V. Shabalina – material collection; editing of the article.

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

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

Научная статья

УДК 911.3

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-190-199

ПРИРОДНЫЕ ГОДОНИМЫ КАЗАНИ

Михаил Валентинович Панасюк¹, Елена Михайловна Пудовик^{2✉}, Диана Азатовна Хамзина³

^{1,2,3} Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

¹ mp3719@yandex.ru

² ✉ epudovic@mail.ru

³ d.hamzina2016@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию исторически сложившихся природных топонимов Казани и особенностям их локализации. Динамика трансформации топонимов Казани в период 1917–2023 гг. показывает относительно стабильные соотношения между основными типами топонимов, в т.ч. стабильную долю природных, составляющих примерно четверть от общего числа топонимов города. Это обуславливает необходимость их исследования географами, позволяя выявить влияние природных факторов на культурный и исторический облик города.

В работе решены задачи типологии природных топонимов Казани, группировки единиц наименований и анализа структуры современных природных топонимов города. Часть природных топонимов основана на лексике русского языка, часть – на лексике татарского языка.

Выделены пять типов (групп) природных топонимов и выявлены главные особенности их локализации. Топонимы Казани, принадлежащие к природному типу, локализованы преимущественно в жилых массивах на периферии районов и на окраинах города.

Результаты изучения природных топонимов Казани, их структуры и локализации представляют интерес для специалистов в области географии, краеведения, подразделений органов государственного и муниципального управления.

Ключевые слова: Казань, топонимы, природные топонимы, локализация топонимов

Для цитирования: Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А. Природные топонимы Казани // Географический вестник=Geographical bulletin. 2024. № 2(69). С. 190–199. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-190-199

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-190-199

NATURAL HODONYMS OF KAZAN

Mikhail V. Panasyuk¹, Elena M. Pudovik^{2✉}, Diana A. Khamzina³

^{1,2,3} Kazan Federal University, Kazan, Russia

¹ mp3719@yandex.ru

² ✉ epudovic@mail.ru

³ d.hamzina2016@yandex.ru

Abstract. The article deals with the system of historically established natural toponyms of the city of Kazan and the features of their localization. The dynamics of toponyms transformation in Kazan in the period 1917 – 2023 shows relatively stable proportions of the main types of toponyms, including a stable share of natural ones, which make up about a quarter of the total number of the city's toponyms. This necessitates their study by geographers, including research on the influence of natural factors on the cultural and historical image of the city.

The paper solves the problems of the toponyms typology, the grouping of naming units, and analysis of the structure of Kazan's modern toponyms. Some of the natural toponyms are based on the lexicon of Russian and the others – on the lexicon of the Tatar language.

The study distinguished five groups of natural toponyms and identified the main features of their localization. Kazan toponyms belonging to the natural type are localized mainly in residential areas on the periphery of districts and on the outskirts of the city.

The results of the study of natural toponyms of Kazan, their structure and localization are of interest to specialists in the field of geography, local studies, and departments of state and municipal administration bodies.

Keywords: Kazan, toponyms, natural toponyms, localization of toponyms

For citation: Panasyuk, M.V., Pudovik, E.M., Khamzina, D.A. (2024). Natural toponyms of Kazan. *Geographical Bulletin*. No. 2(69). Pp. 190–199. doi: 10.17072/2079-7877-2024-2-190-199



Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

Введение

Годоним представляет собой особый тип микротопонимов, обозначающих название такого элемента городской инфраструктуры как улица (в т.ч. проспект, набережная, проезд, переулок, тупик и др.) [7]. В определениях термина [13] отмечается, что годонимы представляют собой названия линейных и точечных адресных объектов инфраструктуры населённых пунктов. Годонимы являются неотъемлемой составляющей топонимики любого населённого пункта.

Главной функцией годонима является выделение уникального/единичного объекта из множества однотипных. Уникальность названия улицы во многом определяется уникальностью её места и географического положения, природными и социально-культурными особенностями конкретной местности, этническими и языковыми особенностями населения. Таким образом, название задаёт адресность функций годонима, возможность определения местоположения и истории освоения территории по названию.

Изучение названий годонимических единиц, связанных с природными объектами и явлениями, приобретает в настоящее время все большую актуальность. Это связано в основном с тем, что возникновение названия улицы, проспекта, набережной и пр. на основе типа и положения природного объекта является неотъемлемой частью нашей истории, так как именование практически каждого природного годонима хранит в себе смысл и значимость, задаваемые исторической эпохой. Жители городов России проявляют все больший интерес к природным и историческим корням названий их улиц, так как это позволяет лучше понимать историю города, этапы его социально-экономического и пространственного развития.

Казань, будучи одним из крупнейших городов России, ее промышленным и культурным центром, является также и одним из старейших городов страны, имеющих тысячелетнюю историю. Годонимии Казани посвящён ряд работ, в которых представлены сведения об улицах города, времени их возникновения, истории названий, датах их утверждения и переименования [3, 5, 6, 10, 14]. В настоящее время в число основных направлений топонимических и годонимических исследований территории Республики Татарстан входят изучение сложной совокупности географических, исторических и лингвистических условий территории, в рамках которой формировались ее топонимы, поиск исторических и географических фактов наименований улиц и др. [9]. В республике работают комиссии по топонимике, которые занимаются проблемами топонимии территорий Казани и муниципальных районов.

Вместе с тем годонимика Казани, будучи частью лингвистического и исторического облика города, до сих пор недостаточно изучена и является предметом дискуссий. Кроме того, она изучалась преимущественно с лингвистической точки зрения, в то время как связь годонимов с природной средой города и закономерности их размещения ранее практически не рассматривались. Это обуславливает цель работы, состоящую в выявлении и исследовании основных типов и локализации природных годонимов Казани.

Изучение авторами развития всей совокупности годонимов города в исторической ретроспективе начиная с 1917 г. дало возможность более точно проследить влияние различных факторов на формирование природных годонимов и привело к постановке таких задач исследования, как выявление основных типов природных годонимов Казани, характеристики их структуры, особенностей локализации.

Материалы и методы исследования

В исследование годонимов входит сбор данных о названиях улиц, их систематизация, отслеживание динамики, а также практическое применение результатов исследований при именовании/переименовании улиц, проспектов, набережных и т.д. [2, 4, 18, 20].

Проведённые исследования основывались на изучении исторических и картографических данных, данных отдела межмуниципального сотрудничества и топонимики аппарата Управления международных и межмуниципальных связей аппарата Казанской городской

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

Думы, адресного отдела Управления архитектуры и градостроительства Исполнительного Комитета муниципального образования г. Казани, а также на материалах исследований, проведённых учёными Республики Татарстан.

При решении исследовательских задач использовались описательный, сравнительный, табличный, статистический, картографический методы и метод лингвистического анализа.

Результаты и их обсуждение

1. Основные типы и структура природных топонимов Казани.

По данным 2017 г. был выявлен 2221 топоним Казани. К 2023 г. число и структурные характеристики топонимов изменилось крайне незначительно. В результате группировки топонимов в соответствии с выделенными ранее типологическими признаками [11], в состав групп вошли (рис. 1):

- Антропогонимы – 1348 единиц наименований (60,7 % от общего числа).
- Природные топонимы – 541 единица наименований (24,4 % от общего числа).
- Прочие топонимы – 332 единицы наименований (14,9 % от общего числа).

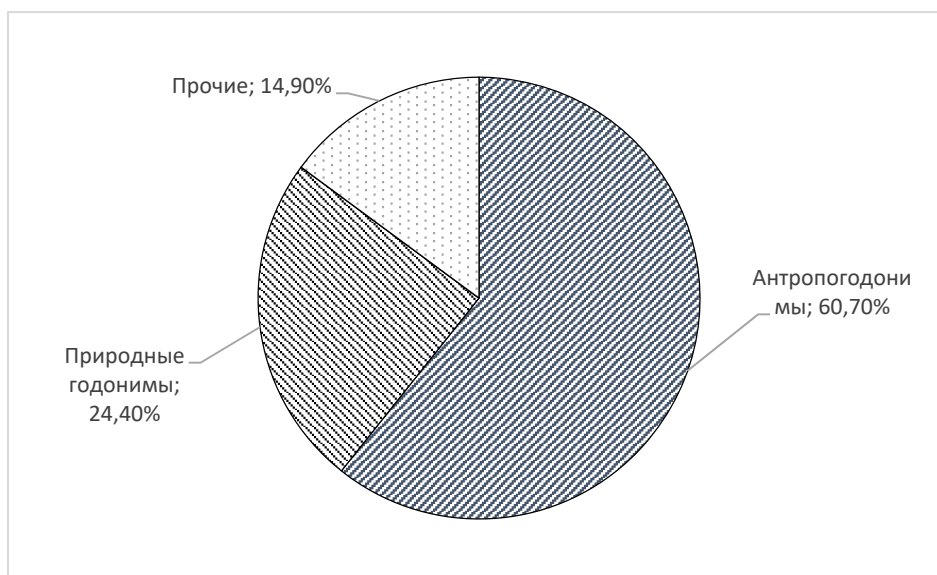


Рис. 1. Типы топонимов Казани. Составлено авторами по материалам Комиссии по топонимике муниципального образования города Казани
Fig. 1. Types of Kazan toponyms. Compiled by the authors based on materials of the Toponymy Commission of the Municipality of Kazan

Большая часть топонимов основана на лексике русского языка, свыше 200 топонимов (примерно 10 % от общего числа) – на лексике татарского языка.

Природные топонимы составляют почти четверть общего числа топонимов Казани, что отражает заметное влияние природных факторов на культурный облик города, на идентификацию составляющих городского пространства.

Развитие положений существующих типологий [8, 9, 13, 17, 19] с целью более полной характеристики природных топонимов города привело к включению в неё ряда уточняющих типологических признаков местности, в том числе:

1. По особенностям растительности.
2. По гидрологическому признаку.
3. По особенностям рельефа и геологии.
4. По особенностям животного мира.
5. По особенностям природных явлений.

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

Влияние природно-географических факторов на формирование годонимов города менялось на каждом историческом этапе его пространственного развития. Быстрое развитие производительных сил Казани в последние полтора века нашло прямое отражение в количестве, составе и содержании годонимов, возникших под влиянием меняющегося состава и содержания функций города [19], значительном увеличении числа антропогонимов и снижении доли природных годонимов.

В структуре природных годонимов Казани, которые, как было отмечено выше, составляют 24,4 % общего числа единиц наименований, преобладают группы, выделенные:

- по особенностям растительности (43 %);
- по гидрологическому признаку (21 %);
- по особенностям рельефа и геологии (20 %).

Они в совокупности составляют 84 % от общего числа природных годонимов города (рис. 2).



Рис. 2. Структура природных годонимов Казани. Составлено авторами по материалам Комиссии по топонимике муниципального образования города Казани
Fig. 2. Structure of natural toponyms of Kazan. Compiled by the authors based on materials of the Toponymy Commission of the Municipality of Kazan.

Годонимы, в которых отражены особенности растительности места. В группу входят 235 годонимических единиц. К ней отнесены названия улиц, в которых прослеживаются особенности флористического разнообразия, названия растений, а также термины, относящиеся к растительному миру. По названиям улиц можно ориентироваться по произрастающей или произраставшей в пределах данного места растительности.

Наименования более десятка улиц Казани связано с названием деревьев: с берёзой – Ак Каен (тат. *ак каен* – белая береза), Белоствольная, Берёзка и 8 улиц с именованием Берёзовая, Каенлы (тат. *каенлы* – березовый) и Каенсар (тат. *каенсар* – березовка), с дубом – две Дубравные улицы, ул. Дубровая и Дубровка, с сосной (тат. *нарат* – сосна) – 5 улиц Сосновых, Наратлы (тат. *наратлы* – сосновый), с елью – две улицы Еловая, с яблоней – ул. Алмагач (тат. *алмагач* – яблоня) и др.

Ряд наименований улиц города связан с названиями кустарников – две Брусничные улицы, пять Вишнёвых, Жасминная, Рябиновая и т.п.

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

Довольно большое количество годонимов связано с названиями цветов. К ним относятся названия улиц Амарантовая, Васильковая, Ландышевая и пер. Ландышевый, ул. Маковая, пер. Тукранбаш (тат. *тукранбаши* – клевер), Умырзая (тат. *умырзая* – подснежник) и др.

Годонимы, отражающие особенности гидрологических характеристик местности.

К данной группе были отнесены 113 годонимически единиц, включая названия улиц, которые связаны с названиями водных объектов, гидрологическими условиями местности, терминами гидрологии.

Улицы, названия которых связаны с особенностями гидрологических характеристик местности, расположены преимущественно в Приволжском, Кировском и Советском районах города (рис. 3). Вблизи Волги, в радиусе километра от Куйбышевского водохранилища, находятся улицы Волжская и Русловая. С особенностями течения этой реки связаны названия улицы Заречная, проспекта Заречье и улицы Затонской.

Происхождение названий 21-й улицы Казани связано с р. Нокса, протекающей по территории города и пригорода и являющейся левым притоком р. Казанки. Эти улицы сосредоточены преимущественно в Советском районе Казани, так как устье реки расположено в данном районе.

С небольшими речками (притоками Казанки), как, например, р. Сухая, связаны названия таких улиц, как Сухая, двух Сухорецких, двух Заречных улиц, ул. Большая Заречная, которые находятся в непосредственной близости от русла реки.

Некоторые улицы получили своё название на основе несуществующих в настоящее время водных объектов. Так, названия улиц Дренажная и Проточная связаны с р. Комаровкой, протекавшей до конца XIX в. рядом со слободой Гривка и являвшейся притоком р. Казанки. Происхождение названия первой связано с тем, что на этой улице происходил процесс откачки воды из р. Комаровки, а на территории второй была расположена протока этой малой реки. В центре города, вдоль Булака (бывшей протоки от озера Нижний Кабан к р. Казанке), проходят улицы Лево-Булачная и Право-Булачная.

Большую роль в формировании облика Казани играют озера, которые находятся или в прошлом находились на территории города. Это, в первую очередь, относится к системе озёр Кабан, состоящей из трёх частей – Верхний Кабан, Средний Кабан и Нижний Кабан. Названия ряда улиц города обусловлено близостью их местоположения к акватории этих озёр [11, 12]. К ним относятся ул. Дальне-Кабанная, располагающаяся в жилом массиве Борисово Приволжского района Казани, улицы Малая Кабанная, Поперечно-Кабанная и др.

В жилом массиве Отары Приволжского района города, вблизи от Отарского озера, расположена ул. Озёрная. Кроме того, ряд улиц с тем же названием расположен в жилых массивах Малые Клыки, Борисоглебское, Константиновка и Татваленка, что связано с тем, что вблизи них имеются небольшие озера. Улицы Приозёрная в жилом массиве Старое Победилово и Кулле (тат. *күлле* – озёрная) в жилом массиве Плодопитомник получили название по такому же принципу. Название улицы Чишмяле (тат. *чишмяле* – родниковый) связано с небольшим озером и родниками, близ которых находится улица.

Довольно большое число улиц имеют названия, связанные с водными объектами, которые находятся за пределами республики. К ним относятся улицы Амурская, Балтийская, две Бирюсовые, Дунайская, Иртышская, Каспийская, 1-я – 2-я Ладожские, Окская, Черноморская и др.

Годонимы, в которых отражены особенности рельефа и геологии.

В группу входит 107 годонимических единиц. К данной подгруппе были отнесены названия улиц, в которых указаны особенности рельефа местности, геологические и геоморфологические термины, включая названия минералов [15, 16].

Множество годонимов, входящих в данную группу, обязаны своему происхождению тем, что улицы располагаются вдоль береговой линии рек и протоков, которые в большом количестве протекают или протекали по территории города. К ним относятся улицы Береговая, Кремлёвская, Набережная, Прибрежная и др. Основную роль в формировании данной подгруппы годонимов

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

играют главные реки Казани – Казанка и Волга, вблизи берегов которых расположено подавляющее большинство улиц, имеющих подобные названия.

По названиям ряда улиц можно судить о характере и форме рельефа территории, на которой они расположены. К ним относятся улицы Возвышенная, Высотная, Заовражная, Нагорная, Наклонная, Овражная, Подлужная и пр. Жилой массив Калуга (ранее пос. Калуга) расположен на Калугиной горе, за которой идёт спуск в глубокий овраг, что обуславливает происхождение названий некоторых улиц, находящихся на его территории, напр. ул. Косогорная, Кривой Овраг, Подгорная и 2-я Подгорная. Название ул. Горной, расположенной в жилом массиве Старые Горки, связано с холмистым рельефом местности. Ул. Насыпная названа таким образом потому, что на ее территории возводили насыпи на болотах. Ул. Подлужная, находящаяся в центре Казани, первоначально была её окраиной. В XVIII в. её территория начала интенсивно заселяться и возникла Подлужная слобода. Территория улицы была болотистым местом с преобладанием луговой растительности [1]. Позже на данной территории образовалась Поперечно-Подлужная улица.

Годонимы, в которых отражены особенности природных явлений. К данной группе отнесены названия улиц, в которых присутствуют характеристики особенностей природных явлений и изменений, происходящих в природной среде данной местности, а также наименования сезонов года. Группа включает в себя 67 годонимических единиц.

Двадцать один современный годоним Казани связан с месяцами и сезонами года. К таковым относятся ул. Апрельская, Большая и Малая Осенние, Весенняя, Зимняя, Летняя, Майская и пр.

Ряд годонимов, относящихся к данной группе, характеризуют как сезонные явления природы, так и природные явления, которые прямо не связаны с временами года. К ним относятся названия ул. Вьюжная, пер. Заснеженный, Лейсан (от араб. «первый весенний дождь»), Снежная. К годонимам, связанным с природными явлениями, относятся названия ул. Безоблачная, Ветровая, Восход, Йолдызлы (тат. *йолдызлы* – звёздная), Кояшлы (тат. *кояшлы* – солнечная), Лунная, Нардуган (тат. *Нардуган* – праздник зимнего солнцестояния), Рассветная, пер. Рассветный и т.д.

Наряду с данными группами выделяются группы, куда вошло заметно меньшее количество природных годонимов. К ним следует отнести:

Годонимы, в которых отражены особенности животного мира местности. Объединяются в группу, содержащую заметно меньшее, чем предыдущие, количество наименований – всего 19 наименований (4 % от общего числа природных годонимов), включая: ул. Аккош (тат. *аккош* – лебяжий), Акчарлак (тат. *Акчарлак* – чайка), Алтын Балык (тат. *алтын балык* – золотая рыбка), Аргамак, Грачиная, Жаворонковая, Кабанная, Карлыгач (тат. *карлыгач* – ласточка), Лебяжья, Лосиная, Сандугач (тат. *сандугач* – соловей), Тургай (тат. *тургай* – жаворонок), Шmeliная и пр.

Более 50 % годонимов, выделенных в данную подгруппу, получили наименования по названиям птиц.

2. Особенности локализации природных годонимов Казани

Территория городского округа Казани подразделяется на семь административно-территориальных единиц – районов: Авиастроительный, Вахитовский, Кировский, Московский, Ново-Савиновский, Приволжский и Советский.

Группы антропогодонимов и прочих годонимов не имеют выраженных закономерностей локализации на территории Казани, они размещены относительно равномерно.

Несмотря на сложности выявления закономерностей локализации природных годонимов Казани, что, несомненно, является предметом дополнительного исследования, можно отметить главные особенности их локализации на территории города (рис. 3):

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

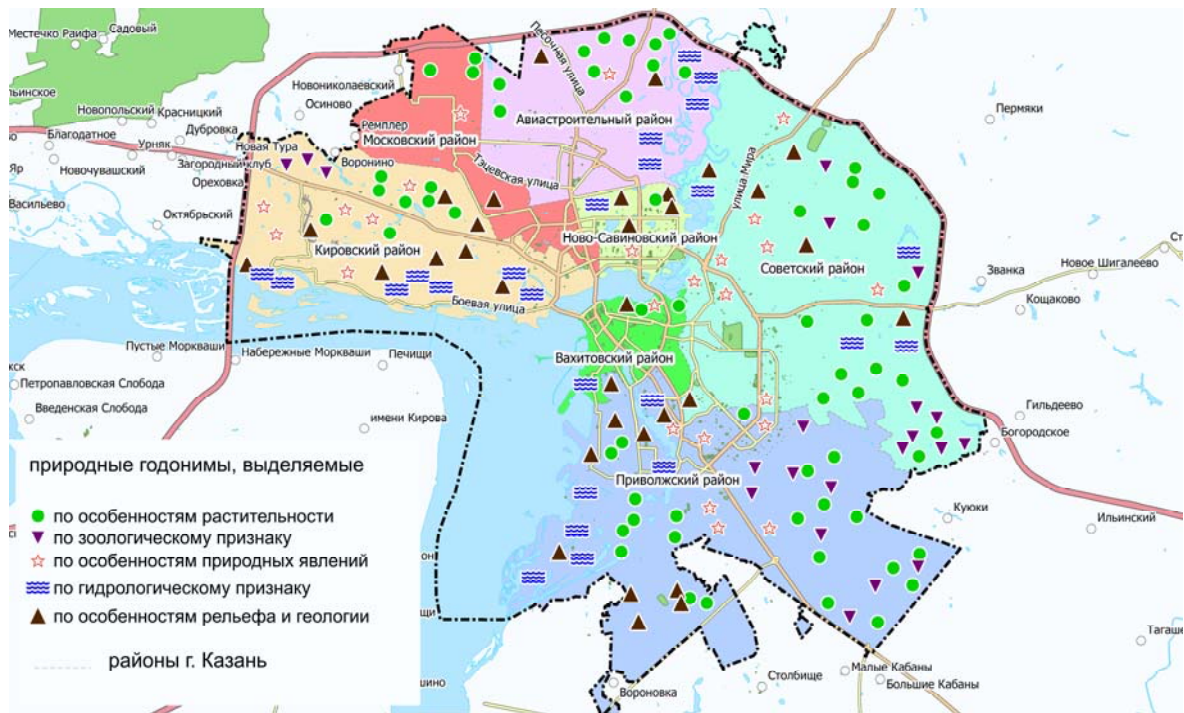


Рис. 3. Картограмма природных гонимов Казани
Fig. 3. A schematic map of Kazan's natural homonyms

1) Для пяти районов города – Советского, Приволжского, Авиастроительного, Кировского и Московского – названия улиц, относящиеся к группе природных гонимов, преобладают на территориях жилых массивов (ж/м) и микрорайонов, которые находятся на периферии районов, где они расположены, и ближе к городским окраинам. К ним относятся:

- в Советском – ж/м Аки, Карьер, Константиновка, Кульсеитово, Большие и Малые Клыки, Нагорный, Новая Сосновка, Троицкая Нокса, Царицыно, Царицынский Бугор, Вишневка, Вознесенское, Киндери, Самосырово;
- в Приволжском районе – ж/м Кояшлы, Салмачи, Плодопитомник, Алтан, Восточный, Петровский, Татваленка;
- в Авиастроительном – ж/м Борисоглебское, Голубое Озеро, Озерный, Сухая Река, Щербаково;
- в Кировском – ж/м Займище, Залесный, Игумново, Калинина;
- в Московском – ж/м Краснооктябрьский, Оргсинтез.

В Ново-Савиновском районе природные гонимы практически отсутствуют, а в Вахитовском их число ограничено.

2) Для ряда гонимов, входящих в группу природных, характерна полилокализация, т.е. улицы с одинаковыми названиями находятся в разных местах на территории города.

К подобным гонимам относятся, например, названия улиц:

- Берёзовая – улицы расположены в жилых массивах Красная Горка, Малые Дербышки, Щербаково и Петровский;
- Вишнёвая – улицы расположены в жилых массивах Мирный, Вознесенское, Борисоглебское, Константиновка и Новая Сосновка;
- Лесная – улицы расположены в жилых массивах Поповка, Отары, Большие Дербышки, Петровский, Голубое Озеро, Щербаково, Константиновка, Краснооктябрьский, Новая Сосновка и Плодопитомник и др.

Это связано в основном с тем, что жилые массивы строились не одновременно и не сразу включались в границы городского округа Казань, а при присоединении большинство улиц не переименовывалось.

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

Выводы

К числу основных типов годонимов Казани относятся антропогонимический и природный.

Изучение динамики годонимов в период 1917–2023 гг. демонстрирует относительно стабильные соотношения между этими типами годонимов, которые сохраняются и в настоящее время. Анализ структуры современной системы годонимов Казани показывает, что в ней преобладают антропогонимы.

Природные годонимы составляют примерно четверть общего числа. В их составе преобладают названия, отражающие особенности растительности, а также особенности рельефа и геологии, гидрологических характеристик местности.

Годонимы, относящиеся к природному типу, локализованы в основном в жилых массивах на периферии районов, ближе к окраинам Казани. В отличие от природных, антропогонимы и прочие типы годонимов имеют дисперсную локализацию в городском пространстве, т.е. размещены практически повсеместно.

Результаты анализа природных годонимов Казани, их типологических особенностей и структурных соотношений, как и результаты изучения закономерностей их локализации, представляют интерес для географов-краеведов, историков и урбанистов в плане ведения исследований, посвящённых прошлому и будущему города. Они позволяют принять более сбалансированные решения по наименованию и переименованию улиц, которые обеспечивают лучшие условия согласования с подразделениями Исполнительного комитета г. Казани, Казанской городской Думы, с Комиссией по топонимике муниципального образования г. Казани.

Список источников

1. «Под лужами», на заливных лугах // Республика Татарстан: ежедн. интернет-изд. 2016. 8 авг. URL: <http://rt-online.ru/pod-luzhami-na-zalivnyh-lugah> (дата обращения 28.07.2022)
2. Chen Y., Zhang F., Li X., Zhang C., Chen N., Du Z., Liu R., Wang B. Deep understanding of urban dynamics from imprint urban toponymic data using a spatial-temporal-semantic analysis approach. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2021. № 10(5). 278 p.
3. Амиров К.Ф., Ахметзянова Р.Х., Вениаминов Р.Г. Казанских улиц имена: справочник. Казань: Изд-во «Kazan-Kazan», 2010. 336 с.
4. Батоцыренов Э.А. Годонимы города Улан-Удэ // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2012. № 4. С. 3–5.
5. Гальцова А.С. Лингвокультурологический потенциал петербургских микро- и макротопонимов // Мир русского слова. 2008. № 4. С. 57–60.
6. Егорова Е.Н., Тихонова К.А. Функционирование урбанонимов в лингвокультурном пространстве города (на примере анализа урбанонимов г. Архангельска) // Арктика и Север. 2017. № 26. С. 14–23.
7. Егорова Л.В. К вопросу изучения годонимов в современной парадигме лингвистических исследований // Вестник Чувашского университета. 2018. № 2. С. 224–233.
8. Каримов С.Г. Система годонимов города Уфы // Вестник Башкирского университета. 2017. Т. 22, № 1. С. 271–276.
9. Качалкова Ю.А. Урбанонимическое пространство современного Екатеринбурга (официальные названия) // Вопросы ономастики. 2013. № 1 (14). С. 88–104.
10. Корнева В.В., Меняйлова Д.Б. Основные направления изучения топонимов // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2012. № 2. С. 21–26.
11. Курбанова С.Г., Мозжерин В.И., Саттаров Г.Ф. Географические названия, как объект изучения динамики ландшафта на территории Республики Татарстан: материалы краеведческих чтений, посвященных 135-летию Общества естествоиспытателей при КГУ, 110-летию со дня рождения М.Г. Худякова, 22–25 марта 2004 г. Казань, 2004. С. 215–221.
12. Мустафин Р.А. Тайны озера Кабан и другие тайны Казани. Казань: Татарское книжное издательство, 2010. 240 с.
13. Подольская Н.В. Словарь русской ономастической терминологии / отв. ред. А.В. Суперанская. Институт языкознания АН СССР. М.: Наука, 1978. 200 с.

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

14. Преловский В.А. Некоторые исторические аспекты формирования топонимов города Иркутска. В сборнике: Историческая география Азиатской России. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 160-летию ВСОРГО. Российская академия наук, Сибирское отделение; Институт географии им. В.Б. Сочавы; Русское географическое общество, Иркутское областное отделение. 2011. С. 189–191.
15. Саттаров Г.Ф. Татарская антропонимика. Казань: Изд-во КГУ, 1990. 276 с.
16. Саттаров Г.Ф. Татарская топонимия. Казань: Изд-во Казанского университета, 1998. 438 с.
17. Токарчук С.М., Полячок Т.С. Топонимы города Бреста: общая характеристика, типизация и особенности пространственного распространения // Псковский регионологический журнал. 2020. № 2(42). С. 110–123.
18. Тысевич О.А. Сравнение системы топонимов Оренбурга и Орска. В сборнике: Молодежь. Наука. Будущее. Сборник статей: в 2-х томах. 2016. С. 204–206.
19. Хамматуллина И. И. История изучения татарской топонимии // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2017. № 11-2(77). С. 165–168.
20. Щербак А.С. Когнитивные основы региональной ономастики: монография. Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012. 319 с.

References

1. "Under puddles", on flood meadows // Republic of Tatarstan: every day. internet ed. 2016. Aug. 8. URL: <http://rt-online.ru/pod-luzhami-na-zalivnyh-lugah/> (accessed 28.07.2022) (In Russ.)
2. Chen, Y., Zhang, F., Li, X., Zhang, C., Chen, N., Du, Z., Liu, R., Wang, B. (2021) Deep understanding of urban dynamics from imprint urban toponymic data using a spatial-temporal-semantic analysis approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 10 (5). 278.
3. Amirov K.F., Akhmetzyanova R.H., Veniaminov R.G. (2010) Kazan streets names: directory. – Kazan: Publishing house "Kazan-Kazan". 336 p. (In Russ.)
4. Batotsyrenov E.A. (2012) Hodonyms of the city of Ulan-Ude // *Bulletin of the Buryat State University. Biology, geography*. No. 4. pp. 3-5. (In Russ.)
5. Galtsova A.S. (2008) Linguoculturological potential of St. Petersburg micro- and macro-toponyms // *Russian Word world*. No. 4. pp. 57-60. (In Russ.)
6. Egorova E.N., Tikhonova K.A. (2017) Functioning of urbanonyms in the linguistic and cultural space of the city (on the example of the analysis of urbanonyms of Arkhangelsk) // *Arctic and the North*. No. 26. pp. 14-23. (In Russ.)
7. Egorova L.V. (2018) On the question of studying hodonyms in the modern paradigm of linguistic research // *Bulletin of the Chuvash University*. No. 2. pp. 224-233.
8. Karimov S.G. (2017) The system of hodonyms of the city of Ufa // *Bulletin of the Bashkir University*. Vol. 22. No. 1. pp. 271-276. (In Russ.)
9. Kachalkova Yu.A. (2013) Urbanonymic space of modern Yekaterinburg (official names) // *Questions of Onomastics*. No. 1 (14). pp. 88-104. (In Russ.)
10. Korneva V.V., Menyailova D.B. (2012) The main directions of studying toponyms // *Bulletin of the Voronezh State University. Linguistics and intercultural communication*. No. 2. pp. 21-26. (In Russ.)
11. Kurbanova S. G., Mozzherin V. I., Sattarov G. F. (2004) Geographical names as an object of studying the dynamics of the landscape on the territory of the Republic of Tatarstan / *Materials of local history readings dedicated to the 135th anniversary of the Society of Naturalists at KSU, the 110th anniversary of the birth of M. G. Khudyakova, March 22-25, 2004*, Kazan. pp. 215-221. (In Russ.)
12. Mustafin R.A. (2010) Secrets of Kaban Lake and other secrets of Kazan. – Kazan: Tatar Book Publishing House, 240s. (In Russ.)
13. Podolskaya N. V. (1978) Dictionary of Russian Onomastic Terminology / Ed. A.V. Superanskaya; Institute of Linguistics of the USSR Academy of Sciences. - M.: Nauka. 200 p. (In Russ.)
14. Prelovsky V.A. (2011) Some historical aspects of the formation of the hodonyms of the city of Irkutsk. *In the collection: Historical Geography of Asian Russia*. Materials of the All-Russian Scientific Conference dedicated to the 160th anniversary of VSORGO. Russian Academy of Sciences, Siberian Branch; V. B. Sochava Institute of Geography; Russian Geographical Society, Irkutsk Regional Branch. pp. 189-191. (In Russ.)
15. Sattarov G.F. (1990) Tatar anthroponymy. - Kazan: Publishing house of KSU, 276 p. (In Russ.)
16. Sattarov G.F. (1998) Tatar toponymy. – Kazan: Publishing House of Kazan University. 438 p. (In Russ.)
17. Tokarchuk S.M., Polyachok T.S. (2020) Hodonyms of the city of Brest: general characteristics, typification and features of spatial distribution // *Pskov Regionological Journal*. No. 2 (42). pp. 110-123. (In Russ.)
18. Tysevich O.A. (2016) Comparison of the system of hodonyms of Orenburg and Orsk. *In the collection: Youth. The science. Future*. Collection of articles: in 2 volumes. pp. 204-206. (In Russ.)
19. Hammatullina, I. I. (2017) History of the study of Tatar toponymy // *Philological sciences. Questions of theory and practice*. No. 11-2(77). pp. 165-168. (In Russ.)
20. Shcherbak A.S. (2012) Cognitive foundations of regional onomastics: monography. Tambov: Publishing House of TSU named after G. R. Derzhavin. 319 p. (In Russ.)

Рекреационная география и туризм
Панасюк М.В., Пудовик Е.М., Хамзина Д.А.

Статья поступила в редакцию: 09.02.2023, одобрена после рецензирования: 16.04.2024, принята к опубликованию: 12.06.2024

The article was submitted: 9 February 2023; approved after review: 16 April 2024; accepted for publication: 12 June 2024.

Информация об авторах

Михаил Валентинович Панасюк

доктор географических наук, профессор кафедры географии и картографии, Казанский федеральный университет;

420008, Казань, ул. Кремлёвская, 6/20

e-mail: mp3719@yandex.ru

Information about the authors

Mikhail V. Panasyuk

Doctor of Geographical Sciences, Full Professor, Department of Geography and Cartography, Kazan State University;

6/20, Kremlyovskaya st., Kazan, 420008, Russia

Елена Михайловна Пудовик

кандидат географических наук, доцент, заведующая кафедрой географии и картографии, Казанский федеральный университет;

420008, Казань, ул. Кремлёвская, 6/20

e-mail: epudovic@mail.ru

Elena M. Pudovik

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geography and Cartography, Kazan State University;

6/20, Kremlyovskaya st., Kazan, 420008, Russia

Диана Азатовна Хамзина

бакалавр географии, Казанский федеральный университет;

420008, Казань, ул. Кремлёвская, 6/20

e-mail: d.hamzina2016@yandex.ru

Diana A. Khamzina

Bachelor of Geography, Kazan State University;

6/20, Kremlyovskaya st., Kazan, 420008, Russia

Вклад авторов

Панасюк М.В. – разработка методологии и системы показателей, формирование классификации годонимов, написание статьи.

Пудовик Е.М. – идея, разработка методологии и системы показателей, написание статьи.

Хамзина Д.А. – сбор и обработка материала, сбор литературных источников.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Mikhail V. Panasyuk – creation of the investigation methodology and the system of indicators; elaboration of the toponyms classification; writing of the paper.

Elena M. Pudovik – the idea; creation of the investigation methodology and the system of indicators; writing of the paper.

Diana A. Khamzina – data collection and processing; analysis of literary sources.

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

Научное издание

Географический вестник
Geographical Bulletin

Выпуск №2(69)/2024

Редактор *А.С. Серебrenиков*
Корректор *С.А. Вороненко*
Компьютерная верстка *М.К. Пехтерева*

Подписано в печать 25.06.2024. Выход в свет 28.06.2024.
Формат 60×84/8. Усл. печ. л. 23,25. Тираж 500 экз. Заказ № 98

Пермский государственный национальный исследовательский университет
Управление издательской деятельности
614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15. Тел. (342) 239-66-36

Отпечатано в типографии ПГНИУ
614068, 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. Подписной индекс 41001

Распространяется бесплатно и по подписке