



ISSN 2712-7613 (print)
ISSN 2712-7621 (online)



ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT and LIVING SYSTEMS

Новые данные по редким
видам птиц на севере
Забайкальского края

Подземные воды РФ:
ресурсный потенциал
и проблемы его рационального
использования

Инструменты анализа
взаимосвязи экономического
развития и экологической
обстановки в Китае

2020 № 4



ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ

GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT and LIVING SYSTEMS

Название журнала до января 2020 г.: Вестник Московского государственного
областного университета. Серия: Естественные науки

Рецензируемый научный журнал

Журнал включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (см.: Список журналов на сайте ВАК при Минобрнауки РФ) по следующим научным специальностям: 25.00.23 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки); 25.00.24 – Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (географические науки); 25.00.36 – Геоэкология (географические науки).

The peer-reviewed journal

The journal is included by the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation into "the List of leading reviewed academic journals and periodicals recommended for publishing in corresponding series basic research thesis results for a Ph.D. Candidate or Doctorate Degree" (See: the online List of journals at the site of the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation). The journal features articles that comply with the content of such scientific specialties: 25.00.23 – Physical Geography and Biogeography, Geography of Soils and Geochemistry of Landscapes (Geographic Sciences); 25.00.24 – Economic, Social, Political and Recreation Geography (Geographic Sciences); 25.00.36 – Geoecology (Geographic Sciences).

ISSN 2712-7613 (print)

ISSN 2712-7621 (online)

2020 № 4

Учредитель журнала
«Географическая среда и живые системы / Geographical Environment and Living Systems»

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
Московский государственный областной университет

————— Выходит 4 раза в год —————

Редакционная коллегия

Главный редактор:

Медведков А. А. — к.г.н., Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

Зам. главного редактора:

Арешидзе Д. А. — к.б.н., Московский государственный областной университет

Евдокимов М. Ю. — к.г.н., доц., Московский государственный областной университет

Ответственный секретарь:

Крылов П. М. — к.г.н., доц., Московский государственный областной университет

Члены редакционной коллегии:

Алексеев А. И. — д.г.н., проф., Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; **Анвар Мухаммед Мушхид** — доктор наук, Университет Гуджарат (Пакистан); **Бакланов П. Я.** — ак. РАН, д.г.н., проф., Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; **Васильев Н. В.** — д.х.н., проф., Московский государственный областной университет; **Галацкий Ливиу-Даниэль** — доктор наук, доц., Университет Овидиус (Румыния); **Гордеев М. И.** — д.б.н., проф., Московский государственный областной университет; **Демин Д. В.** — к.б.н., ФИЦ "Пущинский научный центр биологических исследований РАН"; **Емельянова Л. Г.** — к.г.н., доц., Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; **Захаров К. В.** — к.б.н., Московский государственный областной университет; **Катровский А. П.** — д.г.н., проф., Смоленский государственный университет; **Коничев А. С.** — д.б.н., проф.; **Кузнецов А. В.** — чл.-корр. РАН, д.э.н., Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН; **Лобжанидзе А. А.** — д.п.н., к.г.н., проф., Московский государственный педагогический университет; **Москаев А. В.** — к.б.н., Московский государственный областной университет; **Мурадов П. З.** — д.б.н., проф., Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (Азербайджан); **Ржепаковский И. В.** — к.б.н., доц., Северо-Кавказский федеральный университет; **Рязанова Н. Е.** — к.г.н., доц., Международный государственный институт международных отношений (Университет) МИД РФ; **Сава Дачиана** — доктор наук, доц., Университет Овидиус (Румыния); **Снытко В. А.** — чл.-корр. РАН, д.г.н., проф., Институт истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова РАН; **Терентьев А. А.** — к.б.н., Институт проблем химической физики РАН; **Тимченко Л. Д.** — д.вет. н., проф., Северо-Кавказский федеральный университет; **Тушар Лоран** — доктор наук, Орлеанский университет (Франция); **Чернышенко С. В.** — д.б.н., к.ф.-м.н., проф., Университет Кобленц-Ландау (Германия); **Шумилов Ю. В.** — д.г.-м.н. проф.; **Якуцени С. П.** — к.г.-м.н., доц., АО "Геолэкспертиза"

ISSN 2712-7613 (print)

ISSN 2712-7621 (online)

Рецензируемый научный журнал «Географическая среда и живые системы / Geographical Environment and Living Systems» (название журнала до января 2020 г.: Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки) — печатное издание, публикующее статьи по эколого-географической проблематике, различным аспектам регионального развития, экологическим технологиям и методикам экологической оценки территорий, актуальным тенденциям охраны природы, общеприкладным вопросам и основным направлениям "зеленой" химии.

Журнал адресован российским и зарубежным ученым, докторантам, аспирантам и всем, интересующимся достижениями естественных наук в России и за рубежом.

Журнал «Географическая среда и живые системы / Geographical Environment and Living Systems» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Регистрационный номер ПИ № ФС 77-73331 от 24.07.2018.

Индекс журнала «Географическая среда и живые системы / Geographical Environment and Living Systems» по Объединённому каталогу «Пресса России» 40564

Журнал включён в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), имеет полнотекстовую сетевую версию в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru), с августа 2017 г. на платформе Научной электронной библиотеки «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru>), а также на сайте Московского государственного областного университета (www.vestnik-mgou.ru).

При цитировании ссылка на журнал «Географическая среда и живые системы / Geographical Environment and Living Systems» обязательна. Публикация материалов осуществляется в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY).

Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение автора может не совпадать с точкой зрения редколлегии журнала. Рукописи не возвращаются.

Географическая среда и живые системы / Geographical Environment and Living Systems. — 2020. — № 4. — 130 с.

© МГОУ, 2020.

© ИИУ МГОУ, 2020.

Адрес редакции:

105005, г. Москва, ул. Радио, д.10А, стр. 1, каб. 98

тел. +7 (495) 780-09-42 (доб. 6101)

e-mail: info@vestnik-mgou.ru; сайт: www.vestnik-mgou.ru

Founder of journal
«Geographical Environment and Living Systems»
Moscow Region State University

———— Issued 4 times a year ————

Editorial board

Editor-in-chief: **A. A. Medvedkov** – Ph.D. in Geography, Lomonosov Moscow State University

Deputy editor-in-chief: **D. A. Areshidze** – Ph.D. in Biology, Moscow Region State University

M. Yu. Evdokimov – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University

Executive secretary: **P. M. Krylov** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University

Members of Editorial Board: **A. I. Alekseev** – Doctor of Geography, Professor, Lomonosov Moscow State University; **Muhammad Mushahid Anwar** – Doctor of Sciences, Professor, Gujarat University (Pakistan); **P. Ya. Baklanov** – Member of RAS, Doctor of Geography, Pacific Geographical Institute Far-Eastern branch, Russian Academy of Sciences; **N. V. Vasil'ev** – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Moscow Region State University; **Galatchi Liviu Daniel** – Doctor of Science, Ovidius University of Constanta; **M. I. Gordeyev** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **D. V. Demin** – PhD in Biology, Federal Research Center 'Pushchino Scientific Center for Biological Research of the Russian Academy of Sciences'; **L. G. Emalyanova** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University; **K. V. Zakharov** – PhD in Biology, Moscow Region State University; **A. P. Katrovsky** – doctor of Geography, Professor, Smolensk State University; **A. S. Konichev** – Doctor of Biology, Professor; **A. V. Kuznetsov** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economic Sciences, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (INION RAN); **A. A. Lobzhanidze** – Doctor of Pedagogical Sciences, PhD in Geography, Professor, Moscow Pedagogical State University; **A. V. Moskaev** – Ph.D. in Biology, Moscow Region State University; **P. Z. Muradov** – Doctor of Biology, Professor, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Azerbaijan); **I. V. Rzhepakovsky** – PhD in Biology, Associate Professor, North-Caucasus Federal University; **N. E. Ryazanova** – PhD in Geography, Associate Professor, MGIMO University of the Russian Ministry of Foreign Affairs; **Sava Daciana** – Ph.D., Ovidius University of Constanta (Romania); **V. A. Snytko** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Geography, Professor, Institute for the History of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences; **A. A. Terent'ev** – PhD in Biology, Institute of Problems of Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences; **L. D. Timchenko** – Doctor of Veterinary Sciences, North-Caucasus Federal University; **Laurent Touchart** – Doctor of Sciences, University of Orléans (France); **S. V. Chernishenko** – Ph.D. in Physics and Mathematics, Doctor of Biology, Professor, University of Koblenz-Landau (Germany); **Yu. V. Shumilov** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences; **S. P. Yakutseni** – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Geolekspertiza

ISSN 2712-7613 (print)

ISSN 2712-7621 (online)

The reviewed scientific journal "Geographical Environment and Living Systems" (the title of the journal till 2020: "Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural Sciences") is a printed edition that publishes articles on environmental and geographical issues, various aspects of regional development, environmental technologies and methods of environmental assessment of areas, current trends in nature conservation, general biological issues and the main directions of "green" chemistry.

The journal is addressed to Russian and foreign scientists, doctoral students, postgraduate students and everyone interested in the achievements of natural sciences in Russia and abroad.

The journal "Geographical Environment and Living Systems" is registered in Federal service on supervision of legislation observance in sphere of mass communications and cultural heritage protection. The journal is registered 07.24.2018, certificate ПИ № 0С 77-73331

Index of the journal «Geographical Environment and Living Systems» according to the Union catalog «Press of Russia» 40564

The journal is included into the database of the Russian Science Citation Index, has a full text network version on the Internet on the platform of Scientific Electronic Library (www.elibrary.ru), and from August 2017 on the platform of the Scientific Electronic Library "CyberLeninka" (<https://cyberleninka.ru>), as well as at the site of the Moscow Region State University (www.vestnik-mgou.ru)

At citing the reference to journal "Geographical Environment and Living Systems" is obligatory. Scientific publication of materials is carried out in accordance with the license of Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY).

The authors bear all responsibility for the content of their papers. The opinion of the Editorial Board does not necessarily coincide with that of the author. Manuscripts are not returned.

Geographical Environment and Living Systems. – 2020. – № 4. – 130 p.

© MRSU, 2020.

© Moscow Region State University Editorial Office, 2020.

The Editorial Board address:

10A Radio st., office 98, Moscow 105005, Russia

Phones: +7 (495) 780-09-42 (add. 6101)

e-mail: info@vestnik-mgou.ru; site: www.vestnik-mgou.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОГЕОГРАФИЯ ЛАНДШАФТОВ

- Баженов Ю. А.* Новые данные по редким видам птиц на севере
Забайкальского края6

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

- Арустамов Э. А., Медведков А. А., Пястолов О. А.* Подземные
воды РФ: ресурсный потенциал и проблемы его рационального
использования17

- Маркова О. И.* Особо охраняемые территории Москвы как основа
экологического каркаса мегаполиса28

- Якуцени С. П., Соловьёв И. А.* Расчёт ущерба окружающей
среде в результате аварии на складе ГСМ в Норильске48

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ВЫЗОВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

- Лукьянов Л. Е.* Инструменты анализа взаимосвязи экономического
развития и экологической обстановки в Китае57

- Носонов А. М.* Технопарки России: особенности развития,
территориальная дифференциация и эффективность70

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ

- Валькова Т. М., Шумков Д. С.* Арктический туризм: Шпицберген.87

- Щербакова С. А., Евдокимов М. Ю.* Развитие сельского туризма
в Российско-Белорусском приграничье в условиях межстоличья108

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

- Муравьёва И. В., Азопкова М. А., Поляков А. В.* Применение
современных средств стерилизации для введения в культуру
in vitro чеснока (*allium sativum* L.)120

CONTENTS

GEOGRAPHICAL SCIENCES

BIODIVERSITY AND BIOGEOGRAPHY OF LANDSCAPES

- Yu. Bazhenov.** New data on rare bird species in the north of Zabaikalsky krai.6

RATIONALIZATION OF NATURE MANAGEMENT

- E. Arustamov, A. Medvedkov, O. Pyastolov.** Underground water of the Russian Federation: resource potential and problems of its rational use17

- O. Markova.** Specially protected territories of Moscow as the basis of the ecological framework of a metropolis28

- S. Yakutseni, I. Solovyev.** Calculation of environmental damage as a result of an accident at a fuel depot in Norilsk.48

ECONOMIC GEOGRAPHY AND CHALLENGES OF SPATIAL DEVELOPMENT

- L. Lukianov.** Analysis tools of the relationship between economic development and the environmental situation in china57

- A. Nosonov.** Technoparks of Russia: features of development, territorial differentiation and efficiency70

RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM

- T. Valkova, D. Shumkov.** Arctic tourism: Shpitsbergen87

- S. Shcherbakova, M. Evdokimov.** Development of rural tourism in the Russian–Belarusian borderland under intercapital conditions108

BIOTECHNOLOGY OF PLANTS AND ANIMALS

- I. Muravyova, M. Azopkova, A. Polyakov.** Use of modern sterilization agents for *in vitro* garlic culture (*allium sativum* l.)120

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И БИОГЕОГРАФИЯ ЛАНДШАФТОВ

УДК 591.9:598.2

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-6-16

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РЕДКИМ ВИДАМ ПТИЦ НА СЕВЕРЕ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Баженов Ю. А.

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН
672002, Забайкальский край, г. Чита, ул. Недорезова, 16а, Российская Федерация*

Аннотация

Цель. Сбор и анализ полевых данных по редко встречающимся птицам малоизученной горной территории севера Забайкалья для уточнения их природоохранного статуса и распространения в регионе.

Процедура и методы. Наблюдения проведены с использованием бинокля и фоторегистрации преимущественно в летний период 2019–2020 гг. в районе горных хребтов Удокан, Кодар и Каларский.

Результаты. Отмечены 9 охраняемых видов птиц: чернозобая гагара, лебедь-кликун, каменушка, хохлатый осоед, беркут, серый журавль, крапивник, желтобровая овсянка и дубровник. Также в статье приведены сведения о первом подтвержденном случае гнездования славки-мельничка и нехарактерном летнем пребывании галстучников в Чарской котловине. Для славки-мельничка это самая восточная точка гнездового ареала.

Теоретическая и/или практическая значимость. Сведения о состоянии популяций редких видов в горных районах на севере Забайкалья актуальны в связи с угрозой их исчезновения со стороны активно развивающейся горнодобывающей промышленности и необходимостью обновления Перечня охраняемых видов Забайкальского края.

Ключевые слова: редкие виды, птицы, Забайкалье, Кодар, Удокан

NEW DATA ON RARE BIRD SPECIES IN THE NORTH OF ZABAISKALSKY KRAI

Yu. Bazhenov

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, Siberian Branch, Russian Academy of Science

16a Nedorezova ul., 672002 Chita, Zabaykalsky krai, Russian Federation

Abstract

Aim. The purpose of the paper is to analyze original data on rare birds in the poorly studied mountainous territory of the north of Transbaikalia.

Methodology. The study was conducted mainly in the summer of 2019–2020 in mountain ranges: Udokan, Kodar, Kalarskiy and intermountain basins. Use was made of binoculars and photo registration.

Results. Nine protected bird species (Red Data Books of Russia and Zabaykalsky krai) were observed: black-throated loon *Gavia arctica*, whooper swan *Cygnus cygnus*, harlequin duck *Histrionicus histrionicus*, crested honey buzzard *Pernis ptilorhynchus*, golden eagle *Aquila chrysaetos*, common crane *Grus grus*, Eurasian wren *Troglodytes troglodytes*, yellow-browed bunting *Ocyris chrysophrys* and yellow-breasted bunting *O. aureoles*. We also report the first confirmed case of nesting of lesser whitethroat *Sylvia curruca* and an unusual summer meeting of ringed plover *Charadrius hiaticula* in the Charskaya depression. For the lesser whitethroat, this is the easternmost point of the nesting area.

Research implications. The data on the state of populations of rare species in mountainous areas in the north of Transbaikalia is important due to the threat of their extinction from the actively developing mining industry and the need to update the List of Protected Species of the Transbaikal Territory.

Keywords: rare species, birds, Transbaikalia, Kodar, Udokan

Введение

Сведения по орнитофауне северной части Забайкальского края (ранее Читинской области) и смежных территорий немногочисленны. Лучше всего изучена фауна и население птиц котловин: Муйско-Куандинской и Чарской [4; 5; 8; 13–17], через которые проходит Байкало-Амурская магистраль. Крайне скудны сведения по населению птиц окрестных горных хребтов. Отчасти этот недостаток компенсируется исследованиями в Витимском заповеднике (Иркутская область), территория которого включает северный макросклон хребта Кодар [2; 3]. В орнитологическом отношении почти

не обследована и примыкающая с востока к Каларскому району территория Амурской области (от границы регионов до р. Зеи) [1; 10]. Согласно литературным данным [11] в Каларском районе Забайкальского края потенциально может встречаться до 4 десятков охраняемых видов птиц. Наибольшая часть этих видов зарегистрирована на рассматриваемой территории в период весенней или осенней миграции. Имеющиеся литературные сведения по большинству охраняемых видов получены в долине р. Чары и из района озёр Большое и Малое Леприндо.

В настоящей статье приведены сведения по охраняемым видам птиц

Забайкальского края, полученные нами в 2019–2020 гг. в Каларском районе Забайкальского края. При этом наибольшее внимание уделено горным территориям, смежным с Чарской котловиной (хребты Кодар, Удокан, Каларский). Приведены также сведения о двух ранее не отмечавшихся в этом районе в летний период видах птиц.

Сведения о наличии, характере обитания охраняемых видов птиц в Каларском районе Забайкальского края крайне актуальны в связи с созданием Территории опережающего развития (ТОР) «Забайкалье». Крупнейшим из уже реализуемых проектов ТОР является освоение Удоканского месторождения меди, расположенного на хребте Удокан. Планируются к освоению или уже осваиваются и другие месторождения полезных ископаемых (каменного угля, золота, полиметаллических руд и др.). Кроме того, подходит срок переиздания Красной книги Забайкальского края и соответственно обновления перечня объектов животного мира, занесённых в Красную книгу края. Поэтому сведения о редких видах животных крайне слабо изученного в фаунистическом отношении района Забайкальского края позволят принять более взвешенные решения при оценке статуса видов в регионе в целом.

Материалы и методы

Для рельефа Каларского района Забайкальского края характерно чередование высоких горных хребтов (до 3000 м) и широких межгорных котловин. Котловины заняты разрежёнными лиственничными и сосновыми лесами, чередующимися с заболочен-

ными лугами, марями и системами мелководных озёр. Склоны хребтов покрыты лиственничной тайгой, сменяющейся на высотах 1500–1700 м н. у. м. кедровыми стланиками, зарослями карликовой берёзы и курумниками, на высотах свыше 1800 м представлены различные сочетания высокогорных тундр, лугов и выходов скал.

Район обследования включал в себя хребет Удокан (бассейны рр. Ингамакит, Нирунгнакан, Наминга, Саку), хребет Кодар (бассейн р. Средний Сакукан, включая водораздел с р. Апсат, нижнее течение р. Верхний Сакукан), Каларский хребет (бассейн р. Ингамакит, верховья р. Куанда), р. Чина, систему озёр Амудиса, р. Чару. Больше всего времени уделено обследованию хребтов Удокан и Кодар и долины р. Нижний Ингамакит (рис. 1).

Данные по орнитофауне получены в ходе нескольких экспедиционных выездов с использованием вездеходной техники и во время пеших маршрутов: в феврале, июне–июле и августе 2019 г., в феврале–марте, июне–июле и августе 2020 г. (суммарно 11 недель полевых работ). Наблюдения проведены с использованием бинокля и фоторегистрации, как при целенаправленных обследованиях орнитофауны, так и при проведении других научных работ (зимний маршрутный учёт, установка фотоловушек и т. д.). Также привлечены опросные сведения по хорошо известным населению видам птиц, полученные за пределами Чарской котловины.

Результаты

Ниже приведена информация о встречах охраняемых видов птиц, занесённых в Красную книгу Забайкальского края (КК ЗК) и/



Рис. 1 / Fig. 1. Схема района исследований и мест встреч видов птиц /
Map of the research area and meeting places of bird species.

Источник: данные автора

или «Перечень объектов животного мира, занесённых в Красную книгу Российской Федерации», утверждённый Министерством природных ресурсов и экологии РФ в 2020 г. (КК РФ). В скобках указана категория статуса редкости. Названия птиц соответствуют монографии Коблика и Архипова [9].

Чернозобая гагара *Gavia arctica* (Linnaeus, 1758). КК ЗК (3)

25–26 июня 2020 г. пару чернозобых ггар наблюдали на озере, являющимся истоком небольшого притока р. Нижний Ингамакит к западу от рабочего посёлка Чина. Две пары ггар отмечены на самом нижнем из озёр Амудиса (верховья р. Калар), ещё 1 птица отмечена на следующем (втором снизу) озере Амудиса. По опросным сведениям (оленовод А. Кириллов), ггар гнездится на многих мелких таёжных озёрах в бассейне Калара, а также встречается и на самой реке Калар.

Лебедь-кликун *Cygnus cygnus* (Linnaeus, 1758). КК ЗК (2)

В гнездовой период отмечен на самом нижнем из озёр Амудиса (24–26 июня) в Каларском районе (бассейн р. Калар). По опросным сведениям (Ю. и А. Шеметовы), пара лебедей несколько лет назад жила на одном из озёр в верхнем течении р. Правая Чина у рабочего посёлка Чина, но были уничтожены браконьерами. По опросным сведениям, встречается и на других отдалённых таёжных озёрах Каларского района. По опросным сведениям, в период весеннего и осеннего пролёта лебеди (вероятно, как кликун, так и малый *C. bewickii* Yarrell, 1830, КК ЗК (1)) обычны, пролёт идёт по долине р. Чары и через верховья рр. Ингамакит и Чина.

Каменушка *Histrionicus histrionicus* (Linnaeus, 1758). КК ЗК (4)

Вид отмечен 27 июня на р. Чине (приток Калара). Отмечены 2 самца этой утки, отдыхавших на камнях на перекате в 5 км выше слияния Чины с протокой из озёр Амудиса. По опросным сведениям (Ю. и А. Шеметовы,

пос. Чина), примерно две пары камешек постоянно держатся в верхнем течении этой же реки. По сведениям оленевода А. Кириллова, камешка обычна и по р. Калар. В среднем течении р. Нижний Ингама вид в 2019–2020 гг. не встречен, несмотря на неоднократные обследования, хотя в 2011 г. здесь отмечали не менее 2 пар. Отсутствовала камешка на обследованных участках рек Средний Саукан, в верховье Саку (приток Кемана), по протокам между озёрами Амудиса.

Хохлатый осоед *Pernis ptilorhynchus* (Temminck, 1821). КК ЗК (4)

В августе 2019 г. отмечена пара хохлатых осоедов, кружащихся над горой по правому берегу р. Экса (приток р. Средний Саукан) на хребте Кодар в пределах национального парка «Кодар». В августе 2020 г. на большом расстоянии наблюдали предположительно осоеда в том же месте.

Беркут *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758). КК РФ (1), КК ЗК (1)

Две встречи беркута зарегистрированы в Каларском районе 24 июня в верховьях р. Правая Чина (бассейн Калара) и в районе Большого Ингамакитского каньона (ниже впадения р. Правый Ингамакит в р. Нижний Ингамакит). По опросным сведениям (Ю. и А. Шеметовы, пос. Чина), беркуты в верховьях р. Чины отмечаются ежегодно. Крупный орёл (вероятно, беркут) отмечался А. Маркиным (с. Чара) в высокогорной зоне бассейна р. Средний Саукан. По левобережью этой же реки беркут зарегистрирован нами дважды с помощью фотоловушек на высотах около 2000 м н. у. м. По сведениям, полученным от оленевода Ю. Мальчакиова, в гнездовой период крупные орлы встречаются в бассей-

не р. Верхний Саукан (Каларский район). Отмечена охота беркутов на черношапочного сурка на Каларском хребте (Ю. Шеметов), на детёнышей домашних оленей (Ю. Мальчакиова) и детёнышей снежного барана (наши данные с фотоловушки) на Кодаре.

Серый журавль *Grus grus* (Linnaeus, 1758). КК ЗК (3)

Гнездящаяся пара серых журавлей отмечена 26 июня на восточном берегу второго (снизу) из озёр Амудиса. Гнездовой участок располагался в заболоченном редкостойном лиственничнике с подростом из кустарников. Во время весеннего пролёта этот вид отмечали несколько лет назад на заболоченном берегу озера к востоку от рабочего посёлка Чина (Ю. и А. Шеметовы).

Крапивник *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus, 1758). КК ЗК (4)

В гнездовой период (25 июня 2019 г.) вид отмечен в верховье р. Нижний Ингамакит в Каларском районе. Самец крапивника пел среди поваленных деревьев на берегу реки.

Желтобровая овсянка *Ocyris chrysophrys* (Pallas, 1776). КК ЗК (2)

В гнездовой период (в конце июня 2019 г.) вид отмечен на территории памятника природы «Елово-чозениевая роща» на р. Нирунгнакан к юго-востоку от пос. Новая Чара. В середине августа 2020 г. группа кочующих овсянок, включающая молодых особей, встречена в среднем течении ручья Скользкого (левого притока р. Наминги) на хр. Удокан.

Дубровник *Ocyris aureolus* (Pallas, 1773). КК РФ (2), КК ЗК (2)

В Каларском районе пара дубровников, проявляющая гнездовое поведение, отмечена 5 июля на берегу



Фото 1 / Photo 1. Славка-мельничек *Sylvia curruca* на окраине с. Чара Каларского района Забайкальского края / Lesser whitethroat *Sylvia curruca* on the outskirts of the village Chara of Kalarsky district of Zabaikalsky krai.

Источник: фотография автора

р. Средний Саукан в 5 км западнее с. Чара. Птицы держались на заболоченном участке, поросшем ерником и редким лиственничником.

Интерес представляют летние встречи галстучника *Charadrius hiaticula* (Linnaeus, 1758) и славки-мельничка *Sylvia curruca* (Linnaeus, 1758). Оба вида не внесены в Красные книги России и региона, но их пребывание в летний период ранее не отмечалось. На окраине с. Чара в молодом лиственничнике 5 июля 2020 г. мы встретили беспокоящуюся взрослую славку-мельничка и минимум 1 слётка этого вида (фото. 1).

На р. Средний Саукан к западу от с. Чара 4–5 июля 2020 г. мы наблюдали около десятка куликов галстучников (фото 2). Птицы держались на галечной отмели реки: самцы активно токовали, гоняли других самцов и ухаживали за самками. К сожалению, нам не удалось проследить, насколько долго птицы оставались на этом участке реки, так как следующее посещение

пришлось на конец августа (птицы отсутствовали).

Обсуждение

Водоплавающие (чернозобая гагара, лебедь-кликун, каменушка) не представляют редкости на территории Каларского района, но не достигают на гнездовании высокой численности; предпочитают отдалённые, редко посещаемые человеком водоёмы в таёжном высотном поясе. В Каларском районе, по опросным сведениям, каменушка не особо страдает от браконьерства, но в целом численность низкая. Так, на протяжении почти 15 км реки Чины выше слияния с протокой из озёр Амудиса отмечено всего 2 самца (вероятно, 2 пары) каменушек. По всей видимости, из-за доверчивости по отношению к человеку вид гибнет в период миграции за пределами территории гнездования. Чернозобая гагара и каменушка по-прежнему нуждаются в дополнительных мерах охраны и сохранения за ними статуса редких



Фото 2 / Photo 2. Галстучники *Chradrius hiaticula* на берегу р. Средний Сакукан Каларского района Забайкальского края / Common ringed plovers *Chradrius hiaticula* on the bank of the Sredny Sakukan river in the Kalarsky district of Zabaikalsky krai.

Источник: фото автора

видов. Лебеди, немногочисленные в летний период, обычны в период пролёта (по опросным сведениям). По-видимому, это связано с увеличением численности восточной популяции малого лебедя, исключённой из действующего Перечня охраняемых видов РФ. Возможно, стоит изменить охранный статус лебедей и в Красной книге края на менее угрожаемый, вплоть до исключения этих видов.

Все известные в Забайкальском крае встречи хохлатого осоеда отмечены в южных (преимущественно юго-восточных) районах. Ранее уже высказывалось предположение о возможности обитания хохлатого осоеда в Каларском районе [11], поскольку доказано гнездование хохлатого осоеда на сопредельной территории Якутии [12]. Встреча этих птиц на хр. Кодар в высокогорье в летнее время не только доказывает факт обитания вида на севере края, но и предполагает гнездование.

Для крапивника Чарская котловина – единственный район

Забайкальского края, где вид достоверно отмечался на гнездовании [14; 15; 17]. По-видимому, вид обычен в приречных захламлённых лесах котловин севера Забайкалья. Предположительно вид стал более многочисленным на гнездовании [3]. В южных районах Забайкальского края (город Чита, Торейские озёра) этот вид мы встречали только в период весеннего (май) и осеннего (сентябрь) пролёта.

Оба вида овсянок (дубровник и желтобровая), по всей видимости, широко распространены на севере Забайкалья и относятся к гнездящимся видам [3; 4; 11]. Несомненно, оба вида по-прежнему гнездятся в Каларском районе, но современная численность низкая. Снижение численности этих видов, как и других видов рода *Emberiza* [19], связывают с нерегулируемым массовым отловом на зимовках в Китае [20].

По-видимому, к настоящему времени Чарская котловина является восточной границей гнездового ареала славки-мельничка. Этот вид обычен

на гнездовании к западу и юго-западу в пределах бассейна оз. Байкал [6; 7]. Галстучник известен в Забайкалье только на пролёте в весенний и осенний периоды [3; 6; 7; 18]. Вызывает интерес нахождение этого вида птиц в Забайкалье в летний период (начало июля), т. к. гнездование галстучников отмечено гораздо севернее – на побережье Северного Ледовитого океана и в норме пролёт этого вида через Забайкалье на север проходит в мае – первых числах июня [13; 21].

Заключение

В 2019–2020 гг. получены сведения о пребывании на территории Каларского

района 9 охраняемых видов птиц. Интерес представляет тот факт, что наблюдения проведены преимущественно на ранее слабо обследованных горных территориях. Все отмеченные виды не достигают на этой территории высоких показателей численности. В отношении крапивника можно рекомендовать его исключение из Перечня видов, занесённых в Красную книгу Забайкальского края, так как нет каких-либо сведений об угрозах для популяции или о снижении численности этого вида. Впервые в Забайкальском крае отмечены гнездование славки-мельничка и летнее пребывание куликов галстучников.

Статья поступила в редакцию 18.09.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов А. И., Дугинцов В. А. Аннотированный список видов птиц Амурской области // Амурский зоологический журнал. 2018. № 10 (1). С. 11–79.
2. Волков С. Л. Залёты птиц в Витимский заповедник в 2012–2016 гг. // Байкальский зоологический журнал. 2016. № 2 (19). С. 115.
3. Волков С. Л. Орнитофауна Витимского заповедника (Иркутская область): состав, статус и биотопическое распределение видов // Фауна Урала и Сибири. 2016. № 2. С. 34–65.
4. Гагина Т. Н. К фауне Витимо-Олёкминской горной страны // Известия Иркутского сельскохозяйственного института. 1960. Вып. 18. С. 211–240.
5. Горошко О. А. Залёт красавки *Anthropoides virgo* (Linnaeus, 1758) и огаря *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764) в глубь таёжной зоны северо-восточного Забайкалья // Байкальский зоологический журнал. 2014. № 1. С. 115.
6. Доржиев Ц. З., Бадмаева Е. Н. Неворобынные Non-Passeriformes птицы Республики Бурятия: аннотированный список // Природа Внутренней Азии. 2016. № 1. С. 7–60. DOI: 10.18101/2542-0623-2016-1-7-60.
7. Доржиев Ц. З. Птицы Байкальской Сибири: систематический состав, характер пребывания и территориальное размещение // Байкальский зоологический журнал. 2011. № 1 (6). С. 30–54.
8. Зинченко Ю. К. Орнитологические наблюдения в северо-восточном Забайкалье // Орнитология. 1984. Вып. 19. С. 178–179.
9. Коблик Е. А., Архипов В. Ю. Фауна птиц Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов // Зоологические исследования. № 14. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 171 с.
10. Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Издательство Дальневосточного государственного аграрного университета, 2019. 499 с.

11. Красная книга Забайкальского края. Животные. Новосибирск: Новосибирский издательский дом, 2012. 344 с.
12. Лабутин Ю. В. Хищные птицы Олёкмо-Чарского нагорья: состав видов и распространение // Наземные позвоночные Якутии: экология, распространение, численность. Якутск, 2002. С. 18–29.
13. Павлов Е. И., Парыгин Ю. А. Птицы Чарской котловины // Известия Забайкальского филиала Географического общества СССР. 1969. Том 5. Вып. 5. С. 85–108.
14. Редькин Я. А. Материалы по авифауне западной части Кодарского хребта и прилежащих участков Чарской долины (север Читинской области) // Русский орнитологический журнал. 2000. № 110. С. 13–19.
15. Толчин В. А., Пыжьянов С. В. Фауна птиц Верхне-Чарской котловины и её зоогеографический анализ // Вопросы биогеографии Сибири. Иркутск. 1979. С. 3–33.
16. Толчин В. А., Садков В. С. Весенний пролёт и некоторые фенологические явления в природе котловин Северо-Восточного Забайкалья // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. Иркутск. 1979. С. 82–92.
17. Толчин В. А., Садков В. С., Попов В. Д. К фауне птиц межгорных котловин Северо-Восточного Забайкалья // Экология птиц бассейна озера Байкал. Иркутск. 1979. С. 130–143.
18. Щёкин Б. В. Птицы Даурии. Чита: Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2007. 504 с.
19. Heim W. Population declines in eastern Palearctic passerines // Vogelwelt. 2017. Vol. 137. P. 181–183.
20. Kamp J., Oppel S., Ananin A., Durnev Yu., Gashev S., Hülzel N., Mishchenko A., Pessa J., Smirenski S., Strelnikov E., Timonen S., Wolanska K., Chan S. Global population collapse in a superabundant migratory bird and illegal trapping in China // Conservation Biological. 2015. Vol. 29(6). P. 1684–1694. DOI: 10. 1111/cobi. 12537.
21. Tomkovich P. S., Porter R., Loktionov E. Y., Syroechkovskiy E. E. Transcontinental pathways and seasonal movements of an Asian migrant, the Common Ringed Plover *Charadrius hiaticula tundra* // Wader Study. 2017. Vol. 124 (3), P. 175–184. DOI: 10. 18194/ws. 00086.

REFERENCES

1. Antonov A. I., Dugintsov V. A. [Annotated list of bird species of the Amur region]. In: *Amurskii zoologicheskii zhurnal* [Amurian zoological journal], 2018, no. 10 (1), pp. 11–79.
2. Volkov S. L. [Flights of birds to the Vitim Reserve in 2012–2016]. In: *Baikal'skii zoologicheskii zhurnal* [Baikal Zoological Journal], 2016, no. 2 (19), p. 115.
3. Volkov S. L. [Avifauna of the Vitim Reserve (Irkutsk region): composition, status and biotopic distribution of species]. In: *Fauna Urala i Sibiri* [Fauna of the Urals and Siberia], 2016, no. 2, pp. 34–65.
4. Gagina T. N. [To the fauna of Vitimo-Olekminsky mountain country]. In: *Izvestiya Irkutskogo sel'skokhozyaistvennogo instituta* [News of the Irkutsk Agricultural Institute], 1960, no. 18, pp. 211–240.
5. Goroshko O. A. [Flight of the Belladonna *Anthropoides virgo* (Linnaeus, 1758) and the ogar *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764) deep into the taiga zone of north-eastern Transbaikalia]. In: *Baikal'skii zoologicheskii zhurnal* [Baikal Zoological Journal], 2014, no. 1, p. 115.
6. Dorzhiev Ts. Z., Badmaeva E. N. [Non-Passeriformes of the Republic of Buryatia: an annotated list]. In: *Priroda Vnutrennei Azii* [Nature of Inner Asia], 2016, no. 1, pp. 7–60. DOI: 10. 18101/2542-0623-2016-1-7-60.

7. Dorzhiev Ts. Z. [Birds of Baikal Siberia: systematic composition, nature of stay and territorial placement]. In: *Baikal'skii zoologicheskii zhurnal* [Baikal Zoological Journal], 2011, no. 1 (6), pp. 30–54.
8. Zinchenko Yu. K. [Ornithological observations in north-eastern Transbaikalia]. In: *Ornitologiya* [Ornithology], 1984, no. 19, pp. 178–179.
9. Koblik E. A., Arkhipov V. Yu. [Fauna of birds of Northern Eurasia within the borders of the former USSR: lists of species]. In: *Zoologicheskie issledovaniya* [Zoological research]. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2014, no. 14, 171 p.
10. *Krasnaya kniga Amurskoi oblasti: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rastenii i gribov.* [The Red Book of the Amur region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi]. Blagoveshchensk, Far Eastern State Agrarian University Publ., 2019. 499 p.
11. *Krasnaya kniga Zabaykal'skogo kraya. Zhivotnye* [The Red Book of the Transbaikalian Territory. Animals]. Novosibirsk, Novosibirskiy izdatel'skiy dom Publ., 2012. pp. 40–41.
12. Labutin Yu. V. [Birds of prey of Olekma-Chara uplands: species composition and distribution]. In: *Nazemnye pozvonochnye Yakutii: ekologiya, rasprostraneniye, chislennost'* [Terrestrial vertebrates of Yakutia: ecology, distribution, abundance]. Yakutsk, 2002, pp. 18–29.
13. Pavlov E. I., Parygin Yu. A. [Birds of the Charskaya depression]. In: *Izvestiya Zabaykal'skogo filiala Geograficheskogo obshchestva SSSR* [Bulletin of the Transbaikalian Branch of the Geographical Society of the USSR], 1969, vol. 5, no. 5, pp. 85–108.
14. Red'kin Ya. A. [Materials on avifauna of the western part of the Kodar range and adjacent areas of the Charskaya valley (north of the Chita region)]. In: *Russkii ornitologicheskii zhurnal* [Russian Ornithological Journal], 2000, no. 110, pp. 13–19.
15. Tolchin V. A., Pyzhyanov S. V. [The avifauna of the Upper Chara depression and its zoogeographic analysis]. In: *Voprosy biogeografii Sibiri* [Problems of biogeography of Siberia]. Irkutsk, 1979. pp. 3–33.
16. Tolchin V. A., Sadkov V. S. [Spring migration and some phenological phenomena in the nature of the basins of the North-Eastern Transbaikalia]. In: *Ritmy prirody Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Rhythms of nature in Siberia and the Far East]. Irkutsk, 1979. pp. 82–92.
17. Tolchin V. A., Sadkov V. S., Popov V. D. [To the bird fauna of the intermountain basins of North-Eastern Transbaikalia]. In: *Ekologiya ptits basseyna ozera Baikal* [Ecology of birds of the Lake Baikal basin]. Irkutsk, 1979. pp. 130–143.
18. Shchekin B. V. *Ptitsy Daurii* [Birds of Dauria]. Chita, Zabaikalsky State Humanitarian and Pedagogical University Publ., 2007, 504 p.
19. Heim W. Population declines in eastern Palaearctic passerines // *Vogelwelt* . 2017. Vol. 137. P. 181–183.
20. Kamp J., Oppel S., Ananin A., Durnev Yu., Gashev S., Hülzel N., Mishchenko A., Pessa J., Smirenski S., Strelnikov E., Timonen S., Wolanska K., Chan S. Global population collapse in a superabundant migratory bird and illegal trapping in China // *Conservation Biology*. 2015. Vol. 29(6). pp. 1684–1694. DOI: 10.1111/cobi.12537.
21. Tomkovich P. S., Porter R., Loktionov E. Y., Syroechkovskiy E. E. Transcontinental pathways and seasonal movements of an Asian migrant, the Common Ringed Plover *Charadrius hiaticula tundra* // *Wader Study*. 2017. Vol. 124 (3). P. 175–184. DOI: 10.18194/ws.00086.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Баженов Юрий Александрович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук; e-mail: uran238@ngs.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yury. A. Bazhenov – Ph.D (Biology), Senior Researcher of the Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science; e-mail: uran238@ngs.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Баженов Ю. А. Новые данные по редким видам птиц на севере Забайкальского края // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 6–16.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-6-16

FOR CITATION

Bazhenov Yu. A. New data on rare bird species in the north of Zabaikalsky krai. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 6–16.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-6-16

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 551.444: 504.062

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-17-27

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ РФ: РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Арустамов Э. А.¹, Медведков А. А.², Пястолов О. А.¹

¹ Российский университет кооперации

141014, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной,
д. 12/30, Российская Федерация

² Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

119991 Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация

Аннотация.

Цель. Оценить ресурсный потенциал подземных вод Российской Федерации и проанализировать проблемы его использования.

Процедура и методы. Проанализированы опубликованные материалы, статистические и нормативные источники по различным аспектам подземного водопользования.

Результаты. Рассмотрено состояние подземных вод России. Обозначены основные типы их месторождений, главные очаги загрязнения, а также районы с наиболее высоким потенциалом подземного водопользования. Проанализирована роль субъектов Федерации в обеспечении подземными водными ресурсами. Обсуждены экологические риски, возникающие при консервации месторождений полезных ископаемых.

Теоретическая и/или практическая значимость. Результаты исследования позволяют повысить эффективность информационного сопровождения государственной политики в области водопользования. Обозначены основные проблемы подземного водопользования и предложены меры по их решению. Обоснована необходимость модернизации российского законодательства в области регулирования водопользования.

Ключевые слова: ресурсы подземных вод, месторождения подземных вод, загрязнение подземных вод, подземное водопользование, управление водопользованием

UNDERGROUND WATER OF THE RUSSIAN FEDERATION: RESOURCE POTENTIAL AND PROBLEMS OF ITS RATIONAL USE

E. Arustamov¹, A. Medvedkov², O. Pyastolov¹

¹ *Russian University of Cooperation*

12/30, ul. Very Voloshinoi, 141014 Mytishchi, Moscow region, Russian Federation

² *Lomonosov Moscow State University*

1 Leninskie Gory, 119991 Moscow, Russian Federation

Abstract.

Aim. The resource potential of underground water in the Russian Federation is assessed and the most important problems of its use in modern conditions are analyzed, taking into account the trends of natural and climatic changes.

Methodology. An analysis is made of the published materials, as well as of statistical and regulatory sources on various aspects of underground water use.

Results. The state of the mineral resource base of underground water in Russia is considered in the context of its accounting and potential use. The main genetic types of underground water deposits are indicated in relation to different types of natural regions. The role of federal districts and subjects of the Russian Federation in the provision of underground water resources is analyzed. The environmental risks arising from the conservation of mineral deposits are discussed.

Research implications. The results of the analysis can be used to improve the efficiency of information support for state policy in the field of water use in the Russian Federation. The main problems of underground water use are outlined from the standpoint of their legal regulation, and measures are proposed to manage the current situation. The necessity of modernizing Russian legislation in the field of water use regulation is substantiated.

Keywords: underground water resources, underground water deposits, underground water pollution, underground water use, water use management

Введение

Подземные воды, заключённые в верхней части земной коры, приобретают всё большее значение в условиях обострения водно-экологической ситуации как в связи с увеличением антропогенного воздействия на водные объекты (рост водозабора, увеличение источников загрязнения и т.д.), так и вследствие происходящих климатических изменений. Представляется, что для вододефицитных регионов разведка подземных вод, уточнение их запасов и рационализация подземного водопользования, может рассматриваться как одно из на-

правлений по адаптации к изменениям климата [11], что позволит смягчать воздействия, прежде всего, тепловых стрессов и засух.

Подземный сток наряду с речным стоком входит в оценки мировых водных ресурсов [6]. По объёмам поверхностного (речные воды) и подземного стока Россия занимает 2 место в мире (после Бразилии). На Россию приходится около 8,5% мировых водных ресурсов¹, т.е. наиболее динамичной

¹ Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. М.: Росстат, 2015. Табл. 4.1. С. 75.

части пресных вод. По объёму ресурсов речных и подземных вод на душу населения Россия занимает 30-е место в мире. Так, на каждого гражданина нашей страны приходится около 30 тыс. м³ пресной воды (2014 г.), тогда как среднемировой показатель составляет 6 тыс. м³¹. Несмотря на мировое лидерство России по размерам водно-ресурсного потенциала, его размещение по территории страны характеризуется значительной неравномерностью, что в условиях изменения климата имеет тенденцию к её усилению. Так, проблемы обеспечения водными ресурсами (в том числе подземными водами) особенно остро стоят перед регионами юга Европейской России, Западной Сибири и Восточного Кавказа, а также Среднего и Южного Урала. В условиях усиления прогнозируемой аридизации климата [7], вододефицитность этих регионов будет только нарастать.

Генетические типы месторождений подземных вод

Гидрогеологами выделяется несколько промышленных типов месторождений подземных вод, различающихся между собой методикой проведения поисково-разведочных работ и оценкой их запасов [12]. Генетические типы месторождений в значительной степени влияют на неравномерность территориального распределения запасов подземных вод на национальном уровне. Так, наиболее важное значение имеют месторождения подземных вод, приуроченные к долинам крупных равнинных рек и зандровым

равнинам. Это преобладающий тип месторождений пресных подземных вод, для которых характерна высокая степень связности гидрогеологической среды. Также в пределах равнин большое значение имеют месторождения флювиогляциальных межморенных четвертичных отложений. Принимая во внимание тектоническое строение, нельзя не отметить связь конкретных тектонических структур с типами месторождений подземных вод. Так, в пределах Восточно-Европейской равнины основные запасы подземных вод приурочены к крупным артезианским бассейнам платформенного типа. Тогда как в Южной Сибири и на Кавказе крупнейшие месторождения приурочены к артезианским бассейнам горно-складчатых областей. Обозначенные типы месторождений подземных вод имеют значительное эксплуатационное значение. В регионах нового освоения имеются перспективы выявления водоносных горизонтов, которые могут быть использованы для питьевого водоснабжения. Особый интерес в этом отношении представляют воды подрусловых и подошвенных таликов [1; 14]. Представляется, что данные перспективы, прежде всего, связаны с более внимательным изучением геокриологических условий в субъектах РФ, характеризующихся широким развитием многолетнемёрзлых грунтов.

В недрах Центральной России, Западной Сибири и запада Средней Сибири существуют артезианские бассейны со значительным ресурсным потенциалом подземных вод. Все они приурочены к крупным платформенным синеклизам (Московская, Тунгусская и др.). Водоносные горизонты артезианских бассейнов достигают мощности

¹ AQUASTAT. Global Water Information System. URL: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/Profile_segments/RUS-WR_eng.stm

несколько сотен метров, между собой они разделены водоупорными слоями. Оценивая их значение для питьевого водоснабжения, необходимо понимать, что с увеличением глубины залегания водоносных горизонтов возрастает минерализация вод, увеличивается доля сульфат-ионов и хлора, уменьшается значение гидрокарбонатов, но при этом возрастает присутствие отдельных элементов, которые могут придавать водам этих горизонтов лечебные свойства.

Ресурсы подземных вод и их использование

Оценка ресурсов подземной гидросферы – это ведущее направление современных гидрогеологических исследований [13]. Прогнозируемые ресурсы подземных вод РФ, предназначенные для питьевого водоснабжения и технического использования оценены в 914 млн м³/сутки¹. Около 70% прогнозируемых ресурсов подземных вод сосредоточено в азиатской части РФ и приходится на три федеральных округа (Сибирский – 28,5%, Дальневосточный – 21,2% и Уральский – 19,9%). Наименьшими запасами подземных вод обладают Южный (2%) и Северо-Кавказский (2%) федеральные округа.

Не только распределение ресурсов подземных вод отличается неравномерностью, степень их использования также неравномерна. Согласно официальным данным² только в 35 субъектах

РФ доля подземных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении значительно преобладает (от 70 до 100%), а в 12 субъектах РФ удельный вес их использования не превышает 10 – 20%.

В стране существует ряд субъектов, испытывающих проблемы с обеспечением качественными (кондиционными) подземными водами³, что обусловлено гидрогеологическими особенностями их территорий и генетическими условиями формирования водоносных горизонтов. «Проблемные» субъекты группируются по 6 природно-хозяйственным регионам: 1) северо-запад европейской территории России (Новгородская обл., Республика Карелия и юго-запад Архангельской обл.); 2) север Центральной России (Ярославская обл.); 3) Предкавказье (Ставропольский край, Республика Адыгея) и Восточный Кавказ (Республика Дагестан); 4) Нижнее Поволжье (Республика Калмыкия, Волгоградская и Астраханская обл.); 5) юг Западной Сибири (Курганская, Омская и Тюменская обл.); 6) Северо-Восточная Сибирь (Республика Якутия, Магаданская обл. и др.).

Слабо изученным представляется вопрос о влиянии природно-климатических изменений на ресурсы подземных вод. Хорошо известно, что сток, в значительной степени регулируемый живым веществом при функционировании системы: растительность – почва – зона активного водообмена [2]. Очевидно, что в первую очередь это относится к поверхностному стоку, но имеет значение и для его подзем-

¹ Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2016 и 2017 гг.». М.: Минерал-Инфо, 2018. С. 325–331.

² Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской

Федерации в 2017 г.». М.: Природные ресурсы (НИА-Природа), 2018. 298 с.

³ Там же.

ной составляющей. Так, в одной из работ, ставшей уже классической [9], наглядно показана причинно-следственная связь между степенью изменения растительности на водосборе и динамикой разных составляющих стока в его пределах. Понятно, что последствия антропогенных изменений проявляются в зоне активного водообмена значительно быстрее, чем результаты естественных изменений, характеризующихся более растянутым периодом отклика. Для территорий криолитозоны данный вопрос представляется чрезвычайно актуальным, поскольку уже сейчас фиксируются климатогенные изменения в мерзлотных ландшафтах [11; 15], способные через трансформацию структуры стока оказывать влияние на ресурсы надмерзлотных вод. Особенно заметно проявление изменений стокоформирующей функции ландшафтов на юге криолитозоны, в областях островного и прерывистого распространения многолетнемерзлых пород.

Загрязнение подземных вод

Важно понимать, что трансформация гидродинамической обстановки, которая может быть вызвана разными техногенными причинами, будет способствовать загрязнению эксплуатируемых горизонтов подземных вод. Это может быть вызвано за счёт притока вод с глубинных уровней, не соответствующих установленным нормативам питьевого водоснабжения. Согласно государственному докладу¹ такие неблагоприятные явления получили

развитие в Тульско-Новомосковской агломерации, промышленной зоне Санкт-Петербурга и Екатеринбурга. Интенсивная откачка подземных вод не только увеличивает их уязвимость к загрязнению, но и способствует также интенсификации экзогеодинамических процессов. В среднем при понижении на каждый метр уровня подземных вод земная поверхность оседает на 0,1 – 1,0 см [3]. Консервация объектов горнодобывающей деятельности и остановка работ по водопонижению также представляют потенциальную опасность для экологического состояния подземных горизонтов. Так, в Тульской области установлено воздействие проводившейся ранее и уже остановленной разработки месторождений Подмосковского бурогоугольного бассейна на режим и качество подземных вод². На законсервированных шахтах происходит восстановление уровня с выходом на поверхность высокоминерализованных подземных вод. Указанные явления наиболее типичны для Донецкого (Донбасса) в Ростовской области, Кизеловского в Пермском крае, Кузнецкого (Кузбасса) в Кемеровской области, Печорского в Республике Коми и др. горнодобывающих районах³. Такие районы обладают значительным потенциалом развития конфликтов водопользования. Важно понимать, что в этих условиях особую важность приобретает не только ситу-

¹ Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2016 и 2017 гг.». М.: Минерал-Инфо, 2018. С. 325–331.

² Информационный бюллетень о состоянии недр территории Центрального федерального округа в 2015 г. М.: Гидроспецгеология, 2016. 278 с.

³ Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2017 г.». М.: Природные ресурсы (НИА-Природа), 2018. 298 с.

ационная оценка, но и прогнозирование качества подземных вод, включая специфические компоненты. Данные проблемы подробно изучены на примере угольных и медноколчеданных месторождений Среднего Урала, дренажные воды которых являются источником поступления значительного количества загрязняющих, в том числе токсичных элементов и их соединений [4; 5]. Также и любая другая интенсивная антропогенная деятельность (в том числе и сельскохозяйственная) приводит к загрязнению горизонтов, входящих в зону активного водообмена. Согласно официальным данным¹, такие загрязнённые участки занимают площади от первых гектаров до десятков, реже первых сотен км², а в качестве наиболее распространённых загрязнителей водоносных горизонтов выступают соединения азота и нефтепродукты. Лидерами среди федеральных округов по наибольшему объёму загрязнённых подземных вод являются Сибирский, Приволжский и Южный.

Нормативно-правовые аспекты подземного водопользования

Отдельного внимания заслуживает сложившаяся система государственного контроля и надзора, платности водопользования, которая имеет в определённой степени двойное регулирование. С одной стороны, действуют нормы закона РФ «О недрах»², с другой, – нормы

водного законодательства (Водный кодекс РФ)³. Названные выше нормативные акты нуждаются в содержательной актуализации в свете текущих изменений всего отечественного природно-ресурсного законодательства.

Назрела необходимость достижения разумного технического разграничения и обязательной солидарности обозначенных нормативных документов. Основным документом, регламентирующим налогообложение пользования водными объектами, является Налоговый кодекс РФ, глава «Водный налог»⁴. Современная система лицензирования подземных водозаборов является основным механизмом государственного управления и регулирования добычи подземных вод.

В соответствии с законом РФ «О недрах» геологическое изучение и добыча подземных вод осуществляется на основании предоставленного права пользования участком недр, которое оформляется государственным разрешением в виде лицензии. В соответствии со ст. 9 закона «О недрах»⁵ пользователями недр могут быть субъекты предпринимательской деятельности, в том числе участники простого товарищества, иностранные граждане, юридические лица, если иное не установлено федеральными законами. Населению разрешено бесплатно поль-

¹ Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2016 и 2017 гг.». М.: Минерал-Инфо, 2018. С. 325–331.

² Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 № 2395-1 «О недрах» // Собрание законодательства РФ. 1995. № 10. Ст. 823.

³ Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 № 74-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2006. № 23. Ст. 2381.

⁴ Налоговый кодекс Российской Федерации от 05.08.2000 №117-ФЗ. НК РФ Глава 25.2. Водный налог (введена Федеральным законом от 28.07.2004 № 83-ФЗ).

⁵ Закон Российской Федерации от 21 февраля 1992 № 2395-1 «О недрах» // Собрание законодательства РФ. 1995. № 10. Ст. 823.

зоваться только грунтовыми водами, т.е. низкокачественными водами, подверженными загрязнению.

Добыча подземных вод из оценённых водоносных горизонтов индивидуальными пользователями запрещена законом РФ «О недрах», что приводит частных домовладельцев к вынужденному недропользованию посредством бурения скважин. Обоснование возможности использования подземных вод для водоснабжения включает разработку методики и технологии проведения геологоразведочных работ, их производство, оценку запасов и проектирование эксплуатации. Все перечисленные виды деятельности сопровождаются получением разрешительной документации в региональных природоохранных органах и различных согласований с иными органами исполнительной власти.

Заключение

Россия располагает значительной минерально-сырьевой базой питьевых подземных вод, но в ряде регионов она слабо используется. Низкая степень вовлечения в хозяйственный оборот оценённых запасов питьевых подземных вод определяется рядом технико-экономических и эколого-экономических факторов, основными из которых являются: удалённое расположение месторождений от основных водопотребителей – крупных городов и городских агломераций; дорогостоящее разрешённое оборудование и нормативное обслуживание водозаборных сооружений, согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям и стандартам; складывающаяся в отдельных регионах неблагоприятная гидроэкологическая обстановка, вызванная за-

грязнением зоны активного водообмена в наиболее перспективных районах добычи подземных вод.

В современной системе подземного водопользования имеется ряд проблем, требующих нормативно-правового регулирования, ниже перечислим основные из них и обозначим рекомендации по их решению:

1) Для управления загрязнением подземных вод в нормативных документах должен быть закреплён комплексный подход, который применительно к конкретным гидрогеологическим условиям должен давать рекомендации по добыче подземных вод. Данные рекомендации должны учитывать особенности вскрытия водоносных горизонтов и использования промысловых агентов, устройства скважин и ликвидации их заброшенных аналогов, организации санитарно-защитной зоны и др. [8].

2) Недостаточный контроль над деятельностью организаций, ведущих бурение на воду. Это необходимо, поскольку большинство водозаборных скважин в этом случае не учитывается ввиду того, что собственник земельного участка не имеет обязательств по регистрации водозаборной скважины.

3) Вызывает вопросы степень достоверности представляемой добывающими компаниями информации, которая передаётся лицензионным органам и службам мониторинга в виде отчётных документов. Такая ситуация наблюдается в условиях отсутствия систем контроля за уровнем воды в скважинах, информации по изменениям химического состава воды из подземных горизонтов и т.д.

4) Наличие водозаборных объектов, вышедших из эксплуатации, а также сети частных водозаборов, не

поддающихся систематизированному учёту и контролю. Данные объекты представляют потенциальную опасность, являясь не только источниками, но и возможными «каналами» распространения загрязняющих веществ.

5) Требуется проведение водоподготовки подземных вод, имеющих повышенное содержание стронция стабильного – химического элемента 2-го класса опасности (т.е. высокоопасного). В Смоленской области известны случаи¹, когда используемые в водоснабжении воды подземных горизонтов характеризуются повышенным содержанием стронция стабильного (от 1–3 ПДК). Повышенное содержание стронция осложняет решение задачи по обеспечению населения качественной питьевой водой. Эта проблема проявляется также в Тульской и Брянской областях².

¹ Информационный бюллетень о состоянии недр территории Центрального федерального округа в 2015 г. М.: Гидроспецгеология, 2016. 278 с.

² Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2017 г.». М.: Природные ресурсы (НИА-Природа), 2018. 298 с.

6) Подземные воды являются источником водоснабжения, с одной стороны, а с другой, – они являются месторождениями полезных ископаемых. Данная позиция затрудняет регулирование подземного водопользования.

Для снижения опасности загрязнения подземных вод и решения обозначенных вопросов требуется модернизация законодательства, регулирующего водопользование в нашей стране, в том числе с учётом предложений и аспектов, обозначенных в данной статье. Для рационализации подземного водопользования необходимы также и комплексные гидрогеологические исследования, которые должны быть ориентированы на дальнейшее развитие системы мониторинга подземных вод в пределах их интенсивного использования, а также на изучение условий формирования качества подземных вод при дальнейшем освоении регионов Азиатской России.

Статья поступила в редакцию 18.06.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Готов В. Е. Талики районов горно-долинного оледенения в заполярной Чукотке // Разведка и охрана недр. 2020. № 5. С. 28–32.
2. Горшков С. П. Организованность биосферы и устойчивое развитие // Жизнь Земли. 2015. Т. 37. С. 62–84.
3. Горшков С. П. Экзодинамика окружающей среды. М.: МГУ, 2005. 152 с.
4. Грязнов О. Н., Елохина С. Н. Геоэкологические проблемы горнопромышленного техногенеза на Урале // Известия Уральского государственного горного университета. 2017. № 2 (46). С. 28–33.
5. Елохина С. Н. Гидрогеоэкологические последствия горного техногенеза на Урале. Екатеринбург: Уральский издательско-полиграфический центр (УИПЦ), 2013. 187 с.
6. Заяц Д. В. Проблемы оценки природно-ресурсного потенциала России и его места в мировых рейтингах // Региональные исследования. 2016. № 3 (53). С. 50–57.
7. Кизяев Б. М., Исаева С. Д. Водообеспеченность Российской Федерации в условиях глобального потепления климата // Вестник Российской академии наук. 2016. Т. 86. № 10. С. 909–914.

8. Коломиец А. М. К проблеме использования подземных вод для питьевого водоснабжения населённых пунктов // *Разведка и охрана недр*. 2019. № 2. С. 38–41.
9. Крестовский О. И. Влияние вырубок и восстановления лесов на водность рек. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 118 с.
10. Медведков А. А. Адаптация к климатическим изменениям: глобальный эколого-экономический тренд и его значение для России // *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки*. 2018. № 4. С. 11–19.
11. Медведков А. А. Геоэкологический отклик среднетаёжных ландшафтов Приенисейской Сибири на потепление климата конца XX – начала XXI века // *Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология*. 2014. № 6. С. 541–552.
12. Плотников Н. И. Поиск и разведка пресных подземных вод. М.: Недра, 1985. 370 с.
13. Ресурсная база подземных вод РФ: состояние изученности, проблемы воспроизводства и использования / В. М. Лукьянчиков, Л. Г. Лукьянчикова, Р. И. Плотникова, В. А. Барон, Ю. Б. Челидзе // *Разведка и охрана недр*. 2016. № 9. С. 129–136.
14. Состояние питьевого водоснабжения на базе подземных вод в Сибири и на Дальнем Востоке / С. В. Алексеев, Л. П. Алексеева, В. Е. Глотов, Т. П. Иванова, В. В. Кулаков, Ю. К. Ланкин, А. Ю. Озёрский, Н. В. Чернега, В. В. Шепелев // *Подземные воды России*. Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2018. С. 4–20.
15. Medvedkov A. A. Geoenvironmental response of the Yenisei Siberia mid-taiga landscapes to global warming during late XX – early XXI centuries // *Water Resources*. 2015. № 7. Vol. 42. P. 922–931.

REFERENCES

1. Glotov V. E. [Talik areas of mountain-valley glaciation in the Arctic Chukotka]. In: *Razvedka i okhrana nedr* [Exploration and protection of mineral resources], 2020, no. 5, pp. 28–32.
2. Gorshkov S. P. [Organization of the biosphere and sustainable development]. In: *Zhizn' Zemli* [Life of the Earth], 2015, vol. 37, pp. 62–84.
3. Gorshkov S. P. *Ekzodinamika okruzhayushchei sredy* [Ecodynamics of the environment]. Moscow, Lomonosov Moscow State University Publ., 2005. 152 p.
4. Gryaznov O. N., Elokhina S. N. [Geoecological problems of mining technogenesis in the Urals]. In: *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta* [Proceedings of the Ural State Mining University], 2017, no. 2 (46), pp. 28–33.
5. Elokhina S. N. *Gidrogeoeologicheskie posledstviya gornogo tekhnogeneza na Urale* [Hydrogeoecological consequences of mining technogenesis in the Urals]. Yekaterinburg, Ural'skii izdatel'sko-poligraficheskii tsentr Publ., 2013. 187 p.
6. Zayats D. V. [Problems of assessing the natural resource potential of Russia and its place in world rankings]. In: *Regional'nye issledovaniya* [Regional studies], 2016, no. 3 (53), pp. 50–57.
7. Kizyaev B. M., Isaeva S. D. [Water availability of the Russian Federation in the context of global warming]. In: *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Sciences], 2016, vol. 86, no. 10, pp. 909 – 914.
8. Kolomiets A. M. [On the problem of using underground water for drinking water supply of settlements]. In: *Razvedka i okhrana nedr* [Exploration and protection of mineral resources], 2019, no. 2, pp. 38–41.
9. Krestovskii O. I. *Vliyanie vyrubok i vosstanovleniya lesov na vodnost' rek* [Impact of deforestation and reforestation on river water content]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1986. 118 p.

10. Medvedkov A. A. [Adaptation to climate change: the global ecological and economic trend and its significance for Russia]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* [Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural Sciences], 2018, no. 4, pp. 11–19.
11. Medvedkov A. A. [Geoecological response of Middle Taiga landscapes of Yenisei Siberia to climate warming in the late XX – early XXI century]. In: *Geoekologiya. Inzhenernaya geologiya. Gidrogeologiya. Geokriologiya* [Geoecology. Engineering geology. Hydrogeology. Geocryology], 2014, no. 6, pp. 541–552.
12. Plotnikov N. I. *Poisk i razvedka presnykh podzemnykh vod* [Search and exploration of fresh groundwater]. Moscow, Nedra Publ., 1985. 370 p.
13. Luk'yanchikov V. M., Luk'yanchikova L. G., Plotnikova R. I., Baron V. A., Chelidze Yu. B. [Resource base of underground waters of the Russian Federation: state of knowledge, problems of reproduction and use]. In: *Razvedka i okhrana nedr* [Exploration and protection of mineral resources], 2016, no. 9, pp. 129–136.
14. Alekseev S. V., Alekseeva L. P., Glotov V. E., et al. [State of drinking water supply based on underground water in Siberia and the Far East]. In: *Podzemnye vody Rossii* [Underground waters of Russia]. Novosibirsk, Novosibirsk State University Publ., 2018. pp. 4–20.
15. Medvedkov A. A. Geoenvironmental response of the Yenisei Siberia mid-taiga landscapes to global warming during late XX – early XXI centuries. In: *Water Resources*, 2015, no. 7, vol. 42, pp. 922–931.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Арустамов Эдуард Александрович – доктор экономических наук, профессор Российского университета кооперации, заслуженный деятель науки РФ;
e-mail: eduard-arustamov@yandex.ru

Медведков Алексей Анатольевич – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии мира и геоэкологии географического факультета Московского государственного факультета имени М. В. Ломоносова;
e-mail: a-medvedkov@bk.ru

Пястолов Олег Александрович – кандидат экономических наук, доцент Российского университета кооперации;
e-mail: Olegpyastolov@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Eduard A. Arustamov – Dr. Sci. (Economics), Professor, Russian University of Cooperation, Honored Scientist of the Russian Federation;
e-mail: eduard-arustamov@yandex.ru

Aleksey A. Medvedkov – Ph.D (Geography), Associate Professor, Department of Physical Geography of the World and Geoecology, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;
e-mail: a-medvedkov@bk.ru

Oleg A. Pyastolov – Ph.D (Economics), Associate Professor, Russian University of Cooperation;
e-mail: Olegpyastolov@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Арустамов Э. А., Медведков А. А., Пястолов О. А. Подземные воды РФ: ресурсный потенциал и проблемы его рационального использования // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 17–27.

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-17-27

FOR CITATION

Arustamov E. A., Medvedkov A. A., Pyastolov O. A. Underground water of the Russian Federation: resource potential and problems of its rational use. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 17–27.

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-17-27

УДК 504.062:502.63

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-28-47

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ТЕРРИТОРИИ МОСКВЫ КАК ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА МЕГАПОЛИСА

Маркова О. И.

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация*

Аннотация.

Цель. Исследовать обеспеченность городских территорий элементами экологического каркаса, качества этих территорий и выявить их основные экологические проблемы.

Процедура и методы. Анализ и обобщение материала проведено с помощью изучения литературных и интернет-источников.

Результаты. Изучены особенности природоохранного законодательства г. Москвы, основные характеристики особо охраняемых природных и особо охраняемых зелёных территорий как элементов экологического каркаса мегаполиса; на основе обобщения полученных данных выявлены их общие экологические проблемы и определены основные опасности в законодательстве, могущие привести к их разрушению.

Теоретическая и/или практическая значимость. Результаты исследования позволяют обобщить свойства и проблемы основных элементов экологического каркаса мегаполиса, являются основой построения базы данных для будущей атласной информационной системы, а также способствуют развитию городской системы управления природоохранными территориями.

Ключевые слова: экологический каркас, особо охраняемые природные территории, особо охраняемые зелёные территории, мегаполис, природа и культурные ландшафты, экологические проблемы, база данных

Благодарности. Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта РНФ № 20-47-01001 «Разработка концепции, технологий и сервисов атласной информационной системы нового поколения для мониторинга характеристик экологического состояния регионов и городов Европы и России».

SPECIALY PROTECTED TERRITORIES OF MOSCOW AS THE BASIS OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF A METROPOLIS

O. Markova

*Lomonosov Moscow State University
1 Leninskie Gory, 119991 Moscow, Russian Federation*

Abstract.

Aim. The aim of this work is to study the provision of urban areas with elements of the ecological framework, to assess the quality of these areas and to reveal main environmental problems.

Methodology. The analysis and generalization of the material was carried out using the study of the literary and Internet sources.

Results. We have studied the features of the environmental legislation of Moscow and investigated the main characteristics of specially protected natural and specially protected green areas as elements of the ecological framework of a metropolis. By generalizing the obtained data, common environmental problems have been identified and the main hazards in the legislation that can lead to their destruction have been determined.

Research implications. The performed studies make it possible to visually see and generalize the properties and problems of the main elements of the ecological framework of a metropolis: they are the basis for building a database for the future atlas information system and also contribute to the development of the urban management system of nature conservation areas.

Keywords: ecological framework, specially protected natural areas, specially protected green areas, metropolis, nature and cultural landscapes, environmental problems, database

Acknowledgment. The work was supported by the Russian Science Foundation (Grant No 20-47-01001 "Development of the concept, technologies and services of a new generation atlas information system for monitoring the parameters of the environmental situations in the regions and cities of Europe and Russia").

Введение

Экологический каркас – система природных территорий, играющих важную роль в поддержании экологического равновесия региона [8]. Это понятие в Российской Федерации не является категорией законодательства и представляет общезначимую социальную платформу. Под экологическим каркасом городов понимается совокупность незастроенных и незапечатанных (не покрытых искусственными материалами) территорий с растительным покровом различного характера, предоставляющих экосистемные услуги. Это понятие развилось во многом благодаря принятому в современной мировой практике городского планирования понятию «зелёной инфраструктуры» [4]. Территории экологического каркаса играют особую роль в создании для населения здоровых условий жизни, а также являются экологическими коридорами миграции биотических элементов.

Наиболее важную роль в построении экологического каркаса местности, тем более городской, играют особо охраняемые природные территории (ООПТ) – участки развития природоохранного природопользования. Согласно Федеральному закону РФ¹, к ним относятся «участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен

¹ Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об особо охраняемых природных территориях» // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-14031995-n-33-fz-ob/>(дата обращения 05.11.2020).

режим особой охраны». Выделяются следующие категории ООПТ: государственные природные заповедники, в т.ч. биосферные; национальные парки; природные парки; государственные природные заказники; памятники природы; дендрологические парки и ботанические сады.

На территории Москвы встречаются почти все эти категории и выделены также: природно-исторические парки (т.к. нет возможности создавать чисто природные парки); экологические парки; городские леса; водоохранные зоны. Заповедников на территории города нет, но имеются заповедные участки. Предусмотрены также иные категории ООПТ¹.

Изучение экологического каркаса Москвы весьма интересно и необходимо для изучения экологического состояния мегаполиса в целом, т.к. он весьма разнообразен и имеет ряд специфических особенностей природопользования и экологических проблем. Настоящая работа посвящена изучению основных особо охраняемых территорий г. Москвы – национального парка и 11 природно-исторических парков, которые занимают наибольшую площадь и представляют собой основные территории экологического каркаса Старой Москвы.

Рассмотрены также особенности организации территорий экологического каркаса в Новой Москве.

Природоохранные территории экологического каркаса в Новой Москве

В столице нашей Родины Москве имеется достаточно большое количество особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Для новых территорий Москвы принят термин «особо охраняемые зелёные территории» (ООЗТ).

Особо охраняемые зелёные территории города Москвы созданы как разновидность статуса особо охраняемых территорий специально для бывших лесов Новой Москвы в целях выполнения средозащитных, климаторегулирующих, санитарно-гигиенических и рекреационных функций, оказывающих положительное влияние на экологическую обстановку и обеспечивающих благоприятные условия отдыха людей².

Согласно Закону об особо охраняемых зелёных территориях в городе Москве от 22 августа 2012 г. на ООЗТ может осуществляться научно-исследовательская, образовательная, рекреационная, эколого-просветительская и религиозная деятельность, выращивание посадочного материала лесных растений, восстановление и сохранение зелёных насаждений, экосистем, разнообразия ландшафта, богатства растительного и животного мира, декоративное озеленение (с использованием местных видов растений), формирование почвозащитного подлеска, проведение биотехнических ме-

¹ Закон города Москвы от 26 сентября 2001 года № 48 «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве» (с изменениями на 20 февраля 2019 года) // Техэксперт. Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/3630351> (дата обращения 07.11.2020).

² ООЗТ // Правительство Москвы. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dpioos.ru/eco/ru/oozt> (дата обращения 07.11.2020).

роприятий в целях улучшения условий обитания животных, эксплуатация и реконструкция водохранилищ, иных искусственных водных объектов, гидротехнических сооружений, линий связи, линий электропередачи, подземных трубопроводов, устранение аварийных ситуаций и ликвидация их последствий, рекультивация нарушенных земель и проведение иных мероприятий, не противоречащих целевому назначению особо охраняемой территории¹.

Постановлениями Правительства Москвы от 22 октября 2014 г. № 616-ПП и от 11 ноября 2019 г. № 1457-ПП о внесении изменений в правовые акты города Москвы в перечень разрешённых видов деятельности на ООЗТ были включены строительство, реконструкция и эксплуатация линий электропередач, связи, трубопроводов, автомобильных, железнодорожных и других линейных объектов, объектов капитального и некапитального строительства физкультурно-оздоровительного, спортивного назначения, в том числе с подключением к сетям электроснабжения, водопровода, канализации, теплоснабжения и заглублением до 0,5 м, без устройства фундаментов². Таким образом возникли угрозы функционированию ООЗТ.

Общее количество особо охраняемых территорий в Старой Москве – 121 общей площадью более 17 000 га³, в Новой Москве – 132 общей площадью 67 000 га⁴ при общей площади города 256 150 га⁵.

Таким образом, путём несложных расчётов можно установить – общая площадь территорий экологического каркаса составляет свыше 84 000 га, или около 32% площади городских территорий, что, в общем, звучит довольно оптимистично. При этом обеспеченность охраняемыми природными территориями Старой Москвы (при площади территории 107 700 га) составляет 16%, а Новой – 45% (т.е. почти половина всех новых территорий).

Казалось бы, Новая Москва обеспечена территориями экологического каркаса очень хорошо. Однако существуют некоторые аспекты, которые делают ситуацию не столь радужной, какой она кажется на первый взгляд.

С 1999 г. зелёные территории в городе защищал закон «О защите зелё-

¹ Правительство Москвы. Постановление от 22 августа 2012 г. № 423 пп «Об особо охраняемых зелёных территориях в городе Москве» // Официальный сайт Мэра Москвы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/authority/documents/doc/8260220/> (дата обращения 08.11.2020).

² Особо охраняемая зелёная территория // Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Особо_охраняемая_зелёная_территория (дата обращения 19.11.2020).

³ Особо охраняемые природные территории: сколько их в Москве и что там происходит? // Рамблер/новости [Электронный ресурс]. URL: <https://news.rambler.ru/ecology/38467809-osobo-ohranyaemye-prirodnye-territorii-skolko-ih-v-moskve-ichto-tam-proishodit/?updated> (дата обращения 20.11.2020).

⁴ Особо охраняемая зелёная территория // Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Особо_охраняемая_зелёная_территория (дата обращения 20.11.2020).

⁵ Общая площадь Москвы // Статистика и показатели, региональные и федеральные [Электронный ресурс]. URL: <https://rosinfostat.ru/ploshhad-moskvy/> (дата обращения 03.11.2020).

ных насаждений»¹, который запрещал застройку озеленённых территорий и участков земли, предназначенных для развития озеленённых территорий. Однако 11 апреля 2012 г. московскими органами управления был принят экоопасный закон², поставивший под угрозу особо охраняемые природные территории в городе.

В Правительстве РФ и в Государственной Думе готовятся поправки в природоохранное законодательство, предусматривающие возможность вывода из границ национальных парков участков, которые утратили природную ценность. Но действующим законодательством функции ООПТ определены и как функции по восстановлению природных комплексов³. Таким образом, будущие поправки направлены на то, чтобы участки, на которых могут преднамеренно не восстанавливать природные комплексы, вывести из границ ООПТ и узаконить их хозяйственное использование.

Основы создания базы данных об охраняемых территориях

По литературным данным и интернет-источникам была составлена таблица об основных природоохранных территориях Москвы – национальном парке и природно-исторических парках (ООПТ Старой Москвы). Эти данные положили начало и стали основой для создания базы данных об охраняемых территориях мегаполиса.

В таблицу включены данные об основной природной и историко-культурной ценности территории и экологических проблемах парков.

Рассмотренные охраняемые территории были созданы в основном в 1990-х гг. (7 ООПТ). Ранее всего был определён статус национального парка Лосиный остров (1983 г.). После 2000 г. (с 2003 по 2009 гг.) были основаны 4 природно-исторических парка. Кроме Северного АО, они расположены во всех административных округах столицы.

Суммарная площадь рассмотренных ООПТ в Старой Москве составляет 147,7 км², т.е. 14% всей её территории. На долю остальных ООПТ приходится около 25 км².

Особо охраняемые природные территории имеют большую историко-культурную ценность – они являются местами обитания и экологическими коридорами миграций многочисленных животных и растений, в т.ч. редких и охраняемых, местами нахождения сохранившихся природных лесных, луговых и болотных ландшафтов, историко-культурных объектов и традиционных культурных ландшафтов.

¹ Закон города Москвы о защите зелёных насаждений. 5 мая 1999 года [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mos.ru/eco/documents/normativnye-pravovye-akty/view/62911220/> (дата обращения 24.11.2020).

² О внесении изменений в Закон города Москвы от 25 июня 2008 года № 28 «Градостроительный кодекс города Москвы» и статью 8 Закона города Москвы от 5 мая 1999 года № 17 «О защите зелёных насаждений» [Электронный ресурс]. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B7jjIHsu330azLyX0JiSmFhejA/view> (дата обращения 24.11.2020).

³ Национальный парк «Лосиный остров»: проблемы и перспективы // Livejournal [Электронный ресурс]. URL: <https://dervishv.livejournal.com/470643.html> (дата обращения 03.12.2020).

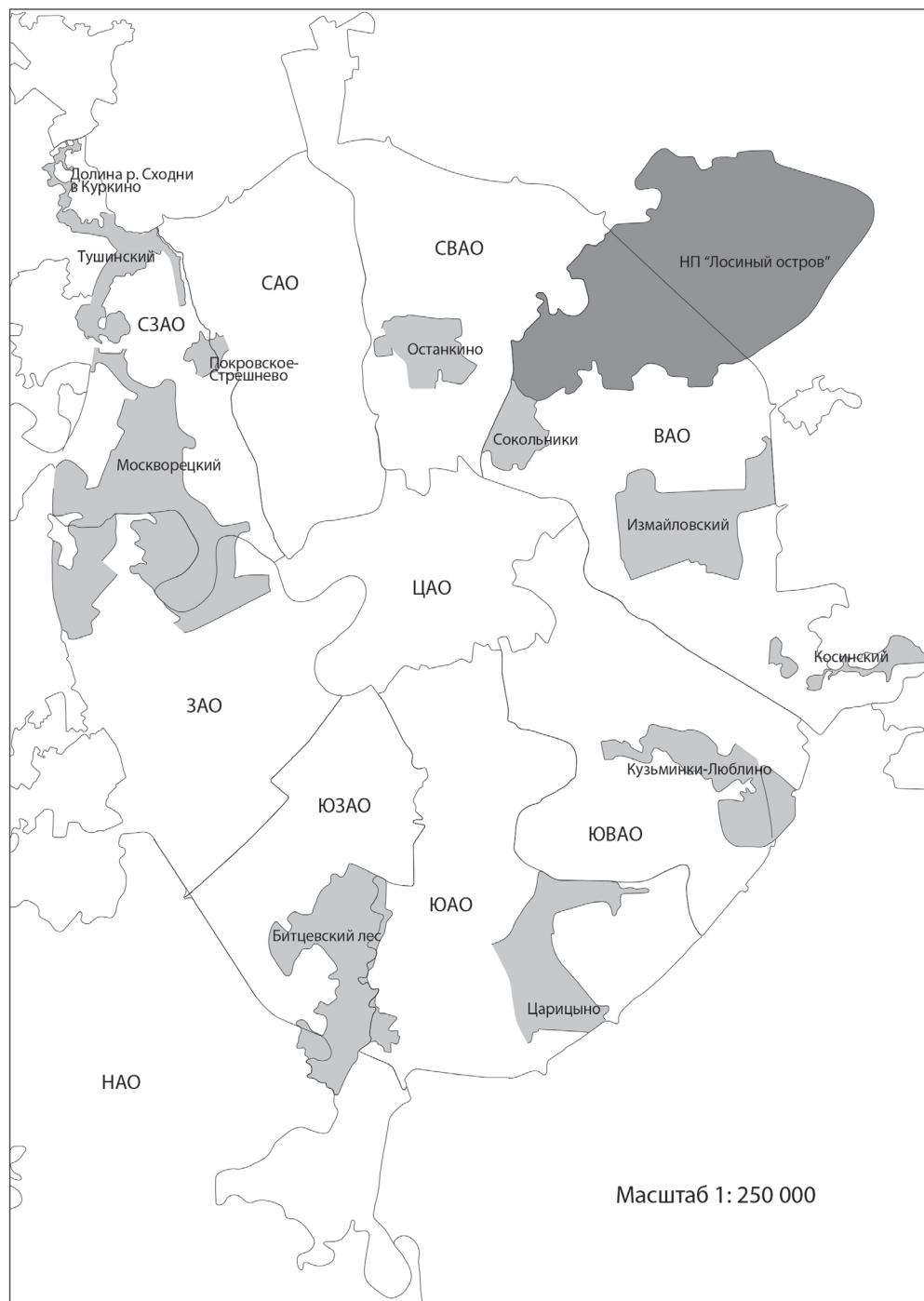


Рис. 1 / Fig. 1. Карта-схема национального парка и природно-исторических парков Москвы. Масштаб 1: 250 000 / Map of the national park and natural-historical parks of Moscow. Scale 1: 250 000.

Источник: Составлено автором.

Таблица 1 / Table 1

Основные данные, ценность и экологические проблемы важнейших ООПТ Москвы / Basic data, value and environmental problems of the most important specially protected natural areas of Moscow.

№	Название	Округ и район Москвы	Год основания, площадь, км ²	Природа и культурные ландшафты. Экологические проблемы
Национальный парк				
1	Лосинный остров ¹ . ООПТ федерального значения, II кат. МСОП	ВАО (Богородское, Гольяново, Метрогородок)	1983 (охрана с XV в.), 128.8 (в границах Москвы – 33.1) ²	Широколиственно-еловые и сосновые леса 83% (в черте города 27%), болота 5%, водоёмы 2%. Долина р. Яузы. 500 видов сосудистых растений, уникальные деревья-великаны, 280 видов позвоночных животных. Лоси. 8 видов, занесённых в Красную книгу РФ. Незаконные вырубки, строительные и дорожные работы. Покрывание природных участков плиткой. Скопление мусора, техногенного ила и строительных отходов (вывозятся). Попадание в озёра канализационных стоков. Въезд автотранспорта, автомойка. Выбросы ТЭЦ и ещё 5 промышленных предприятий (сажа, зола, соединения азота, свинец, олово, никель, ванадий, кобальт, цинк, серебро и др.). Загрязнение почв, растительности, донных отложений, вод, усыхание сосен и елей. Аварийные деревья. Сокращение природных участков. Истребление фауны бездомными собаками. Отсутствие восстановления природных комплексов
Природно-исторические парки				
2	Природный парк «Тушинский» ³	СЗАО (Северное и Южное Тушино)	1998, 6.6	Лесные (березняки, дубравы, сосняки), луговые, околоводные природные сообщества и нелесные древесно-кустарниковые насаждения (яблони, тополя, липы). Усадьба Братцево, Братцевский и Захарковский сады, деревья Алёшкино с прудом XVII в., памятник природы Сходненский ковш. 8 охраняемых видов флоры, около 10 – млекопитающих и птиц (бекас, луговой конёк).

Продолжение таблицы 1

№	Название	Округ и район Москвы	Год основания, площадь, км ²	Природа и культурные ландшафты. Экологические проблемы
				Застройка, мощение, неудовлетворительное благоустройство, оползни, воздействие МКАД и Волоколамского шоссе, завода ЖБК
3	Покровское-Стрешнево ⁴	СЗАО (Покровское-Стрешнево), САО (Войковский район)	1998, 2.2	Липовый парк, дворянская усадьба, пруды, лесопарк, смешанный лес (кедр, липовый, дуб, сосна, ель, вяз и др.), родник «Царевна-Лебедь». Бобры, ондатры, многочисленные виды птиц. Использование исторических фундаментов в рекреационных целях, чрезмерное размножение бобров и уничтожение деревьев, воздействие тяжёлой техники, уничтожение дёрна и естественных грунтов, неправильное благоустройство с уничтожением естественного ландшафта, неправильная очистка прудов, прокладка лишних дорог, посев газона в лесу, повреждение корней деревьев, бетонирование природного русла реки, загрязнение и обеднение почв, вод, растительности
4	Останкино ⁵	СВАО (Останкинский)	1998, 6.2	Дворцово-парковый ансамбль XVIII–XIX вв., музей-усадьба Шереметевых, дубовые насаждения, рекреационная зона. Участки геологического риска, подтопление, оползни, техногенные отложения, застройка, нарушение природопользования, правил содержания насаждений, нераздельный сбор отходов, захламливание, летние кафе на природных участках
5	Измайловский парк ⁶	ВАО (Измайлово)	1998, 16.1	Крупнейший из городских парков, один из самых экологически чистых в Европе. С XVII в. – царская резиденция. 2 лесопарка, каскад прудов с островом в бассейне р. Серебрянки, Государев дворец, Покровский собор, сады, поля, разведение птицы, рыбы, зверинец, пасека, лесное хозяйство. ПКиО «Измайлово». 8 памятников природы. 500 видов растений, из них 50 редких. Более 100 видов пернатых, около 10 видов млекопитающих.

Продолжение таблицы 1

№	Название	Округ и район Москвы	Год основания, площадь, км ²	Природа и культурные ландшафты. Экологические проблемы
6	Царицыно ⁷	ЮАО (Царицыно)	1998, 13.1	Вырубки, строительство, нарушение природоохранных границ, прокладка дорог, рассеивание заповедных участков, большая рекреационная нагрузка, неправильное благоустройство (эрозия-природа, «зелёные декорации»), изреживание почвозащитного подлесочного яруса Музей-заповедник. Парк и церковь Троицы заложены в нач. XVIII в., с 1775 – владение Екатерины II. Овраги, пруды, долины р. Язвенки и Борисовского ручья. Свободная планировка парка. Бирюлёвский лесопарк и дендропарк. Дворцовый комплекс. Археологические объекты. Застройка, нивелировка рельефа при благоустройстве, замена почвы насыщенным грунтом, сооружение каменных канав, мощённых дорожек, ликвидация родников, подроста, замена естественного травостоя газоном, организация мест отдыха. Уничтожение мест обитания, реликтовых растений, снижение биологического разнообразия позвоночных животных, разрушение прибрежных склонов, почв, вырубки
7	Битцевский лес ⁸	ЮЗАО (Ясенево)	1992 22.1	2-ой по величине парк Москвы. Река Битца и др. водотоки, пруды, родники. Особо ценный ПТК, (ср. возраст лесов 84 года – дубы, липы, берёзы), высокое природное разнообразие, 19% территории – луга, 63% – леса, редкие растения (всего 648 вида) и животные (156 видов), благоприятные условия для отдыха, воздушный «клин» города. Архитектурные объекты, усадьбы XVIII–XIX вв. (Узкое, Знаменское-Садки, Ясенево), историко-природный комплекс Лысая гора. Застройка, неправильное благоустройство, оползни, эрозия, мусор, отходы, загрязнение и засоление водоёмов, почв, гибель водных животных и растений, зарастание просек

Продолжение таблицы 1

№	Название	Округ и район Москвы	Год основания, площадь, км ²	Природа и культурные ландшафты. Экологические проблемы
8	Косинский ⁹	ВАО (Косино-Ухтомский)	2006 3.3	Три озера, долина р. Рудневки, Салтыковский лесопарк, 3 храма, красивый культ. ландшафт, парк стадиона «Локомотив», «экологический коридор» из Подмосковья, около 10 видов редких млекопитающих, около 20 – птиц, около 20 – растений. Воздействие мусоросжигательного завода в Руднево, застройка, ошибки благоустройства, антропогенное преобразование и загрязнение почв, эвтрофикация и загрязнение водоёмов (особенно оз. Белого), вырубки, создание карьеров, канала, рекреационная, транспортная нагрузка
9	Кузьминки-Люблино ¹⁰	ЮВАО (Люблино, Текстильщики, Выхино-Жулебино, Кузьминки)	2006 10.0	2 парка. Люблинский – пруд, усадьба Люблино, парк. Кузьминский – большая зелёная зона, р. Чурилица, система прудов с XVIII в., ПКиО, усадьба Кузьминки. Граница – Волжский метромост. 78 видов деревьев и кустарников, воз-раст единичных экземпляров 200 лет, 20 краснокнижных видов травянистых растений, 12 видов млекопитающих, 70 видов птиц (8 краснокнижных). Воздействие МКАД, Волгоградского проспекта, автодороги в парке, неправильное благоустройство: мангалы, застройка развлекательными объектами, малыми архитектурными формами, пунктами питания, объектами торговли, мощёние дорожками, разбивка газонов вместо лугов, вытаптывание почвы, база химического оружия, мусор, реагенты, дипрессии биогеоценозов
10	Долина р. Сходни в Куркино ¹¹	СЗАО (Куркино)	2003 2.7	XVII в. – усадьба князей Воротынских, храм, аптекарский огород, сад редких растений, больница, охотничьи и рыболовные угодья. Сложный рельеф, поймы, 462 вида сосудистых растений (из них 64 вида краснокнижных), 12 видов редких мхов,

Продолжение таблицы 1

№	Название	Округ и район Москвы	Год основания, площадь, км ²	Природа и культурные ландшафты. Экологические проблемы
				151 вид позвоночных животных (из них 80 видов краснокнижных). Крупная популяция орхидей. Горнолыжная трасса, каток. Коттеджная и многоэтажная застройка, загрязнение воздуха (Куриновское шоссе – оксид углерода, углеводороды, оксид азота, сажа, сернистые соединения, Pb), вод (взвешенные вещества, Fe, Mn, нефтепродукты, Al, формальдегид), почв (противогололёдные реагенты), рекреационная нагрузка, мусор, кострища, укрепление берегов габионами (повышение температуры воды, эвтрофикация)
11	Сокольники ¹²	ВАО (Сокольники)	2009 5.2	Место соколиных охот XVI–XVII вв. Роши, лесопарк, просеки, планировка 1840-х гг., 13 водоёмов, дачи, храм, гулянья, Большой розарий, спортивные объекты, музеи. Первый гордской лес для массового посещения, сосны возрастом 250 лет. Автотранспорт в парке, застройка, уже существующие излишние строения, воздействие города, загрязнение солями и реагентами, неухоженные и большие деревья, гибель сосен, обеднение растительных сообществ
12	Москворецкий ¹³	СЗАО, ЗАО (Строгино, Крылатское, Хорошёво-Мнёвники, Кунцево, Филёвский парк)	1998 36.6	Состоит из ряда парков. Крупнейший парк Москвы (3,5% площади города, 23% площади московской ООПТ). 22 экологические зоны (Строгинская пойма, Серебряный Бор, Крылатские холмы и др.). Археологические объекты. Усадьбы Кунцево и Фили-Покровское, Троице-Лыково, 3 исторических храма. Аллея жизни, фитонцидные тропы (Кировская пойма). 675 видов цветковых растений (из них 58 краснокнижных). Лесные, луговые, пойменно-болотные комплексы.

Продолжение таблицы 1

№	Название	Округ и район Москвы	Год основания, площадь, км ²	Природа и культурные ландшафты. Экологические проблемы
				585 видов позвоночных животных (треть насекомых и всего 122 вида растений и животных из Красной книги Москвы). Застройка, нарушение условий миграции животных, сокращение видов насекомых, сокращение доступных территорий у воды, неправильное благоустройство, уничтожение деревьев и кустарников

Источник: при составлении таблицы использованы также данные из научных статей, указанных в списке литературы [1; 2; 3; 5; 6; 7; 9].

¹ <http://elkislnd.ru/>; https://ru.wikipedia.org/wiki/Лосинный_Остров; <https://derivshv.livejournal.com/470643.html>; <https://euroasia-science.ru/nauki-o-zemle/экологическая-оценка-флоры-«национал»;> <https://duma.mos.ru/ru/0/news/novosti-fraktsiy/v-mosgordume-obsudili-problemyi-sohraneniya-ekosistemyi-natsionalnogo-parka-losinyiy-ostrov>; https://istina.msu.ru/media/publications/article/ecd/d43/5329392/BLOCK_18-08-2014__PRESS_1_.pdf

² Проект планировки особо охраняемой природной территории национальный парк «Лосинный остров» и прилегающих территорий в пределах административных границ города Москвы. Приложение к Постановлению Правительства Москвы, 2012 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://alekseevsky.mos.ru/upload/iblock/0b3/prilozhenie-1.pdf> (дата обращения 26.11.2020).

³ <https://rg.ru/2020/09/29/reg-cfo/poshradavshij-ot-opolznia-uchastok-parka-tushinskij-vozsta-noviat-v-2021-godu.html>; https://mospriroda.ru/where_to_go/territorii/prirodno_istoricheskij_park_tushinskij_/; <https://surf-city.livejournal.com/10271.html>

⁴ http://diss.vlsu.ru/uploads/media/avtoreferat_Vlasov_I.I..pdf; <https://www.dissercat.com/content/kompleksnaya-otsenka-ekologicheskogo-sostoyaniya-ekosistem-parka-pokrovskoe-streshnevo-s-pri> <http://activatica.org/prob/lems/view/id/690/version/1840>; [https://ru.wikipedia.org/wiki/Покровское-Стрешнево_\(лесопарк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Покровское-Стрешнево_(лесопарк))

⁵ <http://www.park-ostankino.ru/>; <http://ostankino.vdnh.ru/>; [https://ru.wikipedia.org/wiki/Останкино_\(парк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Останкино_(парк)); <https://hutor.info/v-ostankinskom-parke-planiruetsja-strojka-na-8-ga/>; <https://www.ecoindustry.ru/news/view/20416.html>; <https://bibirevo.mos.ru/presscenter/news/true/detail/8901782.html>; <https://www.change.org/p/мэру-города-москвы-сохраним-300-летнюю-дубовую-рошу-парка-останкино-потомкам>

Продолжение таблицы 1

- ⁶ <https://www.izmailovsky-park.ru/istoriya-parka>; https://ru.wikipedia.org/wiki/Измайловский_парк; <http://www.okrug.info/novosti/politika-i-obschestvo/izmailovskii-lesopark-robkaja-porytka-chinovnikov-opravdatsja-ili-novaja-lozh.html>; <https://www.svoboda.org/a/24671552.html>
- ⁷ [https://ru.wikipedia.org/wiki/Царицыно_\(особо_охраняемая_природная_территория\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Царицыно_(особо_охраняемая_природная_территория)); <https://msk-tsaritsino.livejournal.com/234191.html>; <https://wsf1917.livejournal.com/92118.html>; <https://ubili-rochvu.livejournal.com/7776.html>; <https://tsaritsyno-museum.ru/park/>
- ⁸ <http://bitsevskipark.ru/>; https://ru.wikipedia.org/wiki/Битцевский_лес; <https://newziv.ru/turbopages.org/newziv.ru/s/news/politics/15-12-2020/milliardy-protiv-prirody-moskvichi-ne-hotyat-prevraschat-bittsevskiy-les-v-gorodskoy-park>; <https://zen.yandex.ru/media/id/5f3f9fba7067e06d28eea51e/bitcevskii-les-hotiat-zastroit-vydeleno-91-mln-rub-5fbaf870ccd7953aaa56794c>
- ⁹ https://ru.wikipedia.org/wiki/Природно-исторический_парк_«Косинский»; <https://mos-holidays.ru/kosinskij-park/>; https://mospriroda.ru/where_to_go/territorii/prirodno_istoricheskiy_park_kosinskiy/; <https://vasily1986.livejournal.com/121250.html>; https://www.change.org/p/мэру-за-сохранение-и-реабилитацию-реликтовых-косинских-озёр-и-п-ип-косинский-г-москва?source_location=update_footer&algorithm=promoted&original_footer_petition_id=5754802&grid_position=2&pt=AVBldGI0aW9uAEftJQEAAAAAX4YRcFoJ1coyYzKxNDRiZg%3D%3D
- ¹⁰ <https://park-kuzminki.ru/>; <http://www.kuzpark.ru/kuzpark/ru/>; <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кузьминки-Люблино>; <https://kuzminkioopt.livejournal.com/4383.html>; <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2014/04/07/proektno-issledovatel'skaya-rabota-po-temeotsenka-sostoyaniya-i-digressii>
- ¹¹ <https://www.msk.kp.ru/daily/25851/2820858/>; https://ru.wikipedia.org/wiki/Долина_реки_Сходни_в_Куркино; <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2012/11/04/proekt-dolina-reki-skhodni>; <https://mpk-moskva.livejournal.com/125723.html>
- ¹² <https://www.change.org/p/президенту-рф-путину-в-в-помогите-спасти-жемчужину-москвы-природно-исторический-парк-сокольники>; http://park.sokolniki.com/r/_content/bd590e16f512a8d2e71beb424cf98539/protokol1-2017.pdf; [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сокольники_\(парк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сокольники_(парк))
- ¹³ https://mospriroda.ru/where_to_go/territorii/pip_moskvoretskiy/; [https://ru.wikipedia.org/wiki/Москворецкий_\(природно-исторический_парк\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Москворецкий_(природно-исторический_парк)); http://www.dpioos.ru/eco/ru/oopt/o_1212; <https://ecoreporter.ru/node/1020>; <https://biodiversity.ru/publications/press/press2007/kr070910.html>; <https://newdaynews.ru/moscow/705844.html>

Экологические проблемы ряда охраняемых территорий

Экологические проблемы ООПТ связаны с той деятельностью, которая в них осуществляется, а также с состоянием окружающих территорий и миграцией загрязняющих веществ. Далее подробно рассмотрены наиболее распространённые проблемы ряда природно-исторических парков. Подробно рассмотреть проблемы всех упоминаемых ООПТ в рамках данной статьи не представляется возможным.

Зонирование территорий ОПТ включает следующие функциональные зоны: заповедные, прогулочно-экскурсионные, рекреационные, историко-культурные, административно-хозяйственные, сторонних пользователей [7]. Помимо рекреационной и научно-исследовательской деятельности, функционально связанной с этими зонами, на территории парков во многих случаях осуществляется строительство, как правило, в рамках благоустройства, а временами и незаконное, с исключением части территорий из природоохранного природопользования.

Рекреационная деятельность – одна из основных разрешённых на охраняемых территориях, одна из тех видов деятельности человека, для которых эти территории предназначены. В то же время она имеет достаточно сильное воздействие на природную среду этих территорий.

Например, в огромном Измайловском парке площадью 1 610 га измеренная интенсивность посещения в выходные и праздничные дни составляет 4 872 и 11 327 чел./час на всех входах соответственно, в среднем 3 и 7 чел./час на 1 га. При благоустройстве в парке отремонтировали все дорож-

ки и бордюры, привели в порядок все деревья и кустарники, всюду устроили прокат велосипедов, детских машин и т.д., устроили сеть парковых кафе с оформлением в едином стиле. Были найдены планировочные решения для размещения благоустроенных зон комфортного проведения культурно-массовых мероприятий, центров притяжения для формирования общественных пространств в парке с учётом доступности со стороны застройки и транспорта, близости к имеющимся популярным маршрутам посещения, возможности комфорта для личного автотранспорта [7].

При планировании улучшения рекреационной деятельности в парках проводится *благоустройство*, которое далеко не всегда бывает экологически грамотным и также влечёт за собой негативные последствия.

В природно-историческом парке Царицыно в период 2005–2008 гг. были произведены капитальные работы: нивелирован рельеф и микро-рельеф; снят верхний слой почвы и заменён насыпным чернозёмовидным грунтом; сооружены выложенные камнем канавы и водосборы, вымощены плиткой дорожки; ликвидированы отдельные родники; вырублен подрост и подлесок; организованы места отдыха. Негативные последствия сказались на природно-культурном комплексе: условия обитания и размножения многих видов позвоночных животных были уничтожены, что привело к резкому снижению их биологического разнообразия, исчезли реликтовые виды травяной растительности, сильно пострадали ландшафтные комплексы прибрежных склонов из-за слабой закреплённости насыпных грунтов и

расположения дренажных канав выше уровня грунтовой поверхности [3]. Подобные последствия благоустройства характерны и для других природно-исторических парков.

Помимо планируемого благоустройства для рекреационных целей, в парках зачастую проводится *строительство*, в том числе незаконное. Строительство оказывает сильное воздействие на природную среду, уничтожает зелёные массивы, рассекает экологические коридоры, нарушает грунты и геологические слои.

Например, это относится к парку «Москворецкий» – Москворецкому экологическому макрокоридору (полосе вдоль берега реки Москвы), который связывает между собой разделённые городом части природно-экологического каркаса Московской области^{1,2}. Строительство поперёк этого коридора в Крылатской пойме, бездумно осуществляемое Москомархитектурой, отрезает зелёные зоны друг от друга, создаёт препятствие для миграции наземных животных (в другие ООПТ: Фили-Кунцевский лесопарк, Мнёвниковскую пойму, долину р. Сетуни, Воробьёвы горы) и существования здоровых популяций (хорь, заяц и др.). Уничтожаются места оби-

тания краснокнижных насекомых, которые способны жить только в песках, особенно на склонах, и в Москве – в крайне ограниченном числе мест (микропопуляции «псаммофильного комплекса» – бембекс носатый, бабочка червонец бурый, пчела гелиофила двупятнистая и др.). По заключению Института проблем экологии и эволюции, это уникальная видосберегающая московская территория: только на холмах обитает 41% видов насекомых и 33% сосудистых растений Красной книги Москвы; на холмах и в пойме обитает не менее 122 охраняемых видов из 459 видов Красной книги.

Высокое биоразнообразие обеспечивают уникальные ландшафты переходящих в пойму склонов с изрезанным рельефом, разнообразных лугов. При строительстве происходит запечатывание значительных (до 20%) площадей, до 50% площадей окультурируется, т.е. из богатых видами дешёвых в содержании природных территорий делают за большие деньги бедные видами, неустойчивые и крайне дорогие парковые. Сокращаются места традиционного отдыха населения, в т.ч. у воды. Проект планировки парка 2006 г. включал строительство 9 новых объектов на Крылатских холмах и 10 – в Крылатской пойме. В 2019 г. большой резонанс вызвал проект строительства на Крылатской улице 8-этажного гаражного комплекса при отсутствии Государственной экологической экспертизы³, при этом на вырубку назначено 32 дерева и 116 кустарников.

¹ Волкова Л. Б. Чем строительство в ООПТ «Москворецкий» может навредить экологии района? // Экопортёр [Электронный ресурс]. URL: <https://ecoreporter.ru/node/1020> (дата обращения 01.12.2020).

² Мироненко Ю. У нас хотят украсть здоровье. Застройка природного парка «Москворецкий» разрушит экологию района // Центр охраны дикой природы. Газета «Крылатский родник», сентябрь 2007 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://biodiversity.ru/publications/press/press2007/kr070910.html> (дата обращения 01.12.2020).

³ Кадашова Л. Из парка «Москворецкий» по-тихому изъяли кусок природной территории под застройку // Activatica. Природа и экология. 16 янв. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <http://activatica.org/blogs/view/>

Загрязнение воздуха, почв и вод – частое последствие антропогенного воздействия на природную среду ООПТ, тесно связанное со скоплениями мусора, свалками, а также воздействиями транспорта и окружающих территорий.

Битцевский лес – второй по величине природно-исторический парк Москвы. Основная его часть – 94,2% – представлена экологически эффективными поверхностями (растительностью и водными объектами). Из них около 63% – разные по составу и структуре леса, наиболее эффективные в средозащитном отношении, 19% – доля лугов, луговин, пустырей и бывших сельскохозяйственных угодий на разных стадиях. Наиболее распространёнными загрязнителями вод являются анионы хлора, сульфаты, катионы кальция, нитраты, никель, кобальт. В почвы парка рекомендуется систематически вносить минеральные и органические удобрения, микробиологические препараты; необходимы противоэрозионные укрепления и посадка почвоукрепляющих кустарников, проведение санитарных мероприятий (уборка захламлённости, сухостоя, свалок), разрубка и расчистка просек, уход за декоративными кустарниками и выкашивание газонов [1].

В Битцевском лесу, рефугиуме для исчезающих местных видов, отмечена гибель водных животных и растений из-за пересыханий в жаркие годы и загрязнений водоёмов нефтепродуктами и солями (хлористый натрий,

хлориды кальция и магния, формиат натрия, жидкие антигололедные реагенты, ацетаты, бишофит, кислоты, бытовые сточные воды с ПАВ). На содержание этих веществ в водоёмах реагируют чесночница, травяная лягушка, тритоны, зелёная водоросль спирогира, которая является частью трофической цепи. Большинство рек парка берёт начало вне заповедной территории и питается частично загрязнёнными стоками. Из-за оползней и высокой скорости водотоков степень их загрязнения мало изменяется от входа в Битцевский лес до выхода из него, без цикла биологической очистки [5].

На территории Косинского природно-исторического парка, созданного в 2006 г., неизменённые почва и растительность наблюдаются на некоторых участках лесопарка и берегах Святого озера. В основном же, поскольку территория во второй половине XX – нач. XXI вв. была под воздействием, наблюдаются антропогенно преобразованные почвы под вторичной и рудеральной растительностью, деградирующими агроземами на заброшенных полях, урбаноземами в районах застройки и техногенно-поверхностными образованиями. К этому же периоду относится изменение естественной растительности (вырубка леса), береговых линий (создание торфяного карьера и отстойников, обводного канала вокруг оз. Святого и др.), инфраструктуры, рекреационной нагрузки и др. Наибольшие загрязнения тяжёлыми металлами наблюдаются в почвах и донных отложениях стометровой зоны Салтыковского и Новоухтомского шоссе, обводного канала в северо-западной части оз. Святого, побережий

id/6174/title/obshchestvennye-bsuzhdeniya-v-krylatskom-iz-parka-moskvoreckiy-potihomu-izyali-kusok-prirodnoy-territorii-pod-zastroyku (дата обращения 02.12.2020).

Чёрного и Белого озёр (цинк, свинец, кадмий и мышьяк) [9]. После вхождения Косинских озёр в черту Москвы в 1986 г., начала массовой застройки и многократного увеличения населения, усилилось рекреационного использование Белого и Святого озёр и возросла их эвтрофикация. Состояние Косинских озёр вызывает тревогу [6].

В парке «Сокольники» сложилась негативная ситуация с состоянием древесной растительности в результате активных спровоцированных человеком внешних антропогенных процессов – гибель чувствительных сосен и других ценных деревьев, отсутствие подроста, распространение сорных деревьев [2].

Заключение

В результате проведённых исследований изучены особенности природоохранного законодательства г. Москвы, основные характеристики и количество особо охраняемых природных и особо охраняемых зелёных территорий города как территорий экологического каркаса мегаполиса, а также их доля в площади города.

Из разных источников собраны и обобщены в виде таблицы данные по особо охраняемым природным территориям г. Москвы (национальный парк и природно-исторические парки), включая их площадь, административную принадлежность, год основания, особо ценные природные характеристики, достопримечательности, характеристики культурного ландшафта, а также экологические проблемы.

На основе изучения данных по составу и экологии основных природоохранных территорий Москвы при

том, что многие ООПТ имеют яркие отличительные черты, можно выделить основные экологические проблемы, характерные в общем для всех или большего числа этих территорий.

1. *Воздействие окружающих городских территорий.* На особо охраняемые природные территории со стороны города воздействуют автодороги, отдельные промышленные предприятия (например, мусоросжигательные заводы, ТЭЦ), вызывая загрязнение воздуха, почв и водоёмов.

2. *Неправильное благоустройство.* При благоустройстве парков часто бездумно осваиваются средства, что приводит к утрате парками их природного облика: строятся излишние сооружения и размещаются малые архитектурные формы; спрямляются формы естественного рельефа; мостятся излишне широкие дорожки и поверхности, которые замуровывают естественные грунты и уничтожают естественную растительность; естественные луга заменяются газонами, естественные почвы – насыпными грунтами; уничтожаются природные родники, места обитания реликтовых растений и животных; изменяются природные береговые линии.

3. *Сокращение природных видов растений и животных, особенно редких.* Охраняемые растения и животные в первую очередь реагируют на изменения условий обитания и увеличение рекреационной нагрузки на территорию.

4. *Ухудшение состояния лесов и насаждений.* Сокращается возраст, ухудшается бонитет лесов и насаждений, заменяются породы, плохо возобновляется подрост, наблюдаются болезни деревьев.

5. *Застройка природоохранных территорий.* Коттеджная и в ряде случаев многоэтажная застройка – как правило, незаконная деятельность, вызывающая сокращение территорий экологического каркаса.

6. *Замусоривание, наличие ко-стрищ.* Является последствием рекреационной, а также побочной деятельности в парках.

7. *Загрязнение, засоление, вытаптывание почв.* Являются последствием рекреационной, опосредованного влияния промышленной, селитебной и транспортной деятельности.

8. *Эвтрофикация, загрязнение, перепланировка водоёмов.* Возникают при протекании рек через городские территории, при влиянии транспорта, попадании в водоёмы канализационных стоков. При благоустройстве парков зачастую перепланируются водоёмы, изменяются линии и укрепляются жёстким материалом берега.

Исследования могут быть продолжены в дальнейшем для других охраняемых территорий столицы.

Статья поступила в редакцию 15.07.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жидков А. Н. Трансформации ландшафта и почв Битцевского лесопарка // Лесной вестник. 2016. № 5. С. 117–121.
2. Жук Е. И., Нестеров Д. А., Сердюк Н. И. История развития и современные экологические проблемы парка культуры и отдыха «Сокольники» // Научные труды (Вестник МАТИ). 2008. № 14 (86). С. 450–456.
3. Иванова Е. Ю. Опыт изучения экологических последствий благоустройства на охраняемых территориях г. Москвы (на примере природно-исторического парка Государственного музея-заповедника «Царицыно») // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 3. С. 98–107. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-3-98-107.
4. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Илларионова О. А. Экологический каркас крупнейших городов Российской Федерации: современная структура, территориальное планирование и проблемы развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т. 63. Вып. 2. С. 127–146. DOI: <https://doi.org/10.21638/11701/srbu07>. 2018. 201.
5. Пчелкина Т. А., Кухта А. Е., Пчелкин А. В. Влияние городских стоков на батрахофауну Москвы на примере природно-исторического парка «Битцевский лес» // Terra Humana. 2014. № 1. С. 161–166.
6. Состояние гетеротрофного бактериопланктона побережья озёр Святое и Белое природно-исторического парка «Косинский» (город Москва) в 2011 году / А. Ю. Акулова, В. В. Ильинский, И. В. Мошарова, М. И. Москвина, С. А. Мошаров, Т. А. Комарова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 1 (4). С. 1185–1192.
7. Фролова В. А., Батарин А. А. Особенности использования крупных зелёных территорий внутри мегаполиса (на примере Измайловского парка г. Москвы) // Лесной вестник. 2015. № 5. С. 42–50.
8. Чинова В. П., Прыгунова И. Л. Рекреация и заповедное дело: итоги и перспективы взаимодействия. Минск: ДОЛ-Принт, 2004. 145 с.

9. Эколого-геохимическая оценка территории района Косино-Ухтомский (г. Москва) / В. Ю. Берёзкин, Г. Ивановский, С. В. Николаев, И. А. Новиков, В. Б. Розанов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2015. № 2. С. 54–64.

REFERENCES

1. Zhidkov A. N. [Transformations of the landscape and soils of the Bitsevsky forest park]. In: *Lesnoi vestnik* [Forestry Bulletin], 2016, no. 5, pp. 117–121.
2. Zhuk E. I., Nesterov D. A., Serdyuk N. I. [The history of development and modern environmental problems of the Sokolniki culture and recreation park]. In: *Nauchnye trudy (Vestnik MATI)* [Scientific works (Herald of MATI)], 2008, no. 14 (86), pp. 450–456.
3. Ivanova E. Yu. [Experience in studying the environmental consequences of improvement in the protected areas of Moscow (on the example of the natural and historical park of the State Museum-Reserve “Tsaritsyno”)]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* [Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural Sciences], 2019, no. 3, pp. 98–107. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-3-98-107. w
4. Klimanova O. A., Kolbovskii E. Yu., Illarionova O. A. *Ekologicheskii karkas krupneishih gorodov Rossiiskoi Federatsii: sovremennaya struktura, territorial'noe planirovanie i problemy razvitiya* [Ecological framework of the largest cities of the Russian Federation: modern structure, territorial planning and development problems]. In: *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle* [Bulletin of Saint-Petersburg University. Earth Sciences], 2018, vol. 63, iss. 2, pp. 127–146. DOI: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu07>. 2018. 201.
5. Pchelkina T. A., Kuhta A. E., Pchelkin A. V. [The impact of urban wastewater on the bathrachofauna of Moscow on the example of the natural and historical park “Bitsevsky forest”] In: *Terra Humana*, 2014, no. 1, pp. 161–166.
6. Akulova A. Yu., Il'inskii V. V., Mosharova I. V., Moskvina M. I., Mosharov S. A., Komarova T. A. [The state of heterotrophic bacterioplankton in the coastal area of Syvatoe and Beloye lakes of the Kosinsky natural and historical park (Moscow) in 2011]. In: *Izvestia Samarskogo nauchnogo centra Rossiiskoi akademii nauk* [Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2014, vol. 16, no. 1 (4), pp. 1185–1192.
7. Frolova V. A., Batarin A. A. [Features of the use of large green areas within a metropolis (on the example of Izmailovsky Park in Moscow)]. In: *Lesnoj vestnik* [Forestry Bulletin], 2015, no. 5, pp. 42–50.
8. Chizhova V. P., Prygunova I. L. *Rekreatsiya i zapovednoe delo: itogi i perspektivy vzaimodeistviya* [Recreation and nature reserve management: results and prospects of interaction]. Minsk, DOL-Print Publ., 2004. 145 p.
9. Berezkin V. Yu., Ivanovskii G., Nikolaev S. V., Novikov I. A., Rozanov V. B. [Ecological and geochemical assessment of the territory of the Kosino-Ukhtomsky region (Moscow)]. In: *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti* [Peoples' Friendship University of Russia. Journal of Ecology and Life Safety], 2015, no. 2, pp. 54–64.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Маркова Ольга Ивановна – кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории комплексного картографирования географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова;
e-mail: solntsevaolga1401@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Olga I. Markova – Cand. Sci. (Geography), Senior Researcher, Laboratory of Integrated Mapping, Geographical Faculty, Lomonosov Moscow State University;
e-mail: solntsevaolga1401@gmail.com

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Маркова О. И. Особо охраняемые территории Москвы как основа экологического каркаса мегаполиса лесостепи // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 28–47.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-28-47

FOR CITATION

Markova O. I. Specially protected territories of Moscow as the basis of the ecological framework of a metropolis. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 28–47.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-28-47

УДК 551.444:504.4.054

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-48-56

РАСЧЁТ УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА СКЛАДЕ ГСМ В НОРИЛЬСКЕ

Якуцени С. П.^{1,2}, Соловьёв И. А.¹

¹ ООО «Геолэкспертиза»

105064, г. Москва, ул. Садовая-Черногызская, д. 13/3, к 1, Российская Федерация

² Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

119991, Москва, Ленинский проспект, д. 65, Российская Федерация

Аннотация.

Цель. Анализ воздействия нефтепродуктов на окружающую среду в пределах экосистем Арктического региона и исчисление ущерба в денежном эквиваленте.

Процедура и методы. Проведён нормативно-технический анализ соответствия инфраструктуры установленным требованиям. Использованы методы обобщения, интерпретации и математического анализа, а также снимки из космоса для оценки движения текущих вод, загрязнённых нефтепродуктами.

Результаты. Дана оценка воздействия нефтепродуктов на окружающую среду, выполнен расчёт экономического ущерба от загрязнения подземных вод в денежном эквиваленте.

Теоретическая и/или практическая значимость. Представленные в статье материалы свидетельствуют о значимости своевременного технического диагностирования объектов складирования горюче-смазочных материалов. Результаты исследования позволяют оценить последствия чрезвычайного события, произошедшего в конце мая 2020 г. и осознать важность соблюдения требований и предписаний в области охраны окружающей среды.

Ключевые слова: норильская чрезвычайная ситуация 2020 г., расчёт экономического ущерба природным ресурсам, токсикомпоненты углеводородного сырья, воздействие на окружающую среду, расчёт ущерба от загрязнения подземных вод нефтепродуктами, разлив нефтепродуктов криолитозоне

CALCULATION OF ENVIRONMENTAL DAMAGE AS A RESULT OF AN ACCIDENT AT A FUEL DEPOT IN NORILSK

S. Yakutseni^{1,2}, I. Solovyev¹

¹ Geolexpertise (JSC)

13/3 Sadovaya-Chernogryazskaya ul., korpus 1, 105064 Moscow, Russian Federation

² Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

65 Leninsky prosp., 119991 Moscow, Russian Federation

Abstract.

Aim. The aim of the work is to analyze the impact of petroleum products saturated with potential toxic elements on the environment within the fragile ecosystems of the Arctic region and calculate the damage to groundwater in monetary terms.

Methodology. Use is made of chronological analysis, regulatory and technical analysis of infrastructure compliance with the established requirements, and methods of generalization, interpretation, and mathematical analysis, as well as of interpretation of satellite images for the movement of flowing waters saturated with petroleum products.

Results. An environmental impact is assessed, a regulatory and technical analysis of the compliance of infrastructure facilities with current regulatory and technical requirements is carried out, and economic damage from groundwater pollution is calculated in monetary terms.

Research implications. The latest environmental disaster in Norilsk is a vivid example of the imperfection of the system of environmental approach in the operation of industrial production facilities. The paper clearly demonstrates the practical importance of ensuring timely technical diagnostics of fuel and lubricant storage facilities. The results of the study will allow scientists and environmental protection workers to assess the consequences of the disaster and use the research materials to justify the elimination of environmental damage. The paper will allow all interested persons to assess the real consequences of the disaster and realize the importance of compliance with all requirements and regulations in the field of environmental protection.

Keywords: Norilsk emergency situation in 2020, calculation of economic damage to natural resources, natural components of hydrocarbon raw materials, environmental impact, Norilsk accident, calculation of damage from groundwater pollution by petroleum products, spill of oil products in the permafrost zone

Введение

Для полноценного анализа норильской чрезвычайной ситуации необходимо обратиться к её хронологии. 29 мая 2020 г. в дневное время (около 08:55 мск) произошла разгерметизация топливного бака № 5 с нефтепродуктами на ТЭЦ-3 АО «НТЭК» в г. Норильске. Причина разгерметизации – просадка бетонного фундамента под резервуаром типа РВС-20000, объёмом 20000 м³. В результате чего произошёл отрыв днища резервуара от боковых стенок и излияние на поверхность 21 тыс. т. нефтепродуктов. Из них в грунт впиталось 6 тыс. т.¹, а

остальное по рр. Далдыкан и Амбарная попало в оз. Пясино, из которого нефтепродукты по р. Пясины достигли акватории Карского моря (рис. 1).

Прокуратура Красноярского края установила, что общая площадь загрязнения составляет 180 тыс. м² (рис. 2).

Анализ ситуации

Необходимо отметить, что согласно ГОСТу 31385-2016 существуют рекомендуемые сроки диагностики конструкций резервуаров типа РВС (рис. 3), эксплуатируемых более 20 лет, частично – один раз в 5 лет, а полное техническое диагностирование – один раз в 10 лет после последнего ремонта или через 5 лет после частичного техни-

¹ Крупнейшая катастрофа в Арктике: что известно о разливе топлива под Норильском [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/obshchestvo-photogallery/402193->

[krupneyshaya-katastrofa-v-arktike-chto-izvestno-o-razlive-topliva](https://www.forbes.ru/obshchestvo-photogallery/402193-krupneyshaya-katastrofa-v-arktike-chto-izvestno-o-razlive-topliva) (дата обращения: 16.06.2020).



Рис. 1 / Fig. 1. Картосхема акваторий, загрязнённых в результате разлива нефтепродуктов в г. Норильске 29 мая 2020 г. / Scheme of contaminated water areas from oil spills on May 29, 2020, in Norilsk.

Источник: Составлено авторами.

ческого диагностирования. При этом согласно официальной информации Норникеля опоры прослужили более 30 лет без каких-либо нареканий¹. Это значит, что последнее полное техническое диагностирование должно было произойти относительно недавно. Неизвестно, проводилось ли на самом деле полное техническое диагностирование, но имеющийся результат представляется очевидным. В подтверждение этого Следственный комитет РФ в ходе расследования уголовного дела

заявил, что с 2018 г. конструкция разрушенного резервуара требовала проведения капитального ремонта. Тем не менее, резервуар в ноябре 2018 г. в нарушение установленного порядка при отсутствии требующегося заключения экспертизы промышленной безопасности был введён в эксплуатацию².

Результаты мероприятий, направленных на локализацию и ликвидацию аварийного разлива нефтепродуктов: вывезено около 880 т. загрязнённого грунта (по данным на 3 июня 2020 г.), а с акватории р. Амбарная собрано 75 м³ нефтепродуктов, из них – около 50

¹ АО «НТЭК» ликвидирует последствия инцидента на резервуаре хранения дизельного топлива ТЭЦ-3 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nornickel.ru/news-and-media/press-releases-and-news/ao-ntek-likvidiruet-posledstviya-intsidentana-rezervuare-khraneniya-dizelnogo-topliva-tets-3/?type=releases> (дата обращения: 16.06.2020).

² По уголовному делу о разливе нефтепродуктов в Норильске задержаны подозреваемые из числа руководителей ТЭЦ-3 АО «НТЭК» [Электронный ресурс]. URL: <https://sledcom.ru/news/item/1472233/> (дата обращения: 16.06.2020).

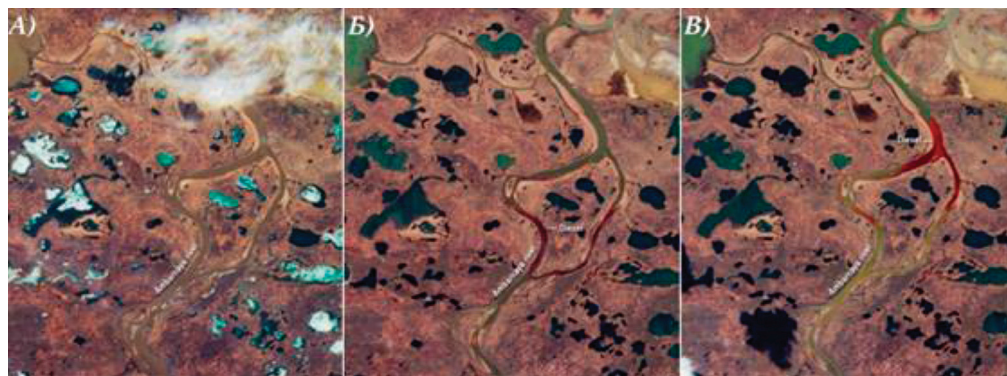


Рис. 2 / Fig. 2. Динамика распространения загрязняющего пятна в руслах рек Далдыкан и Амбарная: А) 26.05.2020; Б) 31.05.2020; В) 01.06.2020 / Dynamics of the distribution of the polluting spot in the channels of the Dal'dykan and Ambarnaya rivers: А) 05.26.2020; Б) 05.31.2020; С) 06.01.2020.

Источник: [2].



Рис. 3 / Fig. 3. Разлив нефтепродуктов на резервуаре РВС-20000 в г. Норильске. Начало разгерметизации. / Spill of oil products on the RVS-20000 tank in the city of Norilsk. Depressurization begins.

Источник: Фото авторов

м³ утилизировано путём сжигания (по данным на 4 июня 2020 г.), обработано сорбентом 1,6 тыс. м² акватории¹.

¹ Разлив нефтепродуктов на ТЭЦ в Норильске. Главное [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/proisshestiya/8638891> (дата обращения: 16.06.2020).

Важно заметить, что, по данным Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края, боновые заграждения не справляются с нагрузкой, следствием чего стало выявление многократного превышения ПДК за



Рис. 4 / Fig. 4. Колебание температуры воздуха в г. Норильске за период с 29 мая по 16 июня 2020 г. / Oscillation of air temperature in Norilsk for the period from May 29, 2020, to June 16, 2020.

Источник: Составлено авторами по данным¹

пределами боновых заграждений². Это означает, что из 6000 т. нефтепродуктов, оказавшихся в грунте, очищено было всего лишь 880 т. грунта, загрязнённого углеводородами. Остальные 5,12 тыс. тонн нефтепродуктов попали в подземные воды, вступили во взаимодействие с почвенными коллоидами, мигрировали в акватории речных бассейнов. При взаимодействии углеводородов с водой образуются водно-

масляные эмульсии. В результате этого изменяется фазовый состав и физические свойства воды.

Норильск располагается в условиях сплошной криолитозоны. Здесь за счёт летнего оттаивания почвогрунтов создаётся благоприятная среда для аккумуляции в почвенных горизонтах разлившихся нефтепродуктов. Представляется, что при понижении среднесуточной температуры воздуха ниже 0 °С полностью ликвидировать последствия аварии уже не представляется возможным, поскольку за летний период нефтепродукты перемешиваются с водной массой и почвогрунтами, а осенью замерзают, после чего их извлечение весьма затруднительно.

Незначительная часть углеводородов перешла в приземную атмосферу в соответствии с естественным испаре-

¹ Архив погоды в Норильске / им. Н. Н. Урванцева (аэропорт), METAR [Электронный ресурс]. URL: [https://gr5.ru/Архив_погоды_в_Норильске,_им._Н._Н._Урванцева_\(аэропорт\),_METAR](https://gr5.ru/Архив_погоды_в_Норильске,_им._Н._Н._Урванцева_(аэропорт),_METAR) (дата обращения: 16.06.2020).

² Экологическая катастрофа в Норильске: задержаны ещё трое человек [Электронный ресурс]. URL: <https://rus.postimees.ee/6993673/ekologicheskaya-katastrofa-v-norilске-zaderzhany-eshche-troe-chelovek> (дата обращения: 16.06.2020).

нием в условиях невысоких температур воздуха (рис. 4).

Непростым представляется вопрос об оценке влияния разлива нефтепродуктов на жизнедеятельность коренных малочисленных народов Севера. Известно, что территория Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района отнесена к местам традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера, которые ведут охотничий и рыболовный промысел в целях личного потребления в бассейне р. Пясины и одноимённого озера, в которое впадает р. Амбарная [3].

Как следствие, ихтиофауна аккумулирует токсичные элементы, содержащиеся в нефтепродуктах. Далее по биологическим цепочкам токсичные элементы попадают в организм человека и биоаккумулируются, т.к. ионы элементов образуют связи в организме человека.

Исчисление размера ущерба от загрязнения подземных вод определяются нами по действующей методике исчисления размера ущерба от загрязнения подземных вод от 11.02.98 N 81.

Для расчёта ущерба от загрязнения подземных вод нефтепродуктами используется формула:

$$B_p = Z_{гр} + Y_{ш_1} + Y_{б_1}$$

Где B_p – величина ущерба;

$Z_{гр}$ – затраты на геологоразведочные работы;

$Y_{ш_1}$ – ущерб от загрязнения подземных вод;

$Y_{б_1}$ – затраты на реорганизацию системы водоснабжения в связи с загрязнением подземных вод.

Расчёт величины прямого ущерба осуществляется по формуле:

$$Y_{ш_1} = Y_{ш_{рес}} + Z_c$$

Расчёт величины ущерба собственника ресурса ($Y_{ш_{рес}}$) осуществляется по формуле:

$$Y_{ш_{рес}} = 365\Pi\left(\frac{Q_1n_1}{100} - \frac{Q_2n_2}{100}\right)$$

где: Π – средняя для данного региона отпускная цена на тот или иной тип подземных вод (без налога на добавленную стоимость и платы за пользование водным объектом), руб./м³;

Q_1 и Q_2 эксплуатационные запасы подземных вод на рассматриваемом участке соответственно до и после загрязнения подземных вод, м³/сут;

n_1 и n_2 – ставки регулярных платежей за пользование недрами для добычи подземных вод, дифференцированные в зависимости от их качества и условий эксплуатации, соответственно до и после загрязнения, % от цены.

Π – 48,12 руб/м³; ¹

Q_1 – 270 тыс. м³/сут; ²

n_1 – 2-8%;

Q_2 – 0.

$$Y_{ш_{рес}} = 365 \cdot \frac{270000 \cdot 4}{100} - 0 = 3942000.$$

Расчёт величины Z_c выполняется по формуле:

$$Z_c = K + \sum_{t=1}^T [(C_t + \Pi_t) / (1 + E)^t].$$

¹ С 1 июля «коммуналка» в Норильске подорожает [Электронный ресурс]. URL: <http://ttelegraf.ru/news/s-1-ijulja-kommunalka-v-norilске-podorozhaet> (дата обращения: 16.06.2020).

² География [Электронный ресурс]. URL: [https://www.norilsk-city.ru/regional/talnah/1046/index.shtml#:~:text=](https://www.norilsk-city.ru/regional/talnah/1046/index.shtml#:~:text= (дата обращения: 16.06.2020).) (дата обращения: 16.06.2020).

где K – капиталовложения в сооружение и оборудование для ликвидации очага загрязнения (дренажные системы, скважины, установки по очистке воды, режимная сеть, трубопроводы, насосные станции, вспомогательные сооружения и т.п.), руб.;

C_t – текущие издержки (без амортизации) на проведение мероприятий по ликвидации очага загрязнения в t -ом году, (руб./год);

Π_t – сумма, полученная от реализации попутной товарной продукции в t -ом году (в случае её возникновения), руб/год;

T – плановый срок работ по ликвидации очага загрязнения.

По оценкам Норникеля общая сумма ущерба может составить 10 млрд. рублей¹, поэтому C_t – условно принимается равным 1 млрд. рублей, т.к. основные издержки предприятие несёт при вывозе грунта и выполнении очистительных мероприятий на поверхностных водотоках.

K – около 30 млн. рублей по рыночным ценам;

Π_t – 0, т.к. попутная товарная продукция отсутствует;

$$E = 0,1;$$

$$T = 1 \text{ год.}$$

$$\begin{aligned} Z_c &= 30000000 + \\ &+ \sum_{t=1}^1 [(1000000000 + 0) / (1 + 0,1)^1] = \\ &= 912090910 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_{\text{щ}_1} &= Y_{\text{щ}_{\text{рес}}} + Z_c = 912090910 + \\ &+ 3942000 = 916032910 \end{aligned}$$

На данный момент не вынесено решение суда об убытках других природопользователей от загрязнения подземных вод, поэтому прямые убытки принимаются нами равными нулю ($Y_{6_1} = 0$). Итоговая величина ущерба без учёта затрат на проведение геологоразведочных работ:

$$\begin{aligned} B_p &= Z_{\text{гр}} + Y_{\text{щ}_1} + Y_{6_1} = \\ &916032910 + 0 + 0 = 916032910 \\ &\text{рублей или } 13,16 \text{ млн. \$} \\ &\text{на } 19.06.2020 \text{ ЦБ РФ.} \end{aligned}$$

Нужно также отметить, что экологические последствия Норильской катастрофы будут сказываться на протяжении многих лет, учитывая невозможность полного извлечения углеводородов из грунта в силу физико-химических и биологических особенностей почвогрунтов.

Заключение

Таким образом, нанесён значительный ущерб экосистемам Арктического региона.

Основная деятельность представителей коренных малочисленных народов, проживающих на полуострове Таймыр, находится под угрозой из-за биодegradации пресных водоёмов, что создаёт угрозу традиционным промыслам (рыболовству, оленеводству) и качеству биологических (рыбных и пастбищных) ресурсов. Но этого можно было избежать, если был бы приобретён новый резервуар РВС-20000, стоимостью 23,8 млн. руб.².

Допущенное пренебрежение регламентом сроков контроля и ремонта эксплуатируемого сооружения ПАО

¹ “Норникель” планирует до августа собрать загрязнённый грунт после аварии [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/proisshествiya/8689441> (дата обращения: 16.06.2020).

² Резервуар РВС-20000 [Электронный ресурс]. URL: <https://tnmk-spb.ru/rezervuar-rvs-20000> (дата обращения: 16.06.2020).

«Норникель» привело к следующим последствиям:

– монетарному ущербу, минимально оценённому по загрязнению подземных вод в 916 млн. руб.;

– продолжительному периоду деградации экосистем рр. Далдыкан, Амбарная, Пясины и озера Пясино.

Статья поступила в редакцию 23.09.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геокриологическая карта СССР масштаба 1:2 500 000 / Министерство геологии СССР, Гидроспецгеология, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. М.: Главное управление геодезии и картографии, 1991. 16 л.
2. Национальный атлас Арктики. М.: Роскартография, 2017. 496 с.
3. Потравный И. М. Этнологическая экспертиза последствий аварийного загрязнения окружающей среды // Экология. Экономика. Информатика. Серия: системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2020. Т.1. №5. С. 282–286.
4. Сазонов А. Д., Комаров Р. С., Передера О. С. Разлив нефтепродуктов в Норильске 29 мая 2020 года: предполагаемые причины и возможные экологические последствия // Экология. Экономика. Информатика. Серия: системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2020. Т.1. №5. С. 173–177.

REFERENCES

1. Geokriologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:2 500 000 / Ministerstvo geologii SSSR, Gidrospecgeologiya, Moskovskij gosudarstvennyj universitet im. M. V. Lomonosova. M.: Glavnoe upravlenie geodezii i kartografii, 1991. 16 l.
2. Nacional'nyj atlas Arktiki. M.: Roskartografiya, 2017. 496 s.
3. Potravnyi I. M. [Ethnological examination of the consequences of accidental environmental pollution]. In: *Ekologiya. Ekonomika. Informatika. Seriya: sistemnyi analiz i modelirovanie ekonomicheskikh i ekologicheskikh system* [Ecology. Economy. Computer science. Series: system analysis and modeling of economic and ecological systems], 2020, vol. 1, no. 5, pp. 282–286.
4. Sazonov A. D., Komarov R. S., Peredera O. S. [Oil spill in Norilsk on May 29, 2020: suspected causes and possible environmental consequences]. In: *Ekologiya. Ekonomika. Informatika. Seriya: sistemnyi analiz i modelirovanie ekonomicheskikh i ekologicheskikh system* [Ecology. Economy. Computer science. Series: system analysis and modeling of economic and ecological systems], 2020, vol. 1, no. 5, pp. 173–177.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Якуцени Сергей Павлович – кандидат геолого-минералогических наук, генеральный директор, ООО «Геолэкспертиза», доцент факультета геологии и геофизики нефти и газа Российского государственного университета нефти и газа имени И. М. Губкина;
e-mail: spyakutseni@gmail.com

Соловьёв Иван Андреевич – специалист, ООО «Геолэкспертиза»;
e-mail: ioan98ii@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Sergei P. Yakutseni – Ph.D (Geology and Mineralogy), General Director, Geolexpertise (JSC), Associate Professor, Faculty of Geology and Geophysics of Oil and Gas, Gubkin Russian State University of Oil and Gas;
e-mail: spyakutseni@gmail.com

Ivan A. Solovyev – specialist, Geolexpertise (JSC);
e-mail: ioan98ii@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Якуцени С. П., Соловьёв И. А. Расчёт ущерба окружающей среде в результате аварии на складе ГСМ в Норильске // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 48–56.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-48-56

FOR CITATION

Yakutseni S. P., Solovyev I. A. Calculation of environmental damage as a result of an accident at a fuel depot in Norilsk. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 48–56.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-48-56

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ВЫЗОВЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ

УДК 502.335/913

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-57-69

ИНСТРУМЕНТЫ АНАЛИЗА ВЗАИМОСВЯЗИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В КИТАЕ

Лукьянов Л. Е.

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
119991 Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация*

Аннотация.

Цель. Выявить взаимосвязь экономического развития и экологической обстановки в Китае.

Процедура и методы. Проведён анализ данных статистики по выбросам приоритетных загрязняющих веществ, углекислого газа и ВВП Китая. На основании этих показателей построены экологические кривые Кузнеца и графики, отражающие эффект декарпинга. Дана интерпретация полученных результатов.

Результаты. Выявлено улучшение экологической ситуации, снижение объёмов выбросов диоксида серы и оксидов азота в условиях непрерывного роста экономики. Отмечен эффект абсолютного декарпинга для диоксида серы и относительного декарпинга для оксидов азота и парникового газа CO₂. Определены институциональные причины улучшения экологической ситуации по выбросам в атмосферу.

Теоретическая и/или практическая значимость. Результаты исследования позволяют оценить процесс перехода к модели «зелёной» экономики в Китае для определения факторов ускорения этого процесса.

Ключевые слова: Китай, аэротехногенные загрязнители, экологическая кривая Кузнеца, декарпинг, экономика

ANALYSIS TOOLS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC DEVELOPMENT AND THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN CHINA

L. Lukianov

Lomonosov Moscow State University

1 Leninskie Gory, 119991 Moscow, Russian Federation

Abstract.

Aim. The purpose is to reveal the relationship between the economic development and environmental situation in China.

Methodology. The research provides an analysis of statistical data on the principle pollutants, CO₂ emissions and China's GDP. Environmental Kuznets curves based on these indicators are suggested for revealing the relationship between the economic growth and environmental degradation. These curves show that the economic development initially leads to environmental deterioration, but after a certain level of economic growth, the level of environmental degradation reduces. Decoupling effect graphs that show how the economic growth decouples from environmental degradation are suggested. The obtained results are interpreted.

Results. The improvement of the environmental situation, expressed by decreasing emissions of sulphur dioxide and nitrogen oxides, but accompanied by a continuous economic growth, is revealed. Relative decoupling for NO_x and CO₂ and absolute decoupling for SO₂ in China is noted. Institutional factors for environmental situation improvement are identified for air emissions.

Research implications. The results enable to evaluate the process of transit to the green economy model in China for detection of its accelerating factors.

Keywords: China, pollutant emissions, environmental Kuznets curve, decoupling effect, economy

Введение

Воздействие человека на биосферу в XX–XXI вв. приобрело глобальный характер, причём масштабы этого воздействия продолжают возрастать. Зачастую экономику называют главным виновником экологической деградации – бóльшую часть XX в., параллельно с ростом численности населения и увеличением темпов экономического роста, множились и усугублялись экологические проблемы.

После конференции по окружающей среде «Рио+20» экологическая составляющая учитывается при оценке эффективности хозяйства и качества жизни в той или иной стране или регионе. Экологические параметры окружающей среды стали одним из

ресурсов социально-экономического развития экономически развитых стран. Экологизация стала одним из значимых стимулов трансформации мировой экономики в последние десятилетия: началось развитие «зелёной» экономики¹. Под этим термином следует понимать процесс экологического оздоровления хозяйства и жизни людей при наличии социального заказа на это оздоровление, а также финансовых, научно-технических и прочих возможностей для его удовлетворения.

При переходе к постиндустриальной модели экономики в третичном секторе сформировались отрасли, ко-

¹ About green economy. URL: <http://www.unep.org/> (дата обращения: 19.11.2020).

которые особенно нуждаются в благоприятной экологической обстановке – туризм, образование, электроника, нанотехнологии и т. д. Во многом их интересы заставляют проводить экологическую санацию и модернизацию пространства в отраслях первичного и вторичного секторов. Однако это происходит не везде.

Если в развитых странах процессы экологизации в условиях рынка усиливаются в результате целенаправленной экополитики и приводят к решению (полному или частичному) многих экологических проблем, то в странах Полупериферии экофобные экономические процессы всё ещё преобладают над экофильными [4; 5].

Построение экологической кривой Кузнеця и графика развития эффекта декаплинга – признанные инструменты выявления взаимосвязи развития экономики в той или иной стране и состояния окружающей среды. Мы воспользовались этими инструментами эколого-экономического анализа для изучения ситуации в Китае, что и явилось целью настоящего исследования.

Характеристика эколого-экономической обстановки территории исследования

Одной из крупнейших развивающихся стран в настоящее время является Китай. Доля Китая в мировом ВВП возросла с 3,6% в 2000 г. до 16,5% в 2018 г. Однако из-за быстрой индустриализации и урбанизации страна в течение последних десятилетий нарастила объёмы выбросов аэротехногенных загрязнителей и стала крупнейшим загрязнителем на планете, производящим ежегодно до 35% от всего объёма выбросов загрязняющих

веществ в атмосферу (рис. 1). В 1970 г. экологический след Китая сравнялся с экологической ёмкостью территории этой страны, а в 2008 г. экологический след вдвое её превысил, т.е. нагрузка на геосистемы существенно превзошла их возможности в восстановлении¹. Темпы роста экономики по-прежнему очень высоки, однако ухудшение экологической обстановки в стране снижает эффект от полученных достижений – они отрицательно сказываются на здоровье населения. Ввиду огромной территории и массового производственного сектора страны экологические проблемы Китая не останутся внутригосударственной проблемой, а затронут и остальной мир [7].

Параллельно с ухудшением экологической ситуации в стране наблюдается повышение уровня жизни населения, распространение информационных технологий, что способствует становлению многомиллионного среднего класса. Душевой уровень ВВП Китая с 1978 по 2018 гг. вырос почти в 170 раз (с 56 до 9500 долл.). За этот же период уровень бедности населения упал с 98% до 2% (рис. 2). По мере роста доходов и удовлетворения материальных потребностей представители среднего класса в своих запросах придают всё большее значение качеству среды обитания, рождая «спрос на экологию».

Таким образом, существующая ныне модель развития китайской экономики исторически сложилась как техногенная, неизбежно разрушающая природу. Для разрешения противо-

¹ Экологический след субъектов Российской Федерации. URL: https://wwf.ru/upload/iblock/07a/wwf_footprint_net.pdf (дата обращения 10.09.2020).

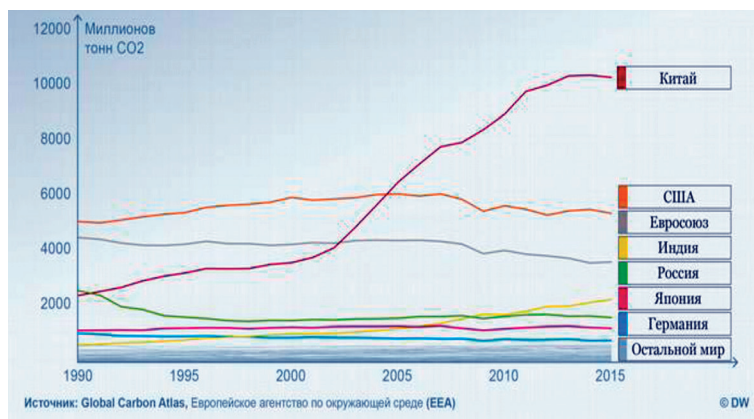


Рис. 1 / Fig. 1. Глобальные выбросы CO₂ в 1990–2015 гг. /
Global CO₂ emissions in 1990–2015.

Источник: Global Carbon Atlas. URL: <http://www.globalcarbonatlas.org> (дата обращения: 05.09.2020).

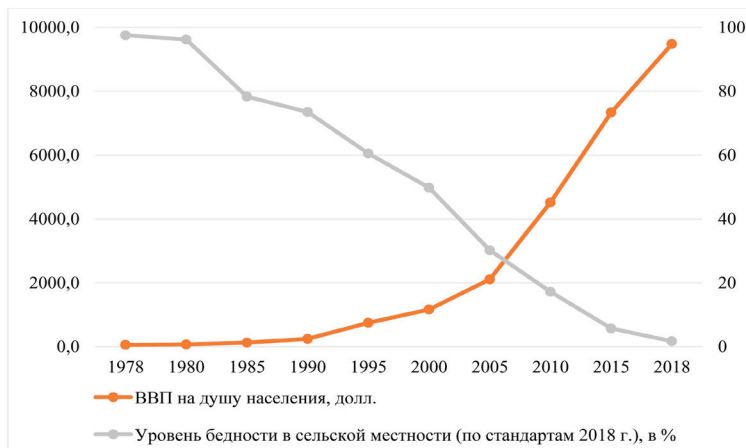


Рис. 2 / Fig. 2. Динамика изменения душевого ВВП и уровня бедности населения в КНР, 1978–2018 гг. / Evolution of per capita GDP and population poverty in China in 1978–2018.

Источник: Составлено автором по данным China Statistical Yearbook. URL: <http://www.stats.gov.cn/> (дата обращения: 15.10.2019).

речий между экономикой и природой важнейшее значение имеет формирование нового устойчивого «зелёного» типа экономического развития. В рамках этого типа экономики все реализуемые социально-экономические проекты должны предусматривать решение экологических проблем, а экологические проекты – обеспечивать позитивный социально-экономический эффект.

Успешность осуществления модели «зелёной» экономики требует объективных оценок. К настоящему времени существует, по крайней мере, два универсальных метода: расчёт Экологической кривой Кузнеца и декарпинга.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили данные Статистических

ежегодников КНР за период 2000–2018 гг.¹, а также методические разработки по экологической экономике, включая работы Н. С. Бобылёва и О. В. Кудрявцевой о связи между экономическим ростом и уровнем загрязнения окружающей среды, А. А. Башировой и Н. Н. Яшаловой по анализу проявления эффекта декаплинга.

Эколого-экономические методы исследования

Экологическая кривая Кузнеця

Взаимосвязь экономического роста и уровня загрязнения окружающей среды описывает экологическая кривая Кузнеця (далее – ЭКК), выявляющая следующую зависимость: при росте дохода на душу населения уровень деградации окружающей среды сначала растёт, а затем – по мере достижения определённого уровня благосостояния – начинает снижаться [9; 10; 11; 13].

В нашем исследовании для построения ЭКК были выбраны показатели, характеризующие состояние воздушной среды, как надёжного маркера антропогенного влияния на окружающую среду Китая: диоксид серы (SO_2) и оксиды азота (NO_x), а также парниковый газ – диоксид углерода (CO_2), подлежащий контролю в соответствии с международными обязательствами Китая. Динамика объёмов выбросов для диоксида серы и оксидов азота рассматривается за период 2000–2017 гг., для диоксида углерода – за 1978–2016 гг., что обусловлено доступностью информации.

Эффект декаплинга

Показателем формирования «зелёной» экономики является проявление эффекта декаплинга. Этот показатель определяется как рассогласование связи между «нарушением» окружающей среды и экономическим ростом, которое может выражаться в увеличении эффективности использования ресурсов или росте экологической эффективности. Декаплинг позволяет установить зависимость между изменением показателей антропогенного давления на окружающую среду и показателями экономического роста. [1; 6]

Для выявления эффекта декаплинга в регионе/стране используют два показателя: показатель движущей силы экономики и показатель давления на окружающую среду. Показателем движущей силы экономики является показатель ВВП/ВРП, показателями давления на окружающую среду часто выступают объёмы сброса загрязнённых сточных вод в водные объекты и на рельеф; объёмы выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха; объёмы отходов производства и потребления. Для выявления декаплинга используют темпы изменения этих показателей.

Выделяют два типа декаплинга. Относительный декаплинг означает, что темпы роста используемых ресурсов или воздействия на окружающую среду становятся ниже темпов экономического роста, что приводит к повышению эффективности использования ресурсов. Абсолютный декаплинг подразумевает рост объёмов ВВП при снижении объёмов использования природных ресурсов и темпов загрязнения окружающей среды. В против-

¹ China Statistical Yearbook. URL: <http://www.stats.gov.cn/> (дата обращения: 15.10.2019).

ной ситуации эффект декаплинга не наблюдается [8].

Предлагается определять эффект декаплинга с помощью построения кривых и расчёта коэффициента корреляции Пирсона r между валовым внутренним (региональным) продуктом и выбросами приоритетных загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух. Если при экономическом росте показатели воздействия на окружающую среду снижаются или остаются неизменными, то наблюдается эффект декаплинга.

По результатам значений коэффициентов корреляции Пирсона устанавливается теснота связи между показателями и даётся качественная характеристика силы связи (шкала Чеддока). Если полученное значение r положительно, то эффект декаплинга отсутствует – экономический рост влечёт за собой ухудшение экологических показателей. При отрицательном значении r наблюдается рассогласование экономических и экологических показателей [2; 3].

Результаты исследования

Отражение динамики выбросов азототехногенных загрязнителей и диоксида углерода в ЭКК

Диоксид серы (SO_2). Объёмы ежегодных выбросов диоксида серы в Китае постепенно увеличивались в абсолютных показателях и достигли максимального значения в 26 млн т. в 2006 г., после чего последовал медленный спад вплоть до 8,8 млн т. в 2017 г. Причина такого спада заключается в модернизации угольных электростанций Китая, проводимой в рамках 11-го пятилетнего плана (2006–2010 гг.), а также связано с расширением использования возобновляемых

источников энергии. Для борьбы с выбросами SO_2 на электростанциях широко внедрялась высокоэффективная технология десульфуризации дымовых газов (Flue Gas Desulfurization System; FGD). К 2010 г. около 85% всех электростанций были оснащены этой технологией. Вследствие этого в структуре выбросов SO_2 в период с 1995 по 2017 гг. доля электроэнергетики сократилась с 26% до 17%. Доля домохозяйств, напротив, увеличилась с 17% до 23%, но в абсолютных показателях снизилась за счёт газификации сельских поселений и, как следствие, отказа населения от сжигания угля с высоким содержанием серы и золы [14].

Построенная нами ЭКК имеет стандартную перевёрнутую U-образную форму (рис. 3). Точка перегиба, наблюдаемая в 2006 г., соответствует среднедушевому доходу 2360 долл. и 20 кг/чел. выбросов диоксида серы в атмосферу. В 2015 г. наблюдается резкое снижение объёмов выбросов в связи с созданием Китаем собственных, существенно более дешёвых технологий по десульфуризации выбросов ТЭС.

Оксиды азота (NO_x). По мере снижения объёмов выбросов SO_2 объёмы выбросов оксидов азота продолжали увеличиваться. Поэтому после процесса «десульфуризации» экономики, проведённого во время одиннадцатой пятилетки, китайское правительство поставило в число основных задач следующей, 12-й пятилетки (2011–2015 гг.) её денитрификацию.

В абсолютных показателях объёмы ежегодных выбросов оксидов азота увеличивались с 12,3 млн т. в 2000 г. до 26,1 млн т. в 2010 г. Затем это значение стало быстро снижаться и в 2016 г. достигло показателя 2000 г. (12,6 млн т.).

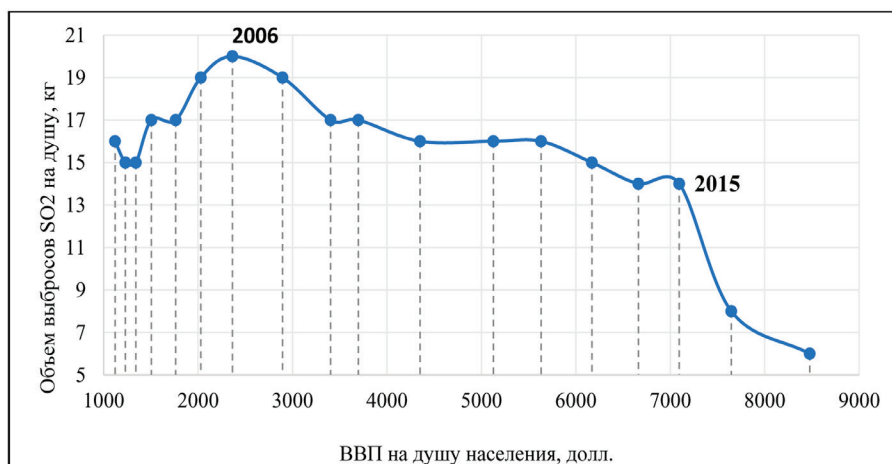


Рис. 3 / Fig. 3. Экологическая кривая Кузнец для выбросов SO₂ на душу в зависимости от объёма ВВП на душу населения в Китае за 2000–2017 гг. / Environmental Kuznets curve for SO₂ emissions and per capita GPD in China in 2000–2017.

Источник: Составлено автором по данным China Statistical Yearbook. URL: <http://www.stats.gov.cn/>

В 1995–2010 гг. электростанции, промышленность и транспорт суммарно давали около 90% от общего количества выбросов NO_x. За этот период сильнее всего сократилась доля выбросов на электростанциях (с 35% до 28%), что объясняется внедрением в масштабах всей страны технологий сжигания с низким уровнем выбросов NO_x и денитрификации дымовых газов. Доля выбросов NO_x в транспортном секторе также показала тенденцию к сокращению (с 28% в 2001 г. до 25% в 2010 г.) вследствие введения с 2000 г. стандартов выбросов для новых транспортных средств, соответствующих европейским стандартам. На фоне снижения доли выбросов электростанций и транспорта быстро выросла доля промышленности (с 24% в 2002 г. до 34% в 2010 г.). По состоянию на 2017 г. доля электростанций в объёмах выбросов составляет 19%, транспорта – 35%, промышленности – 42% [12].

Кривая также имеет стандартную, почти идеальную, перевёрнутую

U-образную форму (рис. 4). Точка перегиба, наблюдаемая в 2010 г., соответствует среднему доходу 4350 долл. и 19 кг/чел. выбросов оксида азота в атмосферу. Расположение точки перегиба на уровне 2010 г. связано с внедрением на электростанциях Китая технологий денитрификации дымовых газов, включавшую избирательную каталитическую и некаталитическую нейтрализацию (SCR/SNCR соответственно); до её внедрения единственной технологией контроля содержания NO_x на электростанциях была лишь технология сжигания с низким уровнем выбросов (Low NO_x Burner; LNB). С 2013 г. снижение стало ещё более быстрым из-за введения пятилетнего Плана по улучшению качества воздуха (Clear Air Action Plan 2013–2017), во время реализации которого началась модернизация промышленности, в частности химической¹.

¹ Пекин обнародовал план борьбы за чистый воздух. URL: <https://visitchina.ru/news/economy/14981/> (дата обращения: 13.05.2020).

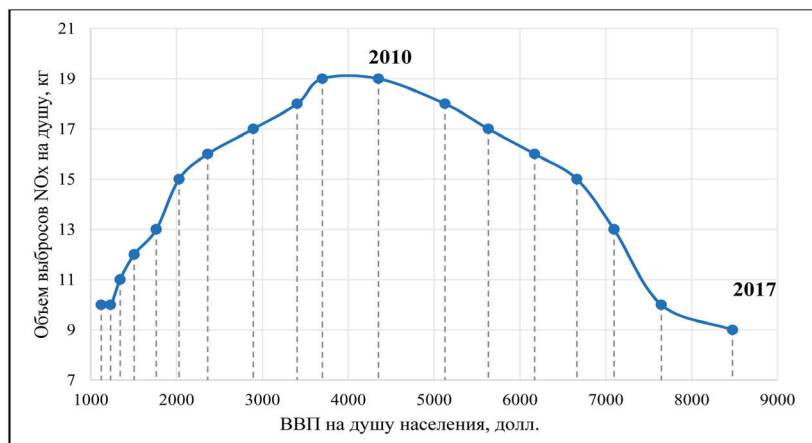


Рис. 4 / Fig. 4. Экологическая кривая Кузнеца для выбросов NO_x на душу в зависимости от объёма ВВП на душу населения в Китае за 2000–2017 гг. / Environmental Kuznets curve for NO_x emissions and per capita GPD in China in 2000–2017. Источник: Составлено автором по данным China Statistical Yearbook. URL: <http://www.stats.gov.cn/>

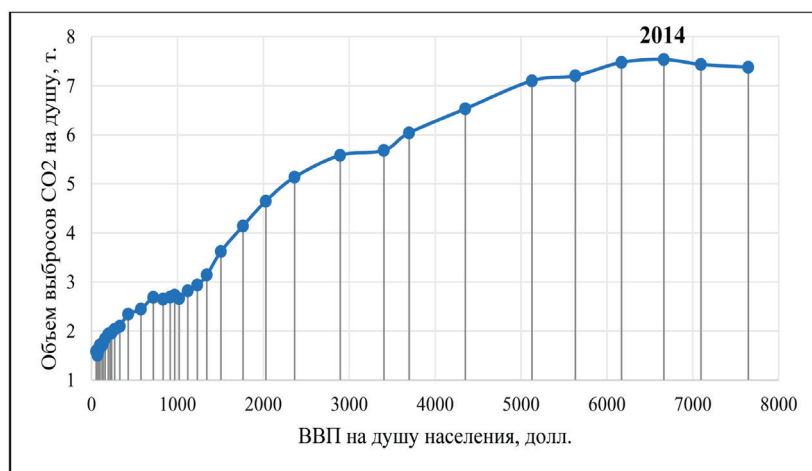


Рис. 5 / Fig. 5. Экологическая кривая Кузнеца для выбросов CO_2 на душу в зависимости от объёма ВВП на душу населения в Китае за 1978–2016 гг. / Environmental Kuznets curve for CO_2 emissions and per capita GPD in China in 1978–2016. Источник: Составлено автором по данным China Statistical Yearbook. URL: <http://www.stats.gov.cn/>

Диоксид углерода (CO_2). С 1978 г. объёмы выбросов (1,5 млрд т.) увеличивались медленно и удвоились в объёме лишь к 2000 г. (3,5 млрд т.), после чего последовал быстрый рост, и в 2014 г. объёмы выбросов составили 10,5 млрд т. В период 2013–2016 гг. столь быстрого увеличения объёмов уже не наблюдается, что связано

с ростом возобновляемой энергетики и проводимой климатической и энергетической политикой, в частности в рамках выполнения обязательств Парижского соглашения. В структуре выбросов в 2017 г. на долю промышленности приходится 50%, электроэнергетики – 35%, доля транспорта составляет 9%.

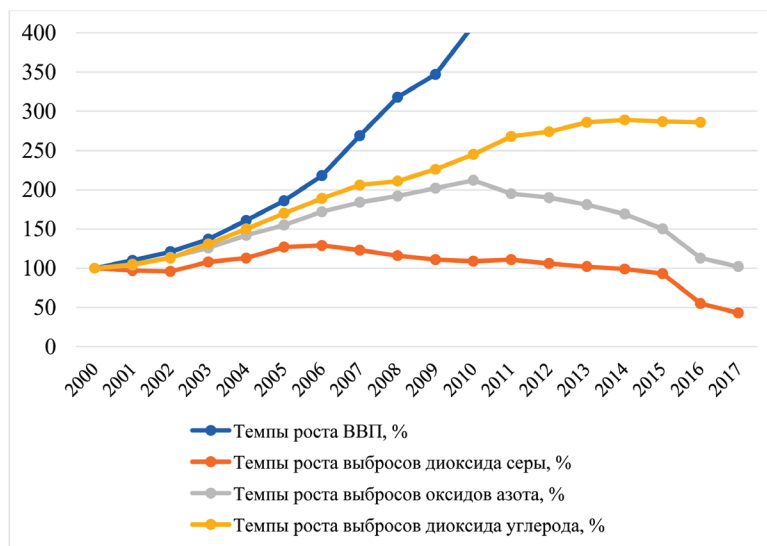


Рис. 6 / Fig. 6. Эффект относительного декарбонизации для NO_x и CO_2 и абсолютного декарбонизации для SO_2 в Китае в 2000–2017 гг., %. За точку отсчёта взяты показатели ВВП и выбросов в 2000 г. Рост ВВП в 2017 г. по сравнению с 2000 г. – 829%. / Relative decoupling for NO_x , CO_2 and absolute decoupling for SO_2 in China in 2000–2017, %. GDP and emissions in 2000 were taken as a starting point. The GDP growth in 2017, compared with 2000, is 829%.
Источник: Составлено автором по данным China Statistical Yearbook. URL: <http://www.stats.gov.cn/>

По сравнению с предыдущими ЭКК, на экологической кривой Кузнеця для диоксида углерода Китай пересёк точку перегиба лишь в 2014 г. (рис. 5), что связано со структурными изменениями, при которых закрываются старые предприятия с высокими объёмами выбросов, однако картина остаётся неустойчивой – точка перегиба может оказаться началом «плато». В случае же, если ситуация не ухудшится, то точкой перегиба можно считать уровень 2014 г. со среднедушевым доходом 6660 долл. и 7,5 т/чел. выбросов CO_2 .

Таким образом, гипотеза экологической кривой Кузнеця о взаимосвязи выбросов загрязнителей и экономического роста для Китая подтверждается. По преобладающим аэротехногенным загрязнителям страна достигла точки перегиба ЭКК и находится на нисходящей части кривой, что демонстрирует

улучшение экологической ситуации, сопровождающееся непрерывным ростом экономики. По парниковому газу CO_2 страна ещё не перешла на нисходящую часть ЭКК, однако отсутствие роста выбросов уже характеризует начало декарбонизации экономики.

Отражение динамики выбросов аэротехногенных загрязнителей и диоксида углерода в графиках развития декарбонизации

Определим наличие эффекта декарбонизации для Китая для упомянутых выше аэротехногенных загрязнителей и CO_2 , построим графики развития декарбонизации (рис. 6).

Для диоксида серы (SO_2) до 2013 г. наблюдался относительный декарбонизация, только с 2014 г. декарбонизация стал абсолютным. Коэффициент корреляции Пирсона между величинами «Объём

ВВП» и «Объём выбросов диоксида серы» равен -0,65, что говорит об умеренной отрицательной связи и свидетельствует о рассогласовании экономических и экологических показателей.

Для оксидов азота до 2010 г. эффект декаплинга не наблюдался, однако с 2011 г. кривая пошла вниз и декаплинг стал относительным. Однако при сохранении наблюдающейся тенденции быстрого снижения объёмов выбросов уже с 2018 г. прогнозируется переход к абсолютному декаплингу. Коэффициент корреляции Пирсона между величинами «Объём ВВП» и «Объём выбросов оксидов азота» составляет 0,13, что говорит о слабой положительной связи. Положительное значение коэффициента, вероятно, связано с более поздним началом снижения объёмов выбросов (с 2010 г., для диоксида серы же – с 2006 г.)

Для диоксида углерода ситуация, как уже было сказано выше, остаётся неоднозначной. С 2015 г. объёмы выбросов стабилизировались, наблюдается относительный декаплинг, однако тенденции к снижению пока нет. Коэффициент корреляции Пирсона между величинами «Объём ВВП» и «Объём выбросов CO₂» составляет 0,95, что говорит о сильной положительной связи двух показателей.

Также важно обратить внимание на схожесть экологических кривых Кузнецца и кривых декаплинга, с точками их перегиба в те же годы (2006 г. – для SO₂, 2010 г. – для NO_x). Достижение точки перегиба ЭКК по своей сути сопряжено с переходом к относительному декаплингу.

Таким образом, проведённый эколого-экономический анализ свидетельствует об улучшении экологической ситуации по выбросам преобладаю-

щих аэротехногенных поллютантов, а также об относительной стабилизации выбросов парниковых газов.

Институциональные причины улучшения экологической ситуации по выбросам в атмосферу

Наблюдаемое улучшение экологической ситуации по ряду рассмотренных показателей, отражённое на ЭКК и графиках декаплинга, связано с принятыми в последние годы нормативными актами и обязательствами. В 2015 г. был ужесточён закон КНР «О предотвращении атмосферного загрязнения»¹. Согласно новой редакции угольные электростанции, предприятия чёрной и цветной металлургии, нефтяной и химической промышленности, которые в процессе производства осуществляют выбросы пыли, диоксида серы и оксидов азота, должны применять технологии чистого производства, устанавливать оборудование для очистки выбросов. Задачи десульфуризации и денитрификации китайской экономики были и вовсе заложены ещё в начале 2010-х гг. Таким образом, Китаю удалось снизить выбросы преобладающих аэротехногенных поллютантов, не замедляя при этом темпы роста ВВП.

Помимо выполнения государственных инициатив со стороны правительства, Китай с недавнего времени принимает активное участие в решении экологических проблем и на международной арене. На саммите АТЭС в ноябре 2014 г. Китай озвучил обязательство начать сокращение выбросов парнико-

¹ Закон КНР «О предотвращении атмосферного загрязнения» / Экологическое законодательство КНР: Сборник законов и документов.

вых газов до 2030 г. В сентябре 2016 г. правительство ратифицировало Парижское соглашение по климату, которое определяет объёмы выбросов парниковых газов и меры по предотвращению климатических изменений после 2020 г.

Приобщение Китая к всемирному процессу по предотвращению климатических изменений в рамках международных соглашений приобретает особое значение для мирового сообщества, т.к. он является крупнейшим эмитентом CO₂. В период 2014–2016 гг. уже наблюдается отсутствие роста выбросов углекислого газа в атмосферу. В настоящее время задача китайских властей и бизнеса сделать переход к низкоуглеродной экономике как можно более быстрым.

Заключение

Установленная связь между временными особенностями развития экономики и рядом экологических характеристик позволила оценить произошедшие в последнем десятилетии перемены, знаменующие процесс развития «зелёной» экономики в Китае. Изменение параметров, характеризующих состояние атмосферы, на институциональные и технологические преобразования в стране показывает их значимость для становления «зелёной» экономики. Однако на фоне без-

условных достижений на этом пути проблема снижения выбросов диоксида углерода требует расширения сдерживающих этот процесс механизмов для выполнения Китаем обязательств по Парижскому климатическому соглашению. Среди этих механизмов перспективным представляется осуществление программ по развитию ветровой и солнечной энергетики, расширение использования природного газа в энергетике, а также увеличения площади лесных земель, депонирующих углерод. Особого внимания требует технологическая модернизация сельского хозяйства, ответственного за 11% выбросов парниковых газов.

Сопоставление кривых декарбонизации в Китае в период 2000–2017 гг. в целом показывает сходство с аналогичными процессами в развитых странах. За период 2000–2014 гг. эффект абсолютно-го декарбонизации наблюдается как минимум в 20 развитых странах мира: США, Великобритании, Швеции, Чехии, Бельгии, Нидерландах и т.д. При ответственном осуществлении всех необходимых для перехода к «зелёной» экономике программ Китай имеет шанс в скором времени попасть в число стран с развитой «зелёной» экономикой.

Статья поступила в редакцию 10.08.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баширова А. А. Определение эффекта декарбонизации для проблемных территорий в современных условиях (на примере субъектов СКФО) // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2016. №10 (92). С. 4. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28393834> (дата обращения 07. 04. 2020).
2. Бобылёв С. Н., Захаров В. М. «Зелёная» экономика и модернизация. Эколого-экономические основы устойчивого развития // На пути к устойчивому развитию России. 2012. № 60. 90 с.
3. «Зелёная» экономика и цели устойчивого развития для России / под науч. ред. С. Н. Бобылёва, П. А. Кирюшина, О. В. Кудрявцевой. М.: Экономический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, 2019. 284 с.

4. Лопатников Д. Л. Влияние экологизации на трансформационные процессы в географии мирового хозяйства // География мирового хозяйства. М.: Трэвел Медиа Интернэшнл, 2012. С. 75–82.
5. Лопатников Д. Л. Экологический переход // Региональные исследования. 2013. №3 (41). С. 4–8.
6. Оценка влияния уровня загрязнения окружающей среды на экономический рост / О. В. Кудрявцева, Е. В. Иванов, Д. П. Колесник, Е. О. Матвеев, С. А. Печёнкин, Ю. И. Якимова // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал экономического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. 2017. № 9 (3). С. 68–80. URL: <https://archive.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=3870&p=attachmen> (дата обращения 06. 03. 2020).
7. Ушаков И. В. Китай: экологический вызов // Мировая экономика и международные отношения. 2005. № 12. С. 76–85.
8. Яшалова Н. Н. Анализ проявления эффекта декарпинга в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 39 (366). С. 54–61.
9. Antle J. M., Heidebrink G. Environment and Development: Theory and International Evidence. In: Economic Development and Cultural Change, 1995, vol. 43, no. 3, pp. 603–625.
10. Dasgupta S., Laplante B., Wang H., Wheeler D. Confronting the Environmental Kuznets Curve. In: Journal of Economic Perspectives, 2002, vol. 16, no. 1, pp. 147–168.
11. Ruttan V. W. Technology and the Environment. In: American Journal of Agricultural Economics, 1971, vol. 53, iss. 5, pp. 707–717.
12. Shi Y., Xia Y. F., Lu B. H., Liu N., Zhang L., Li S. J., Li W. Emission inventory and trends of NOx for China, 2000–2020. In: Journal of Zhejiang University-SCIENCE A, 2014, vol. 15(6), pp. 454–464.
13. Stern D. I. The Environmental Kuznets Curve. In: International Society for Ecological Economics, June 2003.
14. Zhao B., Wang S. X., Liu H., Xu J. Y., Fu K., Klimont Z., Hao J. M., He K. B., Cofala J., Amann M. NOx emissions in China: Historical trends and future perspectives. In: Atmospheric Chemistry and Physics, 2013, vol. 13, no. 19, pp. 9869–9897.

REFERENCES

1. Bashirova A. A. [Determination of the decoupling effect for problem territories in modern conditions (on the example of subjects of the North Caucasus federal district)]. In: *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Management of economic systems: electronic scientific journal], 2016, no. 10 (92), p. 4. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28393834> (accessed: 07. 04. 2020).
2. Bobylev S. N., Zaharov V. M. ['Green' economy and modernization. Ecological and economic foundations of sustainable development]. In: *Na puti k ustoichivomu razvitiyu Rossii* [On the way to sustainable development of Russia], 2012, no. 60, 90 p.
3. Bobylev S. N., Kiryushin P. A., Kudryavtseva O. V., scien. eds. *'Zelenaya' ekonomika i tseli ustoichivogo razvitiya dlya Rossii* ['Green' economy and sustainable development goals for Russia]. Moscow, Economic faculty of Lomonosov Moscow State University Publ., 2019. p. 284.
4. Lopatnikov D. L. [Impact of ecologization on transformation processes in the geography of the world economy]. In: *Geografiya mirovogo hozyaistva* [Geography of the world economy]. Moscow, Travel Media International Publ., 2012. pp. 75–82.
5. Lopatnikov D. L. [The ecological transition]. In: *Regional'nye issledovaniya* [Regional research], 2013, no. 3 (41), pp. 4–8.
6. Kudryavtseva O. V., Ivanov E. V., Kolesnik D. P., Matveev E. O., Pechenkin S. A., Yakimova Yu. I. [Assessment of the impact of environmental pollution on economic growth]. In:

- Nauchnye issledovaniya ekonomicheskogo fakul'teta. Elektronnyi zhurnal ekonomicheskogo fakul'teta Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta imeni M. V. Lomonosova* [Scientific research of the Economic faculty. Electronic journal of the Economic faculty, Lomonosov Moscow State University], 2017. no. 9(3), pp. 68–80. Available at: <https://archive.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=3870&p=attachmen> (accessed: 06. 03. 2020).
7. Ushakov I. V. [China: environmental challenge]. In: *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World economy and international relations], 2005, no. 12, pp. 76–85.
 8. Yashalova N. N. [Analysis of the decoupling effect in ecological and economic activity of a region]. In: *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional Economics: theory and practice], 2014, no. 39(366), pp. 54–61.
 9. Antle J. M., Heidebrink G. Environment and Development: Theory and International Evidence. In: *Economic Development and Cultural Change*, 1995, vol. 43, no. 3, pp. 603–625.
 10. Dasgupta S., Laplante B., Wang H., Wheeler D. Confronting the Environmental Kuznets Curve. In: *Journal of Economic Perspectives*, 2002, vol. 16, no. 1, pp. 147–168.
 11. Ruttan V. W. Technology and the Environment. In: *American Journal of Agricultural Economics*, 1971, vol. 53, iss. 5, pp. 707–717.
 12. Shi Y., Xia Y. F., Lu B. H., Liu N., Zhang L., Li S. J., Li W. Emission inventory and trends of NO_x for China, 2000–2020. In: *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A*, 2014, vol. 15(6), pp. 454–464.
 13. Stern D. I. The Environmental Kuznets Curve. In: *International Society for Ecological Economics*, June 2003.
 14. Zhao B., Wang S. X., Liu H., Xu J. Y., Fu K., Klimont Z., Hao J. M., He K. B., Cofala J., Amann M. NO_x emissions in China: Historical trends and future perspectives. In: *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2013, vol. 13, no. 19, pp. 9869–9897.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Лукьянов Лев Евгеньевич – магистрант кафедры физической географии мира и геоэкологии географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова;
e-mail: lev.lykhanov@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Lev E. Lukianov – master's degree student, Department of World Physical Geography and Geoecology, Lomonosov Moscow State University;
e-mail: lev.lykhanov@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Лукьянов Л. Е. Инструменты анализа взаимосвязи экономического развития и экологической обстановки в Китае// Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 57–69. DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-57-69

FOR CITATION

Lukianov L. E. Analysis tools of the relationship between economic development and the environmental situation in China. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 57–69.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-57-69

УДК 911.3:33 (470+571)

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-70-86

ТЕХНОПАРКИ РОССИИ: ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ, ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Носонов А. М.

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва*

*430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68, Российская
Федерация*

Аннотация.

Цель исследования состояла в выявлении и исследовании пространственно-временных закономерностей формирования и развития технопарков как важного компонента производственно-технологической инновационной инфраструктуры.

Процедура и методы. Проведён сравнительный анализ особенностей формирования и развития отечественных и зарубежных технопарков на основе данных ГИС-технологий, рейтинговых оценок, анализа территориальной дифференциации и эффективности функционирования российских технопарков. Исследование проводилось на двух территориальных уровнях: региональном (субъекты Российской Федерации) и локальном (на примере регионального технопарка в сфере высоких технологий).

Результаты. Выявлены динамика создания российских технопарков с 1990 г., их функции, специализация и эффективность функционирования, зависимость объёмов производства инновационных товаров, работ, услуг от уровня развития технопарковых структур в регионах России.

Теоретическая и/или практическая значимость. Обосновано дальнейшее развитие региональных инновационных систем при создании технопарков в сфере высоких технологий при использовании эффективной маркетинговой стратегии коммерциализации инноваций и перестройки системы современного образования в соответствии с потребностями инновационного развития страны.

Ключевые слова: Российская Федерация, инновационная экономика, производственно-технологическая инфраструктура, технопарк

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 19-05-00066).

TECHNOPARKS OF RUSSIA: FEATURES OF DEVELOPMENT, TERRITORIAL DIFFERENTIATION AND EFFICIENCY

A. Nosonov

Ogarev Mordovia State University

68 Bolshevistskaya ul., 430005 Saransk, Republic of Mordovia, Russian Federation

Abstract.

Purpose. The purpose of the study is to identify and study the spatiotemporal patterns of the formation and development of an important component of the production and technological innovation infrastructure, i.e. technoparks.

Methodology. The paper presents a comparative analysis of the features of the formation and development of domestic and foreign technoparks based on the use of GIS-technologies, rating assessments, analysis of territorial differentiation and efficiency of functioning of Russian technoparks. The study was conducted at two territorial levels: regional (subjects of the Russian Federation) and local (using the example of a regional technopark in the field of high technologies), which allowed each of them to solve a set of tasks in accordance with the purpose of the study.

Results. The dynamics of the development of technology parks in Russia since 1990, their functions, specialization and efficiency of functioning are revealed. A conclusion is made that the volume of production of innovative goods, works, and services depends on the level of the development of technopark structures in the regions of Russia.

Theoretical and Practical implications. The paper substantiates the further development of regional innovation systems based on the foundation of technoparks in the field of high technologies by developing an effective marketing strategy for the commercialization of innovations and restructuring the modern education system in accordance with the needs of the country's innovative development.

Keywords: innovation, production and technological infrastructure, technopark

Acknowledgments. The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Project No. 19-05-00066).

Постановка проблемы

Главным направлением современного социально-экономического развития России является научно-технологическая модернизация страны, которая предполагает активное формирование производственно-технологической инновационной инфраструктуры. Достижение экономического, технологического и геополитического лидерства государства в современном мире базируется на результатах интеллектуальной деятельности, их превращении в готовый рыночный продукт (коммерциализация) и применении в различных отраслях экономики для повышения уровня технической и технологической конкурентоспособности страны. Для решения этих задач в большинстве субъектов Российской

Федерации создаются соответствующие компоненты национальной инновационной системы, совершенствуются институциональные механизмы, формируются объекты инновационной инфраструктуры, возрастает патентная деятельность и публикационная активность образовательных и научных организаций и другие новации [1; 4].

Повышение уровня инновационного развития страны основано на качественном проведении региональной инновационной политики, высоком научно-техническом потенциале, результативности инновационной деятельности и др. Это во многом определяется степенью развития и диверсификацией инновационных подразделений и служб. Регионы-инновационные лидеры России (Москва, Республика

Татарстан, Санкт-Петербург, Московская и Свердловская области) характеризуются высокой концентрацией и самым диверсифицированным набором всех компонентов инновационной инфраструктуры. Важным элементом инновационной инфраструктуры являются технопарки, которые необходимы для генерации и реализации новых идей и научных разработок, преобразования их в новые технологии, опытные и серийные образцы продукции. Технопарки часто становятся основой создания и развития высокотехнологичных компаний, составляющих основу инновационного развития регионов и стран.

Объектом исследования являются технопарки регионов Российской Федерации, предметом – качественная и количественная характеристика их главных компонентов. Цель данного исследования заключается в выявлении и исследовании основных закономерностей создания, формирования, функционирования технопарков и определения дальнейших тенденций их развития. Для этого решались следующие задачи: верификация понятия «технопарк», определение его основных функций; рассмотрение истории создания и формирования технопарков в мире и России; оценка эффективности деятельности технопарков; анализ специализации российских технопарков; выявление влияния территориальной концентрации технопарков на основные показатели инновационной деятельности в регионах.

Обзор ранее выполненных исследований

Для понимания роли технопарков в социально-экономическом развитии

регионов и стран большое значение имеют публикации, в которых рассматриваются и систематизируются исследования региональных аспектов инновационной деятельности. Значительной работой в этой области является книга В. Л. Бабурина и С. П. Земцова [1], в которой разработаны теоретико-методологические основы исследования региональных факторов инновационной деятельности, процессов диффузии инноваций, проанализированы современные методы исследования регионального инновационного потенциала, выявлены пространственно-временные закономерности инновационной деятельности в регионах страны [1]. В другой важной обобщающей коллективной монографии [5] представлены публикации ведущих отечественных и зарубежных исследователей региональных инновационных систем. Особое внимание уделяется формированию технопарков, рассмотрены крупнейшие территориальные инновационные кластеры Европы и Америки. Подчеркивается, что важным направлением кластерной политики является создание технопарков, которые обеспечивают необходимую для процесса кластеризации территориальную концентрацию интеллектуальных, материально-технических и финансовых ресурсов как основы формирования высокотехнологичных отраслей экономики [5; 7].

В большинстве современных исследований технопарков как объекта инновационной инфраструктуры, рассматриваются следующие аспекты их изучения: роль научных и промышленных парков как важного драйвера социально-экономического роста стран

и их отдельных регионов; анализ различных вариантов организационной и функциональной структуры технопарков и их территориальной дифференциации в разных странах и регионах мира [4; 6; 8].

В трудах американских и европейских исследователей, рассматривающих различные аспекты изучения инновационной инфраструктуры, отмечается её роль как важной предпосылки инновационного развития регионов и повышения уровня жизни населения, а также представлены математические модели влияния производственно-технологической инфраструктуры на уровень экономического развития регионов и государств [9; 10; 11]. Существенная часть статей зарубежных авторов посвящена процессу формирования научных парков и территориальных инновационных кластеров в странах Европы, Северной и Латинской Америки и рассматривается их роль в сглаживании межрегиональных различий в уровне социально-экономического развития внутри государств. Особое значение имеет изучение вопросов создания научных, промышленных парков, технополисов, высокотехнологических производств как главных факторов кластеризации и формирования экономики знаний [10; 11]. Китайские исследователи рассматривают создание научных и промышленных парков в условиях централизованной плановой экономики как фактор создания инновационных регионов [12].

Информационной базой исследования технопарков и уровня инновационного развития субъектов Российской Федерации являются результаты рейтинга инновационных регионов

России Высшей школы экономики и Ассоциации инновационных регионов России, данные Федеральной службы государственной статистики, материалы, которые содержатся на сайтах крупных технопарков России, включая сведения о специализации, экономических результатах деятельности, количестве и эффективности деятельности резидентов и др.¹ Информация о структуре и главных параметрах технопарковых объектов размещены на сайтах Минэкономразвития России и Ассоциации развития кластеров и технопарков России².

Полученные результаты и их обсуждение

Одним из наиболее эффективных инструментов, стимулирующих разработку и внедрение передовых производственных технологий, и производство новых видов конкурентоспособной продукции, являются технопарки, предоставляющие бизнесу доступ к уникальному производственно-технологическому оборудованию и услугам.

Под *технопарком* понимается организационно оформленная компактная территория, где созданы благоприят-

¹ Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 6 / под ред. Л. М. Гохберга. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 264 с.; Рейтинг инновационных регионов России Ассоциации инновационных регионов России. 2018. М.: АИРР. 68 с.; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: стат. сб. М.: Росстат, 2019. 1204 с.; сайт Технопарки России (<http://www.tadviser.ru/index.php>); сайт Технопарк-Мордовия (<http://www.technopark-mordovia.ru>).

² См.: Инновации в России (<http://innovation.gov.ru>); Ассоциация развития кластеров и технопарков России (<http://akitrf.ru>).

ные условия для поддержки высоко-технологичного бизнеса путём размещения инновационных компаний, научно-исследовательских центров и лабораторий, оборудования и приборов, предназначенных для выполнения научных исследований и разработки новых видов техники и технологий, и коммерциализации результатов инновационной деятельности [3]. Технопарком предоставляется целый комплекс сервисных услуг для резидентов: инжиниринговые и информационные услуги, офисы, индивидуально оборудованные рабочие места, лаборатории, сборочные помещения, склады и т. п.

Технопарки, как и другие элементы инновационной инфраструктуры, выполняют ряд функций [1].

1. *Агломерационная функция*: территориальная концентрация финансовых потоков, материально-технических и интеллектуальных ресурсов для разработки и реализации инновационных проектов.

2. *Опытно-экспериментальная функция*: апробация научных разработок и механизмов инновационного развития.

3. *Организационная функция*: взаимодействие между наукой, бизнесом, производством и властью.

4. *Стимулирующая функция*: формирование креативной среды, обеспечение определённых гарантий бизнесу.

5. *Стандартизирующая функция*: создание универсальных технических решений, технологий, моделей.

6. *Диффузионная функция*: распространение инноваций по территории.

7. *Информационная функция*: информационное обеспечение инновационной деятельности.

В настоящее время в мире функционирует более 700 научных и промышленных парков, большая часть которых находится в США, Японии, Западной Европе и Китае (около 87%). Первые технопарки появились в США в середине XX в. в Стэнфордском университете. Их основная задача заключалась в доведении до рынка результатов интеллектуальной деятельности исследователей из научных лабораторий университета. К началу XXI в. в США было создано более 200 крупных научных парков, разрабатывающих и производящих высокотехнологичную продукцию [3]. Разработки многих технопарков в своё время явились основой создания такой крупной транснациональной корпорации, как *Hewlett-Packard* и существенной технологической модернизации таких ТНК, как *Eastman Kodak*, *General Electric* и *Lockheed*. Резидентами американских технопарков выступают такие компании, как *Apple Inc.*, *Symantec*, *Intel*, *AMD*, *Google*, *Cisco*, *NVIDIA*, *eBay*, *Yahoo*. Они активно используют высокотехнологическое оборудование, лабораторные и производственные помещения американских научных и технологических парков вследствие низкой стоимости аренды помещений и высокого качества предоставляемых для работы приборов, техники и аппаратуры.

В Европе первые технопарки были созданы в 70-е гг. XX в Великобритании в Кембриджском университете, во Франции (технополис София-Антиполис) и в Бельгии (технопарк Левен-ла-Нев) [3]. Пиком создания технопарков в Западной Европе стали 1980-е гг.; в настоящее время здесь функционирует около 300 научных и промышленных парков.

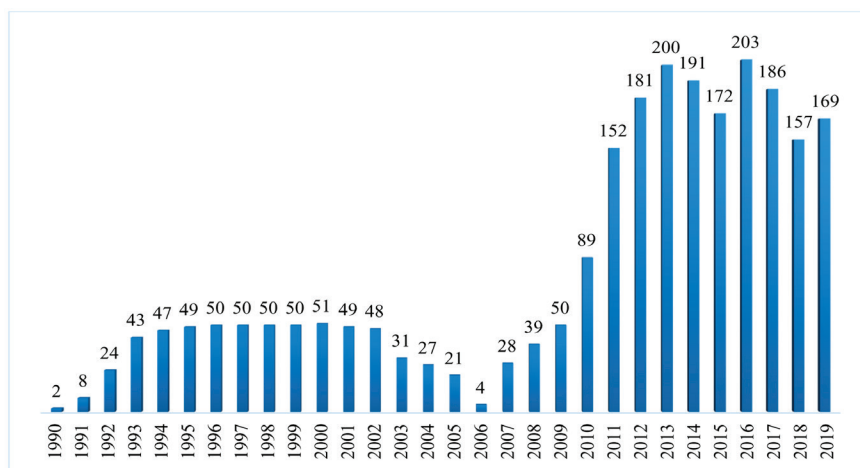


Рис. 1 / Fig. 1. Динамика создания российских технопарков, 1990-2019 гг., ед. /
Dynamics of the establishment of Russian technology parks, 1990-2019, units.

Источник: Составлено автором по материалам V Ежегодного обзора «Технопарки России». М.: АКИТ РФ, 2019

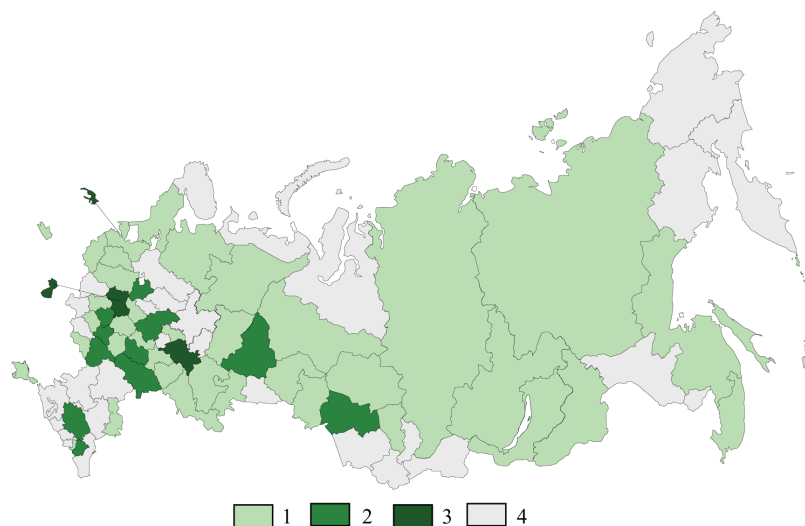
Основы современных российских технопарков были заложены ещё в СССР. В 1957 г. начал формироваться Сибирский академгородок в Новосибирске, который можно считать первым советским технопарком. Современные российские технопарки возникли в начале 1990-х гг. на основе ведущих ВУЗов страны. Первый технопарк в современной России был создан в Томске в 1990 г. – «Томский научно-технологический парк». В дальнейшем на базе ведущих университетов России, преимущественно в Москве и Санкт-Петербурге, возникло несколько десятков технопарков, и к 1993 г. их насчитывалось уже 43. В дальнейшем в результате отсутствия продуманной и эффективной стратегии государства в области создания и развития технопарков, слабой финансовой поддержки их количество существенно сократилось и к 2006 г. функционировало лишь четыре технопарка (рис. 1).

С середины 2000-х гг. по настоящее время реализуется второй этап

масштабного создания и развития технопарков в России на основе реализации государственной политики по формированию различных компонентов национальной производственно-технологической инновационной инфраструктуры. Это предполагает реализацию целевых программ по созданию и развитию технопарков на всей территории страны. В настоящее время в России функционирует около 170 научных и промышленных парков и ещё более десяти находятся на стадии формирования¹.

В 2011 г. была основана Ассоциация развития кластеров и технопарков России (АКИТ РФ), которая объединяет объекты производственно-технологической инфраструктуры в 44 регионах России. Она объединяет более 90 членов, включающих 2630 организаций, являющихся структурными подразделениями техно-

¹ V Ежегодный обзор «Технопарки России». М.: АКИТ РФ, 2019



Прим.: 1 – 1-2 ед.; 2 – 2-4 ед.; 3 – более 4 ед.; 4 – технопарки отсутствуют
 Рис. 2 / Fig. 2. Распределение технопарков по регионам России в 2019 г., ед. /
 Distribution of technology parks by regions of Russia in 2019, units.

Источник: V Ежегодный обзор «Технопарки России». М.: АКИТ РФ, 2019

парков, территориальных кластеров, особых экономических зон внедренческого типа. В организациях, входящих в Ассоциацию, в 2019 г. было занято более 180 тыс. чел. и произведено около 1% ВВП России¹. В 2019 г. Ассоциация представила результаты V Национального рейтинга технопарков России, который позволил выявить факторы эффективности функционирования технопарков и обобщил положительные аспекты деятельности их резидентов. Все представленные в рейтинге технопарки сгруппированы на основе эффективности функционирования на наивысший, высокий, умеренно высокий и достаточный уровни. По данным Ассоциации в 2019 г. в России функционировало 169 технопарков в 54 регионах России (рис. 2). Наибольшее количество научных

и промышленных парков находятся в Москве (42), Московской области (23), Санкт-Петербурге (7), Республике Татарстан (5), Свердловской, Саратовской и Нижегородской областях (по 4)². Таким образом, наибольшее количество технопарков формируется в регионах с высоким уровнем социально-экономического развития и диверсифицированной структурой экономики. Однако не все технопарки, функционирующие в этих регионах, отличаются высокой степенью эффективности (табл. 1). Так, в ТОП-10 эффективности технопарков входят технопарки Республики Мордовия, Самарской и Новосибирской областей, в которых их количество незначительно.

Технопарки на начало 2019 г. занимали площадь около 1,5 тыс. га, количество их резидентов составляло более

¹ V Ежегодный обзор «Технопарки России». М.: АКИТ РФ, 2019

² Там же.

5 тыс., их совокупная выручка – около 270 млрд руб., количество объектов интеллектуальной собственности, зарегистрированных резидентами технопарков – 1065 ед. По формам собственности управляющей компании технопарки распределялись следующим образом: частная – 34%, государственная – 45%, частно-государственное партнёрство – 14%. В объёме финансирования управляющих компаний технопарков преобладают внебюджетные средства (37%), на бюджетные средства приходится 27%¹.

Главными предпосылками и факторами создания технопарков в регионах России является сложившийся высокий научно-технический потенциал, наличие высокотехнологических предприятий, благоприятные условия для привлечения инвестиций в инновационные проекты, выгодное экономико-географическое положение и др. Как правило, первоначально технопарки возникли в регионах с высоким уровнем социально-экономического развития. Поэтому на начальном этапе формирования технопарков эти факторы имели решающее значение, в дальнейшем (с 2006 г.) государство стало проводить целенаправленную политику по созданию технопарков в регионах со средним и даже низким уровнем экономического развития для создания новых рабочих мест на основе не новых, а приобретённых передовых производственных технологий.

С 2015 г. АКИТ РФ проводит оценку эффективности деятельности технопарков по 5 параметрам: инновационная активность резидентов технопарка;

экономическая деятельность резидентов технопарка; эффективность деятельности управляющей компании технопарка; инвестиционная привлекательность; информационная открытость и вклад в устойчивое развитие. Итоговый рейтинг технопарков России ежегодно публикуется с 2015 г.²

Результаты рейтинга технопарков с самой высокой эффективностью функционирования за 2019 г. (табл. 1) указывают технопарки занимающие первые 10 мест по эффективности функционирования. Четыре из них находятся в Москве и по одному в Республике Мордовия и Республике Татарстан, Нижегородской, Новосибирской, Самарской и Свердловской областях. Большинство технопарков, представленных в таблице, имеют тип инвестиционной площадки *Greenfield*, т. е. созданы на новых земельных площадях без инфраструктурных объектов. Форма собственности управляющей компании 10-ти технопарков лидеров рейтинга: государственная – 4, частная – 3, государственно-частное партнёрство – 3.

Технопарки России существенно отличаются специализацией [3] (рис. 3). Можно выделить пять главных направлений специализации технопарков:

- информационные технологии (интеллектуальные системы управления, интеллектуальные системы распознавания образов, виртуальные геоинформационные системы, системы искусственного интеллекта и виртуальной реальности и др.);
- инновации в добывающих отраслях (способы обработки нефтяных

¹ V Ежегодный обзор «Технопарки России». М.: АКИТ РФ, 2019

² Там же.

Таблица 1 / Table 1

TOP 10 технопарков с высоким уровнем эффективности / TOP 10 technology parks with a high level of efficiency.

Место	Название	Местоположение	Основные направления специализации	Кол-во резидентов, ед.
1.	Нанотехнологический центр «ТехноСпарк»	г. Москва	Логистическая робототехника, лазерные технологии, композиты, фото-вольтаика, микробиология, системы хранения энергии, медицинское оборудование, производство искусственных алмазов, геномика	79
2.	Технопарк-Мордовия	Республика Мордовия	Создание интеллектуальных силовых ключей, автоматизированные системы управления освещением, производство монокристаллического карбида кремния, создание оптических волокон и приборов на их основе, лазерные технологии, светотехническая энергосберегающая электроника, полимерные и металломатричные композиты, нанокристаллические материалы, телекоммуникационные системы	128
3.	Технопарк «Жигулёвская долина»	Самарская область	Разработка мобильных приложений и мультимедийных технологий, интеллектуальные системы распознавания образов, компьютерное моделирование технологических процессов, многопроцессорные компьютеры с параллельной структурой, бортовая аппаратура космических аппаратов, космическая и спутниковая связь, промышленная робототехника, биогеотехнологии и методы медицинской диагностики, прецизионные технологии в производстве, разработка энергосберегающих устройств и материалов	188
4.	Технопарк «Калибр»	г. Москва	Точное приборостроение, аддитивные технологии, беспилотный транспорт и электротранспорт, информационные технологии, интеллектуальные системы управления в лёгкой промышленности	Более 200

Продолжение таблицы 1

Место	Название	Местоположение	Основные направления специализации	Кол-во резидентов, ед.
5.	Технополис «Москва»	г. Москва	Телекоммуникационные технологии и оборудование, навигационные системы, компьютерные технологии, программное обеспечение, применение газоразрядной плазмы, автоматизированные системы диагностики, системы обеззараживания воды, воздуха и поверхностей на основе современных ультрафиолетовых технологий, полимерные композиционные материалы	104
6.	Технопарк «Строгино»	г. Москва	Разработка мобильных платёжных систем, финансовый маркетплейс, системы хранения данных, системы автоматизации бизнес-процессов, 3D печать корпусов, элементов и конструкций, фармацевтика, генотипирование для медицинских целей, промышленный инжиниринг, производство технических средств связи и видеонаблюдения	25
7.	Инновационно-производственный технопарк «ИДЕЯ»	Республика Татарстан	Производство нанореагентов для нефтяных скважин, оборудования для увеличения нефтяной отдачи, разработка методов очистки и восстановления почвы после нефтяных загрязнений, мембранная инженерия	107
8.	Технопарк высоких технологий Свердловской области	Свердловская область	Компьютерный инжиниринг, промышленный дизайн, аддитивные технологии, композиционные материалы, инженерный анализ, реверс инжиниринг,	105
9.	Научно-технологический парк Новосибирского Академгородка «Академпарк»	Новосибирская область	Точное приборостроение, инжиниринг комплексного мультиплатформенного программного обеспечения, технологии информационной безопасности, производство современных биологических препаратов для сельского хозяйства, фармакология, современное оборудование для медицины, производство одностенных углеродных нанотрубок	351
10.	Технопарк в сфере высоких технологий «Анкудиновка»	Нижегородская область	Космические и телекоммуникации технологии, энергоэффективное оборудование, системы энергосбережения, химические и биомедицинские технологии	40



Рис. 3 / Fig. 3. Специализация технопарков России /
Specialization of technology parks in Russia.

Источник: Составлено автором по материалам [3]

скважин нанореагентами, производство специальной техники для повышения отдачи нефтяных скважин, новейшие способы регенерации земельных ресурсов после разработки нефтяных загрязнений, мембранная инженерия и др.);

- приборостроение (лазерные технологии, технологии *HVM*-литографии, разработка многопроцессорных ЭВМ с параллельной структурой и др.)

- биотехнологии (генная инженерия, технологии трёхмерной биопечати, создание бионических протезов, продукты глубокой переработки продукции аквакультур, биопрепараты для утилизации отходов, инновационное производство кормовых и пищевых добавок и др.);

- энергоэффективность и энергосбережение (производство световых приборов нового поколения, фотоника, альтернативная энергетика и др.).

Многие разрабатываемые в российских технопарках технологии уникальны и не имеют аналогов в мире.

Для анализа степени влияния регионов с наибольшей концентрацией технопарков на уровень инновационного развития страны проанализированы пять регионов, где сосредоточено 81 из 169 технопарков России (табл. 2). Эти субъекты Российской Федерации отличаются высокой диверсификацией инновационного производственно-технологической инфраструктуры, главными отраслями специализации которых являются информационно-коммуникационные технологии и производство соответствующего оборудования, создание композитных и наноматериалов, технологии атомной энергетики, выпуск аэрокосмической продукции, фармацевтика и биомедицинские технологии и др. Эти регионы занимают около 2% территории России

Таблица 2 / Table 2

Основные показатели инновационной деятельности в регионах с наибольшим количеством технопарков в 2018 г. / Key indicators of innovation in the regions with the largest number of technology parks in 2018¹.

Основные показатели	Регионы					Средне регио- нальный уровень
	г. Москва	Москов- ская область	г. Санкт- Петер- бург	Республика Татарстан	Свердлов- ская область	
Технопарки, ед.	42	23	7	5	4	3
Доля инновационных това- ров, работ, услуг в ВРП, %	1,8	9,4	9,8	27,8	7,2	6,0
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млрд руб.	350,9	124,3	124,2	17,8	30,1	12,1
Численность персонала, занятого научными иссле- дованиями и разработками, тыс. чел.	204,9	86,8	75,0	12,7	20,5	8,0
Объём инновационных товаров, работ, услуг, млрд руб.	283,5	357,7	377,1	586,8	153,8	53,1
Затраты на технологиче- ские инновации, млрд руб.	249,6	136,9	94,2	126,9	39,8	17,3
Эффективность затрат на технологические иннова- ции, руб.	1,1	2,6	4,0	4,6	4,2	3,1
Выдано патентов на изо- бретения и полезные мо- дели, ед.	7418	2853	2686	1078	804	352
Число созданных передо- вых производственных технологий, ед.	145	134	104	43	85	18
Число используемых пере- довых производственных технологий, ед.	14554	18980	9553	7694	11352	2999

¹ Составлено автором по данным V Ежегодного обзора «Технопарки России».

М.: АКИТ РФ, 2019; стат. сб. Регионы России. Социально-экономические показатели.

М.: Росстат, 2019.

и на них приходится около четверти населения страны, при этом они концентрируют почти половину технопарков (48%) и 39% объёма производства инновационных товаров, работ, услуг. Эти регионы отличаются высокой долей научного персонала (59%), затрат на научные исследования (63%) и технологические инновации (44%) от

общероссийского уровня. Здесь также выдано 50% патентов на изобретения и полезные модели, разработано 33% и использовано 24% передовых производственных технологий и технологических процессов в стране.

С 2006 г. стратегия инновационного развития регионов России предполагала создание технопарковых структур

не только в крупных городах страны, но там, где имеются необходимые технологические предпосылки, соответствующая инфраструктура и необходимый научно-технический потенциал. Примером такого региона является Республика Мордовия, в которой ещё в СССР сформировалась развитая светотехническая промышленность, имелись соответствующие научные и образовательные организации, при этом регион отличается выгодным экономико-географическим положением и высоким уровнем квалификации трудовых ресурсов в области светотехники и точного приборостроения. Все это обусловило создание в регионе соответствующего компонента производственно-технологической инфраструктуры – технопарка в сфере высоких технологий «Технопарк-Мордовия» [2].

Его формирование началось в 2012 г. с открытия информационно-вычислительного комплекса. Главные направления специализации – светотехническая энергосберегающая электроника, создание оптических волокон и приборов на их основе, интеллектуальных силовых ключей, автоматизированных системы управления освещением, лазерные технологии, производство полимерных и металломатричных композитов, нанокристаллических материалов, а также телекоммуникационные системы. Объём инновационной продукции технопарка вырос с 0,6 млн руб. в 2013 г., до 10 млрд руб. в 2018 г. Основные компоненты инфраструктуры технопарка «Мордовия»¹ представлены несколькими комплексами и центрами.

¹ См.: сайт Технопарк «Мордовия» (<http://www.technopark-mordovia.ru>).

1. *Инновационно-производственный комплекс*, который включает производственные, лабораторные и складские сооружения, оснащённые современными инженерными коммуникациями и техническим оборудованием. Предоставляет рабочее пространство резидентам и партнёрам в соответствии с индивидуальными требованиями.

2. *Центр энергосберегающей светотехники*, где базируется опытное производство источников света общего и специального назначения.

3. *Центр экспериментального производства*, располагающий современными офисными площадями и производственными платформами опытных и мелкосерийных производств.

4. *Инжиниринговый центр волоконной оптики* предназначен для создания новых технологий и производства экспериментальных прототипов нового поколения волоконно-оптических кабелей связи с заранее заданными свойствами для светотехнических предприятий России, производство светодиодов с волокнистыми брегговскими (дифракционными) решётками, а также обучения специалистов в этом научно-производственном направлении.

5. *Центр проектирования инноваций*, который обеспечивает полный цикл проектирования: от разработки проектной документации до создания готового прототипа.

6. *Информационно-вычислительный комплекс*, который предназначен для разработки новых информационных технологий и создаёт оптимальные условия работы для компаний ИТ-компаний.

В рамках технопарка «Мордовия» большое внимание уделяется информационно-коммуникационным проек-

там, важным для развития цифровой экономики республики и страны, формирования информационного общества в регионе и способствующие повышению качества жизни населения, которые можно сгруппировать по нескольким направлениям.

1. Функционирование первого в России *DATA*-центра класса *TIER IV* (наивысший уровень надёжности), который соответствует самым высоким требованиям международных стандартов по доступности и надёжности. Данный центр является центральным инфраструктурным компонентом обеспечения работы федерального и регионального электронного правительства. Благодаря *DATA*-центру существенно расширился ассортимент оказываемых электронных услуг, предоставляемых населению и организациям региона. Центр обработки данных *DATA*-центра является важной площадкой для реализации масштабных информационно-коммуникационных проектов. Он обеспечивает полную виртуализацию всех вычислительных ресурсов и систем хранения данных. Мощности центра сдаются в аренду крупным коммерческим организациям, банкам и страховым компаниям.

2. Разработка и реализация городской целевой программы «Безопасный город», цель которой заключается в формировании системы видеонаблюдения на территории Саранска, что обуславливает уменьшение уровня преступности и угрозы террористических актов, обеспечивает оперативное регулирование работы городского транспорта, быструю реакцию на стихийные бедствия и т. п.

3. Разработка малым инновационным предприятием «Технология

успеха» электронного портала «Виртуальный Саранск». Заложенные в портал технологии позволяют пользователю создавать трёхмерные модели реальных населённых пунктов разного иерархического уровня и проведение виртуальных туров по каждому из них. Разработанная информационная система содержит подробную визуальную и текстовую характеристику по выбранному объекту с возможностью её дополнения и редактирования.

Выводы

1. Технопарковые структуры являются важной предпосылкой инновационного развития регионов. Технологическая, техническая и организационно-управленческая модернизация охватывает фактически все отрасли промышленности, сельского хозяйства и третичного сектора экономики. При этом значительно повышается доля малых и средних инновационных предприятий. С середины 2000-х гг. в России происходит постоянное усложнение структуры всех компонентов производственно-технологической инфраструктуры, наблюдается значительный рост технопарков и инновационных кластеров. За последние десять лет в стране были сформированы все территориальные инновационные кластеры и более половины технопарков.

2. Технопарки, расположенные в средних городах, как правило, имеют узкую специализацию в соответствии со сложившемся на протяжении десятилетий территориальным разделением труда. Научные и индустриальные парки в крупных городах (Москва, Санкт-Петербург, Казань) преимущественно многоотраслевые и специализируются

на наиболее высокотехнологичных отраслях (системы искусственного интеллекта, генная инженерия, промышленная робототехника, нанотехнологии, аэрокосмическая продукция и др.).

3. Благоприятным фактором развития производственно-технологической инновационной инфраструктуры, в том числе технопарков, является наличие ёмкого внутреннего рынка, что обусловлено возрастанием спроса на инновационную продукцию во всех отраслях экономики. При этом отдельные отрасли специализации национальной инновационной системы обладают высоким экспортным потенциалом (продукция и технологии атомной энергетики, системы защиты информации, оборонно-промышленный комплекс).

4. В создании и функционировании технопарков решающее значение имеет государственное финансирование. Недостаточно используются преимущества государственно-частного партнёрства и привлечения частных инвестиций. Для решения этой проблемы технопарки предлагают максимально благоприятные финансовые, налоговые условия, низкую стоимость аренды помещений и оборудования и др. В результате этой политики доля государственной собственности управляющей компании технопарков снизилась с 49% в 2014 г. до 45% в 2018 г.

5. Главной проблемой развития производственно-технологической инновационной инфраструктуры и технопарков в России является невысокая сопряжённость и эффективность взаимодействия их отдельных компонентов этих объектов инновационной деятельности, что препятствует успешной коммерциализации инноваций, а также низкая результативность реализации масштабных инновационных проектов.

6. Перспективы развития технопарков связаны с решением главной проблемы инновационного развития – преодолением низкого уровня коммерциализации разработанных результатов интеллектуальной деятельности. Это требует сочетания эффективной маркетинговой стратегии коммерциализации инноваций и прикладной направленности научных исследований. Важным условием достижения этой задачи является инновационная ориентированность образования (особенно высшего) и повышение его качества. Дальнейшее формирование технопарков как основного компонента производственно-технологической инфраструктуры будет способствовать диверсификации и повышению эффективности всего технико-технологического комплекса страны как основы достижения конкурентных преимуществ в области высоких технологий.

Статья поступила в редакцию 19.03.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабурин В. Л., Земцов С. П. Инновационный потенциал регионов России. М.: Университетская книга, 2017. 358 с.
2. Барина В. А., Ланьшина Т. А., Раднабазарова С. Ж., Сутырина Т. А. Региональная инновационная система Республики Мордовия. М.: Альянс Медиа Стратегия, 2015. 152 с.
3. Костюнина Г. М., Баронов В. И. Технопарки в зарубежной и российской практике // Вестник МГИМО-Университета. 2012. № 3 (24). С. 91-99.

4. Носонов А. М. Производственно-технологическая инновационная инфраструктура регионов России // Регионология. 2019. Т. 27, № 3. С. 436-460. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.107.027.201903.436-460>
5. Синергия пространства: региональные инновационные системы, кластеры и потоки знания / Отв. ред. А. Н. Пилясов. Смоленск: Ойкумена, 2012. 760 с.
6. Audretsch D. B., Heger D., Veith T. Infrastructure and Entrepreneurship // Small Business Economics. 2015. Vol. 44, issue 2. P. 219-230.
7. Gilbert B. A., McDougall P. P., Audretsch D. B. Clusters, Knowledge Spillovers and New Venture Performance: An Empirical Examination // Journal of Business Venturing. 2008. Vol. 23, issue 4. P. 405-422
8. Goncalves J., Peuckert J. Measuring the Impacts of Quality Infrastructure: Impact Theory, Empirics and Study Design. Braunschweig: Physikalisch-Technische Bundesanstalt. 2011. 44 p.
9. Moreno R., Paci R., Usai S. Innovation Clusters in the European Regions // European Planning Studies. 2006. Vol. 14, issue 9. P. 1235-1263.
10. Tassey G. Modeling and Measuring the Economic Roles of Technology Infrastructure // Economics of Innovation and New Technology. 2008. Vol. 17, issue 7-8. P. 617-631.
11. Torrisi G. Public Infrastructure: Definition, Classification and Neasurement Issues / Munich Personal RePEc Archive. MPRA Paper № 12990, posted 25 January 2009. P. 2-34.
12. Zhou Yu. The Making of an Innovative Region From a Centrally Planned Economy: Institutional Evolution in Zhongguancun Science Park in Beijing // Environment and Planning A: Economy and Space. 2005. Vol. 37. Iss. 6. P. 1113-1134.

REFERENCES

1. Baburin V., Zemtsov S. *Innovatsionnyi potentsial regionov Rossii* [Innovative potential of Russian regions]. Moscow, KDU Publ., 2017. 358 p.
2. Barinova V., Lan'shina T., Radnabazarova S., Sutyryna T. *Regional'naya innovatsionnaya sistema Respubliki Mordoviya* [Regional innovative system of the Republic of Mordovia]. Moscow, Al'yans Media Strategiya Publ., 2015. 152 p.
3. Kostyunina G., Baronov V. [Technoparks in Foreign and Russian Practice]. In: *Vestnik MGIMO-Universiteta* [MGIMO Review of International Relations], 2012, no. 3, pp. 91-99.
4. Nosonov A. [Productive and Technological Innovation Infrastructure of the Regions of Russia]. In: *Regionologiya* [Regionology], 2019, vol. 27, no. 3, pp. 436-460.
5. Pilyasov A., ed. *Sinerгиya prostranstva: regional'nye innovatsionnye sistemy, klasteri i pere-toki znaniya* [Synergy space: regional innovation systems, clusters, and flows of knowledge]. Smolensk, Oikumena Publ., 2012. 760 p.
6. Audretsch D. B., Heger D., Veith T. Infrastructure and Entrepreneurship. In: Small Business Economics, 2015, vol. 44, iss. 2, pp. 219-230.
7. Gilbert B. A., McDougall P. P., Audretsch D. B. Clusters, Knowledge Spillovers and New Venture Performance: An Empirical Examination. In: Journal of Business Venturing, 2008, vol. 23, iss. 4, pp. 405-422.
8. Goncalves J., Peuckert J. Measuring the Impacts of Quality Infrastructure: Impact Theory, Empirics and Study Design. Braunschweig, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 2011. 44 p.
9. Moreno R., Paci R., Usai S. Innovation Clusters in the European Regions. In: European Planning Studies, 2006, vol. 14, iss. 9, pp. 1235-1263.
10. Tassey G. Modeling and Measuring the Economic Roles of Technology Infrastructure. In: Economics of Innovation and New Technology, 2008, vol. 17, iss. 7-8, pp. 617-631.

11. Torrisi G. Public Infrastructure: Definition, Classification and Neasurement Issues. In: Munich Personal RePEc Archive. MPRA Paper no. 12990, posted 25, January 2009, pp. 2–34.
12. Zhou Yu. The Making of an Innovative Region From a Centrally Planned Economy: Institutional Evolution in Zhongguancun Science Park in Beijing. In: Environment and Planning A: Economy and Space, 2005, vol. 37, iss. 6, pp. 1113–1134.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Носонов Артур Модестович – доктор географических наук, доцент, профессор кафедры физической и социально-экономической географии географического факультета Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва;

E-mail: artno@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Artur M. Nosonov – Dr. Sci. (Geography), Professor, Department of Physical and Socio-Economic Geography, Ogarev Mordovia State University;

E-mail: artno@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Носонов А. М. Технопарки России: особенности развития, территориальная дифференциация и эффективность // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 70–86.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-70-86

FOR CITATION

Nosonov A. Technoparks of Russia: features of development, territorial differentiation and efficiency. In: *Geographical environment and living systems.*, 2020, no. 4, pp. 70–86.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-70-86

РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТУРИЗМ

УДК 379.85+910 (082)

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-87-107

АРКТИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ: ШПИЦБЕРГЕН

Валькова Т. М., Шумков Д. С.

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1, Российская Федерация*

Аннотация.

Цель. Комплексно изучить туристские системы архипелага Шпицберген.

Процедура и методы. С помощью историко-географического, описательного, сравнительного и аналитико-статистического методов проанализированы этапы туристического освоения Арктики, выделены регионы развития арктического туризма, дана характеристика его основным видам.

Результаты. Установлено совпадение периодов освоения Арктики с периодами начала её туристского использования. Выявлены исторические периоды туристского освоения Шпицбергена и факторы, сдерживавшие его развитие в прошлом и настоящем.

Теоретическая и/или практическая значимость. На примере архипелага Шпицберген обновлена проблематика развития туризма в Арктике, сделан вклад в теорию и методологию его изучения. Систематизирован предшествующий опыт в этой области. Обращено внимание на ключевую отрасль развития экономической деятельности Российской Федерации на архипелаге, что способствует решению стратегических задач страны.

Ключевые слова: Арктика, внутренний и международный туризм, арктический туризм, Шпицберген, интегральная оценка, лимитирующие факторы

ARCTIC TOURISM: SHPITSBERGEN

T. Valkova, D. Shumkov

*Lomonosov Moscow State University
1 Leninskie Gory, 119991 Moscow, Russian Federation*

Abstract.

Aim. The purpose of the paper is a complex study of the Spitsbergen tourist system.

© СС ВУ Валькова Т. М., Шумков Д. С., 2020.

Methodology. Based on historical-geographical, descriptive, comparative and analytical-statistical methods, we analyze the stages of the tourist development of the Arctic, identify the regions for the development of Arctic tourism, and describe its main types.

Results. It is found that the periods of the development of the Arctic coincide with the periods of the beginning of its tourist use. The historical periods of the tourist development of Spitsbergen and the factors that hindered its development in the past and present are revealed.

Research implications. On the example of the Spitsbergen archipelago, the problems of tourism development in the Arctic have been updated, and a contribution has been made to the theory and methodology of its study. Previous experience in this area is systematized. Attention is drawn to the key sector of development of the economic activity of the Russian Federation on the archipelago, which contributes to the solution of the country's strategic tasks.

Keywords: Arctic, domestic and international tourism, Arctic tourism, Spitsbergen, integral assessment, limiting factors

Введение

Архипелаг Шпицберген – уникальная территория, стоящая особняком от остальной Арктики ввиду своего особого географического положения и правового статуса. В последние годы наблюдается увеличение интереса к архипелагу, как со стороны туристов, так и со стороны туристических компаний всего мира, однако не так много научных работ посвящено изучению архипелага как туристской дестинации. Мировое научное сообщество интересовалось его флорой и фауной, климатом, геологическим строением, историей его освоения и официальным статусом. До начала XXI в. практически вся туристская деятельность на Шпицбергене осуществлялась Норвегией и только с недавнего времени развитием туризма на своей части архипелага занялась Российская Федерация. Туризм в данный момент является ключевой отраслью развития экономической деятельности Российской Федерации на архипелаге, залогом ее присутствия на данной территории, что придает проводимые исследования не только теоретическую,

но и стратегическую значимость и подчеркивает актуальность выбранной темы. Архипелаг Шпицберген выбран для исследования не случайно – авторы неоднократно посещали данный регион, многие выводы сделаны исходя из их личных наблюдений за происходящими процессами.

Цель исследования – комплексное изучение туристской системы архипелага Шпицберген. Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- дать определение понятию «арктический туризм»
- проанализировать периоды освоения зоны Арктики и выделить регионы наиболее активного развития туристской деятельности
- дать характеристику основным видам арктического туризма
- проанализировать хронологию развития туризма на архипелаге
- выявить лимитирующие факторы развития туризма на Шпицбергене

Теоретико-методологическую базу статьи составляют труды российских и зарубежных авторов, посвященные теоретическим и практическим вопросам социально-экономической географии,

рекреационной географии и географии туризма. Исследование опираются на системный анализ и пространственно-временной подход. Для решения поставленных задач использовались общенаучные и географические методы исследования: историко-географический, описательный, сравнительный и аналитико-статистический.

Определение понятия «арктический туризм», региональные особенности его развития

Арктический туризм – основной вид туризма на архипелаге Шпицберген. Данный вид туризма имеет большое количество подвидов. Благодаря своей доступности и развитой инфраструктуре относительно других регионов Арктики, Шпицберген является одним из мировых лидеров по данному направлению туризма.

На данный момент не существует общепринятого определения «арктического туризма», несмотря на это, само понятие активно используется в научных работах, постановлениях правительств мира, других государственных документах. В первую очередь, это связано с различными подходами к определению границ Арктики как региона. Одним из наиболее комплексных исследований Арктического региона в контексте деятельности человека является «Доклад о развитии человека в Арктике» (2004 г.) и его 2-е издание 2015 г. (далее – ДОРЧА) [9]. В нем дается следующее определение *Арктики*: «...вся территория Аляски, Канады севернее 60°с.ш. вместе с Квебеком и полуостровом Лабрадор, Гренландия, Фарерские острова и Исландия, а также северные регионы Норвегии, Швеции

и Финляндии [...] Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Таймырский (в 2007 г. преобразован в Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края (прим. авторов), Чукотский автономные округа, город Воркута, Норильск, Игарка, северные регионы Республики Саха». В научном сообществе возникают разногласия о южной границе Арктики (российский сегмент). На законодательном уровне граница арктической зоны закреплена указом президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О Сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» с изменениями от 27.06.2017 г. №287, от 13.05.2019 г. № 220, от 05.03.2020 г. №164. Согласно данному указу в нее входят:

- 1) Территория Мурманской области
- 2) Территория Ненецкого автономного округа
- 3) Территория Чукотского автономного округа
- 4) Территория Ямало-Ненецкого автономного округа:
 - 4-1) Территории муниципальных образований «Беломорский муниципальный район», «Лоухский муниципальный район» и «Кемский муниципальный район» (Республика Карелия)
- 5) Территория муниципального образования городского округа «Воркута» (Республика Коми)
- 6) Территории Абыйского улуса (района), Аллаиховского улуса (района), Анабарского национального (долгано-эвенкийского) улуса (района), Булунского улуса (района), Верхнеколымского улуса (района), Верхоянского района, Жиганского национального эвенкийского района, Момского района, Нижнеколымского

района, Оленекского эвенкийского национального района, Средне-колымского улуса (района), Усть-Янского улуса (района) и Эвено-Бытантайского национального улуса (района) (Республика Саха (Якутия))

7) Территории городского округа города Норильска, Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, Туруханского района (Красноярский край).

8) Территории муниципальных образований «Город Архангельск», «Мезенский муниципальный район», «Новая Земля», «Город Новодвинск», «Онежский муниципальный район», «Приморский муниципальный район», «Северодвинск» (Архангельская область).

9) Земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других нормативных актах СССР [1].

Таким образом, большая часть российской Арктики входит в арктическую зону, установленную ДорЧА. Исключение составляют территории Якутии – в ДорЧА граница проведена значительно севернее.

Отталкиваясь от региональной составляющей арктического туризма, можно дать следующее его определение: *арктический туризм* – путешествия в Арктику с целью отдыха и рекреации.

По периодам освоения Арктику, в обозначены границах, можно разделить на 5 регионов:

1. Северо-Атлантический – Гренландия, Исландия, Шпицберген и Ян-Майен, Фарерские острова, север Норвегии, Финляндии и Кольский полуостров. Большой вклад в освоение данного региона внесли поморы и викинги в период с VI по XV вв. – были заселены Фарерские острова, а затем Исландия и Гренландия. Первые сведения о путешествиях внутри данного региона с целью отдыха и развлечения относят еще к XVI в., организованный туризм появился в конце XVIII в. Этот регион Арктики является наиболее развитым, в том числе, с точки зрения туристского освоения

2. Урало-Сибирский – от полуострова Канин Нос на западе и до Чукотки на востоке. История освоения данного региона начинается в XI в., когда русские мореплаватели начинают исследовать побережье Баренцева моря. В XVI-XVII вв., с развитием Мангазейского торгового хода, путешественники продвинулись дальше на восток, до Тазовской губы. В XVII-XVIII вв. исследованием российской Арктики занялись Витуса Беринг (Великая Северная экспедиция), братья Дмитрий и Харитон Лаптевы, Степан Малыгин, Семен Челюскин и др. Несмотря на то, что данный регион был изучен достаточно рано, туризм на севере России зародился в XVIII в. и долгое время носил самостоятельный характер. Первые организованные туристские программы появились на данной территории в середине – конце XIX в., а полноценная туристская инфраструктура – в конце XX в.

3. Чукотско-Аляскинский – Чукотка, Алеутские острова, Аляска. Регион был исследован в ходе русских экспедиций в XVII-XIX вв. Активнее

всего Аляскинский регион начал осваиваться после продажи данной территории России США – период «золотой лихорадки». Туристская деятельность начала зарождаться в конце XIX в., но получила активное развитие только в конце XX в.

4. Канадско-арктический – Север Канады. Первые экспедиции и колонизальные поселения возникли на данной территории на рубеже XVIII-XIX в. Канада заявила о своих правах на территорию Арктики севернее 60° с.ш. только в 1925 г. – с этого времени начинается полноценное хозяйственное освоение этого региона. Однако до настоящего времени северная Канада остается одним из самых малонаселенных регионов мира. Туризм начал развиваться в конце XX в., наиболее активно – во втором десятилетии XXI в.

5. Полярный – все территории севернее 80° с.ш. XX в. вошел в историю не только как век мировых войн, но как век арктических и антарктических экспедиций. Первой успешной экспедицией на Северный полюс была арктическая экспедиция Роберта Пири (1908-1909 гг.). Туристы на Северном полюсе появились только в конце XX в. – в 1990 г. был совершен первый туристский круиз на атомном ледоколе «Россия». Это направление и сейчас остается в списке самых необычных туристских дестинаций на Земле [3, 7].

Таким образом, ввиду сложных климатических условий, ограниченной транспортной доступности и разницы в экономическом развитии стран, туризм в арктическом регионе развит крайне неравномерно. В ходе исследования авторами была произведена интегральная оценка уровня развития арктического туризма в зоне Арктики,

при которой учитывалось количество населенных пунктов, морских портов, аэропортов, плотность и протяженность автомобильных дорог, объектов туристской инфраструктуры, в том числе, количество средств размещения, их особенности, а также основные виды туризма, развитые на данной территории, количество экспедиционных и классических круизных маршрутов [18]. По итогам данной оценки авторами была составлена карта (при оценке использовались сектора «5° по широте на 10° по долготе») (рис. 1, таблица 1).

Согласно концепции Ричарда Батлера, туристская дестинация проходит определённый цикл развития, состоящий из 5-ти основных этапов: разведка, вовлечение, развитие, укрепление и стагнация. В зависимости от предпринятых мер и особенностей территории далее следует либо продолжающаяся стагнация, либо упадок или перерождение [4]. Анализируя карту интегральной оценки арктического туризма (рис. 1) и показатели вовлеченности туристского сектора в экономику регионов, можно сказать, что, в целом, большинство дестинаций арктического туризма находится в стадии разведки и вовлечения. Восточное побережье Канады, Шпицберген, север Финляндии и Кольский полуостров – в стадии развития, Норвегия, и Гренландия – в стадии укрепления. Исключение составляет Исландия, которая стоит особняком от остальной Арктики – её можно отнести к развитым туристским дестинациям с тенденцией к переходу в стагнацию и упадок. Об этом говорит постепенное снижение скорости роста объемов туристских прибытий, снижение доли туризма в ВВП и возникновение

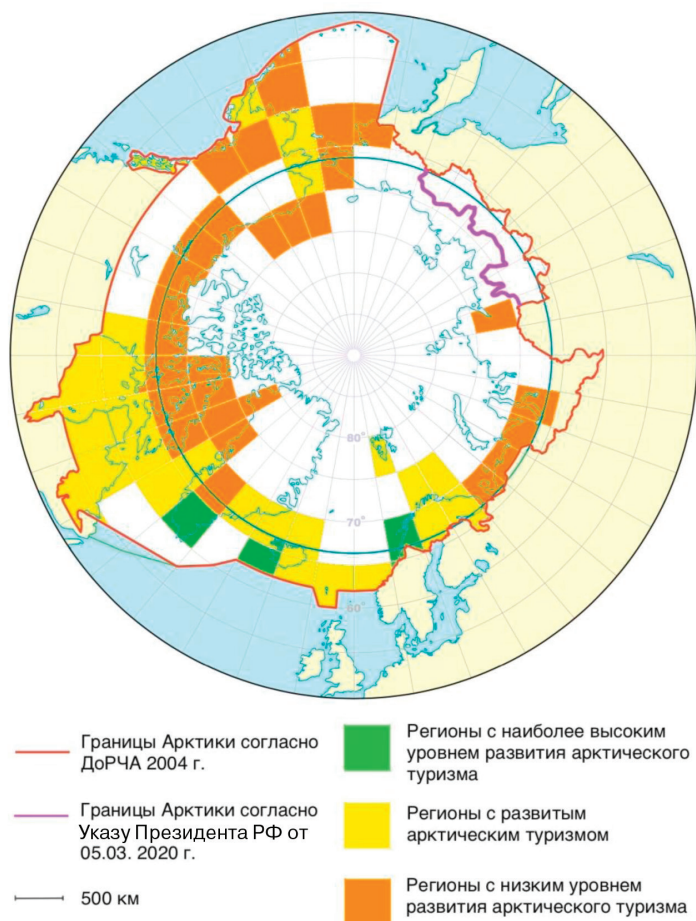


Рис. 1 / Fig. 1. Интегральная оценка уровня развития арктического туризма в зоне Арктики / Integrated assessment of the level of development of the Arctic tourism in the Arctic zone.

Источник: составлено авторами

эффекта «сверхтуризма»¹. Архипелаг Шпицберген, если его рассматривать целиком, не разделяя на российский и норвежский сегменты, находится сейчас на 2-ой стадии модели жизненного цикла туристской дестинации Р.

В. Батлера – на стадии «вовлечения»: происходит ежегодное увеличение туристских прибытий, появляются новые объекты показа, развиваются дополнительные туристские маршруты.

Основные виды арктического туризма

Арктический туризм включает в себя множество подвидов [16]:

Активный арктический туризм – путешествия с преобладанием физической нагрузкой, активными способами

¹ Сверхтуризм – явление, возникающее в популярных туристских дестинациях, связанное с негативными многоаспектным воздействиями на них значительных объемов туристских потоков, превышающих рекреационную емкость территории (примечание авторов).

Таблица 1 / Table 1

Типология арктических регионов по уровню развития арктического туризма /
Typology of Arctic regions by the level of development of the Arctic tourism

Регионы с низким уровнем развития арктического туризма	Регионы с развитым арктическим туризмом	Регионы с наиболее высоким уровнем развития арктического туризма
Архангельская область Север Республики Коми (Воркута) Ямало-Ненецкий АО (Салехард) Север Красноярского края – Норильск, Таймыр Западное побережье Чукотки (Анадырь) Северное побережье Аляски и материковой Канады Восток и внутренние регионы южной Гренландии	Юг Шпицбергена (акватория Исфьорда) Северная Финляндия, Кольский п-ов Северо-восточное побережье Норвегии Запад Исландии Юго-запад Гренландии Юго-восток Гренландии Канадское побережье Атлантического океана, Гудзонова залива Восточное побережье Аляски	Север Норвегии (Лофотенские острова, Тромсё) Северо-восток и восток Исландии (Рекьвик-Акурейри) Юг Гренландии (Нуук) Фарерские острова

Источник: данные авторов

передвижения и развлечения: хайкинг, трекинг, альпинизм, рафтинг, каякинг, велотуризм, катание на горных и беговых лыжах, дайвинг, серфинг, кайтинг, снегоходные туры, охоту, рыбалку и множество других видов. В Арктике при освоении новых территорий активный туризм появляется, как правило, одним из первых, поскольку его организация, зачастую, связана с минимальными или нулевыми затратами на обустройство необходимой инфраструктуры, как, например, в случае с активными программами в рамках круизного туризма. Более того, нетронутая природа является мощным притягательным фактором для путешественников, увлекающихся данным видом туризма.

В силу этого фактора активный туризм распространён в Арктике практически повсеместно, но в разных масштабах и имеет свои региональные особенности. На севере Скандинавского полуострова и на территории Кольского полуострова наиболее развиты хайкинг, трекинг, альпинизм, велотуризм, горнолыжный туризм [17]. На северном Урале в основном развивается трекинг, рыбалка, охота и сплавы, аналогичные виды туризма присутствуют и на Чукотке. Особенно интересно развитие и распространение таких нестандартных для Арктики видов активного туризма, как серфинг, виндсерфинг, кайтинг и дайвинг. Данные программы начали создаваться в начале 2010-х гг. неболь-

шими группами энтузиастов и за короткий промежуток времени сумели приобрести большую популярность: сейчас сформировались локальные сообщества, активно развивающие эти виды туризма в Норвегии, Канаде и в России: в Мурманской области, Архангельской области, на Чукотке.

Арктический круизный туризм – самый массовый вид арктического туризма, подразделяется на 2 подвида: экспедиционный и классический, разница между которыми заключается в особенностях используемых судов: экспедиционные суда, как правило, меньше классических круизных лайнеров, лучше технически оснащены и обладают необходимой степенью ледовой защиты. Основным регионом развития арктического круизного туризма является северная Атлантика. Самые популярные круизные маршруты проходят в акваториях северной Норвегии, Фарерских островов, Исландии и Гренландии [11, 12, 19]. Традиционно, из соображений безопасности классические круизные маршруты не прокладывались выше 70-75° с.ш. – зона севернее данной широты всегда считалась регионом экспедиционных круизных маршрутов [22]. Однако в последнее десятилетие классические круизные маршруты стали «продвигаться» все дальше на север и уже достигли акватории Шпицбергена, что вызвало у экспертного сообщества большое количество вопросов, в том числе, экологического характера. Экспедиционный круизный туризм является основным видом туризма в акваториях архипелагов северной Канады, Гренландии и Аляски [10, 20]. Несмотря на то, что данный вид туризма появился там, сравнительно недав-

но, многие небольшие поселения данного региона уже ориентированы на развитие данного вида туризма, как на основной источник дохода.

Отдельно стоит выделить Полярный круизный туризм и отметить уникальную круизную программу, выполняющуюся компаниями Poseidon Expeditions и Quark Expeditions на атомном ледоколе «50 лет Победы» к Северному полюсу. Круизные программы по Северному Морскому пути совершаются редко, но данный регион обладает огромным потенциалом с точки зрения развития экспедиционного круизного туризма.

Другие виды арктического туризма. Помимо активного и круизного туризма, на территории арктического региона развиты многие другие виды арктического туризма: гастрономический, историко-культурный, этнографический, промышленный, событийный, религиозный, бальнеологический. Данные виды туризма тяготеют к определенным инфраструктурам объектам и развиты в тех регионах Арктики, которые были освоены исторически раньше остальных. *Гастрономический туризм* развит в Исландии, на Фарерских островах, в Норвегии, Гренландии. Для данных направлений – это новое, стремительно развивающееся, перспективное направление, которое с каждым годом привлекает все больше туристов. Самобытная кухня, основанная на морских продуктах, сформированная в условиях дефицита иных продуктов питания, сейчас всемирно признана гастрономическими критиками. Несмотря на относительно небольшой возраст, арктические города обладают значительным *культурно-исто-*

рическим потенциалом, поскольку история каждого из этих поселений так или иначе связана с историей освоения Арктики. *Этнографический туризм* распространен, в основном, в Гренландии, северных регионах Канады и на Аляске, где проживают малочисленные народы Севера, которые, сохранили традиционный уклад жизни [17]. Постепенно данный вид туризма развивается и русской Арктике – на Чукотке, Ямале и пр. [6]. *Промышленный туризм* в Арктике, в основном, связан с посещением заброшенных индустриальных объектов и поселений. Такие объекты встречаются во всем арктическом регионе, но большая их часть сосредоточена в зоне русской Арктике, что связано с массовым закрытием промышленных предприятий в 1980-е – 2000-е годы и оттоком населения из угасающих северных городов. Туристов-экстремалов интересуют также заброшенные военные части, научно-исследовательские станции, потерпевшие катастрофу или списанные корабли и самолеты. Например, популярным местом в Мурманской области являются руины Кольской сверхглубокой скважины, где был поставлен рекорд глубины горной выработки. В Исландии одним из самых популярных и фотографируемых пользователями социальных сетей объектов является остов самолета ВМС США. *Событийный арктический туризм* развит в регионах с хорошей транспортной доступностью – в Исландии, Норвегии и на Шпицбергене. Здесь проводятся различные фестивали, концерты известных артистов, выставки художников и фотографов. Организация крупных мероприятий в арктическом регионе

связана с определенными трудностями, но, в тоже время, является хорошим маркетинговым инструментом, позволяющим привлечь дополнительное внимание аудитории. *Религиозный туризм* развит, в основном, на Севере Европейской части России и на Аляске. Основными объектами данного вида туризма являются монастыри и храмы: их посещают или туристы-одиночки, или небольшие организованные группы туристов, интерес к подобным программам ежегодно растет ввиду их экзотичности. *Бальнеологический туризм* развит в Исландии: за счет обилия термальных источников и хорошей инфраструктуры, Исландия является одним из лучших бальнеологических курортов мира. Бальнеологические курорты также присутствуют на территории северной Норвегии.

История освоения архипелага Шпицберген и основные этапы становления туристской деятельности в регионе

До сих пор в научном сообществе не утихают споры о времени начала освоения Шпицбергене, но большинство исследователей сходятся во мнении, что это произошло в XII в. [2]. По данным российских историков, поморы, виртуозно владевшие навыками навигации в северных широтах, впервые высадились на архипелаге на 100 лет раньше, чем викинги. Согласно норвежским источникам, викинги посещали архипелаг задолго до поморов, называя эту территорию Свальбард или «холодный край». Однако часть исследователей считает, что так в древности называли о. Ян-Майен (русское название – о. Большой Медвежий, расположенный в 500 милях к юго-западу от Шпицбергена) или

часть Восточной Гренландии. Поморы называли архипелаг «Святая Земля» или «Грумант»: считается, что этот топоним возник в результате искажения англо-фризского «Greenland»: Гринланд – Грунланд – Грумант. Первым документально подтвержденным посещением архипелага, считается высадка на Шпицбергене в 1596 г. экспедиции во главе с голландским исследователем Виллемом Баренцем, который и назвал крупнейший остров архипелага Шпицбергом («заостренные горы» на голландском языке).

История освоения архипелага человеком неразрывно связана с рыболовным и китобойным промыслами. Начало китобойного промысла относится к XVII в.: бушшая часть охотников на китов была голландцами, британцами и немцами. В пиковую фазу на архипелаге работало более 300 кораблей: в этот период природе Шпицбергена был нанесен катастрофический ущерб. Киты, которые раньше повсеместно встречались в акватории архипелага, к середине XVIII в. (периоду окончания китобойного промысла) исчезли практически полностью и начали возвращаться только в XIX в. До наших дней сохранились многочисленные памятники той эпохи: китобойные станции с остатками фундаментов зданий, жироплавильных печей, китовых и моржовых костей, а также остовами судов и захоронениями китобоев.

Туризм в XIX в. Сведения о первых туристах на архипелаге относятся к середине XIX в. Еще до основания первых постоянных поселений обеспеченные англичане стали посещать архипелаг на хорошо оборудованных яхтах в спортивно-развлекательных

целях: трофейная охота и рыбалка. Эти экспедиции значительно повлияли на дальнейшее развитие туризма на архипелаге: были уточнены карты, проложены новые маршруты, заложены первые туристские базы. Отдельно стоит отметить вклад в туристское освоение территории британского лорда Дафферина, который посетил архипелаг в 1856 г. на яхте «Фоум» и Джеймса Ламонта, совершившего несколько полноценных научных экспедиций на Шпицберген [2]. Расцвет рыболовного промысла в 1850-х гг. сделал эти территории относительно доступными для путешественников – одиночек и небольших групп любителей необычных маршрутов, которые не могли позволить себе зафрахтовать отдельное судно и добирались до архипелага, арендуя каюты на промысловых судах. Со временем, их поток настолько возрос, что некоторые судовладельцы решили сделать оказание транспортных услуг туристам своим основным видом деятельности и полностью отказались от рыбной ловли. В 1870 г. немецкими судоходными компаниями были предприняты первые попытки организовать полноценные экспедиционные круизы. Настоящий прорыв в области туризма на архипелаге произошел в 1890-е годы: трансатлантическая компания NARAG отправила на Шпицберген пароходы, способные вместить сотни пассажиров. Норвежские туроператоры значительно отставали от своих иностранных конкурентов – основную долю рынка занимали немецкие и голландские компании. Появляются первые пакетные предложения, в состав которых входили билеты в обе стороны, питание, проживание в первом на ар-

хипелаге отеле и экскурсии. К концу XIX в. Шпицберген перестал быть направлением, доступным только для избранных – его стали посещать тысячи туристов.

Туризм в XX в. С момента официального открытия и до наших дней, Шпицберген является важной точкой многих полярных маршрутах, в том числе, к Северному полюсу. Отдельно можно выделить экспедиции Руаля Амундсена в 1925 г. на гидроплане и Умберто Нобиле на дирижабле «Италия» в 1928 г. Обе стартовали из поселка Нью-Олесунн и планировали достичь Северного полюса. Команда Амундсена не добралась до цели, зато вернулась на материк в полном составе. Экспедиция Нобиле завершилась трагедией: дирижабль успешно достиг Северного полюса, однако на обратном пути попал в сложные метеоусловия и разбился над плавучими льдами значительно севернее архипелага. В катастрофе погибла часть команды, выжившие провели около месяца в импровизированном лагере на льду, который стал известен как «Красная палатка». Предпринималось несколько попыток по спасению экипажа «Италии», в одной из которых погиб Амундсен. Последних выживших спас экипаж советского ледокола «Красин». По мотивам этих событий позднее был выпущен советско-итальянский фильм «Красная палатка». В поселке Нью-Олесунн до сих пор сохранились остатки мачты, к которой швартовался дирижабль «Италия» [2].

Несмотря на развитие туристской инфраструктуры, с ухудшением политической обстановки в мире в начале XX в. поток туристов на архипелаг сократился. Остро встал вопрос

о государственной принадлежности Шпицбергена. Впервые международный статус архипелага Шпицберген был определён в результате обмена нотами между правительствами Российской Империи и Шведско-норвежской унии в 1871–1872 гг. Главным пунктом этого двустороннего соглашения было закрепление за архипелагом статуса «terra nullius» – «ничья земля». Именно это положение лежало в основе конвенции о статусе Шпицбергена, которая разрабатывалась на международных конференциях, проходивших в Христиании (Осло) в 1910, 1912 и 1914 гг. В них принимали участие Россия, Швеция и Норвегия. Однако в связи с началом осенью 1914 г. Первой мировой войны окончательное решение о статусе Шпицбергена так и не было принято.

9 февраля 1920 г. в Париже представители Великобритании, Дании, Италии, Нидерландов, Норвегии, США, Франции, Швеции, Японии и 5-ти английских доминионов и колоний подписали Договор о Шпицбергене. 7 января 1925 г., в день сдачи ратификационной грамоты последним из первоначальных участников договора – Японией, Парижский договор о Шпицбергене вступил в силу [8]. Вскоре после этого, в соответствии с резолюцией короля Норвегии, 17 июля 1925 г. был принят Закон о Свальбарде, который вступил в силу 14 августа того же года, вместе с Горным Уставом архипелага Шпицберген (Свальбарда). В этот день в поселке Лонгйербюен, ставшим административным центром Свальбарда, состоялась официальная церемония перехода архипелага под суверенитет Норвегии. С этого момента на территории

Свальбарда вступили в действия все положения гражданского и уголовного кодекса Норвегии, при этом, внутреннее норвежское законодательство не может противоречить закреплённому Договором международно-правовому статусу Шпицбергена. Суверенитет Норвегии над архипелагом был признан при соблюдении ряда условий, основополагающими из которых стали: демилитаризованный статус территории и предоставление земельных участков для ведения хозяйственной деятельности участникам Договора.

Оправившись от последствий Первой Мировой войны, революции и гражданской войны, СССР начинает активно заниматься «шпицбергенским вопросом»: 12 июля 1931 г. приобретает полный пакет акций акционерного общества «Англо-русский Грумант», осуществлявшего на тот момент добычу угля на архипелаге, 7 октября 1931 г. создается Государственный Трест «Арктикуголь», который 25 июня 1932 г. выкупает у нидерландской компании «Неспико» каменноугольные участки «Гора Пирамида», «Тундра Богемана», поселок Баренцбург и основывает поселок Колсбей. 7 мая 1935 г. СССР официально присоединяется к Договору о Шпицбергене [8].

Политические споры вокруг архипелага, Первая мировая война и Великая Депрессия привели к упадку туристической отрасли в 1930-х гг. Во время Второй мировой войны все поселения на архипелаге были уничтожены, за исключением отдельных построек. Мирное население было эвакуировано на материк и начало возвращаться только в 1945-1946 гг. С этого момента начинается новая история туризма на Шпицбергене.

Особенности туристского освоения территории СССР и Норвегией.

Первое крупное поселение на архипелаге было основано в 1906 г. американцем Джоном Логийром, который прибыл на Шпицберген как турист. В 1916 г. он продает поселок норвежской компании Store Norske, которая до настоящего времени занимается разработкой угля и административными функциями на архипелаге. Туристская индустрия в Лонгйире начала развиваться в 1935 г., когда было организовано регулярное морское сообщение между поселком и материковой Норвегией. Тогда же появляются первые средства размещения и предприятия сферы услуг. В отличие от СССР, Норвегия с самого начала развивала туризм на своей части архипелага, хотя, эта отрасль не была приоритетной и воспринималась властями Шпицбергена как дополнительный источник доходов. Долгое время большая часть туристов прибывала на архипелаг морским путем, так как регулярное международное авиасообщение еще не было развито, а аэродром Лонгйира не был оборудован надежными системами аэронавигации. Основная доля туристов приходилась на состоятельных путешественников среднего возраста из Великобритании, Германии и Скандинавии. Они редко оставались в поселке на продолжительный период времени: чаще всего, это были короткие экскурсии в рамках круизов. Услугами средств размещения в то время пользовались, в основном, охотники и пешие туристы.

До 1980-х годов Лонгйир представлял собой поселение, экономика и население которого во многом зависели от горнодобывающей отрасли. В горо-

де располагалось несколько отелей, ресторан и дом культуры. Предприятия сферы услуг были рассчитаны, в большей мере, на работников рудника. Долгое время туристы вызывали у местных жителей, негативную реакцию, поскольку в послевоенный период значительно возросло социальное напряжение, связанное с экономическим расслоением общества в Лонгйире. С середины 1980-х годов происходит постепенная деиндустриализация поселка: закрываются шахты, значительно улучшается транспортная и социальная инфраструктура, новый вектор развития Лонгйира ориентируется на научную деятельность и туризм [5]. В 1993 г. был достроен и открыт UNIS – Свальбардский международный университет, в котором студенты со всего мира изучают биологию, геологию и метеорологию арктических территорий. В 1995 г. открывается самый северный в мире сетевой отель с полным комплексом услуг – Radisson Blu Polar Hotel. Изменяется и структура туристского потока в сторону увеличения числа иностранных туристов (в 1970-1990 гг. доля норвежских путешественников, в среднем, превышала долю иностранных). Авиасообщение с материковой Европой улучшается: авиаперевозчики начинают выполнять регулярные рейсы, в том числе, в период полярной ночи. Таким образом, к началу XXI в. поселок полностью преобразился.

С 1946 г. Советский Союз вел активную деятельность по восстановлению присутствия на архипелаге: были заново отстроены Баренцбург, Грумант, Колсбей и Пирамида, активно развивалась добыча угля. 1960-1980 гг. можно назвать периодом расцвета – в

поселках была создана передовая для северных широт инфраструктура. В Баренцбурге и Пирамиде были возведены спортивно-развлекательные комплексы с тренажёрными залами, бассейнами, кинотеатрами, библиотеками и концертными залами. Были построены теплицы и животноводческие комплексы, позволявшие, в значительной мере, автономизировать поселения – сделать их менее зависимыми от поставок продовольствия с материковой части СССР. Близкое соседство с капиталистической Норвегией привело к созданию «витринного коммунизма»: уровень жизни в советских поселках архипелага значительно превосходил аналогичный показатель материковой советской Арктики. Полярникам даже разрешалось слушать джазовую музыку, смотреть некоторые иностранные фильмы. В то время зародилась традиция проводить совместные культурно-спортивные мероприятия с жителями Лонгйира, которая поддерживается до настоящего времени.

Особенности политического режима не позволяли развивать в советской части архипелага массовый туризм. Несмотря на то, что в поселках были гостиницы, они использовались, преимущественно, для размещения командировочных сотрудников треста, партийных работников, высокопоставленных гостей из Норвегии и делегаций из других капиталистических стран. Широко был распространен самодельный туризм – в свободное от работы время сотрудники треста и их семьи ходили в пешие и лыжные походы, занимались охотой и рыбалкой. Советские полярники регулярно совершали восхождения на близлежащие вершины. Таким образом, была

заложена сеть пеших маршрутов и охотничьих домиков, большая часть из которых используются туристами в настоящее время.

После 1985 г. начинается постепенное угасание деятельности СССР на архипелаге. В 1992 г. на предприятиях треста началась работа по реструктуризации шахтного фонда, в связи с проводимой в угольной промышленности России реформой: численность шахтеров (Баренцбург и Пирамида) была сокращена на 503 чел. (на 1/4), промышленно-производственного персонала – на 19%, были снижены затраты на социально-культурную сферу. В 1995 г. рудник Пирамида был признан убыточным, разработка угля была прекращена, началась консервация поселения. Так как губернатор Свальбарда, Анн-Кристин Ульсен, признала Пирамиду памятником истории и архитектуры, все капитальные здания после консервации были сохранены в их первоначальном виде [23].

Таким образом, условия жизни и труда горняков на архипелаге стали очень сложными: из-за сокращения дотаций и низкой доходности добычи угля на оставшихся рудниках социально-экономическая ситуация в Баренцбурге к 2008 г. была катастрофической, законсервированный поселок Пирамида постоянно подвергался нападениям вандалов и мародеров. Несмотря на то, что иностранные туристы стали посещать российские поселки – самостоятельно или в составе групп, организованных норвежскими компаниями – это практически не приносило им доходов. В 2000-е годы начал формироваться полуполегалный бизнес по организации экспедиционных круизов на Шпицберген на рос-

сийских научно-исследовательских судах, некоторые из которых заходили в Баренцбург, но это также не отражалось на экономике поселка.

Новейший этап развития Россией и Норвегией туризма на Шпицбергене. В 2013 г. было создано структурное подразделение в ФГУП ГТ «Арктикуголь» – Центр Арктического Туризма (ЦАТ), которое стало курировать вопросы организации туристской деятельности на Шпицбергене. Трест начал развивать на Шпицбергене собственную туристическую инфраструктуру и принимать туристов в поселках Баренцбург и Пирамида, что привело к значительному увеличению числа российских туристов и сделало туризм приоритетным направлением деятельности ФГУП ГТ «Арктикуголь». 2013 г. является важной вехой только для российского сегмента туризма на Шпицбергене, в норвежском – никаких значительных изменений в этот и последующие периоды не происходило. Однако с 2013 г. суммарный объем туристского потока на архипелаг стал постепенно возрастать [14]. Очевидно, что 2020 г. станет еще одной исторической вехой для туризма на архипелаге из-за вхождения мировой туристской отрасли в глобальный кризис на фоне пандемии новой коронавирусной инфекции, которая, фактически, отрезала архипелаг от Большой земли. Однако данное исследование будет проведено в следующей работе.

Факторы, ограничивающие развитие туристской индустрии на архипелаге

Развитие арктического туризма на любой территории связано с целым рядом ограничительных факторов. На

Шпицбергене их можно разделить на административные, нормативно-правовые и природные.

Административные и нормативно-правовые факторы. Основным документом, регламентирующим туристскую деятельность на территории Шпицбергена является приказ губернатора Свальбарда «О регулировании туризма» от 1 января 1992 г. [21] Целью данного документа является регулирование туризма, полевых исследований и других перемещений на Шпицбергене в рамках норвежской политики, в целях:

а) обеспечения безопасности туристов;

б) минимизации воздействия туристов и других лиц, перемещающихся по территории архипелага, на ландшафт, флору и фауну и культурную среду;

с) внедрения мирового опыта в сфере организации хозяйственной деятельности и охраны окружающей среды на аналогичных территориях;

г) обеспечения соблюдения других законов и нормативных актов.

Его действие распространяется на туристские агентства и туроператоров, индивидуальных туристов, жителей Шпицбергена, а также на деятельность научно-исследовательских и образовательных организаций. Согласно данному закону, туроператоры на архипелаге несут ответственность за безопасность туристов и обязаны обеспечивать контроль за соблюдением туристами местного законодательства. Туроператоры должны иметь достаточную страховку или предоставить равноценную гарантию для покрытия расходов любого рода, понесенных властями или другими лицами в связи

с поисково-спасательными работами или использованием специального медицинского транспорта. Туроператоры обязаны уведомлять службу губернатора Шпицбергена о своих программах и туристских маршрутах на каждый летний и зимний сезон, но не позднее, чем за 8 недель до начала запланированной программы. Губернатор Шпицбергена может потребовать от туроператоров и туристских агентств внести изменения в рекламную и осведомительную продукцию, касающуюся туристских программ, а также установить особые требования к проведениям туристских программ, используемому в них оборудованию и транспортным средствам. Губернатор архипелага может принять личное решение о недопущении той или иной организации к деятельности на территории архипелага или о прекращении деятельности этой организации.

Согласно Договору о Шпицбергене на территории всего архипелага действует норвежское законодательство, в том числе, на территории российских поселков, что накладывает серьезные ограничения на ведение хозяйственной деятельности и развитие туристской инфраструктуры. В населенных пунктах существует ограничение на строительство новых капитальных сооружений и на ремонтно-восстановительные работы уже имеющихся. Все постройки, возведенные ранее 1945 г., имеют статус «культурно-исторического наследия Шпицбергена», их внешний вид и хозяйственное назначение не могут быть изменены. Поскольку большинство капитальных строений в поселках Баренцбург и Пирамида были построены в XX в, многие из них требуют

реконструкции и использовать их под нужды туризма не представляется возможным без ее проведения. Кроме того, т.к. ФГУП ГТ «Арктикуголь» – российское государственное предприятие, ведущее деятельность на территории другого государства, усложняются юридические аспекты ведения им туристского бизнеса. Этот фактор значительно влияет на объем документооборота и организационные мероприятия, связанные с туроператорской деятельностью. Помимо отчетности перед контролирующими органами из Российской Федерации, ФГУП ГТ «Арктикуголь», как компания, осуществляющая деятельность на территории Норвегии, должна сдавать отчетность проверяющим органам Норвежского правительства и службе губернатора Шпицбергена.

Природоохранное законодательство. 65% площади всего архипелага занято ООПТ, большое количество видов животных и растений охраняются законом. Правительство Норвегии ведет жесткий контроль за соблюдением природоохранного законодательства и постоянно вводит новые меры для обеспечения благоприятной экологической обстановки. Однако это серьезно влияет на развитие туристской отрасли. Основные ограничения связаны с воздействием деятельности человека на естественную среду обитания животных. Например, в периоды гнездования птиц (с мая по август) запрещено шуметь и приближаться к местам крупных гнездований птиц, запрещается преследовать или пугать шумом белых медведей. В 2018 г. в период высокого зимнего сезона, туризм на архипелаге оказался парализован в результате решения

губернатора закрыть несколько фьордов для передвижения на снегоходах из-за обнаружения в их районе белых медведей. Это привело к значительным экономическим потерям и отмене снегоходных программ у ряда туроператоров. Охота и рыбная ловля разрешена только в определенные периоды времени и на некоторые виды, указанные в законе [23].

С 2018 г. введены новые меры, ограничивающие экологическое воздействие круизного туризма на акваторию архипелага: несколько северных фьордов оказались полностью закрыты, а в некоторые – закрыт вход судам на дизельном топливе. Под это ограничение попал и научный поселок Нью-Олесунн, который долгое время являлся обязательным пунктом в большинстве экспедиционных круизных программ. В настоящее время его можно посетить только в составе научно-исследовательской группы или на судне, использующем для передвижения энергию альтернативных источников.

Природные факторы. Основными природными факторами, ограничивающими туристский сезон на территории архипелага, являются полярная ночь, период формирования устойчивого снежного и ледового покрова. Полярная ночь снижает комфортность пребывания туристов, усложняет логистику и ведения хозяйственной деятельности, однако является периодом наблюдения за Северным сиянием. В полярную ночь сокращается количество рейсов, выполняемых в аэропорт Лонгйира практически прекращается морское сообщение между поселениями. Устойчивый снежный покров, имею-

щий особое значение при прокладке снегоходных маршрутов, начинает формироваться в конце августа, но уже в мае программы на снегоходах завершаются из-за его активного таяния. В связи с этим, на архипелаге наблюдаются 2 «высоких» сезона: с февраля по апрель и с июня по август, с пиковыми показателями объема туристского потока в апреле и июле, причем, июльский максимум, обычно, в 1,5 раза превышает апрельский. Особо опасными считаются снегоходные маршруты, прокладываемые вдоль замерзших фьордов в конце сезона, когда ледовый покров начинает терять свою устойчивость. В последнее десятилетие на архипелаге произошло 3 инцидента: в результате недостаточного соблюдения мер безопасности снегоходы с туристами проваливались под лед, что привело к серьезным травмам и гибели людей.

Кроме того, природными источниками опасности на архипелаге являются белые медведи, сложные погодные условия, высокая лавиноопасность, землетрясения и прочие опасные природные процессы [15]. В последние годы, из-за изменения естественных ареалов обитания, участились случаи столкновения белых медведей с человеком, которые приводят к травмам и гибели туристов и, в большинстве случаев, – к гибели животных. Все подобные инциденты тщательно расследуются, поскольку в 80% случаев виновными в них являются туристы, так или иначе нарушившие правила безопасности, установленные на территории архипелага.

На Шпицбергене постоянно возникают неблагоприятные погодные явления: сильный ветер, туман, обиль-

ные снегопады, бураны и пр. Аэропорт Свальбард по совокупности факторов входит в 10-ку самых опасных в мире [23]. По этой причине регулярные и чартерные рейсы часто задерживаются или отменяются, из-за чего туристские программы корректируются. Несколько раз экстремальные климатические условия становились причинами катастроф: в 1998 г. метель и сильный ветер привели к падению авиалайнера, а в 2017 г. из-за снежного заряда в акваторию Исфьорда упал вертолет, в обоих случаях – никто не выжил.

Более 50% территории архипелага находится в зоне повышенной лавиноопасности, в частности, поселки Лонгйир и Пирамида. Большинство снегоходных маршрутов имеет участки, включающие в себя подобные зоны. Несмотря на то, что лавинная обстановка в пределах Лонгйира постоянно контролируется спасательной службой, в 2015 и в 2016 гг. в поселении сошло несколько лавин, что привело к разрушению домов и человеческим жертвам. Поселение Пирамида имеет исключительно благоприятный рельеф для образования лавин, но они случаются крайне редко ввиду небольшого количества осадков и ветрового переноса снега. Существует 3 задокументированных случая схода лавин: первые 2 сошли в 1968 г. и не нанесли никакого ущерба; лавина 25 февраля 1988 г. стала крупнейшей за всю историю поселка и привела к значительным повреждениям объектов инфраструктуры. С увеличением туристского потока и возрастанием числа снегоходных маршрутов, участились случаи схода лавин в районах пребывания туристских групп. Данный фактор необходимо учитывать при организации

и разработке туристских маршрутов в зимний период.

Архипелаг Шпицберген находится в сейсмически опасной зоне. По оценкам специалистов, максимально возможная магнитуда землетрясений в регионе оценивается в 7 баллов. В период с 1 января 1975 г. по 1 января 2020 г. на архипелаге было зарегистрировано 125 землетрясений магнитудой от 2,5 до 6,1 баллов по шкале Рихтера [13]. Некоторые из них привели к повреждениям шахтного оборудования и стали причинами горных ударов, в результате которых работники рудников получили травмы различной степени тяжести. Нет ни одного подтверждения тому, что землетрясения на Шпицбергене когда-либо спровоцировали значительное разрушение инфраструктуры или гибель людей, однако данный фактор необходимо учитывать при строительстве новых объектов.

Заключение

На основании проведенного в работе исследования можно сделать следующие выводы:

- арктический туризм – путешествия в Арктику с целью отдыха и рекреации; активно развивающийся вид туризма;
- можно выделить 5 регионов Арктики по периодам ее освоения;

- любая туристическая система – динамическая, постоянно меняющаяся система: большинство арктических регионов в настоящее время находится на фазе вовлечение туристов и активного развития;

- в зоне Арктики представлены практически все виды туризма: наибольшее развитие получили активный арктический туризм (в основном, хайкинг) и круизный туризм;

- туризм на Шпицбергене имеет более чем вековую историю и всегда играл важную роль в его освоении. Из-за разного подхода к организации туризма, к началу XXI в. Лонгйир значительно опережал российские поселки по качеству и количеству объектов туристской инфраструктуры, предложений на рынке и, как следствие, объему туристского потока. Данная ситуация в последние время претерпела коренные изменения;

- развитие туризма на архипелаге связано с большим количеством ограничений и лимитирующих факторов, основными из них являются административные, нормативно-правовые и природные. От грамотного анализа и учета данных факторов зависит не только состояние окружающей среды на территории, но и безопасность туристов.

Статья поступила в редакцию 12.10.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Указ президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О Сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» с изменениями от 27.06.2017 г. №287, от 13.05.2019 г. № 220, от 05.03.2020 г. №164 [Электронный ресурс] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377> (Дата обращения: 10.03.2020)
2. Арлов Т.Б. История архипелага Шпицберген / Т.Б. Арлов, перевод Е. Диева, А.Комкова. – М: Паулсен, 2016
3. Арктический туризм в России / Отв. редактор издания Ю.Ф. Лукин, редактор Е.А. Шепелев, оставитель справочника по регионам Н.К. Харлампьева. Архангельск —

- Санкт-Петербург, 2016 – 257 с. [Электронный ресурс]. URL: https://irsup.hse.ru/data/2016/07/27/1118894456/Arctic_tourism.pdf (Дата обращения: 30.12.2019)
4. География Туризма: учебник под редакцией А.Ю. Александровой. – М.: КНОРУС, 2020
 5. Общий вклад туризма в ВВП Норвегии [Электронный ресурс] – URL: <https://knoema.ru/atlas/Норвегия/topics/Туризм/Общий-вклад-туризма-в-ВВП/Общий-вклад-в-ВВП-доля-percent> (Дата обращения: 10.01.2020)
 6. Федеральное агентство по туризму РФ. Ростуризм [Электронный ресурс] – URL: <https://www.russiatourism.ru/> (Дата обращения: 17.03.2019)
 7. Цекина М.В. Туризм в Российской Арктике: Монография. – М.: ООО «Содружество культур», 2018. – 80 с., ил.
 8. Treaty between Norway, The United States of America, Denmark, France, Italy, Japan, the Netherlands, Great Britain and Ireland and the British overseas Dominions and Sweden concerning Spitsbergen signed in Paris 9th February 1920. // 1920. [Электронный ресурс] URL: http://library.arcticportal.org/1909/1/The_Svalbard_Treaty_9ssFy.pdf (Дата обращения: 05.02.2020)
 9. Arctic Human Development Report. Akureyri: Stefansson Arctic Institute, 81 2004.
 10. Canada Contribution Of Travel And Tourism To GDP (% Of GDP), 1995- 2018 – Knoema.com [Электронный ресурс] URL: <https://knoema.com/atlas/Canada/topics/Tourism/Travel-and-Tourism-Total-Contribution-to-GDP/Contribution-of-travel-and-tourism-to-GDP-percent-of-GDP> (Дата обращения: 28.02.2020)
 11. Cruise Tourism // MOSJ – Environmental Monitoring Of Svalbard And Jan Mayen [Электронный ресурс] URL: <http://www.mosj.no/en/influence/traffic/cruise-tourism.html> (Дата обращения: 08.03.2020)
 12. CRUISE STUDY SVALBARD: An examination of the economical impact of cruise tourism (expedition- and conventional cruise) in Svalbard, 2019 [Электронный ресурс] URL: <https://www.aeco.no/resources-and-tools/> (Дата обращения: 08.03.2020)
 13. IRIS Seismic minitor [Электронный ресурс]. URL: <http://ds.iris.edu/seismon/index.phtml> (Дата обращения: 20.03.2020)
 14. Eeg-Henriksen F, Sjøumjling E. Statistics Norway. This is Svalbard 2016 What the figures say. 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ssb.no/en/befolkning/artikler-og-publikasjoner/this-is-svalbard-2016> (Дата обращения: 08.03.2020)
 15. Maher P.T. Arctic tourism: a complex system of visitors, communities, and environments // Polar Geography. 2007. Т. 30. № 1–2. С. 1–5.
 16. Mason P. Developing guidelines for Arctic tourism // Tourism Management. 1996. Т. 17. № 6. С. 464–465.
 17. Müller D.K. Issues in Arctic Tourism // 2015. С. 147–158. [Электронный ресурс]. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-17602-4_11 (Дата обращения: 10.03.2020)
 18. The Daily — National Tourism Indicators, Second Quarter 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190926/dq190926a-eng.htm> (Дата обращения: 25.03.2020)
 19. Thomson C., Thomson J. Arctic Cruise Ship Island Tourism // 2006. С. 169–178. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080446561500172?via%3Dihub> (Дата обращения: 25.03.2020)
 20. Statistics Greenland 2018 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stat.gl/publ/da/GF/2018/pdf/Greenland%20in%20Figures%202018.pdf> (Дата обращения: 20.03.2020)
 21. Svalbard Laws And Regulations // Governor Of Svalbard [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sysselmannen.no/en/laws-and-regulations/> (Дата обращения: 09.03.2020)

22. Viken A., Jørgensen F. Tourism on Svalbard // *Polar Record*, 2009 [Электронный ресурс]. <https://www.cambridge.org/core/journals/polar-record/article/abs/tourism-on-svalbard/0F7DAC0B8B20174D633FB30420BCBF23> (Дата обращения: 11.03.2020)
23. Welcome To The High Arctic Of Svalbard! // *Visit Svalbard* [Электронный ресурс] URL: <https://en.visitsvalbard.com> (Дата обращения: 08.03.2020)

REFERENCES

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 2, 2014 No. 296 «The Land Territories of the Arctic Zone of the Russian Federation» as amended on June 27, 2017 No. 287, of 05/13/2019 No. 220, of 03/05/2020 No. 164 [Electronic resource] URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377> (access date: 10.03.2020)
2. Arlov T.B. History of the Spitsbergen archipelago / T.B. Arlov, translated by E. Dieva, A. Komkov. – M: Paulsen, 2016
3. Arctic tourism in Russia / Editor: Yu.F. Lukin, E.A. Shepelev. Arkhangelsk – St. Petersburg, 2016 – 257 p. [Electronic resource]. URL: https://irsup.hse.ru/data/2016/07/27/1118894456/Arctic_tourism.pdf (access date: 30.12.2019)
4. Geography of Tourism: a textbook edited by A.Yu. Alexandrova. – M.: KNORUS, 2020
5. The overall contribution of tourism to the GDP of Norway [Electronic resource] – URL: <https://knoema.ru/atlas/Norway/topics/Tourism/Total-investment-tourism-in-GDP/Total-contribution-to-GDP-share-percent> (access date: 10.01.2020)
6. Russian Federation Federal Agency for Tourism. ROSTOURISM [Electronic resource] – URL: <https://www.russiatourism.ru> (access date: 17.03.2019)
7. Tsekina M.V. Tourism in the Russian Arctic. – M.: ООО «Commonwealth of Cultures», 2018. – 80 p.
8. Treaty between Norway, The United States of America, Denmark, France, Italy, Japan, the Netherlands, Great Britain and Ireland and the British overseas Dominions and Sweden concerning Spitsbergen signed in Paris 9th February 1920. // 1920. [Electronic resource] URL: http://library.arcticportal.org/1909/1/The_Svalbard_Treaty_9ssFy.pdf (access date: 05.02.2020)
9. Arctic Human Development Report. Akureyri: Stefansson Arctic Institute, 81 2004.
10. Canada Contribution Of Travel And Tourism To GDP (% Of GDP), 1995-2018 – Knoema.com [Electronic resource] URL: <https://knoema.com/atlas/Canada/topics/Tourism/Travel-and-Tourism-Total-Contribution-to-GDP/Contribution-of-travel-and-tourism-to-GDP-percent-of-GDP> (access date: 28.02.2020)
11. Cruise Tourism // MOSJ – Environmental Monitoring Of Svalbard And Jan Mayen [Электронный ресурс] URL: <http://www.mosj.no/en/influence/traffic/cruise-tourism.html> (Дата обращения: 08.03.2020)
12. CRUISE STUDY SVALBARD: An examination of the economical impact of cruise tourism (expedition- and conventional cruise) in Svalbard, 2019 [Электронный ресурс] URL: <https://www.aeco.no/resources-and-tools/> (Дата обращения: 08.03.2020)
13. IRIS Seismic monitor [Электронный ресурс]. URL: <http://ds.iris.edu/seismon/index.phtml> (Дата обращения: 20.03.2020)
14. Eeg-Henriksen F., Sjøthjelling E. Statistics Norway. This is Svalbard 2016 What the figures say. 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ssb.no/en/befolkning/artikler-og-publikasjoner/this-is-svalbard-2016> (Дата обращения: 08.03.2020)
15. Maher P.T. Arctic tourism: a complex system of visitors, communities, and environments // *Polar Geography*. 2007. Т. 30. № 1–2. С. 1–5.
16. Mason P. Developing guidelines for Arctic tourism // *Tourism Management*. 1996. Т. 17. № 6. С. 464–465.

17. Müller D.K. Issues in Arctic Tourism // 2015. С. 147–158. [Электронный ресурс]. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-17602-4_11 (Дата обращения: 10.03.2020)
18. The Daily — National Tourism Indicators, Second Quarter 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/190926/dq190926a-eng.htm> (Дата обращения: 25.03.2020)
19. Thomson C., Thomson J. Arctic Cruise Ship Island Tourism // 2006. С. 169–178. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080446561500172?via%3Dihub> (Дата обращения: 25.03.2020)
20. Statistics Greenland 2018 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stat.gl/publ/da/GF/2018/pdf/Greenland%20in%20Figures%202018.pdf> (Дата обращения: 20.03.2020)
21. Svalbard Laws And Regulations // Governor Of Svalbard [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sysselmannen.no/en/laws-and-regulations/> (Дата обращения: 09.03.2020)
22. Viken A., Jørgensen F. Tourism on Svalbard // Polar Record, 2009 [Электронный ресурс]. <https://www.cambridge.org/core/journals/polar-record/article/abs/tourism-on-svalbard/0F7DAC0B8B20174D633FB30420BCBF23> (Дата обращения: 11.03.2020)
23. Welcome To The High Arctic Of Svalbard! // Visit Svalbard [Электронный ресурс] URL: <https://en.visitsvalbard.com> (Дата обращения: 08.03.2020)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Валькова Татьяна Михайловна – кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова; e-mail: valkovatm@yandex.ru

Шумков Дмитрий Сергеевич – магистрант кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: shumkovd@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tatiana M. Valkova – Ph.D (Geography), Associate Professor of the Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; e-mail: valkovatm@yandex.ru

Dmitry S. Shumkov – master's degree student, Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; e-mail: shumkovd@gmail.com

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Валькова Т. М., Шумков Д. С. Арктический туризм: Шпицберген // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 87–107.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-87-107

FOR CITATION

Valkova T. M., Shumkov D. S. Arctic tourism: Shpitsbergen. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 87–107.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-87-107

УДК: 338.48

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-108-119

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКОМ ПРИГРАНИЧЬЕ В УСЛОВИЯХ МЕЖСТОЛИЧЬЯ

Щербакова С. А.¹, Евдокимов М. Ю.²

¹ Смоленский государственный университет
214000, г. Смоленск, ул. Пржевальского, д.4, Российская Федерация

² Московский государственный областной университет
141014, Московская область, г. Мытищи, ул. В. Волошиной, д. 24, Российская Федерация

Аннотация.

Цель. Выявить возможности развития сельского туризма в областях российско-белорусского приграничья, а также сформулировать практические меры для становления сельского туризма в приграничных регионах России и Беларуси как приоритетного вида туризма в условиях межстоличья.

Процедура и методы. Систематизированы статистические данные о современном состоянии сельского туризма в российско-белорусском приграничье и выявлены ресурсы для его развития. Дан прогноз развития сельского туризма в данных регионах под воздействием фактора межстоличности.

Результаты. Дана характеристика особенностей развития сельского туризма в России и Беларуси. Проанализированы условия и факторы становления сельского туризма в российско-белорусском приграничье. Выявлены пути его дальнейшего развития и перспективы.

Теоретическая и/или практическая значимость. Сформулированы практические рекомендации по развитию сельского туризма в российско-белорусском приграничье.

Ключевые слова: сельский туризм, российско-белорусское приграничье, межстоличье, региональное развитие

Благодарности. Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 20-55-0002 «Межстоличье как фактор социально-экономического развития российско-белорусского приграничья».

DEVELOPMENT OF RURAL TOURISM IN THE RUSSIAN-BELARUSIAN BORDERLAND UNDER INTERCAPITAL CONDITIONS

S. Shcherbakova¹, M. Evdokimov²

¹ Smolensk State University
24 Przhevalskogo ul., 214000 Smolensk, Russian Federation

² Moscow Region State University
24 Very Voloshinoy ul., 141014 Mytishchi, Moscow region, Russian Federation

© СС ВУ Щербакова С. А., Евдокимов М. Ю., 2020.

Abstract.

Aim. The purpose is to identify the possibilities of developing rural tourism in the areas of the Russian–Belarusian borderlands, as well as to formulate practical measures for the development of rural tourism in the border regions of Russia and Belarus as a priority type of tourism in the intercapital environment.

Methodology. We have systematized statistical data on the current state of rural tourism in the regions of the Russian–Belarusian borderlands and near-capital regions, revealed the resources for the development of rural tourism, and predicted the possible development of rural tourism in the Russian–Belarusian borderlands under the influence of the intercapital factor.

Results. The characteristics of the development models of rural tourism in Russia and Belarus are presented. The conditions and factors of the development of rural tourism in the Russian–Belarusian border area as a promising type of tourism are analyzed. The ways of further development of rural tourism in the regions of the Russian–Belarusian border area are identified.

Research implications. Practical recommendations are formulated for the development of rural tourism in the Russian–Belarusian border area to meet the growing demand of capital residents for recreation and health improvement in rural areas.

Keywords: rural tourism, Russian–Belarusian border area, intercapital area, regional development

Acknowledgments. The work was supported by the Russian Foundation of Basic Research (Grant No 20-55-0002, “Intercapital situation as a factor of socio-economic development of the Russian–Belarusian border”).

Введение

В современных условиях, когда усиливается роль столичных городов и агломераций, когда многие сельские территории и малые города в российско-белорусском приграничье находятся в состоянии экономической и социальной деградации, сельский туризм в приграничных регионах может стать своеобразным драйвером их развития. В эпоху прогрессивной урбанизации именно население столиц является основными рекреантами в сельской местности [4; 9].

Влияние фактора межстоличья заслуживает особого внимания в контексте развития туризма в целом и сельского туризма в частности, поскольку туристское пространство между столичными городами обладает повышенной рекреационной ценностью и его развитие предполагает вза-

имный учёт интересов как столичных городов, так и межстоличных территорий [5; 11; 12].

**Роль сельского туризма
в российско-белорусском
приграничье**

Сельский туризм рассматривается как вид туристической деятельности, осуществляемый в сельской местности или населённых пунктах, включая приём, проживание, питание, проведение досуга и прочее обслуживание, ориентированный на использование местных природных, культурно-исторических и других ресурсов, эксплуатируемых на принципах устойчивого развития [3; 6].

Сельский туризм, выступая как альтернативный источник экономического роста российских и белорусских регионов, имеет обширную ресурс-

ную базу, формирующую туристско-рекреационный потенциал сельских территорий российско-белорусского приграничья [7]. Основными туристско-рекреационными ресурсами сельского туризма являются как природные объекты (природные комплексы, живописные ландшафты и др.), объекты исторического наследия (памятники архитектуры, усадьбы, церкви, монастыри и др.), так и этнокультурные особенности территорий (традиции, ремёсла, гастрономия), также туристический интерес представляет специфика жизнедеятельности сельских жителей в местах их постоянного проживания.

Ключевым преимуществом сельского туризма является то, что кроме обычной, для туризма в целом, задачи обеспечения отдыха и оздоровления населения, он в состоянии обеспечить решение ряда проблем развития села, а именно [16; 17; 18]:

- растущее признание приоритетов и потенциала сельских районов государственными управлениями и планировщиками;
- создание новых рабочих мест на селе;
- сокращение оттока сельского населения и, возможно, повторное заселение сельской местности;
- транспортно-инфраструктурные улучшения села;
- возрождение ремёсел, обычаев и традиций;
- защита и улучшение окружающей среды и др.

Если говорить про гостевой поток в сельскую местность с целью туризма, то очевидно, что жители столиц весьма охотно готовы приезжать в деревни и сёла, особенно в связи со сложившейся

ситуацией закрытия границ для выезда на отдых в зарубежные страны. В связи с этим, спрос на услуги сельского туризма достаточно высокий. Повышение интереса к отдыху в сельской местности дало импульс развитию сельского туризма. Именно столицы в пространстве Москва – Минск обеспечивают активную динамику гостевого потока в сельскую местность, особенно, в межстолические регионы двух стран.

Современными трендами отдыха в сельской местности выступают чистый воздух, природа, натуральные продукты, домашняя атмосфера и самобытность [14].

Становление и развитие сельского туризма/агротуризма в России и Республике Беларусь имеет свои особенности.

Сегодня Республика Беларусь занимает высокие позиции в сегменте сельского туризма, став одним из основных туристских регионов по развитию агротуризма. Страна неоднократно получала первые места в номинации «Агротуризм» по результатам ежегодного голосования, проводимого National Geographic Traveler Awards (2016 г. и 2018 г.). Белоруссия в силу своей аграрной специализации имеет уже сформировавшийся образ территории, вызывающей интерес среди потребителей услуг сельского туризма. Благодаря грамотной государственной поддержке предпринимателей, работающих в сельской местности, удалось увеличить количество агроусадеб за последнее десятилетие почти в восемьдесят раз (с 36 агроусадеб в 2009 г. до 2760 средств размещения в сельской местности в 2019 г., а количество принятых ими туристов выросло до 515 тыс. человек) [8].

Страной-лидером по отдыху туристов в агроусадебках Республики Беларусь является Российская Федерация (69,6 % всех приезжающих), за ней с большим отрывом идут Польша (5,2 %) и Украина (4,2 %). Средняя продолжительность пребывания туристов в агроусадебках долгие годы держалась на уровне 4–5 дней. Но этот показатель уменьшился и в 2019 г. составил всего 2 дня. Это связано с переориентацией массового туриста на туры выходного дня¹.

Снижение доходов сельского хозяйства сделало сельский туризм жизнеспособным сегментом, оправдывающим экономическую деятельность в сельской местности Российской Федерации. Жизнеспособность сельского туризма основывается на том факте, что он совместим и дополняет традиционные виды деятельности на селе (ведение сельского хозяйства и животноводства), а не заменяет прежние источники доходов [13; 19].

По мнению экспертов, потенциал роста объектов сельского туризма в российских регионах весьма обнадеживающий: от 20 объектов в каждом муниципальном районе, более 400 объектов на регион, более 34 000 объектов по стране [2].

Сельский туризм представляет собой движущую силу для синергии между городом и деревней и является одним из ключевых факторов развития сельских районов в России. Для фермеров сельский туризм – это одна из альтернатив получать доход, не полагаясь исключительно на сельское хо-

зяйство. Но, несмотря на имеющиеся навыки в организации предприятий в сфере сельского туризма, российский турпродукт сельского туризма не может конкурировать на международном рынке, поэтому в основном ориентирован на внутренний туризм, который в современных условиях имеет значительные перспективы развития.

Результаты исследования

Для оценки потенциала развития сельского туризма (агротуризма) в межстоличных регионах российско-белорусского приграничья выбраны основные показатели: количество средств размещения в сельской местности; количество мест в коллективных средствах размещения в сельской местности и количество туристов, обслуженных субъектами сельского туризма (агротуризма), тыс. чел.

В Республике Беларусь большинство областей обладают возможностями для развития агротуризма, однако распределены агроусадебки по территории страны неравномерно. Так, приграничная Витебская область является лидером по количеству агроусадеб, в ней насчитывается 647 агроусадеб, в Могилёвской области количество зарегистрированных усадеб в сельской местности – 229, а в Гомельской области расположено всего 171 агроусадебка. Стоит обратить внимание на Минскую область, которая в межстоличном пространстве является лидером по количеству агроусадеб (891 агроусадебка) и по количеству обслуженных агротуристов (198 тыс. агротуристов, из них 178 тыс. человек составили белорусские граждане) (рис. 1). Это доказывает основную специализацию пристоличного Минского регио-

¹ Белстат [Электронный ресурс]. URL: <https://belstat.gov.by> (дата обращения: 26.09.2020).

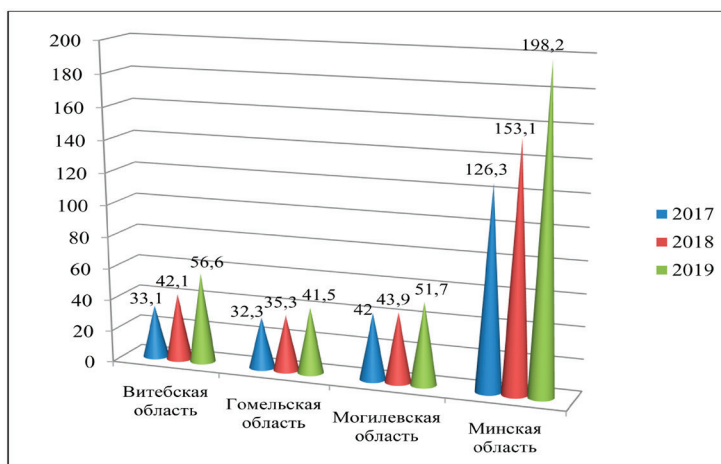


Рис. 1 / Fig. 1. Динамика численности туристов, обслуженных субъектами агротуризма в приграничных регионах со стороны Республики Беларусь, 2017–2019 гг., тыс. чел. / Dynamics of the number of tourists served by the subjects of agrotourism in the border regions from the Republic of Belarus, 2017– 2019, thousand people.

Источник: составлено авторами по материалам Белстат. URL: <https://belstat.gov.by> (дата обращения: 26.09.2020).

на в качестве популярной дестинации отдыха граждан в сельской местности. Столичные жители добавляют сельский туризм к своим путешествиям по разным причинам. Можно утверждать, что сельский туризм подходит для следующих туристов: тех, кто главным образом мотивирован желанием убежать от рутины; тех, кто ищет особые жизненные впечатления, совмещающие их с трудозанятостью; тех, кто хочет узнать больше о природе, получить удовольствие от спокойного отдыха; тех, кто ищет красивые пейзажи, наслаждается чистой окружающей средой и натуральными продуктами [15].

В приграничных областях со стороны России лидером по развитию сельского туризма является Псковская область. Сельский туризм развивается в регионе довольно активно, поскольку местные власти рассматривают этот вид туризма как одну из потенциальных точек роста области. Во многом это связано

с хорошим примером ближайших прибалтийских соседей – Эстонии, Латвии и Республики Беларусь, а также с качественной разработкой и продвижением диверсифицированного турпродукта гостям региона. На сегодняшний день в Псковской области насчитывается 60 объектов сельского туризма (рис. 2). Ведущую роль играет Печорский район – на его территории сосредоточено 11 объектов. Также, сельский туризм развивается в Псковском, Пушкиногорском, Гдовском и Себежском районах. Отличительной особенностью объектов сельского туризма в этих районах является наличие в них собственных музеев крестьянского быта.

В Брянской области имеется современная база объектов сельского туризма – от самых скромных гостевых домов с малым количеством оказываемых услуг до хорошо благоустроенных, комфортабельных. Правительство области придерживается мнения, что

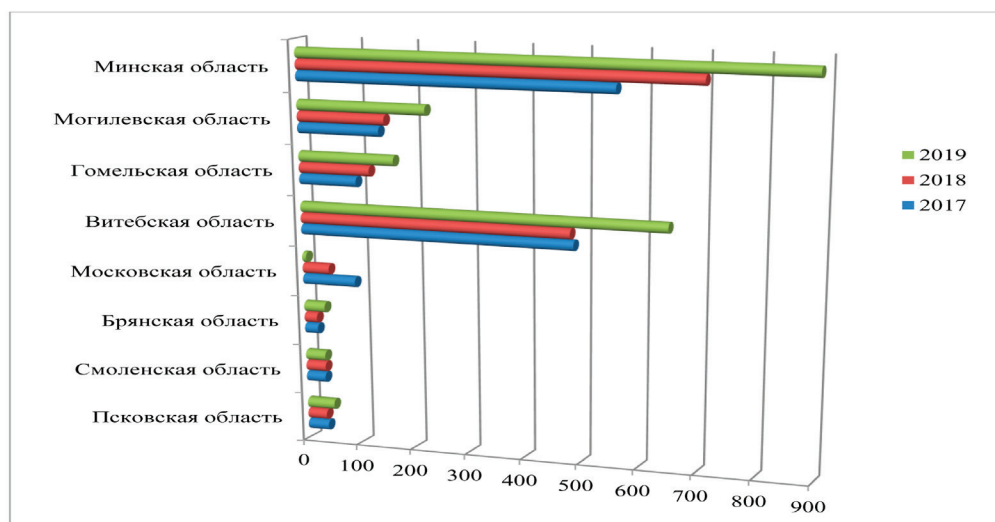


Рис. 2 / Fig. 2. Динамика числа гостиниц и аналогичных средств размещения в сельской местности приграничных и пристоличных областей Российской Федерации и Республики Беларусь за 2017–2019 гг., ед. / Dynamics of the number of hotels and similar accommodation facilities in rural areas of the border and capital regions of the Russian Federation and the Republic of Belarus for 2017–2019, units.

Источник: составлено авторами по материалам Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 26.09.2020); Белстат. URL: <https://belstat.gov.by> (дата обращения: 26.09.2020).

сельский туризм имеет много положительных экономических, социальных и экологических последствий, если он хорошо управляется и придерживается принципов устойчивого туризма.

В 2019 г. сельский туризм Брянской области представлен:

38 средствами размещения; 208 природными объектами; 26 старинными усадьбами дворян; заповедником «Брянский лес» и природным заказником «Клетнянский»; 28 фермерскими хозяйствами и др.

Особой популярностью у отдыхающих в сельской местности в Брянской области пользуются экскурсии на сельскохозяйственные производства, во время которых можно не только ознакомиться с процессом производства, но и продегустировать и приобрести готовую продукцию (например, опытное

поле Брянского ГАУ, ягодные плантации Кокинского опорного пункта, тепличное хозяйство АФ СПК «Культура», СПК «Красный Рог» в Почепском районе, страусиная ферма в Унечском районе, конеферма Брянский ГАУ).

Смоленская область, по мнению многих экспертов, является одной из перспективных дестинаций в российско-белорусском приграничье, которая может реализовать растущий спрос населения на отдых в сельской местности.

Природно-ресурсный и историко-культурный потенциал Смоленской области в сочетании с выгодным транспортно-географическим положением являются достаточно весомыми предпосылками для развития сельского туризма [10].

В 2019 г. в регионе насчитывалось 36 средств размещения в сельской мест-

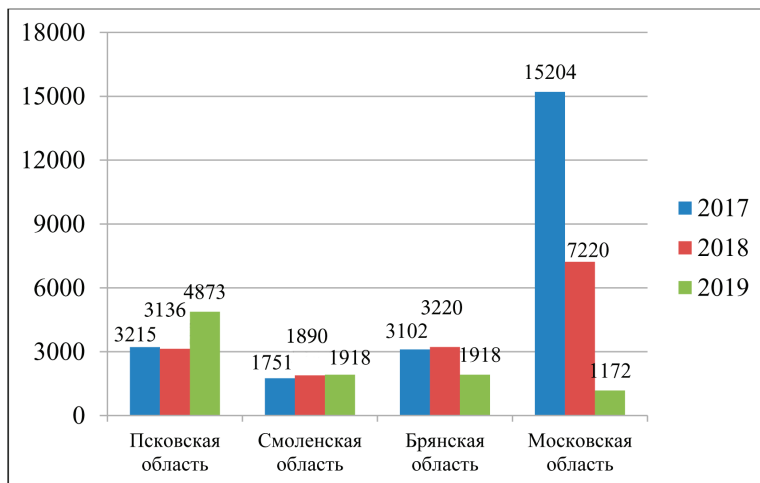


Рис. 3 / Fig. 3. Динамика количества мест в коллективных средствах размещения в сельской местности приграничья со стороны Российской Федерации, 2017–2019 гг., ед. / Dynamics of the number of places in collective accommodation facilities in rural areas of the border region from the Russian Federation, 2017–2019, units.

Источник: составлено авторами по материалам Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 26.09.2020).

ности, которые располагают в совокупности 1918 койко-местами (рис. 3). Это средний показатель по российским областям, которые активно развивают сельский туризм, но невысокий по сравнению с соседними белорусскими областями.

Развитие сельского туризма в Смоленском регионе имеет мультипликативный эффект для всей экономики области. В частности, это придаёт новый импульс развитию транспортной доступности, улучшению качества гостиничных услуг и организаций общественного питания в сельской местности.

Так, в некоторых районах области (Велижский, Демидовский, Ершичский, Шумячский, Хиславичский) представлены разнообразные варианты размещения: от проживания совместно с хозяевами дома до гостевых усадеб-коттеджей. Заслуживают внимания новые туристские проекты, направленные на развитие сельского туризма в районах

области. Например, в Велижском районе, в котором активно развивается отдых в сельской местности и предоставляется проживание в частном секторе с возможностью трудового участия в сельскохозяйственной деятельности, разработан проект «Велижские петухи на три области поют», что дополнительно подчёркивает приграничное положение района.

Тем не менее в регионах российской части приграничья не наблюдается стабильного притока туристов в сельскую местность, поскольку сельские жители не знают, как и чем привлекать туристов и не видят экономической выгоды в сельском туризме.

Многие проекты оказываются нерентабельными также из-за доступного ценового предложения агроусадеб и популярности аграрного туризма в регионах Беларуси.

Ярким подтверждением этого факта является пристолочная Московская

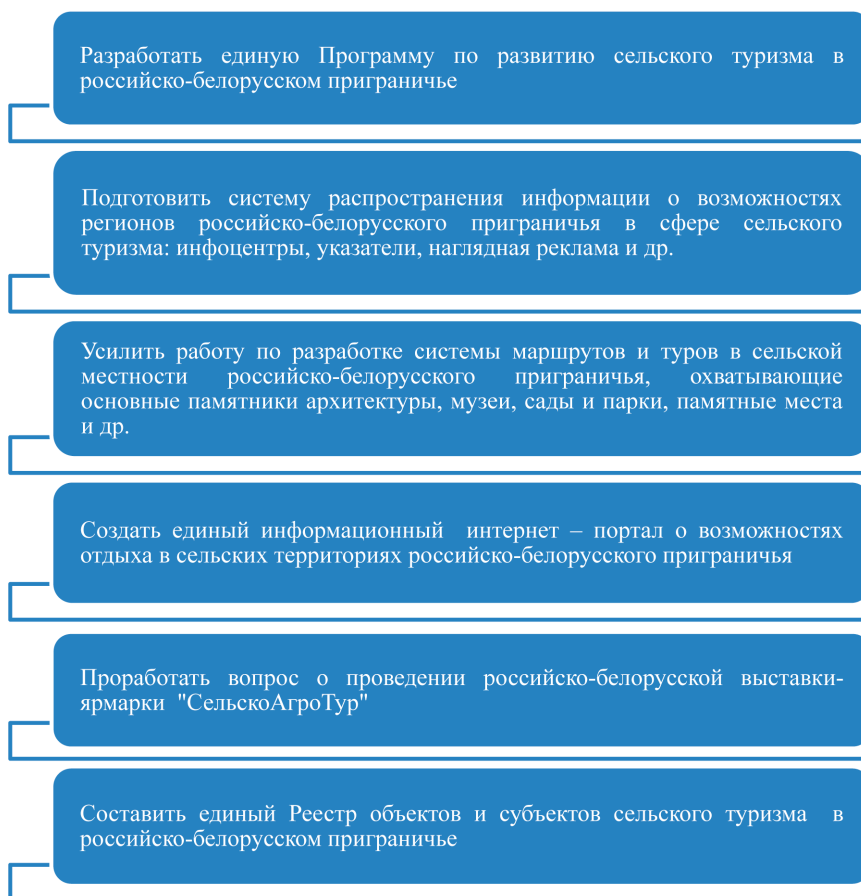


Рис. 4 / Fig. 4. Основные рекомендации по развитию сельского туризма в российско-белорусском приграничье / Main recommendations for the development of rural tourism in the Russian–Belarusian border area.

область, которая, являясь лидером развития сельского туризма в приграничье со стороны России, в динамике показала резкий спад показателя числа мест в коллективных средствах размещения, расположенных в сельской местности. Если в 2017 г. этот показатель составлял 15204 койко-мест в 96 средствах размещения, то в 2019 г. этот показатель значительно уменьшился до 1172 койко-мест в 7 средствах размещения.

В связи со сложившейся ситуацией для продвижения сельского туризма в российских областях приграничья

необходима помощь государства, особенно в организации постоянного потока туристов в сельскую местность, в популяризации сельского туризма и в определении стратегии развития этого вида туризма [1].

Возможно, сельский туризм лучше развивать кластерно вокруг узнаваемых культурно-познавательных брендов или «якорных» объектов, дополняя популярные направления новым туристским предложением и тем самым распределяя массовые потоки туристов.

Другой вариант – можно развивать туры выходного дня, встраивать

объекты сельского туризма в существующие туристские маршруты или создавать новые, например, под гастрономическое направление. Также недооценён школьный туризм, который вполне можно совместить с сельским туризмом, обеспечив необходимый массовый турпоток на первом этапе его развития. Во многом можно перенять и опыт других стран. Но для развития этого бизнеса нужна мощная поддержка предпринимателей дифференцированными кредитами и грантами, информационно-методическая помощь, хорошо продуманная реклама, в том числе социальная, для привлечения туристов и популяризации преимуществ сельского стиля жизни.

Для успешного развития сельского туризма в российско-белорусском приграничье можно предложить рекомендации, представленные в формализованной форме на рис. 4.

Заключение

Можно выделить основные потенциальные возможности сельского туризма по развитию сельских территорий российско-белорусского приграничья: формирование новых рабочих мест и альтернативных источников дохода для сельского населения; сохранение экономически активного населения и молодёжи в сельской местности, снижение миграционного оттока; создание рынка

сбыта местной сельскохозяйственной и органической продукции, местных деликатесов и изделий народных промыслов; сохранение природного, экологического и культурного наследия сельских территорий.

Развитие сельского туризма в российско-белорусском приграничье можно рассматривать как эффективное средство достижения различных целей для расширения путей регионального туристского развития, таких, как: смягчение проблем сезонности, распространение социально-экономических выгод от туризма на различные сферы деятельности, поощрение независимого неорганизованного туризма, продвижение культурных достопримечательностей, а не просто природно-климатических ресурсов дестинации и удовлетворение спроса на «чистый» туризм.

Наше исследование показывает, что развивать и модернизировать сельские туристские предложения необходимо путём правильного использования объектов инфраструктуры в сельской местности российско-белорусского приграничья, ориентирующихся на высокое качество обслуживания гостей из пристоличных регионов, активного участия государственных и частных инициатив, а также надлежащей эксплуатации местных ресурсов.

Статья поступила в редакцию 05.11.2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комарова М. Е. Развитие сельского туризма как фактор диверсификации региональной экономики // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2017. Т. 3. № 3. С. 20–28.
2. Концепция развития сельского туризма в Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://apni.ru/article/391-analiz-kontseptsii-razvitiya-selskogo-turizma> (дата обращения: 26. 09. 2020).
3. Лебедева И. В., Копылова С. Л. Сельский туризм как средство развития сельских территорий. М.: АРСИ, 2018. 164 с.

4. Мозгунов Н. А. Сельский туризм как фактор развития территории (на примере Орловской области) // Региональные исследования. 2010. № 2 (28). С. 69–82.
5. Окунёв И. Ю. Столицы в зеркале критической геополитики. М.: Аспект-Пресс, 2017. 208 с.
6. Полякова И. Л., Григорьева М. П. Сельский туризм: классификации и особенности организации // Сервис в России и за рубежом. 2017. Т. 11. Вып. 5. С. 31–43.
7. Сельский туризм: опыт, проблемы, перспективы развития в России. М.: Столичная типография, 2008. 72 с.
8. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 26. 09. 2020).
9. Щербакова С. А. Роль туризма в развивающихся странах мира // Региональные исследования. 2006. № 1 (7). С. 29–36.
10. Щербакова С. А., Евдокимов М. Ю. Сельский туризм в Смоленской области: современный портрет потребителя услуг // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 1. С. 124–136.
11. Щербакова С. А. Влияние эффекта межстоличья на территориальную организацию туристско-рекреационной деятельности в российско-белорусском приграничье // Наука. Инновации. Технологии. 2020. № 2. С. 73–90.
12. Яковлева С. И. Оценка туристского потенциала столичных и межстоличных регионов России // Псковский регионологический журнал. 2017. № 1 (29). С. 48–60.
13. Fons M., Fierro J., Patino M. Rural tourism: a sustainable alternative, Applied Energy, Elsevier, 2011, vol. 88(2), pp. 551–557.
14. Picard D. Tourism, Magic and Modernity: Cultivating the Human Garden. New York, Berghahn Books. 2011. P. 78–98.
15. Rural Tourism: New Concepts, New Research, New Practice / Lane B. Routledge, 2019. 296 p.
16. Rural Tourism and Enterprise: Management, Marketing and Sustainability. London, CABI Publishing, 2017. 284 p.
17. Rural Tourism: An International Perspective / Dashper K. Cambridge Scholars Publishing; Unabridged edition, 2014. 440 p.
18. Rural Tourism Development: Localism and Cultural Change / E. Wanda George, Mair H., Donald G. Reid. Channel View Publications; Illustrated Edition, 2009. 240 p.
19. Samsonova I. V. Russian rural tourism market: current state and management features. In: Perspectives of social and economic development of the sphere of service in Russia and abroad. Kazan, 2016. pp. 263–267.

REFERENCES

1. Komarova M. E., [Development of rural tourism as a factor of regional economy diversification]. In: *Nauchnyi rezul'tat. Tekhnologii biznesa i servisa* [Research Result. Business and Service Technologies], 2017, vol. 3, no. 3, pp. 20–28.
2. *Kontseptsiya razvitiya sel'skogo turizma v Rossiiskoi Federatsii* [Concept for the development of rural tourism in the Russian Federation]. Available at: <https://apni.ru/article/391-analiz-kontseptsii-razvitiya-selskogo-turizma> (accessed: 26. 09. 2020).
3. Lebedeva I. V., Kopylova S. L. *Sel'skii turizm kak sredstvo razvitiya sel'skikh territorii* [Rural tourism as a means of developing rural areas]. Moscow, ARSI Publ., 2018. 164 p.
4. Mozgunov N. A. [Rural tourism as a factor in the development of the territory (on the example of the Oryol region)]. In: *Regional'nye issledovaniya* [Regional studies], no. 2 (28), 2010, pp. 69–82.

5. Okunev I. Yu. *Stolitsy v zerkale kriticheskoi geopolitiki* [Capitals in the mirror of critical geopolitics]. Moscow, Aspect-Press Publ., 2017. 208 p.
6. Polyakova I. L., Grigorieva M. P. [Rural tourism: classifications and features of the organization]. In: *Servis v Rossii i za rubezhom* [Service in Russia and abroad], 2017, vol. 11, iss. 5, pp. 31–43.
7. *Sel'skii turizm: opyt, problemy, perspektivy razvitiya v Rossii* [Rural tourism: experience, problems, and development prospects in Russia]. Moscow, Stolichnaya tipografiya Publ., 2008. 72 p.
8. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki* [Federal state statistics service]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed: 26. 09. 2020).
9. Shcherbakova S. A. [The role of tourism in the developing countries of the world]. In: *Regional'nye issledovaniya* [Regional studies], 2006, no. 1 (7), pp. 29–36.
10. Shcherbakova S. A., Evdokimov M. Yu. [Rural tourism in the Smolensk region: a modern portrait of the consumer of services]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* [Bulletin of the Moscow Regional State University. Series: Natural Sciences], 2019, no. 1, pp. 124–136.
11. Shcherbakova S. A. [Influence of the intercapital effect on the territorial organization of tourist and recreational activities in the Russian–Belarusian border area]. In: *Nauka. Innovatsii. Tekhnologii* [Science. Innovation. Technologies], 2020, no. 2, pp. 73–90.
12. Yakovleva S. I. [Assessment of the tourist potential of metropolitan and intercapital regions of Russia]. In: *Pskovskii regionologicheskii zhurnal* [Pskov regionalological journal], 2017, no. 1 (29), pp. 48–60.
13. Fons M., Fierro J., Patino M. Rural tourism: a sustainable alternative, *Applied Energy*, Elsevier, 2011, vol. 88(2), pp. 551–557.
14. Picard D. *Tourism, Magic and Modernity: Cultivating the Human Garden*. New York, Berghahn Books. 2011. P. 78–98.
15. *Rural Tourism: New Concepts, New Research, New Practice* / Lane B. Routledge, 2019. 296 p.
16. *Rural Tourism and Enterprise: Management, Marketing and Sustainability*. London, CABI Publishing, 2017. 284 p.
17. *Rural Tourism: An International Perspective* / Dashper K. Cambridge Scholars Publishing; Unabridged edition, 2014. 440 p.
18. *Rural Tourism Development: Localism and Cultural Change* / E. Wanda George, Mair H., Donald G. Reid. Channel View Publications; Illustrated Edition, 2009. 240 p.
19. Samsonova I. V. Russian rural tourism market: current state and management features. In: *Perspectives of social and economic development of the sphere of service in Russia and abroad*. Kazan, 2016. pp. 263–267.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Щербакова Светлана Александровна – кандидат географических наук, доцент кафедры географии естественно-географического факультета Смоленского государственного университета;
e-mail: sollos@mail.ru

Евдокимов Михаил Юрьевич – кандидат географических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии географо-экологического факультета Московского государственного областного университета;
e-mail: 89107207477@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Svetlana A. Shcherbakova – Ph.D (Geography), Associate Professor of the Department of Geography, Smolensk State University; e-mail: sollos@mail.ru

Mikhail Yu. Evdokimov – Ph.D (Geography), Associate Professor of the Department of Economy and Social Geography, Moscow Region State University;
e-mail: 89107207477@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Щербакова С. А., Евдокимов М. Ю. Развитие сельского туризма в российско-белорусском приграничье в условиях межстоличья // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 108–119.

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-108-119

FOR CITATION

Shcherbakova S. A., Evdokimov M. Yu. Development of rural tourism in the Russian–Belarusian borderland under intercapital conditions. In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 108–119.

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-108-119

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

УДК 635.252:631.147

DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-120-128

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ СТЕРИЛИЗАЦИИ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ЧЕСНОКА (*ALLIUM SATIVUM* L.)

Муравьёва И. В.¹, Азопкова М. А.¹, Поляков А. В.^{1,2}

¹ Федеральный научный центр овощеводства (филиал Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства)
140153, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр. 500, Российская Федерация

² Московский государственный областной университет
141014, Московская область, г. Мытищи, ул. В. Волошиной, д. 24, Российская Федерация

Аннотация.

Цель. Исследование эффективности различных дезинфицирующих препаратов для стерилизации растительного материала чеснока при введении в культуру *in vitro*.

Процедура и методы. Стерилизацию растительного материала проводили по двухступенчатой схеме. Были использованы хлорсодержащие и четвертичные аммонийные соединения, водорастворимые гранулы «Главхлор», концентрированные жидкие препараты «Део-бактер» и «Мегацид». Препараты применяли в концентрациях от 1 до 3% по действующему веществу и экспозиции 20 минут.

Результаты. Исследования показали, что препарат «Главхлор» при стерилизации растительного материала чеснока позволяет получить до 90% свободных от инфекции эксплантов, а препарат «Мегацид» позволяет снизить уровень контаминации на 7–29%. Использование препарата «Део-бактер» оказалось малоэффективным.

Теоретическая и/или практическая значимость. Доказано, что препарат «Главхлор» можно использовать в качестве альтернативного средства для стерилизации растительного материала при введении в культуру *in vitro*.

Ключевые слова: чеснок, воздушная луковичка, эксплант, стерилизация, донце

USE OF MODERN STERILIZATION AGENTS FOR *IN VITRO* GARLIC CULTURE (*ALLIUM SATIVUM* L.)

I. Muravyova¹, M. Azopkova¹, A. Polyakov^{1,2}

¹ All-Russian Research Institute of Vegetable Production, Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institute "Federal Scientific Center of Vegetable Production" stroenie 500, 140153 Vereya, Ramenskii raion, Moscow region, Russian Federation

² Moscow Region State University
24 Very Voloshinoi ul., 141014 Mytishchi, Moscow region, Russian Federation

Abstract.

Aim. The purpose is to study the effectiveness of various disinfectants for the sterilization of the garlic plant material under introduction *in vitro* culture.

Methodology. Sterilization of the plant material was carried out according to a two-stage scheme. Chlorine-containing and quaternary ammonium compounds, as well as water-soluble 'Glavchlor' granules and concentrated liquid preparations 'Deo-bakter' and 'Megacid' were used. The preparations were used in a concentration from 1% to 3% of the active substance and for an exposure time of 20 minutes.

Results. Studies have shown that the preparation 'Glavchlor' when sterilizing the plant material of garlic, allows one to obtain up to 90% of infection-free explants, and the drug 'Megacid' can reduce the level of contamination by 7% – 29%. The use of the drug 'Deo-bakter' proved to be ineffective.

Research implications. It is proved that 'Glavchlor' can be used as an alternative means for sterilization of plant material under introduction *in vitro* culture.

Keywords: garlic, air bulb, explant, sterilization

Введение

Чеснок является исключительно вегетативно размножаемым растением. В связи с этим проблема инфицированности посадочного материала этого культурного вида растения стоит особенно остро. Стандартные схемы получения посадочного материала чеснока предусматривают двух- или трёхлетнюю, трудоёмкую и энергозатратную, технологию производства. Поэтому рынок постоянно испытывает недостаток, а зачастую, и отсутствие, высококачественного посадочного материала этой культуры. Для скорейшего насыщения отечественного рынка высококачественным посадочным ма-

териалом чеснока, отвечающим современным требованиям производства, необходимо совершенствование всех этапов биотехнологического процесса [2].

На этапе введения в культуру при стерилизации растительного материала необходимо максимально снизить уровень инфицированности. Для стерилизации материала применяют различные химические соединения и препараты на их основе. По действующему веществу стерилизующие препараты делятся на хлор-, кислород-, спиртосодержащие, четвертичные аммонийные (ЧАС), фенольные и некоторые другие соединения. Наиболее часто исполь-

зуют препараты, содержащие в качестве действующего вещества активный хлор. Соединения хлора обладают сильным окислительным действием. При взаимодействии с водой большинство хлорсодержащих соединений образуют хлорноватую кислоту с отщепляющимся атомарным кислородом, благодаря которому происходит разрушение клеток микроорганизмов. По спектру противомикробной активности хлорсодержащие препараты характеризуются выраженным фунгицидным, бактерицидным, вирулицидным, а также спороцидным эффектом. К положительным свойствам относится достаточно быстрое время воздействия на микроорганизмы. В группу хлорсодержащих препаратов входит гипохлорит натрия – натриевая соль хлорноватистой кислоты (NaOCl), которая выпускается как в чистом виде, так и в виде различных торговых брендов для дезинфекции: «Белизна» и некоторые другие. Гипохлорит натрия производят в жидком виде различной концентрации (от 9 до 17%), недостатком является неустойчивость при хранении.

В биотехнологической практике работы с растениями не нашли широкого применения твёрдые водорастворимые соединения на основе хлора, хотя в медицинской и ветеринарной области их используют для стерилизации материалов и инструментов. Чаще всего применяется натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты (ДХЦК, ДХЦА). Как правило, это водорастворимые гранулы или таблетки различных торговых марок: «Главхлор», «Ока-таб», «Дезхлор» и др.

В настоящее время широкое применение в качестве стерилизаторов на-

ли четвертичные аммонийные соединения (ЧАС) – это органические соли с четвертичным атомом азота в качестве характерной химической группы. Антимикробное действие ЧАС имеет множественный характер, они проникают через стенки клеток, нарушают физиологические процессы, вызывают распад белков, тем самым ингибируют рост микроорганизмов и развитие спор. Положительными свойствами соединений являются низкая летучесть, высокая моющая способность и низкая токсичность. К отрицательным свойствам следует отнести недостаточную активность в отношении грамотрицательных бактерий и простых вирусов, низкую спороцидность [1]. К таким препаратам относятся «Део-бактер» с содержанием алкилдиметилбензиламмонного хлорида (АДБАХ) 18% и «Мегацид», содержащий N,N-бис(3-аминопропил)додециламин 6% и дицилдиметиламмоний хлорид 4%.

Хозяйственное мыло – это смесь водорастворимых натриевых или калиевых солей высших жирных кислот до 72% и щелочей до 20%. Высокое содержание щелочей обуславливает антимикробное действие, а жирные кислоты – моющую способность. Положительным качеством хозяйственного мыла является его низкая токсичность и высокая моющая способность. Хозяйственное мыло используется на предварительном этапе обеззараживания материала для освобождения его от загрязнений и частичной дезинфекции.

Обязательным компонентом процесса стерилизации является этиловый спирт. Он обладает выраженным бактерицидным и вирулицидным действием, обусловленным денатурацией

белков микроорганизмов, но не имеет спороцидного эффекта. 70% -ным этиловым спиртом дезинфицируют растительный материал, руки и инструменты.

В отделе биотехнологии ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО разработана методика получения *in vitro* посадочного материала чеснока озимого (*Allium sativum* L.), согласно которой для стерилизации растительного материала используется многоступенчатая технология [4]. Она включает в себя применение в качестве стерилизующих агентов растворов хозяйственного мыла, перманганата калия, 70%-ного спирта, «Белизны». Многоступенчатая технология позволяет использовать различные стерилизующие агенты, последовательно уничтожая патогенные микроорганизмы. В целом процесс стерилизации можно разделить на два этапа:

1. Промывка растительного сырья с использованием моющих средств. На этом этапе растительный материал преимущественно освобождается от поверхностных минеральных и биологических загрязнений.

2. Этап стерилизации в ламинарном боксе, включающий в себя обработку этиловым спиртом для обезжиривания и усиления проникновения стерилизующих веществ внутрь растительного материала и стерилизацию сильнодействующим агентом.

Подобной схемы стерилизации придерживаются многие учёные в России и за её пределами [1; 3; 4; 5]. Индийские учёные в 2018 г. при создании протокола регенерации нескольких сортов местного чеснока для введения в культуру использовали трёхэтапную подготовку материала, которая предусматривала применение 20% раствора

гипохлорита натрия [6]. В 2013 г. D.S. Scotton и др. [9] при введении в культуру апексов корней предварительно простерилизованных зубков чеснока использовали 2,5% раствор гипохлорита натрия в течение 20 минут. В 2014 г. J. Gyll [7] и др. для изучения влияния различных фитогормонов на размножение чеснока, а также E.I. Metwally [8], исследуя образование адвентивных побегов на корневых апексах и меристемных зонах чеснока, использовали для стерилизации 5%-ный раствор гипохлорита натрия.

Польскими учёными [10] было исследовано сочетание хлор- и кислородсодержащих препаратов и показана высокая эффективность их совместного применения. В качестве хлорсодержащего агента был использован препарат ACE с содержанием гипохлорита натрия 4,85% и 30%-ная перекись водорода. Комбинация этих препаратов позволила получить до 100 % стерильных эксплантов медвежьего лука (*Allium ursinum* L.).

Цели, материалы и методы исследования

Целью наших исследований являлась оптимизация условий стерилизации растительного материала чеснока посевного при использовании препаратов с разными механизмами действия на патогенную микрофлору при введении *in vitro*. Для решения были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние препаратов с различным действующим веществом: хлорсодержащих и четвертичных аммонийных соединений (ЧАС).

2. Выявить оптимальную комбинацию препаратов при двухэтапной стерилизации.

Таблица 1 / Table 1

Влияние комбинаций различных препаратов (в концентрации 1% по д.в.) на инфицированность эксплантов чеснока / Effect of combinations of various preparations at an active substance concentration of 1% on the infection of garlic explants

Стерилизующий агент	n	Обнаружено инфицированных воздушных луковичек								
		всего			грибами			бактериями		
		шт.	%	±Sp	шт.	%	± Sp	шт.	%	± Sp
Предварительная обработка хозяйственным мылом в концентрации 3% по д.в.										
Белизна, контроль	54	44	81,5	5,3	15	27,8	6,1	29	53,7	6,8
Главхлор	57	23	40,4	6,5	8	14,0	4,6	15	26,3	5,8
Део-бактер	55	40	72,7	6,0	11	20,0	5,4	29	52,7	6,7
Предварительная обработка препаратом Мегацид в концентрации 3 % по д.в.										
Белизна	54	40	74,1	6,0	12	22,2	5,7	28	51,9	6,8
Главхлор	52	17	32,7	6,5	6	11,5	4,4	11	21,2	5,7
Део-бактер	51	22	43,1	6,9	6	11,8	4,5	16	31,4	6,5

Материалом служили воздушные луковички чеснока озимого сорта «Гладиатор» и зубки ярового чеснока сорта «Испанец». Освобождение от сухих чешуй воздушных луковичек проводили в ламинарной боксе после всех этапов стерилизации, а зубков – перед обработкой моющим средством.

Для стерилизации использовали растворы хлорсодержащих препаратов: «Белизна» (производитель «ПЭТ ФОРМ», Россия) в концентрации 1% по д.в., «Главхлор» (ООО «Авантсепт-Медикал», Россия) в концентрации 1% и 3% по д.в.; четвертичных аммонийных соединений «Мегацид» (ООО «Самарово», Россия) в концентрации 1% и 3% по д.в. и «Део-бактер» (ООО «Део», Россия) в концентрации 3%; хозяйственное мыло 72% (ГК «МНЖК») в концентрации 10 г мыла на 1 л воды. Экспозиция во всех вариантах составляла 20 минут.

Результаты исследований

При исследовании стерилизующего эффекта комбинации препаратов было отмечено, что применение чет-

вертичных аммонийных соединений на первом этапе дезинфекции снижает уровень инфицированности эксплантов на 7,4–29,6 %. Так, при использовании хозяйственного мыла в сочетании с «Белизной» уровень инфицированности составил 81,5 %, а при использовании препарата «Мегацид» – 74,1%. В комбинации препаратов: мыло и «Део-бактер», а также «Део-бактер» и «Мегацид» применение препарата «Мегацид» снизило инфицированность с 72,7% до 43,1%, соответственно. Необходимо отметить, что использование этого препарата позволило уменьшить долю эксплантов, поражённых бактериями. При использовании хозяйственного мыла уровень бактериального загрязнения составил 52,7%, а при использовании препарата «Мегацид» – 31,4%. Применение препарата «Главхлор» показало его высокую эффективность как при использовании в сочетании с раствором мыла, так и при использовании с препаратом «Мегацид», что позволяет применять этот препарат в качестве основного стерилизующего агента при

Таблица 2 / Table 2

Влияние различных стерилизующих препаратов в концентрации 3% по д.в. на инфицированность эксплантов чеснока озимого / Effect of various sterilizing agents at an active substance in concentration of 3% on the infection rate of winter garlic explants

Стерилизующий агент	n	Обнаружено инфицированных воздушных луковичек								
		всего			грибами			бактериями		
		шт.	%	± Sp	шт.	%	± Sp	шт.	%	± Sp
Белизна, контроль	200	64	32,0	3,3	52	26,0	3,1	12	6,0	1,7
Главхлор	298	37	12,4	1,9	29	9,7	1,7	8	2,7	0,9
Део-бактер	300	86	28,7	2,6	30	10,0	1,7	56	18,7	2,2
Мегацид	300	230	76,7	2,4	36	12,0	1,9	194	64,7	2,8

Таблица 3 / Table 3

Влияние стерилизующих препаратов на инфицированность эксплантов чеснока ярового с предварительной обработкой раствором препарата «Мегацид» в концентрации 3% по д.в. / Effect of sterilizing preparations on the infection rate of spring garlic explants with pretreatment with a solution of the preparations “Megacid” at an active substance concentration of 3%

Стерилизующий агент, концентрация % по д.в.	n	Обнаружено инфицированных эксплантов								
		всего			грибами			бактериями		
		шт.	%	± Sp	шт.	%	± Sp	шт.	%	± Sp
Белизна 1, контроль	120	56	46,6	4,6	35	29,1	4,1	21	17,5	3,5
Главхлор, 3	110	11	10,0	2,9	11	10,0	2,9	0	0,0	0,0
Део-бактер, 3	120	42	26,6	4,4	14	11,7	2,9	28	14,9	3,9

введении в культуру воздушных луковичек чеснока. Уровень инфицированности в двух комбинациях составил 32,7–40,4% (табл. 1).

При дальнейшем изучении действия дезинфицирующих препаратов была подтверждена высокая стерилизующая способность препарата «Главхлор». При его использовании в среднем инфицированность воздушных луковичек составила 12,4 %, в то время как при использовании препарата «Белизна» – 32%. Использование препарата «Део-бактер» не дало достоверных различий по сравнению с контролем, а применение препарата «Мегацид» показало результат значительно ниже контрольных (табл. 2).

Высокая эффективность препарата «Главхлор» подтвердилась в последующих опытах. При использовании в качестве эксплантов донца зубка чеснока ярового для введения в культуру применение препарата «Главхлор» в концентрации 3% по д.в. и экспозиция 20 минут в качестве основного стерилизующего агента позволило получить 90% неинфицированных эксплантов, при этом не наблюдалось бактериальной заражённости (табл. 3).

Закключение

Выявлена высокая эффективность хлорсодержащего препарата «Главхлор» (водорастворимые гранулы, ООО «Авантсепт-Медикал,

Россия) при стерилизации растительного материала чеснока для введения в культуру *in vitro*. Использование препарата «Главхлор» в концентрации 3 % по д.в. и экспозиции 20 минут с предварительной обработкой препаратом «Мегацид» (жидкий концентрат, производитель ООО «Самаров»,

Россия) в концентрации 3 % по д.в. и экспозиции 20 минут позволяет получить 90% свободных от инфекции эксплантов и эффективно проводить культивирование в условиях *in vitro*.

Статья поступила в редакцию 25.09.2020 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методология биотехнологических исследований цветочно-декоративных культур / под ред. И. В. Митрофановой. Симферополь: Ариал, 2018. 265 с.
2. Поляков А. В., Азопкова М. А., Муравьева И. В. Получение *in vitro* посадочного материала чеснока озимого (*Allium sativum* L.) : Методическое руководство. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный научный центр овощеводства, 2018. 12 с.
3. Поляков А. В. Получение регенерантов овощных культур и их размножение *in vitro* // Методические рекомендации. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства Российской сельскохозяйственной академии. 2005. 36 с.
4. Прошлое, настоящее и будущее четвертичных аммонийных соединений. Дезинфектология на современном этапе / Опарин П. С., Тюрнева Н. А., Шептунов С. И., Опарина Т. П., Антонива Т. А., Панова М. А. Иркутск: Восточно-Сибирский научный центр Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, 2003. 15 с.
5. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. М.: Мир, 2001. 464 с.
6. Ashwini P. Benke, Punam Shelke, V. Mahajan. Three step protocol for regeneration of plantlets in INDIAN Garlic varieties using root meristem. In: Indian Journal Of Agricultural Research, 2018, vol. 52(1), pp. 66–70.
7. Gull I. Comparative effect of different phytohormones on the micropropagation of *Allium sativum*. In: Pak. J. Biochem. Mol. Biol, 2014, vol. 47(1–2), pp. 121–124.
8. Metwally E. I. *In vitro* propagation of garlic (*Allium sativum* L.) through adventitious shoot organogenesis. In: African Journal of Biotechnology, 2014, vol. 13, no. 38, pp. 3892–3900.
9. Scotton D. S., Benedito V. A., Molfetta J. B., Rodrigues B. I. Fp., Tulmann-Neto A., Figueira A. Response of root explants to *in vitro* cultivation of marketable garlic cultivars. In: Horticultura Brasileira, 2013, vol. 31, no. 1, pp. 80–85.
10. Tomaszewska-Sowa M., Figas A., Keutgen N., Keutgen A. J. Establishing an efficient explant superficial sterilization protocol for *in vitro* micropropagation of bear's garlic (*Allium ursinum* L.). In: Herba Polonica, 2015, vol. 61(4), pp. 66–77.

REFERENCES

1. Mitrofanova I. V., ed. *Metodologiya biotekhnologicheskikh issledovaniy tsvetochno-dekorativnykh kul'tur* [Methodology of biotechnological research of flower and ornamental crops]. Simferopol, Arial Publ., 2018. 265 p.
2. Polyakov A. V., Azopkova M. A., Murav'eva I. V. [Obtaining *in vitro* planting material of winter garlic (*Allium sativum* L.)]. In: *Metodicheskoe rukovodstvo* [Methodological guide]. Moscow, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut ovoshchevodstva – filial federal'nogo gosu-

- darstvennogo byudzhetnogo nauchnogo uchrezhdeniya Federal'nyi nauchnyi tsentr ovoshchevodstva Publ., 2018. 12 p.
3. Polyakov A. V. [Obtaining regenerants of vegetable crops and their reproduction *in vitro*]. In: *Metodicheskie rekomendatsii* [Methodological recommendations]. Moscow, Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut ovoshchevodstva Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii Publ., 2005. 36 p.
 4. Oparin P. S., Tyurneva N. A., Sheptunov S. I., Oparina T. P., Antoniva T. A., Panova M. A. *Proshloe, nastoyashchee i budushchee chetvertichnykh ammoniinykh soedinenii. Dezinfektologiya na sovremennom etape* [Past, present and future of quaternary ammonium compounds. Disinfection at the present stage]. Irkutsk, Vostochno-Sibirskii nauchnyi tsentr Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk Publ., 2003. 15 p.
 5. Sutton D., Fothergill A., Rinaldi M. *Guide to Clinically Significant Fungi*. Baltimore, Md. London Williams & Wilkins, 1998.
 6. Ashwini P. Benke, Punam Shelke, V. Mahajan. Three step protocol for regeneration of plantlets in INDIAN Garlic varieties using root meristem. In: *Indian Journal Of Agricultural Research*, 2018, vol. 52(1), pp. 66–70.
 7. Gull I. Comparative effect of different phytohormones on the micropropagation of *Allium sativum*. In: *Pak. J. Biochem. Mol. Biol*, 2014, vol. 47(1–2), pp. 121–124.
 8. Metwally E. I. *In vitro* propagation of garlic (*Allium sativum* L.) through adventitious shoot organogenesis. In: *African Journal of Biotechnology*, 2014, vol. 13, no. 38, pp. 3892–3900.
 9. Scotton D. S., Benedito V. A., Molfetta J. B., Rodrigues B. I. Fp., Tulmann-Neto A., Figueira A. Response of root explants to *in vitro* cultivation of marketable garlic cultivars. In: *Horticultura Brasileira*, 2013, vol. 31, no. 1, pp. 80–85.
 10. Tomaszewska-Sowa M., Figas A., Keutgen N., Keutgen A. J. Establishing an efficient explant superficial sterilization protocol for *in vitro* micropropagation of bear's garlic (*Allium ursinum* L.). In: *Herba Polonica*, 2015, vol. 61(4), pp. 66–77.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Муравьёва Ирина Владимировна – младший научный сотрудник отдела биотехнологии и инновационных проектов Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства (ВНИИО) – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) Федеральный научный центр овощеводства (ФНЦО);
e-mail: biotech438@mail.ru

Азопкова Марина Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела биотехнологии и инновационных проектов Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства (ВНИИО) – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) Федеральный научный центр овощеводства (ФНЦО);
e-mail: biotech438@mail.ru

Поляков Алексей Васильевич – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой ботаники и прикладной биологии Московского государственного областного университета, главный научный сотрудник отдела биотехнологии и инновационных проектов Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства (ВНИИО) – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения (ФГБНУ) Федеральный научный центр овощеводства (ФНЦО);
e-mail: vita100plus@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Irina V. Muraveva – Junior Researcher of the Department of Biotechnology and Innovative Projects of All-Russian Research Institute of Vegetable Production, Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institute “Federal Scientific Center of Vegetable Production”;
e-mail: bioteh438@mail.ru

Marina A. Azopkova – Ph.D (Agricultural Industry), Researcher of the Department of Biotechnology and Innovation Projects of All-Russian Research Institute of Vegetable Production, Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institute “Federal Scientific Center of Vegetable Production”;
e-mail: bioteh438@mail.ru

Aleksey V. Polyakov – Dr. Sci. (Biology), Professor, Head of the Department of Botany and Applied Biology of Moscow Region State University, the main researcher of Department of Biotechnology and Innovation Projects of All-Russian Research Institute of Vegetable Production, Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institute “Federal Scientific Center of Vegetable Production”;
e-mail: vita100plus@yandex.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Муравьёва И. В., Азопкова М. А., Поляков А. В. Применение современных средств стерилизации для введения в культуру *in vitro* чеснока (*allium sativum* L.) // Географическая среда и живые системы. 2020. № 4. С. 120–128.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-120-128

FOR CITATION

Muraveva I. V., Azopkova M. A., Polyakov A. V. Use of modern sterilization agents for *in vitro* garlic culture (*Allium sativum* L.). In: *Geographical Environment and Living Systems*, 2020, no. 4, pp. 120–128.
DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-120-128

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ / GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT AND LIVING SYSTEMS

Рецензируемые научные журналы издаются Московским государственным областным университетом с 1998 г. В настоящее время выпускается десять журналов: «Географическая среда и живые системы / Geographical Environment and Living Systems» и девять серий журнала "Вестник Московского государственного областного университета": «История и политические науки», «Экономика», «Юриспруденция», «Философские науки», «Русская филология», «Физика-математика», «Лингвистика», «Психологические науки», «Педагогика». Журналы включены в составленный Высшей аттестационной комиссией Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук по наукам, соответствующим названию серии. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Печатная версия журнала зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Полнотекстовая версия журнала доступна в Интернете на платформе Научных электронных библиотек (www.elibrary.ru, cyberleninka.ru), а также на сайте журнала (www.vestnik-mgou.ru).

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА И ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ / GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT AND LIVING SYSTEMS

2020. № 4

Над номером работали:

Переводчик И. А. Улиткин
Корректор Н. Л. Борисова
Компьютерная вёрстка – А. В. Тетерин

Адрес редакции:
105005, г. Москва, ул. Радио, д.10А, стр. 1, каб. 98
тел. +7 (495) 780-09-42 (доб. 6101)
e-mail: info@vestnik-mgou.ru
сайт: www.vestnik-mgou.ru

Формат 70x108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Minion Pro».

Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. 8,25, усл. п.л. 8,25.

Подписано в печать: 30.12.2020. Выход в свет: 04.02.2021. Заказ № 2020/12-18.

Отпечатано в ИИУ МГОУ
105005, г. Москва, ул. Радио, 10А