

ISSN 2500-3208

БФУ БАЛТИЙСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА

IKVBU IMMANUEL KANT
BAL TIC FEDERAL
UNIVERSITY

ВЕСТНИК
БАЛТИЙСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. И. КАНТА

Серия
Естественные и медицинские
науки

№ 2

Калининград
Издательство Балтийского федерального университета
им. Иммануила Канта
2023

Редакционная коллегия

Г. М. Федоров, д-р геогр. наук, проф., БФУ им. И. Канта (главный редактор);
С. В. Корнев, д-р мед. наук, проф., БФУ им. И. Канта (зам. главного редактора);
Б. Я. Алексеев, д-р мед. наук, проф., Московский научно-исследовательский
 онкологический институт им. П. А. Герцена; *Р. С. Богачев*, д-р мед. наук, проф.,
 БФУ им. И. Канта; *В. А. Гриценко*, д-р физ.-мат. наук, проф., БФУ им. И. Канта;
И. С. Гуменюк, канд. геогр. наук, доц., БФУ им. И. Канта (ответственный
 редактор); *А. Г. Дружинин*, д-р геогр. наук, проф., Северо-Кавказский
 научно-исследовательский институт экономических и социальных проблем, ЮФУ;
Ю. М. Зверев, канд. геогр. наук, доц., БФУ им. И. Канта; *В. А. Изранов*,
 д-р мед. наук, проф., БФУ им. И. Канта; *Н. В. Казанцева*, канд. мед. наук, доц.,
 БФУ им. И. Канта (ответственный редактор); *Е. В. Краснов*, д-р геол.-минерал.
 наук, проф., БФУ им. И. Канта; *А. Г. Манаков*, д-р геогр. наук, проф.,
 Псковский государственный университет; *Т. Пальмовский*, д-р географии,
 проф., Гданьский университет; *А. И. Пашов*, д-р мед. наук, проф.,
 БФУ им. И. Канта; *А. Разбадаускас*, проф., Клайпедский университет;
В. В. Сивков, канд. геол.-минерал. наук, Атлантическое отделение,
 Институт океанологии РАН; *Э. Спирьевас*, проф., Клайпедский университет;
М. Фрюауф, проф., Университет им. Мартина Лютера г. Галле; *П. К. Яблонский*,
 д-р мед. наук, проф., Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии

Учредитель

Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта

Редакция

236041, Россия, Калининград, ул. А. Невского, 14

Издатель

236041, Россия, Калининград, ул. А. Невского, 14

Типография

236001, Россия, Калининград, ул. Гайдара, 6

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
 информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-65779 от 20 мая 2016 г.



СОДЕРЖАНИЕ

<i>Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география</i>	
<i>Дружинин А.Г.</i> Муниципальное развитие в современной России: геополитический аспект.....	5
<i>Федоров Г.М., Кузнецова Т.Ю.</i> Население и расселение Калининградской области на начало 2023 года.....	18
<i>Михайлова А. А.</i> Россия и Китай в международном цифровом пространстве	31
<i>Гуменюк И.С., Рихтер А.Д.</i> Об экономическом самочувствии и актуальных мерах поддержки малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве Калининградской области.....	46
<i>Физическая география, геоэкология и океанология</i>	
<i>Стрельцов М.А.</i> Геоэкологические аспекты археологических памятников различных типов на северо-западе русской равнины	60
<i>Жук А.А., Одинаевс Ф.</i> Методы борьбы с борщевиком и возможность их применения в Калининградской области	75
<i>Биология, биотехнология и экология</i>	
<i>Осинцева М.А.</i> Формирование рекультивационного слоя при открытых разработках	84
<i>Шияр А., Королева Ю.В.</i> Уровни выбросов и идентификация источников NO _x и SO ₂ в юго-восточной части Балтики по результатам наблюдений на станции фонового мониторинга Дьябла-Гура (Польша)	97

CONTENTS

Economic, social, political and recreational geography

<i>Druzhinin A. G.</i> Municipal development in modern Russia: a geopolitical aspect	5
<i>Fedorov G. M., Kuznetsova T. Yu.</i> Population and settlement of the Kaliningrad region at the beginning of 2023	18
<i>Mikhaylova A. A.</i> Russia and China in the international digital domain	31
<i>Gumenyuk I. S., Richter A. D.</i> On economic well-being and current measures to support small businesses in agriculture in the Kaliningrad region	46

Physical geography, geocology and oceanology

<i>Streltsov M. A.</i> Geocological aspects of various types of archaeological sites in the North-West of the Russian Plain	60
<i>Zhuk A. A., Odinaevs F.</i> Methods of combating hogweed (<i>Heracleum spondylium</i>) and the possibility of their application in the Kaliningrad region.....	75

Biology, biotechnology and ecology

<i>Osintseva M. A.</i> Formation of a reclamation layer at open-cast mining	84
<i>Sheyar A., Koroleva J. V.</i> Emission levels and identification of NO _x and SO ₂ sources in the South-eastern Baltic on the results of observations at the background monitoring station Diabla Góra (Poland)	97

УДК 911.3.32 (470+571)

А. Г. Дружинин

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ:
ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

5

Северо-Кавказский НИИ экономических и социальных проблем
Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия
Институт географии РАН, Москва, Россия
Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

Поступила в редакцию 11.05.2023 г.

Принята к публикации 18.06.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-1

Для цитирования: Дружинин А. Г. Муниципальное развитие в современной России: геополитический аспект // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 5–17. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-1.

Современная трансформация миропорядка и новое место в нем России, порождающее для страны дополнительные проблемные ситуации и вызовы, требующие взвешенных, территориально адаптированных решений, инициируют «муниципализацию» подходов как в общественно-географических, регионоведческих исследованиях, так и в сфере государственного регулирования пространственного развития. В самой муниципальной тематике на первый план при этом выходят вопросы, связанные с геополитикой. В статье излагаются общетеоретические представления о геополитических аспектах муниципального развития (с обособлением их содержательного блока, сопряженного непосредственно с «внутренней геополитикой»), проведена их инвентаризация и систематизация (с учетом особой роли отдельных муниципалитетов и их группировок в геополитических процессах, общего трендового смещения фокуса политико-географических, социально-экономических и этнодемографических проблем на муниципальный уровень, а также многоаспектного влияния геополитики на положение муниципальных образований). Особое внимание уделено детерминантам и конкретным проблемным ситуациям муниципального развития в Российской Федерации в условиях резко обострившегося конфликта с «коллективным Западом» и перехода к геостратегической многовекторности. Разработано концептуальное представление о «геостратегических муниципальных образованиях», охарактеризованы их основные присущие современной России типологические инварианты.

Ключевые слова: муниципалитеты, пространственное развитие, типология муниципалитетов, геополитика, Россия



Введение

6

Для отечественной социально-экономической географии понимание многоуровневости (полимасштабности) собственной предметной сферы (когда «мир = миры» [26, с. 17]), равно как и обусловленное этим внимание к структурам и процессам на местном (локальном) уровне — столь же традиционно (воплощено в фундаментальных идеях и подходах наших выдающихся предшественников и учителей Н. Н. Баранского, О. А. Константинова, Е. Е. Лейзеровича, И. М. Маергойза, В. В. Покшишевского, Ю. Г. Саушкина и др.), сколь и неизменно приоритетно. Характерно при этом, что актуализация соответствующих исследований наибольшим образом проявлялась именно в трансформационные, подчас весьма сложные периоды нашей национальной истории, ознаменованные глубинными и практически повсеместными метаморфозами в пространственной организации общества.

Так, в 1920-е гг. в русле и логике послереволюционной радикальной перестройки административно-территориального деления, реализуемого во многом в связи с решением задач экономического районирования и социокультурного развития территорий [20], активно выкристаллизовывались идеи о «местных», «низовых» экономико-географических условиях и структурах [1]. В 1950-е гг. новый виток интереса к феноменам микроуровня («первичным объектам», по определению Ю. Г. Саушкина [22]) оказался в существенной мере инициирован переориентацией внимания научного сообщества на города, систему расселения. В постсоветский период объективно возникший запрос на более глубокие и детализированные микрогеографические исследования (их «миниатюризацию» [14]) был сопряжен с формированием института местного самоуправления, нормативно дистанцированного от системы органов государственной власти¹.

Спустя три истекших десятилетия в условиях, когда внешние вызовы в очередной раз резко возросли, а позитивный ответ на них Российской Федерации оказался практически немислим вне выстраивания обновленной национальной географической картины мира [6], равно как и дальнейшей консолидации российского пространства, инвентаризации и эффективного использования ресурсного потенциала всех его составляющих, их хозяйственного и социокультурного развития, вопросы микрогеографического анализа, его приоритетов и инструментария вновь неизбежно выходят на авансцену. Пока лишь наметившаяся, но (как это уже ранее подчеркивалось [8; 15]) крайне необходимая «муниципализация» общественно-географических подходов при этом не может оставаться в стороне от столь же критически важного осмысления, меняющегося глобального экономического и политического контекста, от учета резко возросшего влияния геополитических обстоя-

¹ Конституция Российской Федерации с изменениями 2022 года // Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. URL: <http://duma.gov.ru/news/55446/> (дата обращения: 26.02.2023).



тельств на все без исключения стороны и уровни пространственной социально-экономической динамики. Цель статьи состоит в концептуальном обосновании геополитических аспектов муниципальной (местной) тематики, в вычленении особенностей и следствий воздействия «фактора геополитики» на муниципальное развитие в современной России, а также в выстраивании на этой основе соответствующей типологии.

Геополитические аспекты пространственного развития на муниципальном (местном) уровне: концептуальный подход

Наработанное современной наукой сущностное понимание геополитики объемно, многогранно и подчас весьма аморфно и расплывчато [9; 13; 18; 25]. В полноформатном виде геополитику рассматривают как «соперничество сил над территорией» [31], что, как видится, в расширительном инварианте применительно к общественно-географической специфике может также быть осмыслено как триединство:

1) соперничества территорий (территориальных общностей, их политических и экономических элит) за территории в разнородной, пространственно стратифицированной (по «вертикали» и «горизонтали»), подверженной динамике благодаря внешним и внутренним факторам и обстоятельствам среде;

2) соперничества в территориях (от отдельных микроареалов до крупных макрорегионов и универсума в целом);

3) геополитической конкуренции благодаря территориям «своим» для конкретного «центра силы» и интегрированным с ними, союзническим, зависимым (их позиции, конфигурации, ресурсному потенциалу, степени социально-экономической освоенности и связанности, политико-географической и этнокультурной целостности и др.) и с одновременной же проекцией геополитики на территории (когда международная архитектура и соответствующее противостояние выступают фактическим фактором территориального развития, а последнее обретает некие «геополитические экстерналии»).

В концептуальном плане изложенная вариация подходов призвана базироваться на осмыслении принципиальной сопряженности геополитических процессов и пространственной организации общества, причем абсолютно на всех иерархических уровнях. Ключевой здесь выступает именно категория «территория» (наряду с акваторией, морскими и океаническими пространствами [5]), изначально предельно сближающая предметно-объектные области геополитики и общественной географии. Интеграция этих родственных (но до конца не тождественных друг другу) интеллектуально-исследовательских сфер и проектов осуществляется в русле как уже наметившейся «геополитизации» общественной географии (чью возможность и необходимость еще в середине 1990-х гг. пророчески постулировал С.Б. Лавров [17]), так и разворачивающейся последовательной своего рода «территориализации» геополитических идей, то есть распространения соответствующих подходов не только на традиционную для геополитики сферу межстрановых отношений, но и на таксоны более низкого ранга, в том числе



обособленные части государств (регионы) либо отдельные города (в первую очередь крупнейшие, «глобальные» [30]). Иллюстрацией этого процесса является аспектное развитие так называемой «городской геополитики» (urban geopolitics) [28; 32], а также «геополитики региональных взаимоотношений» (geopolitics regional relations / cooperation) [29; 33]. Собственно же в российской науке в этом русле в последние годы симптоматичным образом культивируются представления о так называемой «внутренней геополитике» конкретных государств (включая Россию [10]), озвучиваются представления о «геополитическом положении» территории (города [4]), осмысливается некая «геополитическая детерминанта» пространственного развития [8].

Концептуальное значение для проекции геополитических подходов на сферу пространственной социально-экономической динамики имеет также рассмотрение микрогеографических исследований как все более приоритетных, фактически базовых (реализуемых в том числе в рамках «муниципализации» общественной географии [6]). Лимитирующим обстоятельством (требующим учета и мер по преодолению) в этом случае выступает множественность муниципальных образований, их «разновесность» в геополитических процессах, информационные сложности и дефициты, а также «колея» исследовательской традиции.

Оказываясь инкорпорируемыми (в том числе когнитивно, ментально) в систему геополитики, муниципальные образования одновременно выступают:

1) ее предельно дробным объектом, плотно включенным в общую политико-географическую (административно-территориальную) архитектуру государства и его конкретного региона;

2) микросубъектом с противоречивым сочетанием «легковесности» присущего им геополитического потенциала и одновременной возможностью (при определенных условиях) оказания «точечного», моментами массивованного воздействия (в первую очередь — информационного, имиджевого, инфраструктурного, логистического) на чувствительные области международных отношений;

3) специфической, предельно стратифицированной, неоднородной по своим характеристикам пространственной средой развертывания геополитических процессов, формирования соответствующих структур и отношений;

4) одной из результирующих геополитики, в каких-то ситуациях ее бенефициаром, в иных (что более распространено) — реципиентом, подчас «жертвой».

Следует подчеркнуть, что опосредованно как особый геополитический феномен должен рассматриваться и сам по себе весь муниципальный уровень пространственной организации, а любого рода трансформации муниципальных образований (статус, полномочия, ресурсы, границы, демографическая динамика, экономические пропорции и др.) необходимо анализировать в контексте взаимодействия множественных (и разноуровневых) «центров силы», а также формируемых ими «силовых полей» и «ареалов соперничества».



Существенными для конкретного муниципального образования здесь оказываются прежде всего такие его параметрические характеристики, как многообразно понимаемая и оцениваемая (расстояние, экономика, инфраструктура, культура) близость (удаленность) к геополитически значимой «силе» (включая аспекты приграничного, приморского положения) инкорпорированность в соответствующее «силовое поле», равно как и позиция на взаимном пересечении нескольких из них (порождающая латентный либо явный, актуализированный конфликт, в свою очередь видоизменяющий не только геополитическую значимость конкретных территорий, но и общую пространственную конфигурацию противоборства сторон). Не менее существенны также резильентность и, соответственно, уязвимость к внешнему геополитическому воздействию и эффектам (проявлениям, в том числе экстерналиям) международного (глобального) соперничества.

9

Все перечисленное являет собой, впрочем, лишь внешний (собственно геополитический) пласт муниципальной тематики. Глубинная (и более фундаментальная, в своей основе общественно-географическая) его сторона связана со значимыми для геополитики вопросами экономического, социально-демографического и этнокультурного развития в фактическом контуре муниципальных образований, с геополитической логикой (и мотивацией) опережающей (либо, напротив, запаздывающей) динамики тех или групп муниципалитетов (в том числе территориально обособленных, обладающих пространственной спецификой). Ее познание связано с геополитически сфокусированной разработкой концепта «муниципальное развитие», понимаемого (если опираться на ранее уже осмысленную категорию «пространственное развитие» [7]), с одной стороны, как более полновесное «присутствие» муниципального управления в политико-территориальной системе государства (и, соответственно, в его «внутренней геополитике»), а с другой — как позитивный, целесообразный, предпочтительный с учетом собственных геополитических возможностей и интересов страны тренд трансформации ее пространственных (на местном, «низовом» уровне) социально-экономических структур и пропорций.

Геополитическая поливариантность условий и особенностей муниципального развития в России в условиях современного переформатирования миропорядка

В Российской Федерации местный («низовой») уровень управления представлен (на 1 января 2022 г. [21]) 19675 муниципалитетами, включая в том числе 1544 муниципальных района, 608 городских округов и 180 муниципальных округов (в их «основании» — 15742 сельских и 1307 городских поселений, а также 267 внутригородских муниципальных образований). Кроме того, сеткой административно-территориального деления на местном уровне располагают и новые российские регионы (ДНР, ЛНР, Запорожская и Херсонская области). Вся эта масштабная и лишь относительно устойчивая (подверженная неоднократным преобразованиям [3]) двухзвенная структура отличается чрезвы-



чайной разнородностью своих компонент, в том числе в связи с меняющимися (особенно стремительно – с февраля 2022 г.) внешними обстоятельствами.

Спецификой современной России является не только фактическая множественность муниципальных образований, дополняемая неравнозначностью присущих им природно-климатических условий, степени заселенности и хозяйственной освоенности, бюджетно-финансовых возможностей, но и существенное (в силу «многососедства» страны [24], протяженности ее порубежья [19], локализации ключевых отраслей хозяйства и объектов инфраструктуры [12], транспортно-логистических коридоров [23], региональных особенностей новой и новейшей истории и др.), стремительно возросшее (в связи с глобальной турбулентностью, переформатированием внешнеполитических и внешнеэкономических связей, а также поиском российским обществом своей обновленной культурной и геополитической идентичности) число (и доля) геополитически значимых, напрямую вовлеченных в соответствующие процессы муниципалитетов (опираясь на подход «Стратегии пространственного развития Российской Федерации до 2025 года», по аналогии с региональным уровнем их можно идентифицировать как геостратегические, то есть наиболее значимые для геополитики Российской Федерации, вопросов нашей национальной безопасности в позиционном, военно-стратегическом, ресурсно-хозяйственном, транспортно-логистическом, социокультурном, имиджевом и иных отношениях).

Особо приоритетное место в их ряду занимают муниципалитеты с предельно четко выраженной (на общероссийском фоне) геополитической спецификой, существенно влияющей на их текущее (равно как и среднесрочное) развитие. Ситуация на этих территориях, само их наличие в российской юрисдикции для отечественной геополитики выступают, в свою очередь, одним из системообразующих факторов; присутствует соответствующая тематика и в мировой повестке. Все это позволяет вести речь о геостратегической приоритетности данных муниципальных образований, классифицировать их как геополитически наиболее проблемные, подразделяемые на две отчасти «взаимопересекающиеся» подгруппы.

Первая объединяет российские муниципальные структуры, функционирующие и организуемые на территориях, активно и последовательно «оспариваемых» нашими геополитическими оппонентами. Здесь имеется в виду прежде всего бывшее украинское порубежье (сюда же уместно отнести 289 муниципальных образований Республики Крым и г. Севастополя), но в аналогичном качестве (в геополитическом диалоге с Японией) выступают и Курильские острова, подразделяемые на Курильский, Северо-Курильский и Южно-Курильский районы.

Идентификация второй «смежной» подгруппы (муниципальные образования в полосе военно-силового противостояния) определяется фактической динамикой конфигурации театра разворачивающихся военных действий, охватывающего в настоящее время не только новые российские муниципалитеты (частично остающиеся вне политико-силового контроля РФ), но и приграничные с Украиной территории Бел-



городской, Брянской и Курской областей. При этом именно в новых субъектах РФ, чье местное самоуправление с 19 октября 2022 г. реализуется в условиях действующего военного положения², муниципальная конструкция разнородна (являя «разлом» между российской, обновленной версией муниципальных границ³ и сеткой административно-территориального деления Украины, в своем измененном виде действующей с 2020 г.) и пластична, напрямую зависит от военно-оперативной обстановки.

Геостратегическое значение наряду с вышеназванными имеют все без исключения муниципальные образования, составляющие внешний контур государственных границ Российской Федерации. Социально-экономическое развитие на данных территориях отчасти ограничено режимом пограничной зоны (с особыми условиями доступа, пребывания, хозяйственной деятельности⁴), отчасти инициировано связанным с приграничным положением функционалом. Новый международный контекст, расширяя мотивацию к наращиванию хозяйственной и гуманитарной при- и трансграничной «контактности» в южном и юго-восточном секторах российских рубежей (придавая соответствующим муниципалитетам возможность обрести дополнительные свойства «коммуникационных коридоров», «ареалов сотрудничества»), одновременно на «европейском» направлении (в том числе на Балтике) позволяет обособить муниципальные образования с резко возросшей геополитически обусловленной барьерностью, являющиеся частично проблемными, требующими специального дополнительного внимания и антикризисных, «замещающих» мер в рамках региональной политики.

Особо существенной в пространственной архитектуре видится роль собственно приморских муниципалитетов, чье наличие в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву⁵ предопределяет важнейшие параметры государства с точки зрения «морской геополитики»: сектор принадлежащего России территориального моря и исключительной экономической зоны.

Противостояние России с «коллективным Западом» (столь же тотальное, сколь и, очевидно, пролонгированное) дает основание классифицировать как «геостратегические» и сугубо «внутриконтинентальные» муниципалитеты (и их локализованные интегрированные группировки), выступающие не только центрами геостратегического доми-

² Указ о введении военного положения на территориях ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей. 19.10.2022 // Президент России. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/69631> (дата обращения: 28.04.2023).

³ В ДНР закон об административно-территориальном устройстве принят 17 апреля 2023 г., в ЛНР — 14 апреля 2023 г., в Запорожской области — 3 марта 2023 г., в Херсонской области — 8 июля 2022 г.

⁴ Об утверждении Правил пограничного режима : приказ ФСБ России от 7 августа 2017 г. №454. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71659826/> (дата обращения: 28.04.2023).

⁵ Конвенция ООН по морскому праву. URL: un.org/ru/documents/deck_conv/conventrons/lawsea.shtml (дата обращения: 28.04.2023).



нирования (включая общевразийски значимый кластер «московско-подмосковных» муниципальных образований), но и своего рода «опорными базами» (если воспользоваться этим терминологическим конструктом, введенным в оборот более столетия назад В.П. Семёновым-Тян-Шанским) развития страны и ее основных макрорегионов, хозяйственными (и не только) донорами и «драйверами» в том числе геополитического противостояния (их корректная инвентаризация в качестве «перспективных центров экономического роста» представлена в «Стратегии пространственного развития Российской Федерации до 2025 года»⁶).

Самостоятельное геостратегическое значение обретают и муниципальные образования с присутствием предприятий оборонно-промышленного комплекса. В условиях СВО в масштабе страны повышается вес и любого рода иных муниципалитетов с ощутимой долей в их структуре (территориальной, демографической, потребительской) военной составляющей (пункты постоянной дислокации воинских частей и соединений, военные полигоны и др.).

Специфическое (а также потенциально важное) положение в геополитике занимают и территории с выраженной, рельефно проявляющейся именно на муниципальном уровне этничностью (с соответствующими этноконфессиональными характеристиками). Проблемны (в плане соперничества сил) и периферийные, слабоосвоенные, испытывающие депопуляцию ареалы (особым образом — на востоке и севере страны). Весь обширнейший и разнородный массив муниципальных образований в итоге демонстрирует свою геополитическую обусловленность и потенциал, будучи стратифицируемым (и типологизируемым, что составляет одну из приоритетных общественно-географических задач) в координатах «значимости — проблемности».

Муниципальный аспект в пространственном развитии современной России: геополитические приоритеты

Наша национальная перспектива (в том числе в своих пространственных, общественно-географических аспектах) — поливариантна и противоречива. Глобальные тренды предопределяют очевидный акцент на большую территориальную справедливость в российском обществе, на приоритет социально-экономического выравнивания, на противодействие дальнейшему «сжатию» освоенного пространства. Но они же (иной их аспект) требуют ускоренной мобилизации ресурсов (на оборону, научно-технологические прорывы, крупные, «перекраивающие» архитектуру пространства инфраструктурные проекты и др.), равно как и снижения совокупных издержек (в том числе на факторе труда, на экологию), дополняемого отказом государства и корпораций

⁶ Стратегия пространственного развития Российской Федерации до 2025 года : распоряжение Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. №207-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUfT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf> (дата обращения: 29.04.2023).



от всего заведомо затратного и неэффективного. В этих условиях фундаментальная и практически неразрешимая в современной пространственной динамике страны дилемма — территориальная концентрация, поддержка сильных регионов и муниципалитетов либо, напротив, смещение акцентов на слабых (или «средняков» [16]) и, соответственно, рассредоточение социально-экономических возможностей и активности, полагаем, в целом не претерпит существенных перебалансировок, изменений. Стратегический выход здесь следует искать, ориентируясь на сложную, мозаичную структуру российского пространства, вмещающую многоаспектные пространственные дихотомии («город — село», «море — суша», «центр — периферия», «север — юг», «основной ареал расселения русских — иноэтнические территории» и др.), заключающиеся в них (и пока лишь частично реализованные) возможности.

Устойчивость (столь необходимая в период, несущий человечеству «невиданные перемены, неслыханные мятежи» [11]) предполагает динамизм и эффективность. Важнейшим условием ее достижения является, безусловно, придание позитивной ритмики (задействование ресурсного потенциала) максимально возможной части российских территорий, прежде всего таксонов муниципального, поселенного уровня. Это предполагает последовательную континуализацию пространства муниципального развития (интеграцию его отдельных, подчас разнородных компонент).

В условиях продуцируемой глобальным контекстом практической экзистенциальной угрозы для российской государственности важнейшим внутренним геополитическим ориентиром становится именно общая территориальная интегрированность российских муниципальных структур (вне зависимости от их региональной принадлежности и этнодемографической специфики). С учетом этого обстоятельства проблематика муниципального развития должна обретать отчетливый межмуниципальный (и межрегиональный) аспект, разрабатываться и реализовываться в единстве с вопросами пространственного развития всего российского общества.

Геополитическое измерение имеют ныне и множественные локальные «провалы» в муниципальном развитии (в особой мере на «национальных» территориях, к каковым, в частности, согласно оценкам [2], относится до трети всей Восточной Сибири, справедливо рассматриваемой [27] в качестве одного из узловых конструкторов российской евразийской геополитики). Обязательного учета (по возможности и частичного преодоления) требует при этом имеющий место диссонанс между императивом поступательного формирования муниципального самоуправления (включая расширение его воспроизводственной, бюджетно-налоговой базы) и централизацией ресурсов страны в интересах отдельных категорий и групп муниципалитетов, равно как и в целом решения общенациональных геополитических, геоэкономических, научно-технологических и военных задач.



Заключение

1. Геополитические процессы представляют собой многоаспектное действие в том числе на микроуровне пространственной организации общества, а муниципальные образования (выступающие в качестве его первичных «ячеек») обладают способностью корректировать геополитику, лимитировать (продуцировать) ее возможности.

2. Муниципалитеты (административно-территориальные структуры низового уровня) выступают не только объектом геополитики, но и ее диверсифицированным и рассредоточенным микросубъектом, а также пространственной средой развертывания геополитических процессов, одной из их результирующих.

3. Современной России присуще резко возросшее число (и доля) напрямую вовлеченных в геополитические процессы муниципалитетов, которые в рамках процедуры типологизации уместно определить как геостратегические.

4. Проблематика муниципального развития должна выстраиваться с учетом фактора геополитики, разрабатываться и реализовываться в единстве с вопросами пространственного развития всего российского общества и, обретая отчетливый межмуниципальный (и межрегиональный) аспект, фокусироваться на достижение устойчивой и эффективной интегрированности российских муниципальных структур.

5. Текущие глобальные и евразийские процессы ставят перед российской общественной географией масштабные задачи дальнейшей сопряженной геополитизации и муниципализации научной повестки и исследовательского инструментария.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №23-18-00180 «Поливариантность детерминант и трендов экономической динамики муниципальных образований России: концептуализация, идентификация и типологизация в интересах государственного регулирования пространственного развития») в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН.

Список литературы

1. Баранский Н.Н. Очередные задачи географии // Известия Всесоюзного географического общества. 1957. №1. С. 36–43.
2. Безруков Л.А., Размахнина Ю.С. Трансформация этнического состава населения Восточной Сибири: постсоветские тенденции // География и природные ресурсы. 2021. Т. 42, №3. С. 45–54.
3. Глейзер О.Б., Бородина Т.Л., Артоболевский С.С. Реформа местного самоуправления и административно-территориальное устройство субъектов РФ // Известия РАН. Сер. географическая. 2008. №5. С. 61–64.
4. Гресь Р.А. Геополитическое положение города: понятие, фундаментальные вопросы и оценка // Политическая география и геополитика в России: исторический опыт и современность : матер. Междунар. науч. конф., посвященной 150-летию со дня рождения выдающегося российского географа В.П. Семёнова-Тян-Шанского. СПб., 2021. С. 406–416.



5. Дружинин А.Г. «Морская составляющая» современной российской геополитики: детерминанты, приоритеты, эффекты // Социально-экономическая география. Вестник АРГО. 2020. №9. С. 4–18.
6. Дружинин А.Г. Развитие российской общественной географии: современные вызовы и опыт прошлого // Географический вестник. 2022. №2 (61). С. 17–33.
7. Дружинин А.Г., Кузнецова О.В. Учет «фактора моря» в федеральном регулировании пространственного развития России: постсоветский опыт и современные приоритеты // Балтийский регион. 2022. Т. 14, №4. С. 4–19.
8. Дружинин А.Г., Кузнецова О.В. Муниципальная тематика в общественной географии: геополитический аспект // Муниципальные образования регионов России: проблемы исследования, развития и управления : матер. V всерос. межведомств. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Воронеж, 2022. С. 54–59.
9. Елацков А.Б. Общая геополитика. Вопросы теории и методологии в географической интерпретации. М., 2017.
10. Ильин М.В. Этапы становления внутренней геополитики России и Украины // Полис. Политические исследования. 1998. №3. С. 82–94.
11. Караганов С.А. От не-Запада к Мировому большинству // Россия в глобальной политике. 2022. Т. 20, №5. С. 6–18.
12. Клоев Н.Н. Актуальные изменения на промышленной карте России // Известия Российской академии наук. Сер. географическая. 2020. №5. С. 660–673.
13. Колосов В.А. Критическая геополитика: основы концепции и опыт ее применения в России // Политическая наука. 2011. №4. С. 31–52.
14. Котляков В.М. Географическая наука на пороге 90-х годов // Известия РАН. Сер. географическая. 1990. №4. С. 5–16.
15. Кузнецова О.В. Развитие муниципальной проблематики в государственной пространственной политике России // Региональные исследования. 2022. №2. С.16–24.
16. Кузнецова О.В. «Вторые» города в государственном регулировании пространственного развития // Terra Economicus. 2022. Т. 20, №4. С. 129–140.
17. Лавров С.Б. Геополитика: возрождение запретного направления // Известия РГО. 1993. №4. С. 36–41.
18. Потоцкая Т.И., Сильничаева А.В. Состояние географических исследований в современной России // Балтийский регион. 2019. Т. 11, №2. С. 112–135.
19. Проблемы экономической безопасности регионов западного побережья России : монография / под ред. Г.М. Федорова. Калининград, 2019.
20. Районирование СССР. 1917–1925 гг. М., 1925.
21. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022 : стат. сб. / Росстат. М., 2022.
22. Саушкин Ю.Г. Географическое изучение сельских населенных пунктов Советского Союза // География населения. Вопросы географии. 1947. Вып. 5. С. 53–66.
23. Тархов С.А. Транспортная освоенность территории // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 2018. №2. С. 3–9.
24. Трейвиш А.И. Город, район, страна и мир. Развитие России глазами страноведа. М., 2009.
25. Туровский Р.Ф. Политическая география. М. ; Смоленск, 1999.
26. Тютюнник Е.Г. О феномене географии // Известия РАН. Сер. географическая. 2010. №6. С. 8–18.
27. Шупер В.А. Сибирь как исток национальной идеи // Вопросы географии. 2022. №154. С. 495–523.
28. Lacoste Y. Géopolitique de grandes villes // Hérodote. 2001. №101. P. 3–24.



29. *Cities, War, and Terrorism: Towards an Urban Geopolitics* / S. Graham (ed.). Blackwell Publishing, Malden, Oxford, and Carlton, 2004.
30. *Jackson T.* Paradiplomacy and political geography: The geopolitics of substate regional diplomacy // *Geography Compass*. 2018. Т. 12, №2. P. 1–7.
31. *Lacoste Y.* La géographie, la géopolitique et le raisonnement géographique // *Hérodote*. La géopolitique, des géopolitiques. 2012. №146–147. P. 3–21.
32. *Salukvadze J., Golubchikov O.* City as a geopolitics: Tbilisi, Georgia – A globalizing metropolis in a turbulent region // *Cities*. 2016. Vol. 52. P. 39–54.
33. *Wesley Scott J.* The EU and 'wider europe': toward an alternative geopolitics of regional cooperation? // *Geopolitics*. 2005. Vol. 10, №3. P. 429–454.

Об авторе

16

Александр Георгиевич Дружинин – д-р геогр. наук, проф., Северо-Кавказский НИИ экономических и социальных проблем Южного федерального университета; ведущ. науч. сотр., Институт географии РАН; гл. науч. сотр., Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Россия.

E-mail: alexdru9@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1642-6335>

A. G. Druzhinin

MUNICIPAL DEVELOPMENT IN MODERN RUSSIA: A GEOPOLITICAL ASPECT

North Caucasus Research Institute of Economic and Social Problems,
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia
Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
Institute of National Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia

Received 11 May 2023

Accepted 18 June 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-1

To cite this article: Druzhinin A.G., 2023, Municipal development in modern Russia: a geopolitical aspect, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University*. Series: Natural and Medical Sciences, №2. P. 5–17. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-1.

The modern transformation of the world order and Russia's new place in it, which generates additional problematic situations and challenges for the country, initiate the "municipalization" of approaches both in socio-geographical, regional studies, and in the field of state regulation of spatial development. In the municipal theme itself, at the same time, issues related to geopolitics come to the fore. The article presents general theoretical ideas about the geopolitical aspects of municipal development (with the isolation of their content block directly related to "internal geopolitics"), their inventory and systematization are carried out (taking into account the special role of individual municipalities and their groupings in geopolitical processes, the general trend shift of the focus of political-geographical, socio-economic and ethnodemographic problems to the municipal level, as well as the multidimensional influence of geopolitics on the situation of municipalities). Particular attention is paid to the determinants and problematic situations of municipal development in the Russian Federation in



the context of its sharply aggravated conflict with the "collective West" and the actual transition to geostrategic multi-vector. A conceptual idea of "geostrategic municipalities" is developed, their main typological invariants inherent in modern Russia are characterized.

Keywords: municipalities, spatial development, typology of municipalities, geopolitics, Russia

The author

Prof. Alexander G. Druzhinin, Southern Federal University, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Institute of National Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Russia.

E-mail: alexdru9@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1642-6335>

Г. М. Федоров, Т. Ю. Кузнецова

НАСЕЛЕНИЕ И РАССЕЛЕНИЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ НА НАЧАЛО 2023 ГОДА

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

Поступила в редакцию 18.04.2023 г.

Принята к публикации 25.05.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-2

18

Для цитирования: Федоров Г. М., Кузнецова Т. Ю. Население и расселение Калининградской области на начало 2023 года // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. № 2. С. 18–30. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-2.

На основе официальных статистических данных рассмотрена динамика численности населения Калининградской области в 1947–2023 гг. и компоненты динамики в 1990–2022 гг. в сравнении со среднероссийскими показателями. Выявлены территориальные особенности демографических процессов: показано развитие процессов поляризации расселения и субурбанизации, отмечены принципиальные геодемографические различия ближней пригородной зоны Калининграда и менее урбанизированных восточных муниципалитетов. Предложено использовать в восточных частях области концепцию Единой системы расселения для совершенствования пространственной организации расселения на основе трехступенчатой системы межселенного обслуживания. Речь идет об усилении роли Советска и Черняховска в обслуживании городов и сельской местности соответственно севера и юго-востока области, о развитии сельско-городских связей центров муниципальных образований с их сельскими населенными пунктами, а внутри муниципальных районов – усиление обслуживающих функций центров муниципалитетов первого уровня.

Ключевые слова: Калининградская область, демографические процессы, естественное движение, миграции, система расселения

Введение

Ранее авторы подробно рассмотрели ход демографических процессов в Калининградской области с момента ее образования до 2021 г. [31; 34]. В данной статье при краткой характеристике предыдущего периода основное внимание уделено изменениям динамики численности населения области и ее муниципальных образований (городских и муниципальных округов) в 2022 г. Показана геодемографическая специфика Калининградской агломерации и менее урбанизированных восточных частей области. Дано сравнение динамики численности населения Калининградской области со среднероссийскими показателями.



Охарактеризована методологическая основа исследования, базирующаяся на теоретических разработках российских ученых, изучающих демографические процессы в России и их территориальные особенности. Для анализа использованы данные, опубликованные Росстатом и Калининградстатом и обработанные с помощью известных статистических методов. Выявлены качественные различия динамики расселения в более развитой западной части области, входящей в состав агломерации Калининграда, и менее урбанизированной восточной части, отстающей в социально-экономическом отношении и характеризующейся миграционным оттоком населения. Полученные результаты целесообразно использовать региональным органами власти при разработке стратегий социально-экономического и пространственного развития территории области, при осуществлении мер демографической, социальной и экономической политики.

Методологические основы исследования

Калининградская область в геодемографическом отношении изучена довольно хорошо [1; 6; 9–11; 15; 19; 24–26; 30–31; 33–34]. За период с появления в 1970-х гг. первых публикаций на эту тему, касающихся самого западного региона страны, в расселении, факторах его развития и подходах к изучению появилось много нового. Это объясняется тем, что, во-первых, в процессе урбанизации усилились такие компоненты, как ускоренное формирование агломераций и субурбанизация. Стимулирование развития различных форм урбанизации стало важнейшим элементом планировочных решений, несмотря на убедительную критику чрезмерного увлечения «урбанизмом» еще в начале 1980-х гг. [3]. Гораздо меньшее внимание стало уделяться развитию села — даже в образовательных программах географов-обществоведов обязательным стал курс «геоурбанистика» при отсутствии курса «георурбанистика».

Во-вторых, в результате деаграризации села, особенно активно протекающей с начала 2000-х гг., утрачена прежняя основополагающая для динамики сельского расселения его связь с развитием сельского хозяйства [2]. И типологизацию сельских поселков теперь предлагается проводить, например, не на основе производственной деятельности в них (функциональная типология [14]), а с использованием следующих признаков:

- « — наличие или отсутствие постоянного населения;
- соотношение постоянного и временного населения;
- наличие среди постоянных жителей трудоспособных;
- наличие рабочих мест» [4; 12; 13].

В-третьих, концепция опорного каркаса расселения [17] практически полностью вытеснила идею единой системы расселения [35]. Хотя, на наш взгляд, целесообразно в зависимости от специфики территории использовать и тот и другой подходы к совершенствованию систем расселения.



Можно отметить также ряд положительных моментов в исследованиях населения и расселения:

- возросла роль типологизации расселения [5; 22; 27], поскольку территориальные различия размещения и динамика населенных пунктов имеют большое значение в стратегировании и пространственной организации развития регионов;
- возобновились сопряженные исследования миграционных процессов и расселения [20; 37];
- более углубленными стали исследований региональных демографических процессов и структур [7; 16; 18; 29; 31].

Отметим также сомнительную уверенность некоторых исследователей в необходимости значительного миграционного притока населения извне, а не за счет инновационных факторов при сокращении численности занятых благодаря росту производительности труда, в том числе в сфере услуг. Так, в одной из работ рассматриваются 30 прогнозных вариантов сочетаний естественного и миграционного движения (которое считается обязательным при суженном воспроизводстве населения). Однако почему-то не принимаются во внимание варианты инновационного экономического развития при сокращении численности занятых. И крайне пессимистично оцениваются возможности расширенного естественного воспроизводства населения [35]. Кажется, демографы считают, что сложившееся суженное воспроизводство населения уже никогда не может смениться не только расширенным, но даже простым воспроизводством. Но это отдельная тема, к которой мы вернемся в будущем.

В данном исследовании мы на основе опубликованных данных, в том числе самых последних, рассматриваем сложившиеся особенности состояния населения и расселения в регионе и их динамику. Следует отметить, что, несмотря на все происшедшие за последние 30 лет экономические, социальные и демографические изменения, общий рисунок размещения населенных пунктов Калининградской области пока не слишком изменился. Для выявления существенных зависимостей в развитии населения и расселения региона использованы методы сравнительного анализа, типологических группировок, графоаналитический и экономико-картографический методы.

Естественное и миграционное движение населения

Численность населения Калининградской области, составившая за счет переселенцев из других регионов СССР в 1947 г. 290 тыс. человек, постоянно возрастала (за исключением 1999–2007 гг.) (рис. 1). Сходным образом менялась численность городского населения. Количество сельских жителей к 1948 г. достигло 179 тыс. человек, впоследствии колебалось в пределах 178 тыс. (1983) – 219 тыс. (2018) и существенно возросло за 2019–2023 г. – до 241 тыс. Определенную роль в изменениях численности сельского населения играло преобразование сельских населенных пунктов в городские и, чаще наоборот (особенно в 2018–2019 гг.), городских населенных пунктов в сельские.

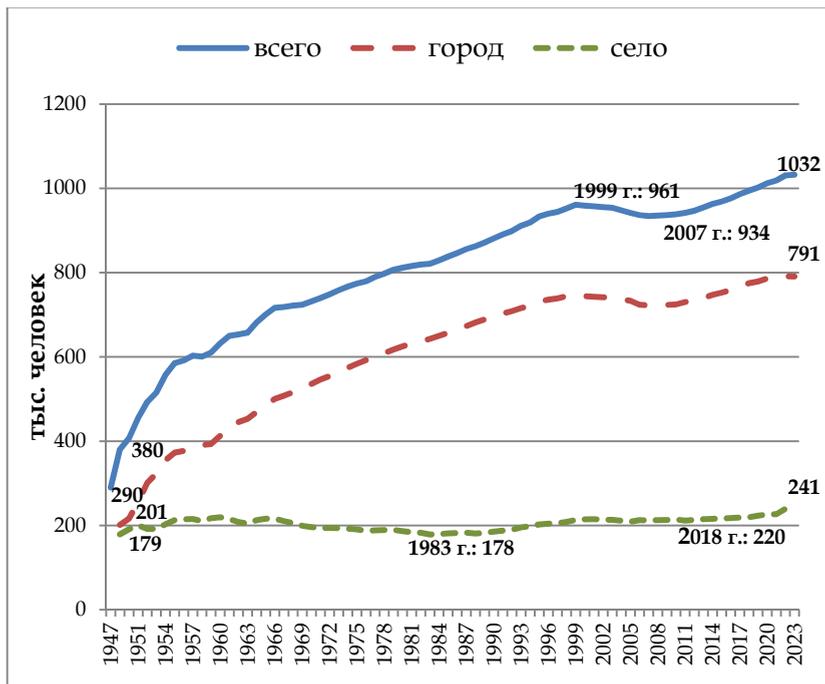


Рис. 1. Динамика численности населения Калининградской области, 1947 – 2023 гг.

Составлено авторами на основе данных: [8; 21].

Источником роста численности населения области сначала было переселение из различных частей СССР, а со второй половины 1950-х гг. и до конца 1980-х гг. благодаря преобладанию среди населения молодежи при сравнительно высокой повозрастной рождаемости естественный прирост был выше миграционного (рис. 2). В дальнейшем, начиная с 1992 г., уровень рождаемости стал меньше смертности. Возникшая естественная убыль населения перекрывалась миграционным приростом (за исключением 1999–2006 гг., когда естественная убыль была выше миграционного прироста).

По нашей оценке, на основе сравнения данных об общем коэффициенте рождаемости в области и суммарного коэффициента рождаемости в РФ и Калининградской области в 1990-е гг., в ней, как и в Российской Федерации в целом [36], переход к суженному воспроизводству населения произошел уже в конце 1960-х гг. В кризисные 1990-е гг. воспроизводство населения, судя по уровню общего коэффициента рождаемости (рис. 3), стало резко суженным. С улучшением социально-экономической ситуации, а затем и с введением с начала 2007 г. выплаты материнского капитала в 2015 г. суммарный коэффициент рождаемости достиг 1,75 (то есть нетто-коэффициент воспроизводства населения составил около 0,85, приблизившись к уровню простого воспроизводства населения). Однако в дальнейшем суммарный коэффициент рождаемости снова стал сокращаться. Несмотря на рост продолжительности жизни населения области, весь постсоветский период в ней имеет место естественная убыль населения (рис. 2).

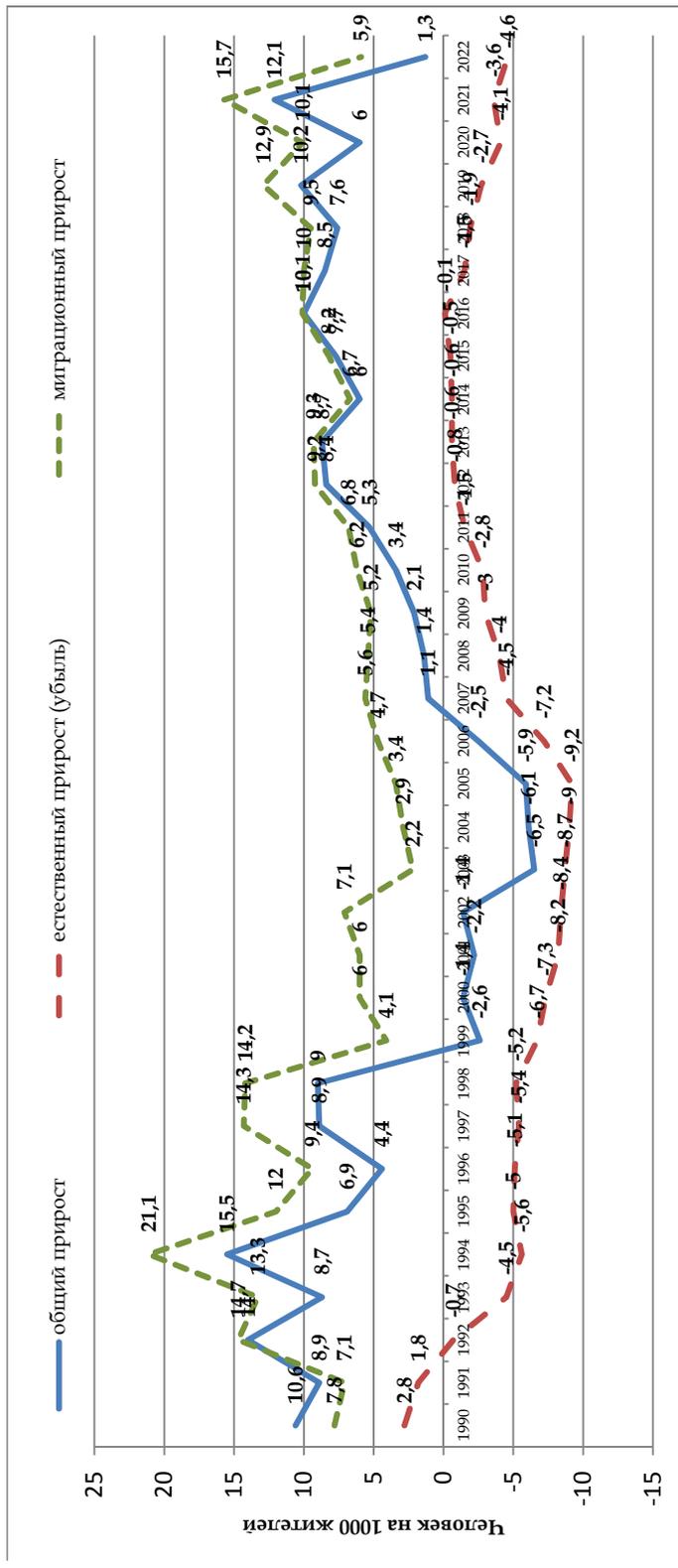


Рис. 2. Компоненты динамики численности населения Калининградской области, 1990 – 2022 гг.

Составлено авторами на основе данных: [21].



Рис. 3. Динамика суммарного коэффициента рождаемости в РФ и Калининградской области, 1990 – 2021 гг.

Составлено авторами на основе данных: [28].

Динамику миграционного прироста в области по сравнению со средними показателями по РФ отражает рисунок 4.



Рис. 4. Динамика коэффициента миграционного прироста в РФ и Калининградской области, 1990 – 2022 гг.

Составлено авторами на основе данных: [8; 21].



Как можно заметить, за весь период 1990–2022 гг. коэффициент миграционного прироста в Калининградской области превышал (и чаще всего намного) соответствующий показатель РФ. Особенно большим был миграционный прирост в 1990-е гг. за счет вывода войск из Германии и притока переселенцев (в основном русских) из Прибалтики, и в 2010-е гг., когда усилился приток переселенцев из восточных и северных российских регионов, Казахстана и Средней Азии (кроме Туркменистана). В 2022 г. приток мигрантов уменьшился, но все равно остался одним из самых высоких среди субъектов РФ.

Внутриобластные демографические различия и развитие региональной системы расселения

Общие для области демографические показатели сильно различаются в территориальном разрезе, что наглядно отражает рисунок 5, где показана дифференциация муниципалитетов по размерам коэффициентов естественного и миграционного прироста (убыли) населения в 2022 г.

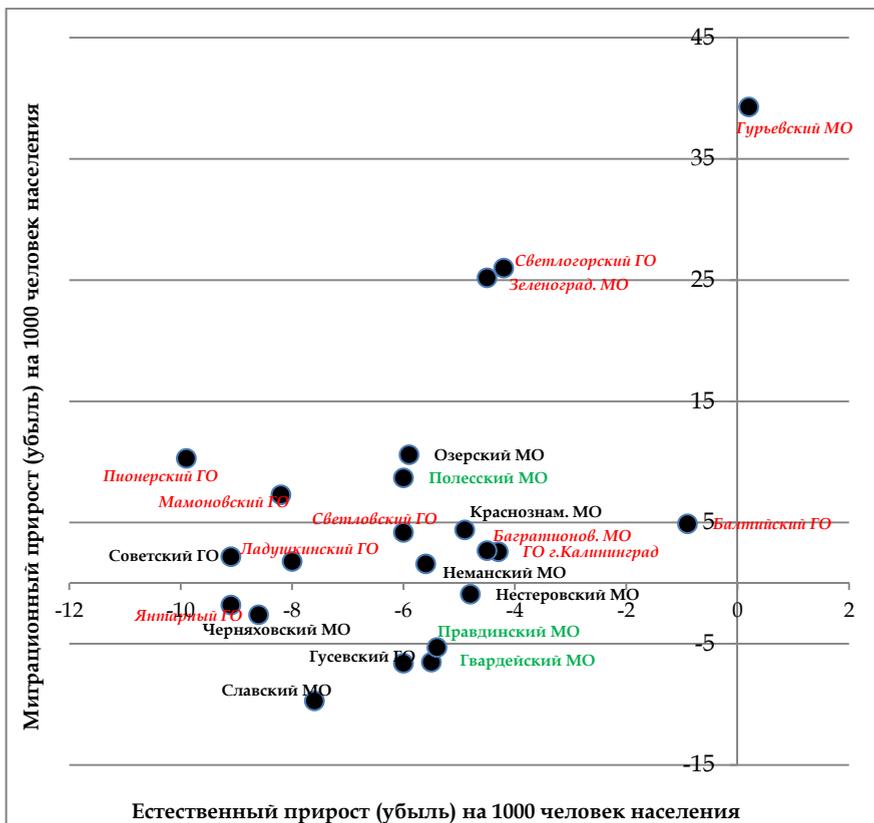


Рис. 5. Распределение муниципальных образований по уровню естественного и миграционного прироста на 1000 жителей, 2022 г.

Примечание: курсивом обозначены муниципалитеты ближней пригородной зоны Калининграда.

Составлено авторами на основе данных: [21].



Наиболее благоприятные показатели имеет пригородный Гурьевский муниципальный округ, расположенный вокруг Калининграда: только здесь наблюдается небольшой естественный прирост (0,2 человека на 1000 жителей), а миграционный прирост (39,3 человека на 1000 жителей) имеет наибольший показатель. Муниципалитеты (преимущественно городские округа), расположенные в ближней пригородной зоне Калининграда (обозначены на рисунке 5 полужирным курсивом), вообще обычно имеют более благоприятные показатели миграционного движения, но сильно различаются по уровню естественной убыли населения. Относящиеся к дальней пригородной зоне Полесский, Гвардейский и Правдинский муниципальные округа имеют средние показатели естественной убыли, но различаются показателями миграционного движения: приростом в Полесском округе и убылью в двух других. Три юго-восточных муниципалитета отличаются миграционным оттоком (Гусевский городской округ — более значительным, Черняховский и, особенно, Нестеровский муниципальные округа — меньшим), а наибольший относительный уровень миграционной убыли (–1 %) отмечается у самого северного Славского муниципального округа. Остальные северные муниципалитеты (Советский, Неманский, Краснознаменский) и юго-восточный Озерский имеют положительный миграционный прирост населения.

По сравнению с выявленными ранее различиями муниципалитетов на основе данных за 2010–2020 гг. (рис. 6), динамика численности их населения в 2022 г. (рис. 7) обладает некоторыми особенностями, которые объясняются снижением общего сальдо миграции в Калининградскую область с 16,1 тыс. человек в 2021 г. до 6,1 тыс. человек в 2022 г. [21], связанным преимущественно с изменениями в направлениях миграционных потоков, сказавшихся на сальдо миграции как восточных, так и западных муниципалитетов. Впервые из-за превышения естественной убыли над миграционным приростом сократилась численность населения городского округа «Город Калининград». Сокращение произошло и в некоторых других муниципалитетах ближней пригородной зоны Калининграда.

Происшедшие в 2022 г. демографические изменения усложняют геодемографическую обстановку в регионе. Снижение в 2022 г. уровня и естественного, и миграционного прироста обусловило резкое сокращение общего прироста населения. Уменьшившийся миграционный прирост привел к снижению темпов роста или сокращению численности населения во всех периферийных муниципалитетах (кроме Озерского и Полесского): население сократилось даже во входящих в калининградскую агломерацию городских округах «Город Калининград», Светловском и Янтарном. На этом фоне выделяются высокие темпы роста численности населения соседних с Калининградом Гурьевского и Зеленоградского муниципальных районов, что отражает усилившиеся процессы субурбанизации. Пространственная дифференциация геодемографической обстановки усилилась.

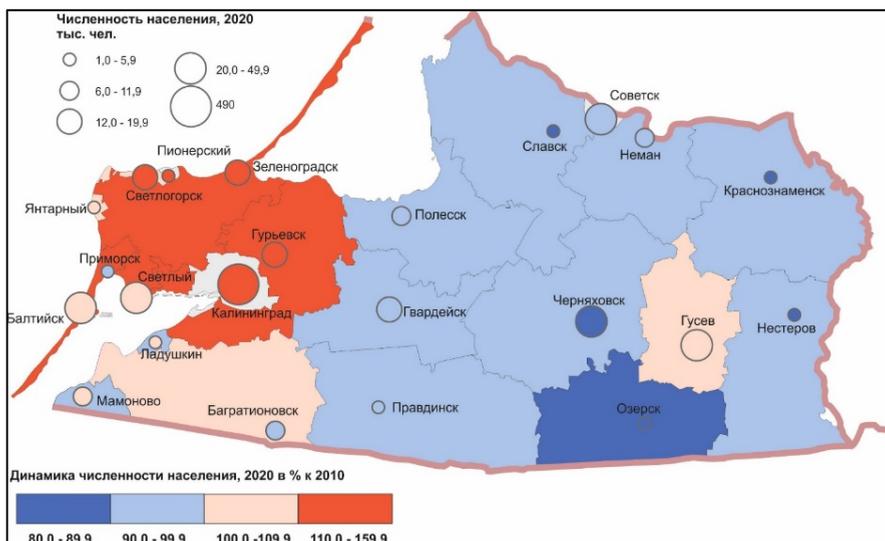


Рис. 6. Динамика численности городских населенных пунктов и сельского населения муниципальных и городских округов Калининградской области, 2020 г., % к 2010 г.

Составлено авторами на основе данных: [34].

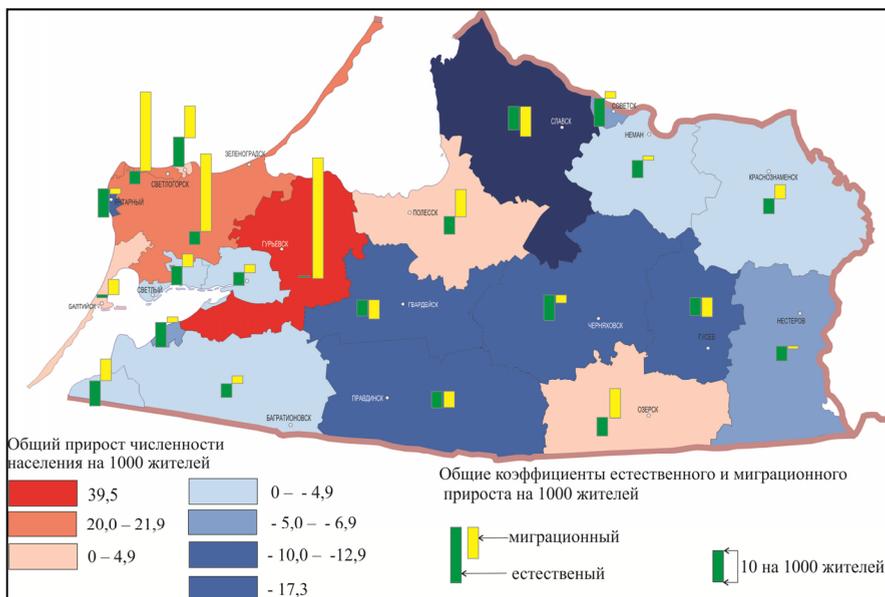


Рис. 7. Динамика численности городского и сельского населения муниципальных и городских округов Калининградской области, 2022 г.

Составлено авторами на основе данных: [21].



Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы о первоочередных мерах совершенствования пространственной организации расселения области:

1. Требуется дальнейшая корректировка федеральной и региональной социально-экономической политики, а также пространственного планирования, которые до последнего времени были направлены на стимулирование агломераций в ущерб менее урбанизированным территориям (селу и малым городам). К настоящему времени эта диспропорция преодолена не полностью и требуется дополнительное перераспределение внимания органов власти к развитию территорий, периферийных по отношению к крупным городам и их окружению в стратегиях регионального развития и областной бюджетной политике.

2. На периферии недостает (и часто сокращается) число рабочих мест, особенно — привлекательных для молодежи. Действующая программа «Восток», стимулирующая создание новых производств на периферии, имеет недостаточное финансирование, которое целесообразно существенно увеличить, также необходимо продумать иные способы привлечения инвесторов.

3. Не вполне удовлетворительное состояние в восточных муниципалитетах производственной и социальной инфраструктуры, к которой особенно большие требования предъявляет молодежь, предполагает перераспределение бюджетных дотаций в пользу областной периферии.

Целесообразно усилить роль Советска и Черняховска в обслуживании городов и сельской местности соответственно севера и юго-востока области, а в муниципальных районах также центров муниципалитетов первого уровня — сельских поселений.

Список литературы

1. Абылкаликов С.И., Сазин В.С. Основные итоги миграционных процессов в Калининградской области по данным переписей и микропереписей 1989—2015 годов // Балтийский регион. 2019. Т. 11, №2. С. 32—50.

2. Агафонов Н.Т. Региональная экономико-демографическая обстановка: Основные положения концепции // Социальная география Калининградской области. Калининград, 1982. С. 25—42.

3. Агафонов Н.Т., Лавров С.Б., Хорев Б.С. О некоторых ошибочных концепциях в урбанистике // Известия Всесоюз. геогр. о-ва. 1982. №6. С. 533—539.

4. Алексеев А.И., Сафронов С.Г., Савоскул М.С., Кузнецова Г.Ю. Основные тенденции эволюции сельского расселения России в XX — начале XXI вв. // ЭКО. 2019. №4. С. 26—49.

5. Анохин А.А., Кузин В.Ю. Подходы к выделению периферии и периферизация в пространстве современной России // Известия Русского геогр. о-ва. 2019. №1. С. 3—16.

6. Гуменюк Л.Г., Бережихин Ф.Ф. Современные особенности развития комфортной городской среды в малых городах Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канга. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2022. №4. С. 17—30.



7. Демографическое самочувствие регионов России. Национальный демографический доклад-2020 / Т.К. Ростовская, А.А. Шабунова, В.Н. Архангельский [и др.] ; отв. ред. Т.К. Ростовская, А.А. Шабунова ; ФНИСЦ РАН. М., 2021.

8. Демография // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 15.04.2023).

9. Жданов В.П., Пустовгаров В.И., Федоров Г.М. Пространственное развитие экономики и расселения региона. Калининград, 2002.

10. Зимовина Е.П. Демографические процессы в Калининградской области в постсоветский период // Власть. 2016. Т. 24, №10. С. 33–41.

11. Зимовина Е.П. Этапы демографической модернизации Калининградской области: региональные особенности и общероссийские тренды // Балтийский регион – регион сотрудничества. Регионы в условиях глобальных изменений : матер. IV междунар. науч.-практ. конф. Калининград, 2020. С. 296–302.

12. Карачурина Л.Б., Мкртчян Н.В. Внутрорегиональная миграция в России: пригороды выигрывают у столиц // Известия Российской академии наук. Сер. географическая. 2021. Т. 85, №1. С. 24–38.

13. Карачурина Л.Б., Мкртчян Н.В. Роль миграции в усилении контрастов расселения на муниципальном уровне в России // Известия Российской академии наук. Сер. географическая. 2016. №5. С. 46–59.

14. Ковалев С.А. Сельское расселение. (Географическое исследование). М., 1963.

15. Кузнецова Т.Ю. Геодемографическая типология муниципальных образований области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2016. №1. С. 15–27.

16. Куница М.Н. Геодемографическая структура населения староосвоенного региона: Особенности, дифференциация, проблемы в Центральном федеральном округе России. Брянск, 2009.

17. Лаптев Г.М. Концепция опорного каркаса территориальной структуры народного хозяйства: развитие, теоретическое и практическое значение // Известия АН СССР. Сер. географическая. 1983. №5. С. 16–28.

18. Логинова Н.Н. Население Республики Мордовия: геодемографическая ситуация. Динамика и структура. Саранск, 2011.

19. Лялина А.В. Роль миграции в демографическом развитии Калининградской области // Региональные исследования. 2019. №4 (66). С. 73–84.

20. Мкртчян Н.В. Региональные столицы России и их пригороды: особенности миграционного баланса // Известия Российской академии наук. Сер. географическая. 2018. №6. С. 26–38.

21. Население // Калининградстат. URL: <https://39.rosstat.gov.ru/population> (дата обращения: 15.04.2023).

22. Нефедова Т.Г. Факторы и тенденции изменения сельского расселения в России // Социально-экономическая география. Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. 2019. №7. С. 1–12.

23. Переведенцев В.И. Послевоенная динамика населения СССР и России. URL: http://www.civisbook.ru/files/File/1995_2_Perevedentsev.pdf (дата обращения: 20.04.2023).

24. Полеткина А.В. Полусредние города Калининградской области и их потенциал поля расселения // Псковский регионологический журнал. 2018. №3 (35). С. 26–34.

25. Пустовгаров В.И., Жданов В.П., Федоров Г.М. Экономика и расселение Калининградской области. Калининград, 2001.

26. Сабурова А.А. Территориальная дифференциация сельского населения Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2022. №4. С. 53–63.



27. Старосвоенные районы в пространстве России: история и современность / сост. и науч. ред. Т.Г. Нефедова. М., 2021.

28. Суммарный коэффициент рождаемости // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31517> (дата обращения: 17.04.2023).

29. Фаттахова Р.В., Низамутдинов М.М., Орешников В.В. Ранжирование регионов России по демографической ситуации с учетом уровня развития социальной инфраструктуры // Мир новой экономики. 2020. №14 (4). С. 96–109.

30. Федоров Г.М. Население Калининградской области. Калининград, 2001.

31. Федоров Г.М. О сценариях демографического развития Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2017. №3. С. 6–26.

32. Федоров Г.М. О факторах и особенностях динамики и региональной дифференциации рождаемости в постсоветской России // Региональные исследования. 2021. №2 (72). С. 48–60.

33. Федоров Г.М., Зверев Ю.М. Калининградские альтернативы: 25 лет спустя. Калининград, 2020.

34. Федоров Г.М., Кузнецова Т.Ю. О динамике численности и размещения сельского населения Калининградской области в 1991–2021 гг. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2022. Т. 67, №4. С. 733–748.

35. Хорев Б.С. Проблемы городов (урбанизация и единая система расселения в СССР). М., 1975.

36. Юмагузин В.В., Винник М.В. Прогноз численности и демографической нагрузки населения России до 2010 года // Проблемы прогнозирования. 2022. №4 (193). С. 98–111.

37. Mkrtchyan N. V. Migration in rural areas of Russia: territorial differences // Population and economics. 2019. Iss. 3 (1). P. 39–51. <https://doi.org/10.3897/popecon.3.e34780>.

Об авторах

Геннадий Михайлович Федоров – д-р геогр. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: gfedorov@kantiana.ru

<http://orcid.org/0000-0003-4267-2369>

Татьяна Юрьевна Кузнецова – канд. геогр. наук, ст. науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: tikuznetsova@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9707-5003>

G. M. Fedorov, T. Yu. Kuznetsova

POPULATION AND SETTLEMENT OF THE KALININGRAD REGION AT THE BEGINNING OF 2023

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 18 April 2023

Accepted 25 May 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-2

To cite this article: Fedorov G. M., Kuznetsova T. Yu. 2023, Population and settlement of the Kaliningrad region at the beginning of 2023, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 18–30. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-2.



The article focuses on the dynamics of the Kaliningrad region population in 1947 – 2023 and the dynamics components in 1990 – 2022 in comparison with the national average (based on the official statistics). The authors reveal some territorial features of the demographic processes, such as the development of settlement polarization and suburbanization, as well as the fundamental geodemographic differences between the near suburban zone of Kaliningrad and less urbanized eastern municipalities. It is proposed to use the concept of the Unified Settlement System in the eastern parts of the region to improve the spatial organization of settlement on the basis of a three-stage system of inter-settlement service. The authors noted strengthening role of Sovetsk and Chernyakhovsk in serving the cities and rural areas of the North and South-East of the region, respectively, developing rural-urban ties between the centers of municipalities with their rural settlements, and within municipal districts, which testifies to the strengthening support functions of the centers of the first level municipalities.

30

Keywords: Kaliningrad region, demographic processes, natural human movement, migration, settlement system

The authors

Prof. Dr. Gennady Fedorov, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: gfedorov@kantiana.ru

<http://orcid.org/0000-0003-4267-2369>

Dr Tatyana Yu. Kuznetsova, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: tikuznetsova@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9707-5003>

А. А. Михайлова

**РОССИЯ И КИТАЙ
В МЕЖДУНАРОДНОМ ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия
Поступила в редакцию 27.04.2022 г.
Принята к публикации 01.06.2022 г.
doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-3

31

Для цитирования: Михайлова А.А. Россия и Китай в международном цифровом пространстве // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 31–45. doi: 10.5922/gikbfu-2022-2-3.

Россия и Китай – страны с активной цифровой повесткой и высоким уровнем интернетизации населения. Современный внешнеполитический вектор правительств двух стран направлен на укрепление сотрудничества, в том числе в цифровой сфере. В статье дается оценка межстранового цифрового разрыва с акцентом на анализ динамики развития информационно-коммуникационной инфраструктуры и использования населением Интернета в 2010–2021 гг. Рассматриваются технологические, территориальные, социальные и экономические факторы цифрового неравенства России и Китая, а также дается сравнение основных проблем, препятствующих распространению Интернета среди населения. Результаты исследования подчеркивают важность государственной политики для преодоления цифрового разрыва как на внутристрановом, так и на межстрановом уровнях. Показан потенциал для расширения российско-китайского сотрудничества в технологической и образовательной сферах в целях содействия экономическому росту и более широкому охвату населения цифровыми технологиями. Исследование продолжает научную дискуссию о роли цифровых технологий в глобальном экономическом развитии стран и поддержании их международной конкурентоспособности.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, национальная безопасность, трансграничная цифровизация, Интернет, цифровой разрыв

Введение и постановка вопроса

В 2022 г., по данным Международного союза электросвязи (МСЭ) [12], 66 % населения мира (или 5,3 млрд человек) использовали Интернет, что в 2,6 раза больше, чем в 2010 г. Существенное влияние на увеличение количества интернет-пользователей оказало развитие мобильных технологий. Уже в 2019 г. у более чем 66 % жителей планеты старше 10 лет был мобильный телефон (а в 2022 г. — у 72,7 %). Охват населения сетью подвижной сотовой связи в мире — 97 % (даже в странах с низким уровнем дохода данный показатель находится на высоком уровне — 88,9 %). Ежегодно с 2016 г. общемировое число абонентов подвижной сотовой связи превосходит численность населения.



Доступность высокоскоростного Интернета и развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) создали основу для нового этапа экономического роста – цифрового [24; 27], когда международная конкурентоспособность стран все больше определяется эффективностью цифровой трансформации экономики, общества и государственного сектора [10; 15]. Национальные правительства столкнулись с потребностью выстраивать сильную суверенную цифровую инфраструктуру и развивать цифровые возможности в таких областях, как промышленность, наука, образование, здравоохранение, транспорт и связь и др. Более ранние исследования [13; 18; 23] показывают, что страны, в которых процесс адаптации к цифровой эпохе протекает быстрее, имеют больше возможностей для экономического роста, инноваций и общественного процветания. Цифровизация способствует формированию в них лучшей деловой среды, технологической модернизации экономики, повышению инвестиционной привлекательности, развитию сферы услуг и реструктуризации занятости [30].

Из-за межстрановых и межрегиональных различий в скорости протекания цифровых процессов, обусловленных инфраструктурными, социальными, экономическими, демографическими, природными и иными факторами, международное цифровое пространство характеризуется высокой степенью неоднородности [14; 23]. Последняя показывает как различия в цифровом развитии территорий, так и разрыв между отдельными группами населения [1; 3], а также компаниями [25] в доступе к информационно-коммуникационным технологиям и их использовании. Значительное влияние на цифровизацию оказывает государственная политика (что показано в эмпирических исследованиях разных стран, например, [19; 29]). Смещение страны на цифровую периферию может иметь серьезные последствия для экономического роста, социального развития и политической стабильности. В этой связи национальные и наднациональные политические институты во всем мире работают над устранением цифровых разрывов, инвестируя в цифровую инфраструктуру и продвигая идеи цифровой грамотности и инклюзивности [11; 17].

Значительные усилия в формировании бесшовных цифровых макропространств предпринимаются странами в рамках инициатив трансграничной цифровизации, что предполагает интеграцию цифровых технологий и гармонизацию систем обмена данными [21]. Как правило, это связано с использованием инструментов цифровой связи, онлайн-платформ, электронных платежных систем и другой цифровой инфраструктуры, обеспечивающей движение потоков информации, товаров и услуг через государственные границы. Укрепление межстрановых связей в цифровой сфере способствует упрощению трансграничных транзакций, снижению затрат и созданию новых возможностей для экономического роста и совместных инноваций [8; 9; 20]. Обратной стороной процесса трансграничной цифровизации выступают угрозы и риски, связанные с нарушением конфиденциальности и безопасности данных, нормативными барьерами и цифровыми разрывами между сопредельными странами и их приграничными регионами.



В данной статье нами оценивается соотношение уровней цифрового развития стран-соседей – России и Китая, а также их «близость» в международном цифровом пространстве. Обе страны, взяв курс на расширение стратегического партнерства в 2022–2023 гг., заинтересованы в укреплении цифрового сотрудничества, в том числе инновационного характера. Данное политическое стремление нашло закрепление в совместном заявлении Российской Федерации и Китайской Народной Республики от 21 марта 2023 г. [5] и задает тренд на усиление связанности российского и китайского национальных цифровых пространств. В связи с этим растет актуальность в анализе цифрового разрыва между странами.

Методика исследования

Научный и практический дискурс вокруг проблемы территориального развития все активнее фокусируется на вопросах цифровизации и более широкого внедрения ИКТ для обеспечения устойчивости территориальных общественных систем. Современные процессы информатизации общества способствовали возникновению и развитию новой ветви экономической и социальной географии – географии интернета, или кибергеографии [4; 7]. Работы в данной области направлены на анализ физических и виртуальных аспектов Интернета, включая расположение центров обработки данных, серверов, сетевых узлов и базовых станций, а также культурных, социальных, экономических и иных факторов, влияющих на использование Интернета в мире. В фокусе исследований вопросы управления Интернетом, кибербезопасности и цифрового неравенства.

Цифровое неравенство стран является следствием цифрового разрыва по уровню доступа населения к цифровым технологиям и эффективности их использования. Причины цифрового разрыва, как правило, связаны с отсутствием или недостатком соответствующей информационно-коммуникационной инфраструктуры и технологических устройств, а также знаний и компетенций в области цифровых технологий и/или с невосприимчивостью к их использованию [26]. В значительной мере цифровое неравенство отражает социально-экономические различия между странами [6].

Важнейшими источниками данных о развитии национального цифрового пространства для международных сопоставлений выступают базы данных международных организаций (например, МСЭ, Всемирный банк, ЮНИСЕФ), сайты – агрегаторы интернет-статистики (например, Internet World Stats), отчеты аналитических агентств (например, DataReportal, Statista), данные национальных статистических бюро, ведомств и других специализированных организаций. Таблица 1 дает представления об основных доступных базах данных для проведения сравнительных межстрановых исследований в области кибергеографии.



Таблица 1

**Некоторые основные источники статистических данных
о географии связи и Интернета в мире**

База данных	Описание	Доступ в Интернете
Международный союз электросвязи (МСЭ)	МСЭ – специализированное учреждение ООН по ИКТ. Официальный источник глобальной статистики ИКТ, формируемой на основе данных национальных правительственных органов из 200 стран мира. Базы данных включают центр данных МСЭ; панель управления цифровым развитием; инструмент визуализации ценовых корзин ИКТ; временные ряды по странам с 2000 г.; совокупные статистические данные с 2005 г. по всему миру и географическим регионам; исторические данные развития ИКТ	www.itu.int
Всемирный банк	Совокупные статистические данные в разрезе стран по основным показателям развития ИКТ в динамике: использование мобильной сотовой и фиксированной широкополосной связи, Интернета; инвестиции государственно-частного партнерства в ИКТ; представленность безопасных интернет-сервисов. Доступный инструмент визуализации данных и микроданные о развитии цифровой экономики в некоторых странах	data.worldbank.org/indicator
Internet World Stats (Мировая статистика Интернета)	Комплексный ресурс глобальной статистики использования Интернета, включая уровни его проникновения по странам и макрорегионам. Агрегирует данные МСЭ и различных аналитических агентств	www.internetworldstats.com/stats.htm
ЮНИСЕФ	Глобальная база данных по навыкам в области ИКТ в разрезе стран, гендера, места проживания (город/село), уровня благосостояния. Данные об использовании Интернета детьми, включая доступ к безопасному и соответствующему возрасту контенту	data.unicef.org/topic/education/learning-and-skills/
DataReportal	Коллекция ежегодных отчетов «Kepios», включающая обзор мировых цифровых тенденций, в том числе по использованию Интернета, социальных сетей, электронной коммерции и мобильной связи. Типы отчетов: глобальные, по годам, доклады по макрорегионам, странам, статистика социальных сетей и платформ	datareportal.com/library



Окончание табл. 1

База данных	Описание	Доступ в Интернете
Индекс визуального сетевого взаимодействия Cisco (VNI)	Ежегодные отчеты, содержащие глобальный анализ и прогноз по оценке цифровой трансформации в различных сегментах бизнеса. Охватывают фиксированную широкополосную связь, Wi-Fi и мобильные (3G, 4G, 5G) сети	www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html
Statista	Глобальные рыночные и потребительские данные, включая статистику использования Интернета, социальных сетей и онлайн-рекламы в разрезе стран	www.statista.com
StatCounter	Инструмент для анализа мирового веб-трафика (в том числе в разрезе стран). База актуальных данных о доле рынка браузеров, поисковых систем, операционных систем и поставщиков устройств, статистика социальных сетей и др.	gs.statcounter.com
SimilarWeb Ltd	Веб-аналитика в разрезе стран мира (данные по Китаю не представлены) и аналитические инструменты для анализа цифрового пространства	www.similarweb.com

35

Также ценным источником более разнообразной статистической информации выступают национальные базы данных о развитии цифрового общества и экономики. Однако при проведении межстрановых сопоставлений требуется обеспечивать репрезентативность используемых данных из разных источников.

В Китае данные о развитии Интернета на регулярной основе публикуются Китайским информационным центром интернет-сетей (China Internet Network Information Center – www.cnnic.com.cn) в рамках статистических отчетов, которые выходят два раза в год (в настоящем исследовании использованы данные 50-го отчета, выпущенного в августе 2022 г.). Вторым важнейшим источником статистики ИКТ является Национальное бюро статистики Китая (National Bureau of Statistics of China – www.stats.gov.cn), предоставляющее доступ к показателям развития телекоммуникаций, услуг в области программного обеспечения и информационных технологий, электронной коммерции, в том числе в разрезе регионов. Актуальные новостные данные о развитии ИКТ публикуются на сайте Министерства промышленности и информационных технологий Китая (Ministry of Industry and Information Technology – www.gov.cn). Самостоятельными исследованиями по изучению информационного общества, индустрии Интернета и цифровой экономики Китая занимается специализированный Исследовательский институт Tencent (tisi.org), на сайте которого представлены отчеты по цифровому индексу страны. Дополнительными источниками данных о цифровизации в Китае выступают аналитические отчеты различных консалтинговых агентств, среди которых «iResearch Consulting» (отраслевые исследования, а также индексы онлайн-рекламы, мобиль-



ных устройств и приложений, компаний-единологов), «QuestMobile» (отчеты о мобильном Интернете), «Insider Intelligence» (тренды цифровизации, искусственный интеллект, социальные сети, электронная коммерция, мобильные устройства) и др.

В России источниками количественных данных о цифровизации выступают информационно-аналитические материалы, статистические сборники и бюллетени Росстата, в том числе подготовленные в партнерстве с НИУ ВШЭ и Минцифры России. На сайте компании «Mediascore» (mediascore.net) доступна обновляемая база данных о цифровой аудитории интернет-ресурсов в России, а также аналитические отчеты об использовании Интернета населением, медиапотреблении, электронной коммерции. Базы данных с результатами социологических опросов, отражающих развитие цифровых общества и экономики в России, доступны на сайте Всероссийского центра изучения общественного мнения (wciom.ru).

Методический инструментарий для измерения цифрового разрыва достаточно широк и охватывает методы:

- социологического анализа (включая обследования населения и домохозяйств о доступе к цифровым технологиям и их использовании);
- статистические (анализ данных переписей и статистических обследований, позволяющих выявить географические, социальные, экономические, демографические, технологические и иные закономерности процесса цифровизации);
- пространственного и интеллектуального анализа больших данных (извлечение информации из больших наборов данных для выявления закономерностей и тенденций в доступе к цифровым технологиям);
- геоинформационного анализа (геокодирование цифровых данных для оценки пространственного эффектов цифровизации) и ряд других.

В настоящем исследовании использованы статистические методы для проведения сравнительного исследования на примере России и Китая в динамике. Период изучения охватил 2010–2021 гг. Репрезентативность межстрановых сопоставлений обеспечена единством баз данных для каждого показателя. Измерение цифрового разрыва между странами реализовано через оценку наиболее значимых показателей, разделенных на три группы и характеризующих протекание цифровых процессов в технологическом, социально-демографическом и рыночном аспектах (табл. 2).

Таблица 2

Основные показатели оценки цифрового разрыва между Россией и Китаем

Параметры	Показатели
Технологические	Количество активных абонентов широкополосного фиксированного и мобильного доступа в Интернет в расчете на 100 жителей. Распределение абонентов на фиксированный широкополосный доступ в Интернет по скорости. Доля пользователей, использующих мобильный телефон для выхода в Интернет. Население, охваченное мобильной сетью 3G и 4G



Параметры	Показатели
Социально-демографические	Доля интернет-пользователей среди городского и сельского населения. Доля женского и мужского населения, использующего Интернет. Распределение интернет-пользователей по возрастным группам
Рыночные	Количество абонентов фиксированной и мобильной связи в расчете на 100 жителей. Доля населения, использующего Интернет. Стоимость фиксированной и мобильной широкополосной связи в % от валового национального дохода (ВНД) на душу населения

Результаты исследования

Россия и Китай — одни из ведущих стран по уровню развития цифровых технологий. По состоянию на начало 2023 г. китайское онлайн-население достигло свыше 1 млрд человек, а российское — свыше 124 тыс. человек. Доля китайских интернет-пользователей от общемировой численности — 18,5 % (при доле населения в 18,3 %), а российских — 2,3 % (при доле населения 1,8 %). В разрезе макрорегионов вес стран более заметен: так, на Китай приходилось 34,4 % всех азиатских интернет-пользователей, а на Россию — 16,6 % всех европейских [16].

Россия превосходит Китай по уровню проникновения фиксированной и мобильной телефонной связи среди населения (рис. 1). Однако этот разрыв постепенно сокращается за счет более активного в сравнении с РФ ежегодного прироста китайских мобильных абонентов. Так, если в 2011 г. разрыв между странами по этому показателю в расчете на 100 жителей был в 2 раза (а в пиковом 2010 г. — в 2,6 раза), то в 2021 г. он сократился до 1,4 раза.

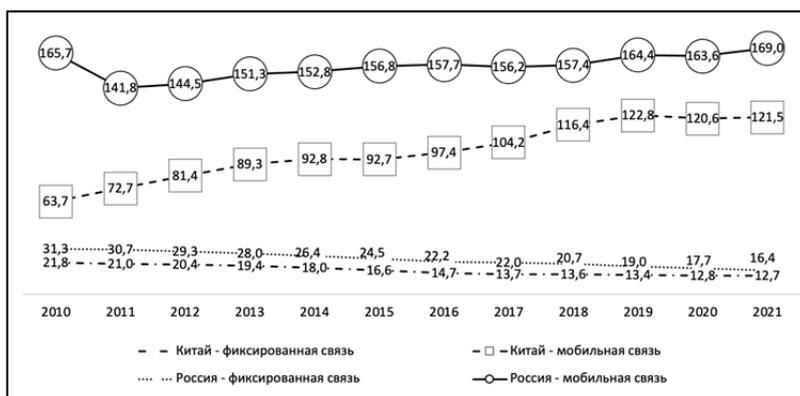


Рис. 1. Количество абонентов фиксированной и подвижной радиотелефонной (мобильной) связи в России и Китае в расчете на 100 жителей, 2010–2021 гг.

Источник: составлено автором по данным Международного союза электросвязи [12].

Распространение фиксированной телефонной связи в России и Китае существенно ниже, чем мобильной. При этом в 2010–2021 гг. наблюдается постепенное снижение относительного количества абонентов: в России – на 47,8 %, в Китае – на 42 %. Данная тенденция согласуется с общемировой и объясняется постепенным замещением фиксированной связи более конкурентоспособными мобильными технологиями. Однако между странами все еще сохраняется разрыв в 1,5 раза по количеству абонентов фиксированной телефонной связи на 100 жителей с лидерством России. С ростом количества абонентов связи растет и количество интернет-пользователей, что справедливо как для России, так и для Китая (рис. 2). В 2021 г. 88,2 % российского и 73,1 % китайского населения использовали Интернет, что соответственно в 1,8 и 2,1 раза больше, чем в 2010 г. Рубеж в 50 % населения с доступом в Интернет Россией был преодолен в 2011 г., а Китаем – в 2015 г.

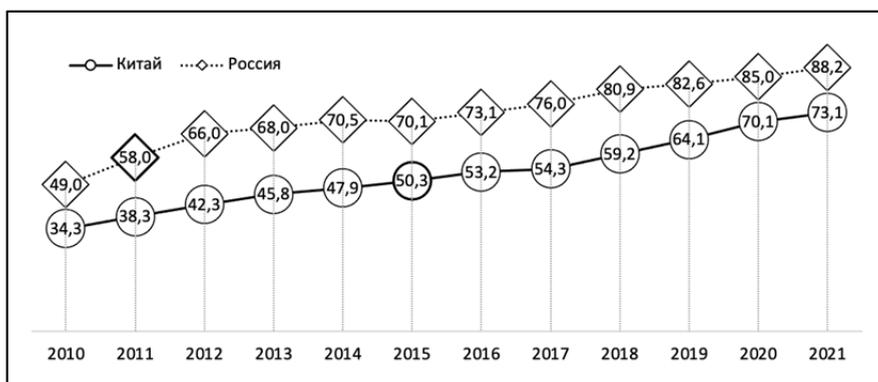


Рис. 2. Доля населения, использующая сеть Интернет, в России и Китае, %

Источник: составлено автором по данным Международного союза электросвязи [12].

Более быстрые темпы распространения мобильных сетей (увеличение количества мобильных базовых станций и развертывание инфраструктуры 5G) позволили Китаю постепенно сокращать отставание от России по уровню проникновения Интернета среди населения: с 1,4 раза в 2010 г. до 1,2 раза в 2021 г. Свыше 99 % китайских пользователей выходят в Интернет через мобильный телефон (для РФ данный показатель в 2022 г. – 98,8 %). С 2013 г. в Китае начался ускоренный рост числа абонентов широкополосного мобильного доступа в Интернет, что позволило за несколько лет сократить в относительном выражении разрыв с Россией, а в 2017–2019 гг. даже занять лидирующую позицию по количеству активных подписок (рис. 3). В отношении широкополосного фиксированного интернет-доступа динамика скромнее, однако обе страны также демонстрируют положительную тенденцию по данному показателю.

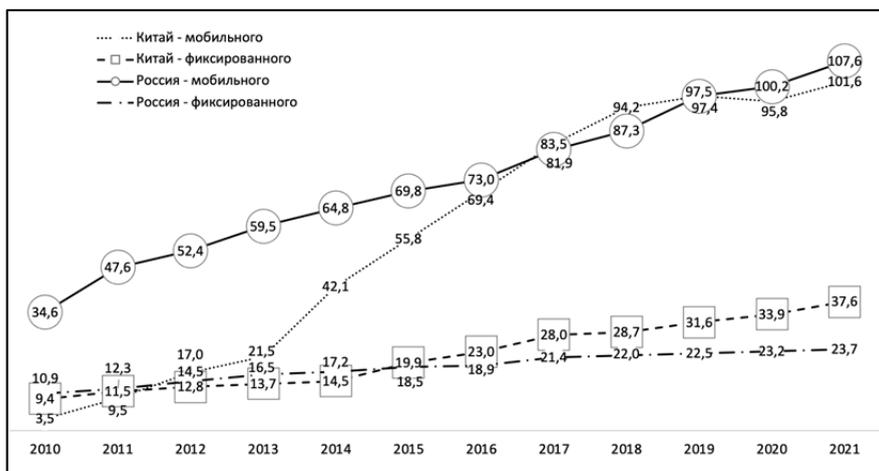


Рис. 3. Количество активных абонентов широкополосного фиксированного и мобильного доступа в Интернет в России и Китае в расчете на 100 жителей

Источник: составлено автором по данным Международного союза электросвязи [12].

Существенный многократный рост китайских интернет-пользователей обусловлен активным вовлечением в процесс цифровизации сельских жителей. В стране реализуются программы по цифровой трансформации сельских территорий, в том числе разворачивается инфраструктура сетей 5G в наиболее крупных и выполняющих административные функции поселках. Дополнительными стимулами цифровизации села выступают технологическая модернизация сельского хозяйства и развитие электронной коммерции между городом и селом. С 2021 г. в Китае инициирована государственная программа «Широкополосный доступ в каждую деревню». Благодаря цифровой политике выравнивания, реализуемой в Китае, доля пользователей Интернет среди горожан в июне 2022 г. достигла 82,9 % и селян — 58,8 %. Однако это все еще ниже, чем в России, где 91 % городского и 81,2 % сельского населения в возрасте старше 15 лет использовали Интернет (данные 2019 г.) [2; 28].

Кроме цифрового разрыва, обусловленного территориальным фактором, в России и Китае имеет место гендерная и возрастная диспропорция пользователей. Свыше 41 % китайского населения старше 60 лет и 43 % российского населения старше 65 лет не используют Интернет. Также доля пользователей-мужчин все еще превосходит аналогичную среди женского населения, что справедливо для обеих стран. В 2021 г. 73,5 % мужчин и 72,6 % женщин в Китае и 88,9 % мужчин и 87,6 % женщин в России имели доступ в Интернет [2; 28].

Таблица 3 дает представление об основных причинах сохраняющейся в странах цифровой неоднородности.

Таблица 3

**Факторы, сдерживающие использование населением
России и Китая Интернета, % от общей численности населения,
не использовавшего Интернет**

Россия	Доля, %	Китай	Доля, %
Отсутствие необходимости / интереса / желания	74,0	Недостаток навыков для работы в сети Интернет	60,7
Недостаток навыков для работы в Интернете	32,9	Ограничения грамотности	28,0
Высокие затраты на подключение	15,3	Возрастные факторы	19,8
Отсутствие технической возможности подключения	4,8	Нет необходимого технического устройства	16,0
Соображения безопасности	3,4	Отсутствие необходимости / интереса / желания	10,6
Другие причины	7,4	Нет времени просматривать Интернет	6,4

Источник: составлено автором по данным [2; 28].

Если для России наиболее значимым фактором-ингибитором выступает личная невосприимчивость, в том числе связанная с непониманием выгод от цифровизации, то для Китая на первом месте – недостаток образовательных практик по формированию цифровых навыков и компетенций. Также для китайского населения актуальна проблема доступности компьютеров, планшетов и мобильных телефонов. В России на увеличение доли активных интернет-пользователей негативно влияют сохраняющиеся ценовые и технологические ограничения подключения (особенно в сельской местности). Для Китая значимость данных факторов не получила оценку, однако рисунок 4 хорошо демонстрирует различия между странами по стоимости связи относительно валового национального дохода (ВНД). Если для китайских пользователей уровень затрат на фиксированную и в особенности мобильную широкополосную связь существенно снизился к 2021 г., то для российских пользователей расходы на связь все еще сравнительно высоки.

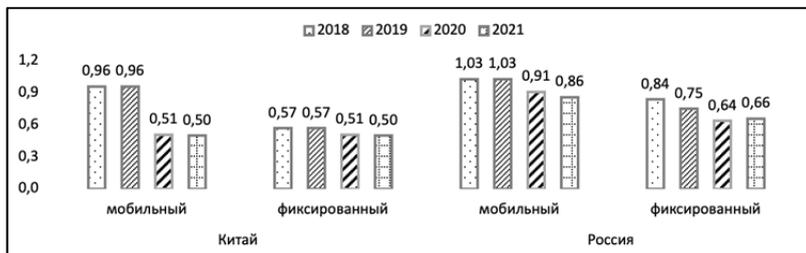
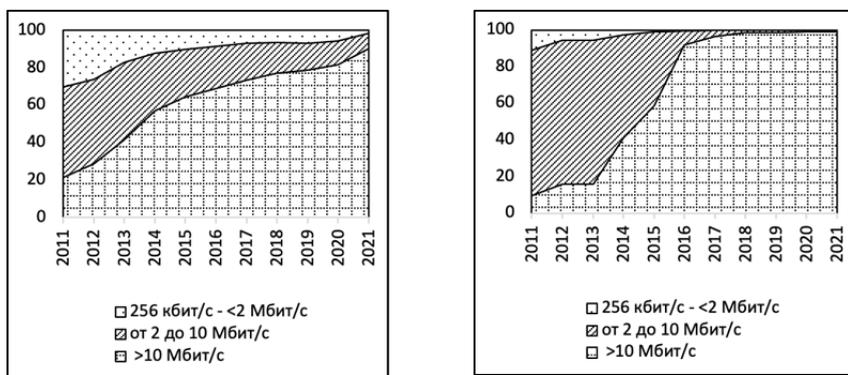


Рис. 4. Стоимость фиксированной и мобильной широкополосной связи, % от валового национального дохода на душу населения

Источник: составлено автором по данным Международного союза электросвязи [12].



Рисунки 5 и 6 демонстрируют качественные различия между Россией и Китаем в освоении цифрового пространства, выраженные в доступных для населения стандартах фиксированного и мобильного Интернета. Благодаря технологической модернизации у китайских пользователей с 2015–2016 гг. расширился доступ к более высокоскоростной интернет-связи. К 2021 г. в Китае 99 % всех абонентов на фиксированный широкополосный доступ имели скорость свыше 10 Мбит/с, в то время как в России – 90,3 %. Аналогичный разрыв наблюдался и по уровню покрытия скоростным стандартом мобильного интернета 4G: Китай – 99,9 % населения, Россия – 89,8 %. Кроме того, в Китае активно распространяется технология 5G, которую в 2022 г. поддерживало 17,9 % всех базовых станций мобильной связи страны. В России сети 5G пока не имеют широкого применения.



а

б

Рис. 5. Распределение абонентов на фиксированный широкополосный доступ в России (а) и Китае (б), %

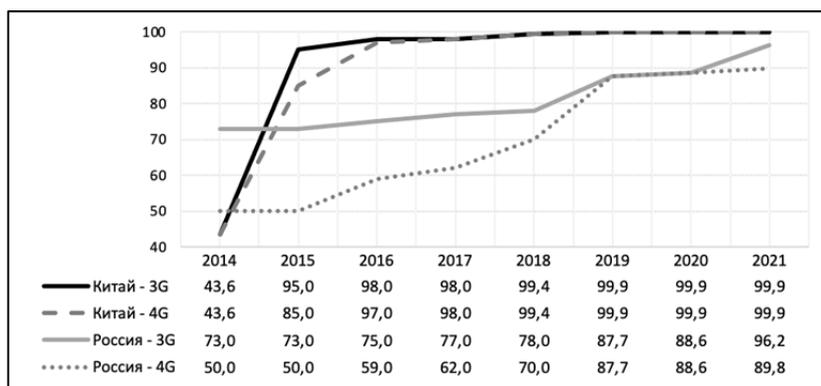


Рис. 6. Население России и Китая, охваченное как минимум мобильной сетью 3G и 4G, %

Источник: составлено автором по данным Международного союза электросвязи [12].



На основе представленных данных можно утверждать, что увеличение проникновения цифровых технологий среди населения России в большей степени связано с необходимостью цифрового освоения обширных, в том числе слабозаселенных, территорий и расширением выгод для населения от использования цифровых технологий, а для Китая — с совершенствованием системы образования и наращиванием интеллектуального капитала (особенно сельских территорий).

Выводы

В последнее десятилетие Россия и Китай активно развивают свое национальное киберпространство, понимая важность цифровой трансформации общественных, политических и экономических систем государства для обеспечения международной конкурентоспособности и инновационного развития. Страны ведут целенаправленную политику по формированию целостных и суверенных цифровых экосистем, в том числе посредством реализации разнообразных национальных программ, инициатив и планов развития в таких областях, как интернетизация сельских территорий, кибербезопасность, развитие передовых цифровых технологий (искусственный интеллект, большие данные, облачные вычисления и др.), цифровизация социальной и управленческой сфер.

При высоком уровне проникновения цифровых технологий в жизнь населения обеих стран (доля России и Китая в мировом объеме интернет-пользователей выше, чем аналогичная в отношении численности жителей), они все еще имеют потенциал для увеличения сообщества пользователей. Если для России среди важнейших барьеров повсеместной цифровизации остаются технологические и территориальные факторы, то для Китая основной вызов — это более чем миллиардное население, которое необходимо обеспечить технологическими устройствами и обучить цифровым навыкам и компетенциям по их использованию.

Цифровой разрыв России и Китая измерен с опорой на данные мировой статистики связи и Интернета по технологическим, социально-демографическим и рыночным параметрам. Между странами остаются качественные различия по доступности интернет-технологий для населения как физической, так и ценовой природы. При этом в обеих странах более быстрыми темпами развиваются именно мобильные технологии Интернета, что позволяет обеспечивать ежегодный прирост пользователей. Особенно это актуально для сельской местности, которая все еще сильно отстает от городской по уровню интернетизации и плотности цифровой инфраструктуры. Последнее справедливо как для России, так и Китая.

Изучение перспектив киберсотрудничества России и Китая показывает, что две страны имеют большой потенциал для совместных проектов в сфере ИКТ, которые будут способствовать росту их экономик. Обмениваясь знаниями и технологиями, две страны смогут сотрудничать для создания надежной цифровой инфраструктуры, отвечающей



их национальным потребностям и интересам. Участвуя в партнерствах разных форматов, в том числе в рамках международных организаций и объединений, Россия и Китай могут укрепить свое сотрудничество в цифровой сфере, создав основу для прогрессивного цифрового будущего.

Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта РНФ 21-77-00082 «Цифровая трансформация трансграничного сотрудничества регионов России как фактор национальной безопасности».

Список литературы

1. Земцов С.П., Демидова К.В., Кичаев Д.Ю. Распространение Интернета и межрегиональное цифровое неравенство в России: тенденции, факторы и влияние пандемии // Балтийский регион. 2022. Т. 14, №4. С. 57–78.
2. Информационное общество в Российской Федерации. 2020. Статистический сборник. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13251> (дата обращения: 25.04.2023).
3. Михайлова А.А. Межмуниципальные различия в цифровой восприимчивости населения // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2022. №4. С. 169–193. doi: 10.14515/monitoring.2022.4.2006.
4. Перфильев Ю.Ю. Кибергеография: виртуальное пространство как объект географических исследований // Известия Российской академии наук. Сер. географическая. 2003. №2. С. 103–110.
5. Совместное заявление Российской Федерации и Китайской Народной Республики об углублении отношений всеобъемлющего партнерства и стратегического взаимодействия, вступающих в новую эпоху. 21 марта 2023 года // Администрация Президента России. URL: <http://www.kremlin.ru/supplement/5920> (дата обращения: 23.04.2023).
6. Торопова Н.В., Соколова Е.С., Гусейнов Ш.Г. Тенденции цифрового неравенства в цифровой экономике: особенности международной дискриминации // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. Т. 10, №8А. С. 456–463. doi: 10.34670/AR.2020.37.94.052.
7. Шестак Н.В. География Интернета: основные факторы и показатели развития, виды интернет-услуг // Инновации в образовании. 2006. №2. С. 119–126.
8. Aujirapongpan S., Songkajorn Y., Ritkaew S., Deelers S. Japan's digital advance policy towards performance in multilateral ASEAN's innovation business // Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2020. №8 (1). P. 1081–1094. doi: 10.9770/jesi.2020.8.1(72).
9. Benčić S., Kitsay Y.A., Karbekova A.B., Giyazov A. Specifics of building the digital economy in developed and developing countries // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. №87. P. 39–48. doi: 10.1007/978-3-030-29586-8_5.
10. Bezrukova N., Huk L., Chmil H. et al. Digitalization as a trend of modern development of the world economy // WSEAS Transactions on Environment and Development. 2022. №18. P. 120–129. doi: 10.37394/232015.2022.18.13.
11. Choudhary H., Bansal N. Addressing digital divide through digital literacy training programs: A systematic literature review // Digital Education Review. 2022. №41. P. 224–248. doi: 10.1344/DER.2022.41.224-248.
12. Committed to connecting the world. Digital development dashboard. data set January 2023. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx> (дата обращения: 26.04.2023).
13. Gomes S., Lopes J.M., Ferreira L. The impact of the digital economy on economic growth: The case of OECD countries [O impacto da economia digital no crescimento econômico: O caso dos países da OCDE] // Revista De Administracao Mackenzie. 2022. №23 (6). doi: 10.1590/1678-6971/eRAMD220029.en.



14. Huang C., Chen H. Global digital divide: A dynamic analysis based on the bass model // *Journal of Public Policy and Marketing*. 2010. №29 (2). P. 248–264. doi: 10.1509/jppm.29.2.248.
15. Hurduzeu G., Lupu I., Lupu R., Filip R.I. The Interplay between Digitalization and Competitiveness: Evidence from European Countries // *Societies*. 2022. Vol. 12, №157. doi: 10.3390/soc12060157.
16. Internet Usage Statistics. The Internet Big Picture. Internet World Stats. URL: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm> (дата обращения: 20.04.2023).
17. Kass-Hanna J., Lyons A.C., Liu F. Building financial resilience through financial and digital literacy in South Asia and Sub-Saharan Africa // *Emerging Markets Review*. 2022. №51. doi: 10.1016/j.ememar.2021.100846.
18. Li R., Gospodarik C.G. The Impact of Digital Economy on Economic Growth Based on Pearson Correlation Test Analysis // J. Jansen, B., Liang, H., Ye, J. (eds.). *International Conference on Cognitive based Information Processing and Applications (CIPA 2021)*. Springer, 2022. Vol. 2. doi: 10.1007/978-981-16-5854-9_3.
19. Liu T. Digital policy in European countries from the perspective of the digital economy and society index // *Policy and Internet*. 2022. №14 (1). P. 202–218. doi: 10.1002/poi3.274.
20. Miguel Á. P.-C., Miriem M.-M., Miguel Á. M.-A. The digital divide and its impact on the development of Mediterranean countries // *Technology in Society*. 2021. Vol. 64, №101452. doi: 10.1016/j.techsoc.2020.101452.
21. Mikhaylova A.A. Cross-Border digitalization of the western border of Russia: potential and prospects // *Baltic Region*. 2022. №14. P. 90–108. doi: 10.5922/2079-8555-2022-1-6.
22. Ndou A. T., Madonsela N.S., Twala B. The era of digital technology: Analysis of factors contributing to economic growth and sustainability // Paper presented at the Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. 2020. №59. P. 1109–1123.
23. Ndoya H., Asongu S.A. Digital divide, globalization and income inequality in Sub-Saharan African countries: Analysing cross-country heterogeneity // *Social Responsibility Journal*. 2022. doi: 10.1108/SRJ-07-2022-0277.
24. Niyazbekova S.U., Moldashbayeva L.P., Zhumatayeva B.A. et al. Digital economy development as an important factor for the Country's economic growth. // Popkova E.G., Ostrovskaya V.N., Bogoviz A.V. (eds.). *Socio-economic Systems: Paradigms for the Future. Studies in Systems, Decision and Control*. Vol. 314. Springer, 2021. doi: 10.1007/978-3-030-56433-9_38.
25. Paunov C., Rollo V. Has the internet fostered inclusive innovation in the developing world? // *World Development*. 2016. №78. P. 587–609. doi: 10.1016/j.worlddev.2015.10.029.
26. Scheerder A., van Deursen A., van Dijk J. Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third-level digital divide // *Telematics and Informatics*. 2017. Vol. 34, №8. P. 1607–1624. doi: 10.1016/j.tele.2017.07.007.
27. Tan N.N., Ngan H.T.T., Hai N.S., Anh L.H. The impact of digital transformation on the economic growth of the countries // *Studies in Computational Intelligence*. 2022. Vol. 983. P. 670–680. doi: 10.1007/978-3-030-77094-5_49.
28. *The 50th Statistical Report on China's Internet Development*. China Internet Network Information Center (CNNIC), 2022. URL: <https://www.cnnic.com.cn/IDR/ReportDownloads/202212/P020221209344717199824.pdf> (дата обращения: 28.04.2023).
29. Wongwuttawat J., Lawanna A. The digital Thailand strategy and the ASEAN community // *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. 2018. №84 (3). doi: 10.1002/isd2.12024.



30. Zhang J., Zhao W., Cheng B. et al. The impact of digital economy on the economic growth and the development strategies in the post-COVID-19 era: Evidence from countries along the «Belt and road» // *Frontiers in Public Health*. 2022. №10. P. 856142. doi: 10.3389/fpubh.2022.856142.

Об авторе

Анна Алексеевна Михайлова — канд. геогр. наук, ведущ. науч. сотр. гранта РНФ, ст. науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.
E-mail: tikhonova.1989@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6807-6074>

A. A. Mikhaylova

45

RUSSIA AND CHINA IN THE INTERNATIONAL DIGITAL DOMAIN

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 27 April 2023

Accepted 01 June 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-3

To cite this article: Mikhaylova A. A., 2023, Russia and China in the international digital domain, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 31 – 45. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-3.

Russia and China are the countries with an active digital agenda and a high level of Internetization of the population. The modern foreign policy vector of the governments of the two countries is aimed at strengthening cooperation, including the digital sphere. The article provides an assessment of the cross-country digital divide with an emphasis on the analysis of the dynamics in the development of information and communication infrastructure and the use of the Internet by the population in 2010 – 2021. The technological, territorial, social and economic factors of the digital divide are considered, and a comparison is made of the main problems hindering the spread of the Internet among the population. The research results highlight the importance of public policy in bridging the digital divide, both within and between the countries. The potential for expanding Russian-Chinese cooperation in technological and educational fields in order to promote economic growth and greater digital inclusion of the population is shown. The study continues the academic discussion about the role of digital technologies in the global economic development of countries and maintaining their international competitiveness.

Keywords: digitalization, digital transformation, national security, cross-border digitalization, Internet, digital divide

The author

Dr Anna A. Mikhaylova, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: tikhonova.1989@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6807-6074>

И. С. Гуменюк, А. Д. Рихтер

**ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОМ САМОЧУВСТВИИ
И АКТУАЛЬНЫХ МЕРАХ ПОДДЕРЖКИ МАЛЫХ ФОРМ
ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

Поступила в редакцию 25.05.2023 г.

Принята к публикации 28.06.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-4

46

Для цитирования: *Гуменюк И. С., Рихтер А. Д.* Об экономическом самочувствии и актуальных мерах поддержки малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 46–59. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-4.

Малые формы хозяйствования в системе сельского хозяйства Калининградской области продолжают оставаться ее важным структурным элементом. Вместе с тем для сельской территории региона они выполняют более сложную комплексную роль, обеспечивая в том числе рост качества жизни сельского населения. Современные геополитические и геоэкономические условия, в которых функционирует Калининградская область, потребовали усиления и дифференциации мер и форм поддержки таких предприятий со стороны государства. В регионе действует масштабная программа поддержки фермеров, включающая как финансовые, так и нефинансовые инструменты. Вместе с тем необходимо оценивать не только меры поддержки, но и экономическое самочувствие местных сельскохозяйственных предпринимателей в динамично меняющихся экономических условиях. При помощи экспертного интервьюирования местных предпринимателей были выявлены ключевые проблемы, с которыми сталкиваются местные производители, и предложены определенные практические инструменты, которые могут обеспечить решение части этих проблем. Одним из основных выводов данного исследования является подтверждение того, что, несмотря на изменение внешних условий, негативно сказавшихся на функционировании, малые формы хозяйствования в Калининградской области продолжают работать и активно развиваться, обеспечивая тем самым развитие сельских территорий Калининградской области.

Ключевые слова: малые формы хозяйствования, сельское хозяйство, Калининградская область, меры государственной поддержки, экспертное интервьюирование

Введение

В соответствии с реестром предприятий Калининградской области в сфере растениеводства и животноводства, формируемым Министерством сельского хозяйства Калининградской области [13], по состоянию на 4 июля 2022 г. в регионе функционировало 646 предприятий разного юридического статуса. Из них 347 относятся к категории «растение-



водство», 168 — «животноводство», 131 — к категории «иные». Последняя категория в большей степени объединяет предприятия, занимающиеся переработкой первичной сельскохозяйственной продукции и получением разнообразных продуктов питания.

При этом с точки зрения обеспечения в регионе продовольственной безопасности, которая существенно выросла после 2014 г. [2], главную роль берут на себя крупные агропромышленные холдинги и сельскохозяйственные организации. Вклад хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных сельскохозяйственных предпринимателей с каждым годом становится все меньше. Это наглядно отражают данные федеральной службы государственной статистики по Калининградской области (табл. 1). Если в 2015 г. совокупно на долю хозяйств населения, крестьянских хозяйств и индивидуальных предпринимателей приходилось около 38 % всей продукции сельского хозяйства региона (в фактических ценах), то к 2022 г. этот показатель сократился до 27,7 %, при этом в первую очередь сократилась роль хозяйств населения как поставщиков сельскохозяйственной продукции.

Таблица 1

**Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств
Калининградской области в фактических ценах, в том числе доля
отдельных категорий хозяйств в общем объеме продукции**

Категория хозяйств	2015		2018		2020		2022	
	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%	млн руб.	%
<i>Всего</i>	31 048,0	100	34 738,9	100	46 134,8	100	63 375,2	100
Сельскохозяйственные организации	19 240,3	62	22 899,2	66	33 726,6	73	45 787,2	72,3
Хозяйства населения	9 612,9	31	9 725,6	28	9 432,5	20,5	12 284,8	19,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства, индивидуальные предприниматели	2 194,7	7	2 114,0	6	2 975,8	6,5	5 303,2	8,4

Источник: Продукция сельского хозяйства по категориям хозяйств Калининградской области (в фактических ценах; млн рублей) // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области. URL: https://39.rosstat.gov.ru/Agriculture_hunting_and_forestry (дата обращения: 10.05.2023).

**Малые формы хозяйствования и их роль
в комплексном развитии сельских территорий**

Признавая, что основной вклад в развитие сельского хозяйства как отрасли экономики в регионе вносят крупные сельскохозяйственные предприятия, в том числе агропромышленные холдинги, можно утверждать, что малые формы хозяйствования (МФХ) продолжают оставаться важным элементом сельского хозяйства региона. К МФХ принято относить следующие субъекты:

- крестьянские (фермерские) хозяйства;
- индивидуальные предприниматели, занимающиеся сельскохозяйственным производством;

- личные подсобные хозяйства, ведущие сельскохозяйственную деятельность на личных подворьях;
- сельскохозяйственные потребительские кооперативы;
- малые сельскохозяйственные организации (с численностью до 100 человек) [17].

Определение «малые формы хозяйствования» в официальных документах впервые появилось в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на период 2013–2020 гг. [3], после чего прочно вошло в федеральные и региональные нормативно-правовые акты, связанные с развитием сельского хозяйства и сельских территорий.

Ценность малых форм хозяйствования в сельской местности определяется в большей степени не столько экономическим, сколько комплексным их влиянием на развитие сельских территорий. В обобщенном виде предложенная логическая схема влияния МФХ на сельскую территорию представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема комплексного социально-экономического влияния малых форм хозяйствования на сельскую территорию



Поясняя содержимое рисунка 1, отметим, что МФХ оказывают влияние по нескольким ключевым направлениям.

Экономическое влияние

1. Удовлетворение спроса на отдельные виды продукции на локальном уровне. Многие предприятия МФХ предпочитают реализовывать свою продукцию в местах производства или в ближайших городах, тем самым дополняя работу крупных предприятий, реализующих свою продукцию через сеть розничной торговли.

2. Создание «неспецифичного» для региона продукта. МФХ могут производить продукт, который ранее не был характерен для данного региона. Применительно к Калининградской области, например, можно отметить компании, специализирующиеся на выращивании спаржи, голубики, грецких орехов и пр.

3. Создание «уникального» продукта, отличающегося от продукта массового потребления. Многие МФХ, рекламируя свою продукцию, указывают на ее уникальность, эксклюзивность («экологически чистый продукт», «уникальная/старинная технология производства», «оригинальная упаковка»).

49

Социальное влияние

1. Предприятия МФХ способствуют закреплению местного населения в сельских поселениях, тем самым сокращая степень его оттока из сельской местности.

2. Предприятия МФХ обеспечивают создание небольшого числа новых рабочих мест в сельских поселениях. Для небольших по численности сельских поселений, в которых отсутствуют территориальные подразделения крупных агрохолдингов, даже этого числа новых рабочих мест достаточно для формирования устойчивого локального рынка труда.

3. Предприятия МФХ обеспечивают реализацию различных социальных инициатив на локальном уровне. Они могут дополнять работу государственных структур и берут на себя расходы по различным социальным направлениям (например, помощь отдельным категориям граждан, помощь в организации и проведении массовых мероприятий, праздников на территории сельского поселения).

Комплексное (территориальное) влияние

1. Инициирование, создание новых, а также поддержка существующих объектов инфраструктуры (социальной, инженерной, производственной и пр.) в сельских поселениях. Предприятия МФХ своей работой могут привлекать внимание к сельским поселениям, что благотворно влияет на вопросы поддержки/модернизации действующей социальной и инженерной инфраструктуры или создания ее новых объектов в сельских населенных пунктах.



2. Малые формы хозяйствования в сельской местности чаще всего выступают «точками роста», запуская комплексные преобразования в сельских населенных пунктах, замедляют процессы социально-экономического сжатия пространства [14]. Этот процесс часто принято описывать через понятия «пионеры пространства» и «социальные инновации», активно изучающиеся в зарубежных академических кругах [21; 22], а с недавних пор и отечественными географами [6; 15].

3. Нередко малые формы хозяйствования начинают развивать вспомогательные направления, чаще всего туристической направленности, становясь точками притяжения туристов (сельский, экологический, спортивный, гастротуризм и пр. виды). Это сочетается с развитием бренда территории, так как производимая продукция в силу названия или маркетингового продвижения начинает ассоциироваться с конкретным местом, тем самым повышается инвестиционная или туристическая привлекательность всей территории.

Формы государственной поддержки малых форм хозяйствования в Калининградской области

Развитие малых форм хозяйствования в регионе в силу вышеперечисленных причин является крайне важным аспектом, связанным с развитием сельских экономически периферийных территорий [16]. Такая поддержка осуществляется как на государственном, так и на региональном уровнях. До 2019 г. разнообразные, в том числе финансовые, формы поддержки осуществлялись разрозненно через различные государственные и региональные программы. В 2019 г. на федеральном уровне было принято решение о создании в субъектах РФ центров компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров. В Калининградской области также был создан такой центр на базе фонда «Центр поддержки предпринимательства Калининградской области». Центр обеспечивает работу по технологии «одного окна» с малыми сельхозпредприятиями региона, обращающимися за поддержкой. При этом формы поддержки не ограничиваются исключительно финансовой составляющей. Центры компетенций оказывают услуги в том числе по таким вопросам, как:

- правовая и финансовая консультация (поиск оптимальных мер государственной поддержки);
- сопровождение и развитие (консультации и помощь при формировании различных комплектов документов, в том числе бухгалтерской и налоговой отчетности);
- помощь в подготовке бизнес-планов для участия в грантовой поддержке;
- помощь в поиске внешних негосударственных источников финансирования;
- образование (организация разнообразных образовательных мероприятий для представителей сельскохозяйственных малых форм хозяйствования по различным направлениям).



При этом, конечно, самым вытребованным инструментом выступает государственная финансовая поддержка. В Калининградской области эффективно функционируют сразу несколько программ господдержки МФХ региона:

- грантовая поддержка «Агростартап», ориентированная на сельскохозяйственные МФХ, ранее не получавшие государственную финансовую поддержку;

- грантовая поддержка «Развитие семейных ферм». Семейной фермой принято считать крестьянское (фермерское) хозяйство (КФХ), состоящее из двух и более членов семьи главы КФХ (объединенных родством), или индивидуального предпринимателя, являющегося главой КФХ, в состав членов которого входят два и более члена семьи (объединенных родством) индивидуального предпринимателя;

- грант сельскохозяйственным потребительским кооперативам на развитие материально-технической базы, предназначенный для поддержки сельскохозяйственных потребительских перерабатывающих и (или) сбытовых кооперативов;

- грантовая поддержка производства и переработки сельскохозяйственной продукции в малых формах хозяйствования, предназначенная для тех, кто планирует или осуществляет сельскохозяйственное производство и (или) товарную доработку, первичную и последующую переработку сельскохозяйственной продукции;

- грантовая поддержка «Агропрогресс», предназначенная для предприятий, планирующих реализацию проекта развития сельскохозяйственного товаропроизводителя с участием средств инвестиционного кредита, гранта и собственных средств;

- грантовая поддержка «Агротуризм», предназначенная для сельскохозяйственных товаропроизводителей, планирующих или реализующих проекты туристической направленности [18].

Оценивая работу Центра компетенций в Калининградской области в период с 2019 по 2022 г. на основании отчетов о финансово-экономическом состоянии центра [19], находящихся в открытом доступе, отметим, что в первые два года центр обеспечивал исключительно нефинансовые услуги (табл. 2).

Таблица 2

**Перечень консультационных услуг, оказанных субъектам МФХ
Центром компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации
и поддержки фермеров Калининградской области в период 2019–2020 гг.**

Вид услуги	Число оказанных услуг, ед.	
	2019	2020
Планирование деятельности	188	498
Подготовка и оформление документов	47	157
Услуги в области производственной деятельности	24	255
Услуги в области финансовой деятельности	14	222
Проведение совещаний, семинаров, конференций	392	570
<i>Всего</i>	665	1702

Источник: составлено авторами на основе [9].



Начиная с 2021 г. наряду с консультационными услугами Центр компетенций стал выступать оператором распределения финансовых инструментов поддержки. По итогам 2021 г. финансовая поддержка была оказана 22 сельскохозяйственным предприятиям МФХ [10]. В 2022 г. число получателей гранта увеличилось до 25 предприятий [11]. В 2023 г. на грантовую поддержку было выделено 239 млн рублей, в том числе 149 млн составили средства федерального бюджета. Данные средства будут направлены на поддержку 26 победителей, отобранных из 64 поданных заявок. В частности, государственная помощь будет оказана 14 начинающим фермерам (от 5 до 7 млн рублей), еще 7 получают губернаторскую поддержку в рамках развития приоритетных направлений аграрного производства и переработки сельскохозяйственной продукции (по 10 млн рублей), до 30 млн рублей будут выделены проектам по развитию семейных ферм, а также до 70 млн рублей предусмотрено на проекты потребительских сельскохозяйственных кооперативов [8].

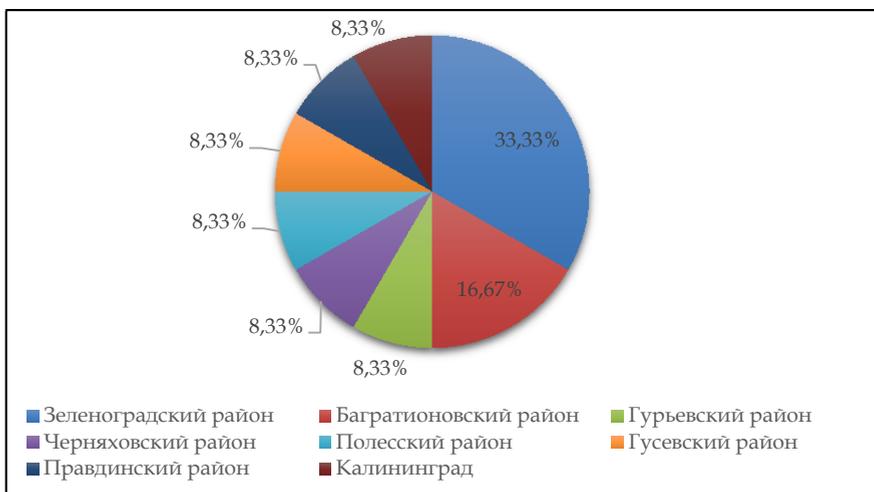
Стоит подчеркнуть, что грантовая поддержка фермеров Калининградской области осуществлялась и до 2021 г. (до создания специализированного центра компетенций). С 2012 по 2020 г. государственную поддержку на общую сумму 972 млн рублей получили 223 начинающих фермера, 20 семейных ферм, 38 хозяйств, реализующих приоритетные направления аграрного производства, 13 проектов потребительских сельхозкооперативов, 22 хозяйства, реализующих проекты по направлению «Агростартап» [1]. Результаты грантовой поддержки данного периода были опубликованы в специализированном каталоге сельскохозяйственных производителей Калининградской области, подготовленном региональным министерством сельского хозяйства [5]. Таким образом, начиная с 2012 г. фиксируется постоянная государственная поддержка фермеров региона, объемы которой постоянно возрастают, что обеспечивает возможности финансовой помощи большему числу лиц.

Современная геоэкономическая и геополитическая ситуация в Калининградской области напрямую влияет на специфику функционирования сельскохозяйственных малых форм хозяйствования региона. С целью определения актуальных особенностей функционирования данных предприятий весной 2023 г. был проведен экспертный опрос в электронной форме. В опросе приняли участие 16 сельхозпроизводителей региона. Вопросы, на которые отвечали респонденты, касались текущей конкурентной ситуации на региональном рынке товаропроизводителей, опыта получения государственной поддержки, использования цифровых сервисов как инструментов развития собственного производства и продвижения на рынке, характера взаимодействия с другими производителями и пр.

География респондентов, принявших участие в экспертном опросе, оказалась достаточно обширной, впрочем, как и специализация. Подавляющее число (около 33 %) составили производители из Зеленоградского района, 17 % — производители из Багратионовского района, на остальные районы приходится около 8 % от общего количества респондентов (рис. 2). Большая часть респондентов (около 38 %) — это уроженцы своего района производства, 31 % переехал из другого района



более 10 лет назад, 18 % — около 5 лет назад, 6 % указали, что переехали в район нахождения производства недавно (около года назад) и еще 6 % — что живут в Калининграде и каждый день ездят в район нахождения производства.



53

Рис. 2. Распределение респондентов по районам размещения производств, %

Специализация производителей тоже оказалась достаточно разнообразной. Так, 25 % занимаются производством молочной продукции, еще 25 % заняты выращиванием овощей, фруктов и плодоягодной продукции, 12,5 % — выращиванием растительных (зерновых и масленичных) культур, еще 12,5 % — производством мясной продукции, а остальные (около 6 % каждый) — коневодством, выращиванием цветов, производством хлебобулочных изделий, а также выращиванием и разведением животных. Распределение респондентов по отраслям производства представлено на рисунке 3.



Рис. 3. Распределение респондентов по отраслям производства, %



Большая часть респондентов (около 50 %) начали заниматься производством менее 10 лет назад, 18 % заняты в производстве от 1 года до 3 лет и около 30 % – более 10 лет.

Подавляющее число производителей (94 %) считают, что в условиях текущих особенностей функционирования рынка Калининградской области встает вопрос о необходимости расширения государственных и региональных программ поддержки малых сельхозпроизводителей. При этом около 70 % указали, что наиболее эффективной формой поддержки является финансовая и около 70 % так или иначе слышали или осведомлены о текущих политиках и программах поддержки малых производителей в регионе.

54

Говоря о влиянии государственной и региональной поддержки на отрасль, стоит также остановиться на аспекте продовольственной безопасности. Текущая внешнеполитическая ситуация оказывает негативное влияние на экономику и производство в регионе. Несмотря на то что в период с 2018 [7] по 2022 г. [20] показатели продовольственной безопасности региона улучшились, региональный рынок все еще адаптируется к тем изменениям и сдвигам, которые были вызваны сбоями в логистике, удорожанием техники и технического обслуживания, и соответственно, привели к росту цен, изменению соотношения спроса и предложения на рынке, а также общему росту издержек по реализации и производству продукции.

В настоящее время можно выделить несколько вызовов, стоящих перед малыми сельхозпроизводителями области. К основным проблемам, тормозящим развитие малого сельского хозяйства, можно отнести:

- 1) низкий уровень цифровых компетенций и невосприимчивость к инновациям;
- 2) сложности в реализации конечного продукта;
- 3) кризис торговых отношений России со странами ЕС;
- 4) общие отраслевые проблемы в сельском хозяйстве региона (недостаточный уровень механизации, отсутствие специализированных кадров и т. д.).

В рамках первой проблемы стоит отметить, что не всегда производители обладают необходимыми навыками и компетенциями, чтобы ориентироваться в сложном и постоянно меняющемся рынке и запросах конечного потребителя. В частности, производители имеют плохое представление о влиянии интернета и цифровых инструментов на рынок, позиционирование и производство в целом. Так, около 80 % респондентов отметили, что пользовались цифровыми средствами для ведения бизнеса и развития производства, однако на вопрос о том, планируют ли они в будущем применять цифровые инструменты, около 57 % ответили отрицательно. При этом респонденты отмечали, что чаще всего использовали услуги онлайн-продаж, рекламу в социальных сетях и вели сайт или блог о деятельности производства.

Можно выделить следующие причины того, почему больше половины производителей разочаровались в цифровых средствах:

- 1) нехватка бюджета;
- 2) отсутствие необходимых компетенций;



- 3) некачественный интернет;
- 4) плохое представление о влиянии цифровых инструментов на ведение бизнеса.

По мнению авторов, не все малые сельхозпроизводители понимают, что использование цифровых инструментов должно быть частью общей долгосрочной политики развития производства. Без понимания принципов работы и эффектов подобных средств производитель может разочароваться в них и исключить работу с ними в будущем.

Перед фермерами, кооперативными хозяйствами и индивидуальными предпринимателями прежде всего стоит задача реализации продукции на рынках региона. Так, около 40 % респондентов отметили, что при сбыте продукции они ориентированы на рынок крупных городов, еще 40 % утверждают, что у них нет ориентации на определенные рынки и они предпочитают исходить из ситуации, в то время как оставшиеся 20 % нацелены на сбыт своей продукции на основной территории России. Местные производители при проработке стратегии реализации своей продукции также вынуждены ориентироваться на своих конкурентов, представленных в виде малых фермерских хозяйств, агропромышленных комплексов, иных крупных российских игроков и иностранных производителей. В целом респонденты отмечают средне-высокий уровень конкуренции, что, в свою очередь, побуждает малый бизнес искать новые пути развития, прорабатывать стратегию реализации своей продукции, а также снижать издержки при сохранении соотношения конкурентоспособности и умеренного предложения для конечного потребителя.

Кризис в отношениях между Россией и странами ЕС — важный фактор трансформации сельскохозяйственной отрасли региона. По результатам экспертного опроса было установлено, что около 50 % производителей считают, что текущий характер отношений между Россией и Европейским союзом повлиял на их деятельность, в то время как для 37 % это влияние оказалось несущественным, а на 6 % не повлиял вовсе.

Еще одним фактором адаптации местных производителей к стремительно меняющимся условиям, несомненно, являются разнообразные формы государственной и региональной поддержки, которая частично компенсирует издержки, связанные с удорожанием производства, техники, закупкой удобрений, а также общие убытки из-за уменьшения потребительского спроса. Производители считают, что в условиях текущего кризиса меры государственной и региональной поддержки необходимо расширять, особенно финансовой.

По мнению производителей, в условиях текущей рыночной турбулентности в отрасли на данный момент преобладают следующие проблемы:

- 1) высокая стоимость производства;
- 2) отсутствие или нехватка кадров;
- 3) сложности в получении внешнего финансирования;
- 4) высокая конкуренция.



Полученные данные указывают на корреляцию между актуальными проблемами малых сельхозпроизводителей и текущим кризисом с теми издержками, к которым он привел. Ужесточение монетарной и общей финансовой политики напрямую сказывается на возможности получения выгодных кредитов, что приводит к снижению темпов развития производства, его расширения и выхода на новые рынки.

Нехватка кадров вкупе с жесткой регионализацией местного рынка, ограниченностью человеческого капитала также оказывает влияние на занятость в малом сельском хозяйстве. В сложных условиях развития производства не все производители способны привлекать местных экспертов, сезонных работников и обеспечивать им достойную оплату труда. Особенно проблематично это делать в маленьких сельских населенных пунктах, удаленных от административного центра, и в городах региона, не обладающих необходимым уровнем транспортной доступности [4].

Высокий уровень конкуренции и общая ориентация производителей на рынок крупных городов указывают на то, что в районах размещения производств доминирует продукция среднего бизнеса, крупных агропромышленных комплексов или же иностранных производителей. Таким образом, единственной возможностью реализовать свою продукцию является борьба за рынок с другими малыми производителями в рамках больших городов или ориентация на рынки сбыта на основной территории России. Подобные выводы подтверждаются данными, полученными в ходе проведенного экспертного опроса и продемонстрированными выше.

Заключение

Проведенное исследование и результаты экспертного интервьюирования показали, что малые предприятия в сельском хозяйстве региона, несмотря на возрастающую конкуренцию со стороны крупных компаний и агропромышленных комплексов, остаются важным фактором развития сельской местности. Они обеспечивают развитие качества жизни в сельской местности, предотвращая его разрыв между городом и селом. Вместе с тем в актуальных геополитических и геоэкономических условиях, в которых находятся Россия и Калининградская область как эксклавный регион, требуются усиление и разнообразие мер поддержки со стороны государства. Разные формы государственной поддержки сельскохозяйственных малых предприятий активно начали внедряться с 2014 г. и существенно усилились с созданием в регионе в 2019 г. Центра компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров.

Результаты экспертного интервьюирования показывают, что фермеры региона заинтересованы в инструментах поддержки, способных обеспечить снижение издержек в производстве, укрепление позиций местных предпринимателей на региональном рынке, их масштабный выход и закрепление на общероссийском рынке сбыта. Примерами подобного рода решений со стороны регионального правительства, на-



пример, могли бы стать помощь в продвижении местных предприятий на региональном рынке сбыта (например, формирование специализированных полок «Сделано в Калининградской области» в сетевых продуктовых магазинах региона или создание специализированной маркировки «Местный производитель»), а также помощь для более активного размещения местных предприятий на специализированных отечественных маркетплейсах (например, маркетплейсе «Свое Родное», недавно запущенном Россельхозбанком [12]). Эти меры помогут местным производителем освободить ресурсы, ранее направляемые на продажу производимой продукции, снизить издержки, а также увеличить охват потенциальных потребителей.

Исследование выполнено в рамках программы ERA. Net RUS plus при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-55-76003 «Социальные инновации и повышение ценности местности в сельских регионах».

Список литературы

1. Благодаря грантовой поддержке получили развитие более половины фермерских хозяйств региона // Министерство сельского хозяйства Калининградской области. URL: <https://mcx39.ru/press-centr/novosti/blagodarya-grantovoj-podderzhke-poluchili-razvitie-bolee-poloviny-fermerskih-hozyajstv-regiona/> (дата обращения: 12.05.2023).
2. Волошенко К.Ю. Анализ продовольственной безопасности региона // Вызовы и перспективы развития Калининградской области: геополитика и геоэкономика. Калининград, 2021. С. 135 – 142.
3. О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия : постановление Правительства РФ от 14.07.2012 г. №717. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102158516> (дата обращения: 12.05.2023).
4. Гуменюк И.С., Гуменюк Л.Г. Транспортная связность как фактор преодоления периферийности: пример сельских поселений Калининградской области // Балтийский регион. 2021. Т. 13, №4. С. 147 – 160.
5. Каталог сельскохозяйственных товаропроизводителей Калининградской области. URL: <https://mcx39.ru/wp-content/uploads/2021/08/KATALOG.pdf> (дата обращения: 18.05.2023).
6. Левченков А.В. Социальные инновации в сельской местности: потенциал развития для всех или для избранных? // Проблемы приграничья. Новые траектории международного сотрудничества : матер. VI междунар. науч.-практ. конф. Калининград, 2022. С. 175 – 181.
7. Лионайте Т.А., Королёв В.И. Оценка продовольственной безопасности Калининградской области // Молодой ученый. 2020. №23 (313). С. 399 – 403. URL: <https://moluch.ru/archive/313/71073/> (дата обращения: 18.05.2023).
8. На грантовую поддержку калининградских фермеров в этом году будет направлено 239 млн рублей // Министерство сельского хозяйства Калининградской области. URL: <https://mcx39.ru/main/na-grantovuyu-etom-godu-budet-napravleno-239-mln-rublej/> (дата обращения: 12.05.2023).
9. Отчет о финансово-экономическом состоянии Центра компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров Калининградской области, за 2019 и 2020 гг. URL: <https://xn--39-1lc2aud.xn--p1ai/about/documents-ck/> (дата обращения: 12.05.2023).



10. Отчет о достижении результата предоставления Субсидии и показателей, необходимых для достижения результата предоставления Субсидии, по состоянию на 1 января 2022 г. URL: <https://xn--39-1lc2aud.xn--p1ai/wp-content/uploads/2022/04/otchet-czk-za-2021-god.pdf> (дата обращения: 12.05.2023).

11. Отчет о достижении результата предоставления Субсидии и показателей, необходимых для достижения результата предоставления Субсидии, по состоянию на 1 января 2023 г. URL: <https://xn--39-1lc2aud.xn--p1ai/wp-content/uploads/2023/01/otchet-na-01.01.2023.pdf> (дата обращения: 12.05.2023).

12. Презентация маркетплейса фермерских продуктов Svoe-rodnoe.ru от Россельхозбанка // Министерство сельского хозяйства Калининградской области. URL: <https://mcx39.ru/press-centr/novosti/prezentatsiya-marketplejsa-fermerskih-produktov-svoe-rodnoe-ru-ot-rosselhozbanka/> (дата обращения: 20.05.2023).

13. Реестр предприятий Калининградской области в сфере растениеводства и животноводства и иных сельхозпроизводителей // Министерство сельского хозяйства Калининградской области. URL: <https://mcx39.ru/ministerstvo/reestrovoproizvoditelej-kaliningradskoj-oblasti/reestr-predpriyatij-kaliningradskoj-oblasti-v-sfere-rastenievodstva-i-zhivotnovodstva-i-inyh-selhoztovarovoproizvoditelej/> (дата обращения: 12.05.2023).

14. Романова Е. А., Виноградова О. Л., Фризина И. В. Эффект сжатия социально-экономического пространства в условиях приграничья (на примере СЗФО) // Балтийский регион. 2015. №3 (25). С. 38–61.

15. Федоров Г. М., Кузнецова Т. Ю., Михайлова А. А. О внедрении социальных инноваций в сельской местности Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2021. №3. С. 5–21.

16. Федоров Г. М., Кузнецова Т. Ю., Разумовский В. М. Влияние близости моря на развитие экономики и расселения Калининградской области // Известия Русского географического общества. 2017. Т. 149, №3. С. 15–31.

17. Хартиков С. С., Багинова В. М. Малые формы хозяйствования в сельском хозяйстве: классификация и роль в экономике региона // Вестник ЗабГУ. 2015. №1 (116). С. 147–153.

18. Центр компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров Калининградской области. URL: <https://xn--39-1lc2aud.xn--p1ai/> (дата обращения: 12.05.2023).

19. Внутренние документы // Центр компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации и поддержки фермеров Калининградской области. URL: <https://xn--39-1lc2aud.xn--p1ai/about/documents-ck/> (дата обращения: 12.05.2023).

20. Эксперты оценили продовольственную самообеспеченность Калининградской области // Известия.RU. URL: <https://iz.ru/1374283/2022-08-03/eksperty-otcenili-prodovolstvennuu-samoobespechenost-kaliningradskoi-oblasti> (дата обращения: 18.05.2023).

21. Phills Jr. J. A., Deiglmeier K., Miller D. T. Rediscovering Social Innovation // Stanford Social Innovation Review. 2008. №6 (4). P. 34–43. <https://doi.org/10.48558/GBJY-GJ47>.

22. Lang T., Görmär F. Regional and Local Development in Times of Polarisation // Re-thinking Spatial Policies in Europe. 2019. P. 382. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1190-1>.

Об авторах

Иван Сергеевич Гуменюк — канд. геогр. наук, ведущ. науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: IGumeniuk@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8477-5342>



Александр Дмитриевич Рихтер — студент, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия.

E-mail: ARikhter@stud.kantiana.ru

<https://orcid.org/0009-0006-0321-468X>

I. S. Gumenyuk, A. D. Richter

**ON ECONOMIC WELL-BEING AND CURRENT MEASURES
TO SUPPORT SMALL BUSINESSES IN AGRICULTURE
IN THE KALININGRAD REGION**

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 25 May 2023

Accepted 28 June 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-4

59

To cite this article: Gumenyuk I.S., Richter A.D., 2023, On economic well-being and current measures to support small businesses in agriculture in the Kaliningrad region, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 46 – 59. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-4.

Small forms of management in the agricultural system of the Kaliningrad region continue to be an important structural element. At the same time, for the rural area of the region, they perform a more complex role, ensuring, among other things, an increase in the quality of life of the rural population. The current geopolitical and geo-economic conditions in which the Kaliningrad region operates have required strengthening and differentiation of measures and forms of state support for such enterprises. The region has a large-scale program to support farmers, including both financial and non-financial instruments. At the same time, it is necessary to assess not only support measures, but also the economic well-being of local agricultural entrepreneurs in a dynamically changing economic environment. With the help of expert interviews with local entrepreneurs, key problems faced by local producers were identified and certain practical tools were proposed that can provide a solution to some of these problems. One of the main conclusions of this study is the assurance that despite the change in external conditions that have negatively affected the conditions of operation, small businesses in the Kaliningrad region continue to work and are actively developing, thereby providing conditions for the development of rural areas of the Kaliningrad region.

Keywords: small forms of management, agriculture, Kaliningrad region, state support measures, expert interviewing

The authors

Dr Ivan S. Gumenyuk, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: IGumeniuk@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8477-5342>

Alexander D. Richter, student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: ARikhter@stud.kantiana.ru

<https://orcid.org/0009-0006-0321-468X>

УДК 913.1/913.8; 551.89

М. А. Стрельцов

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ
НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ**

60

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Санкт-Петербург, Россия
Поступила в редакцию 19.06.2023 г.
Принята к публикации 12.07.2023 г.
doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-5

Для цитирования: Стрельцов М. А. Геоэкологические аспекты археологических памятников различных типов на северо-западе русской равнины // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 60–74. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-5.

Исследование геоэкологических факторов позволяет определить не только вид хозяйственной деятельности человека, но и раскрывает природные факторы, влияющие на размещение археологических объектов в прошлом. Особое внимание уделяется «Лепландским кучам» – каменным скоплениям, широко распространенным на изучаемой территории. Несмотря на многолетние исследования археологами, природа этих структур до сих пор вызывает вопросы, так как часто отсутствуют археологические артефакты. Применение геохимических методов исследования дает возможность не только оценить воздействие древнего человека на окружающую среду, но также предположить их деятельность и мотивацию для выбора конкретного местоположения. Анализ геохимических показателей, таких как SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaO, Fe₂O₃, позволяет выявить особенности микрорельефа, а изучение на площади археологического памятника геохимических модулей антропогенной активности – P₂O₅(антропо), CaO(антропо), K₂O(антропо), Rb(антропо) и др. – реконструировать функциональные зоны памятника и тип хозяйственной деятельности на нем. Данное исследование впервые установлено геоэкологические факторы, влияющие на различные типы археологических памятников – поселение, могильник и ритуальный объект. Путем анализа геохимических, археологических и ландшафтных параметров удалось определить воздействие этих факторов на распространение таких объектов в прошлом.

Ключевые слова: геоэкологические факторы, геоархеология, геохимическая индикация, северо-запад Русской равнины

Введение

Геохимические методы приобретают все большую значимость в археологических исследованиях, так как они способствуют формированию более полного образа прошлых эпох. Эти методы обеспечивают

возможность реконструкции различных функциональных зон поселений, а также выявления функций определенных археологических объектов, даже при малом количестве археологических артефактов. Кроме того, геохимические методы предоставляют возможность анализа ландшафтно-климатических аспектов, определения хронологических рамок существования древних поселений, источников пищи древних обществ.

Химическая структура почв и осадочных отложений может быть подвержена изменениям под влиянием деятельности человека. Выделяются пять основных функций человеческой активности, при которых происходит накопление химических элементов антропогенного происхождения: развитие поселений, разведение животных в закрытых помещениях, использование огня, древняя металлургия, ремесленная деятельность [7].

Цель исследования — выявить геоэкологические факторы, которые повлияли на жизнедеятельность древнего человека в период Бронзового века — Средневековья на территории северо-запада Русской равнины с помощью метода геохимической индикации функциональных зон (рис. 1).

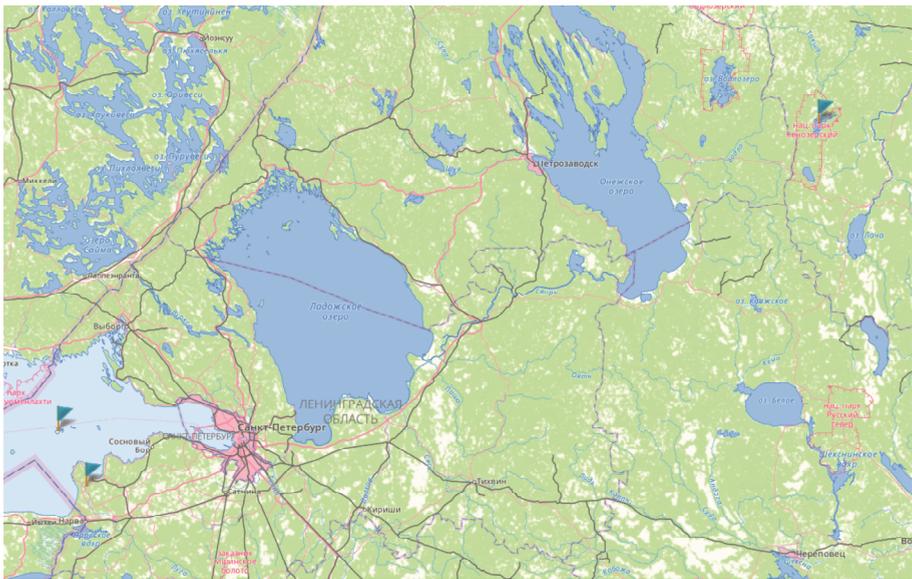


Рис. 1. Карта исследуемых археологических памятников

Степень изученности проблемы

Каменные насыпи («Лапландские кучи») являются одними из самых неоднозначных археологических объектов, обнаруженных в разных регионах мира. Несмотря на довольно богатую историю изучения, многие каменные объекты продолжают вводить в заблуждение археологов. Широкое распространение каменных сооружений, относительная одинаковость строения, а также разнообразное происхождение и



функциональная принадлежность позволяют давать им разные интерпретации, например: камни, убранные с пашни, или доисторические ритуальные погребения. Различные каменные насыпи разнообразных временных интервалов подробно изучены на территории Финляндии [26–28] и других стран [21]. На Северо-Западе России также ведутся исследования каменных скоплений [1; 2; 8–10; 15].

В последние годы исследования археологических памятников естественно-научными методами, в частности методом геохимической индикации функциональных зон на памятниках, дают положительные результаты и выглядят перспективным направлением изучения данной проблематики и геоэкологических факторов, которые влияли на жизнедеятельность древнего человека [13; 14; 16; 30].

Методы исследования

При геохимической реконструкции функциональных зон поселений и памятников использование одного химического элемента или геохимического индикатора для характеристики археологического объекта не всегда корректно, так как на поведение химических элементов влияет большое количество природных и антропогенных факторов. «Многоэлементный» анализ позволяет применять совокупность элементов индикаторов и геохимических показателей, отображающих ту или иную функциональную зону археологического памятника [6; 7; 18; 20; 23; 32].

Для реконструкции функциональных зон на исследуемых памятниках использовались следующие геохимические индикаторы и показатели.

$P_{2}O_{5(антропо)}$ — показатель, применяемый для характеристики антропогенной нагрузки на территорию. Фосфор является неактивным химическим элементом и малоподвижен в почве. Соединения фосфора нерастворимы и устойчивы к окислению, восстановлению и выщелачиванию [18]. Фосфор входит в состав многих органических соединений. Он присутствует в продуктах, которые используются в хозяйстве, а концентрация фосфора в почве увеличивается в результате жизнедеятельности человека [6; 29; 31].

$CaO_{(антропо)}$ — основной компонент, входящий в состав костной ткани, зубов и роговых образований и являющийся индикатором остатков животного происхождения и погребений. Sr замещает CaO в процессе захоронения костей, зубов и роговых образований. Участки повышенных концентраций этих элементов часто связывают с зонами разделки животных.

$Va_{(антро)}$, $K_{2}O_{(антропо)}$, $Rb_{(антропо)}$ — элементы, которые входят в состав обугленной древесины и являются индикаторами очажной зоны [6; 20].

Увеличение концентрации тяжелых металлов также может быть признаком антропогенной нагрузки [34].

Высокие концентрации $Fe_{2}O_{3}$, Hg, MnO_{2} можно рассматривать как элементы-индикаторы красного (гематит, киноварь), желтого (охра) и черного (пирролюзит) красящих пигментов, что может указывать на ритуальную практику [33].



SiO_2 — химический индикатор, который используется для реконструкции микрорельефных условий на территории изучения. Песчаные образования, где преобладает кварц, приурочены к понижениям в рельефе, глинистые образования с преобладанием таких химических элементов, как Al, Mg, Ca, Fe, маркируют повышения в рельефе [6; 20].

Для разделения химических элементов, входящих в состав антропогенных остатков, от компонентов, входящих в состав породообразующих минералов, используются соотношения: $\text{P}_{2\text{O}_5(\text{антропо})} = \text{P}_{2\text{O}_5} / (\text{P}_{2\text{O}_5} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{CaO}_{(\text{антропо})} = \text{CaO} / (\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{K}_2\text{O}_{(\text{антропо})} = \text{K}_2\text{O} / (\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{Rb}_{(\text{антропо})} = \text{Rb} / (\text{Rb} + \text{Na}_2\text{O})$; $\text{Sr}_{(\text{антропо})} = \text{Sr} / (\text{Sr} + \text{Na}_2\text{O})$ [6; 20].

Рентгено-спектральный флуоресцентный метод анализа осуществлялся на рентгенофлуоресцентном кристалл-дифракционном сканирующем спектрометре «Спектроскан МАКС – GV» на базе лаборатории геохимии окружающей среды им. А.Е. Ферсмана факультета географии РГПУ им. А.И. Герцена.

Построение геохимических карт на площади осуществлялось с помощью программы Surfer 13.0.

Результаты

Археологический памятник «Виловатый» расположен на юго-восточном мысе о. Виловатый, в 4,1 км к северо-востоку от часовни в д. Тарасово и в 4,65 км к юго-востоку от церкви в пос. Вершинино, сразу за границами туристической стоянки. Абсолютные координаты: 62,04067° с. ш., 38,23749° в. д. В 2002 г. А. Г. Едовиным зафиксировано 22 каменных сложения [5]. Сложения в большинстве своем сохранились, но на некоторых образовались кучи мусора, многие заросли кустарником. Сложения расположены на неширокой террасе «подковой» вокруг склона холма. Обследование памятника показало, что число сложений значительно больше, чем было зафиксировано работами А.Г. Едовина. Усилиями волонтеров Национального парка в 2016 г. от антропогенного и лесного мусора были расчищены 36 сложений [3]. Во время экспедиции 2018 г. было выявлено еще около 25 каменных куч.

Для изучения площади распространения каменных куч на археологическом памятнике с помощью геохимических индикаторов была выбрана территория, на которой расположены каменные кучи №2, 4–7 площадью 375 м², со сторонами 15х25 м. Было отобрано 24 почвенных образца по сетке с шагом в 5 м с глубины 20–30 см.

Методом радиоуглеродного датирования из-под каменной кладки №5 археологического памятника «Виловатый» был получен абсолютный возраст угля, который соответствует 260±30 BP (1619–1670 лет н. э.).

На картосхемах распределения концентрации химических элементов и геохимических индикаторов в отложениях можно выявить несколько зон геохимических аномалий (рис. 2).

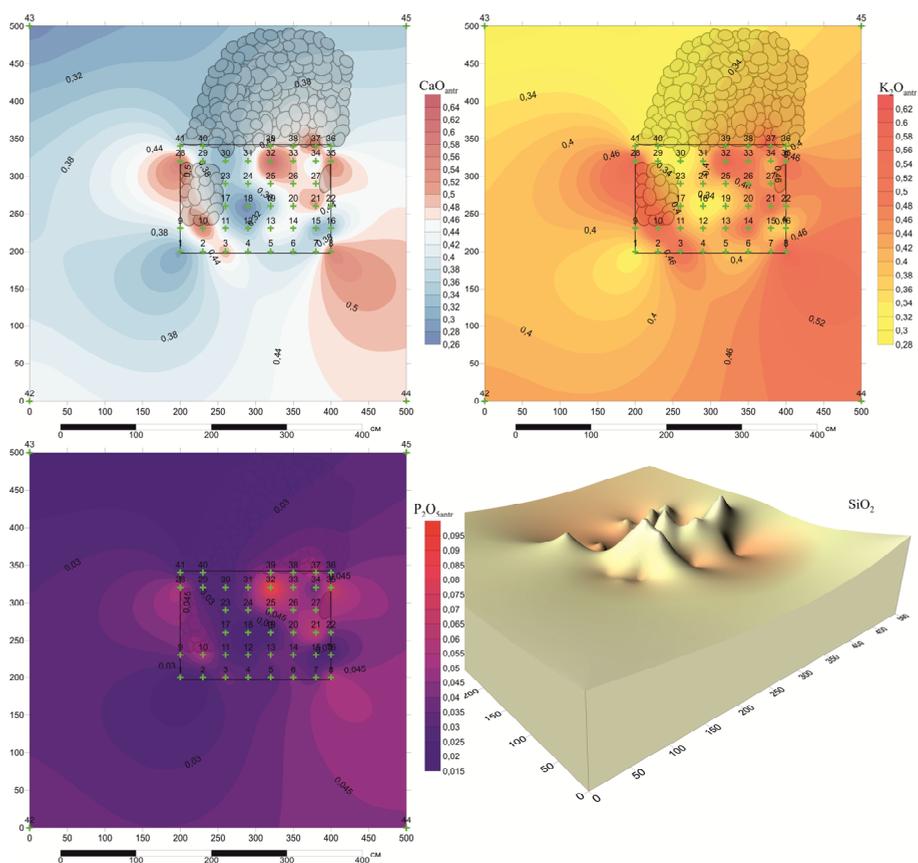


Рис. 2. Картограммы и 3D-модель распределения основных геохимических индикаторов на площади археологического памятника «Вилватый»

Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического показателя SiO_2 , характеризующего песчаную составляющую в отложениях, указывает на общее понижение рельефа в направлении к центру исследуемой площадки от точек отбора №1 и 5 и понижение в западном направлении от точек отбора №21 – 24.

Анализ значений антропогенной активности по показателю ($\text{P}_2\text{O}_5_{(\text{антроп})}$) выявил увеличение значений данного показателя в отложениях около каменной кучи №6, а также около точки №4. Повышение значений показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_5_{(\text{антроп})}$) коррелирует с возвышенными участками в реконструированном микрорельефе.

Отмечены аномальные зоны значений геохимических индикаторов ($\text{CaO}_{(\text{антроп})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антроп})}$), они приурочены к отложениям под каменной кучей №6, также около точек №4 и 18 выявлено увеличение значений данных показателей. Индикаторы остатков костных тканей ($\text{CaO}_{(\text{антроп})}$, $\text{Sr}_{(\text{антроп})}$) коррелируют со значениями показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_5_{(\text{антроп})}$) на территории и также приурочены к возвышенностям в реконструированном микрорельефе.

Проведенный анализ распределения значений геохимических индикаторов ($K_2O_{(антропо)}$, $Rb_{(антропо)}$), повышение значений которых связано с наличием очаговой зоны или увеличением остатков древесного угля в отложениях, показал рост их значений вблизи каменной кучи №6. Также локальные увеличения значений отмечены около точек №4, 18 и 23. Существует корреляция между значениями этих показателей и значениями геохимического индикатора антропогенной активности ($P_2O_5_{(антропо)}$) и остатков костных тканей ($CaO_{(антропо)}$, $Sr_{(антропо)}$).

Геохимический показатель (Fe_2O_3), который рассматривается как индикатор использования охры в ритуальных целях, не коррелирует с показателем антропогенной активности ($P_2O_5_{(антропо)}$), индикаторами остатков костных тканей ($CaO_{(антропо)}$, $Sr_{(антропо)}$) и древесного угля ($K_2O_{(антропо)}$, $Rb_{(антропо)}$). Отмечается увеличение концентрации (Fe_2O_3) на самых высоких участках реконструированного микрорельефа, в точках №1, 5, 22 и 23.

Во время археологических раскопок была наполовину разобрана каменная кладка №5 археологического памятника «Вилловатый», площадь раскопа составила 2,8 м², однако при построении геохимических картосхем были использованы дополнительные фоновые точки отбора проб за пределом раскопа, итого — площадь исследования составила 25 м². Был отобран 41 образец по сетке с шагом в 30 см с глубины 20—30 см.

На картосхемах распределения концентрации химических элементов и геохимических индикаторов в отложениях можно выявить несколько зон геохимических аномалий (рис. 3).

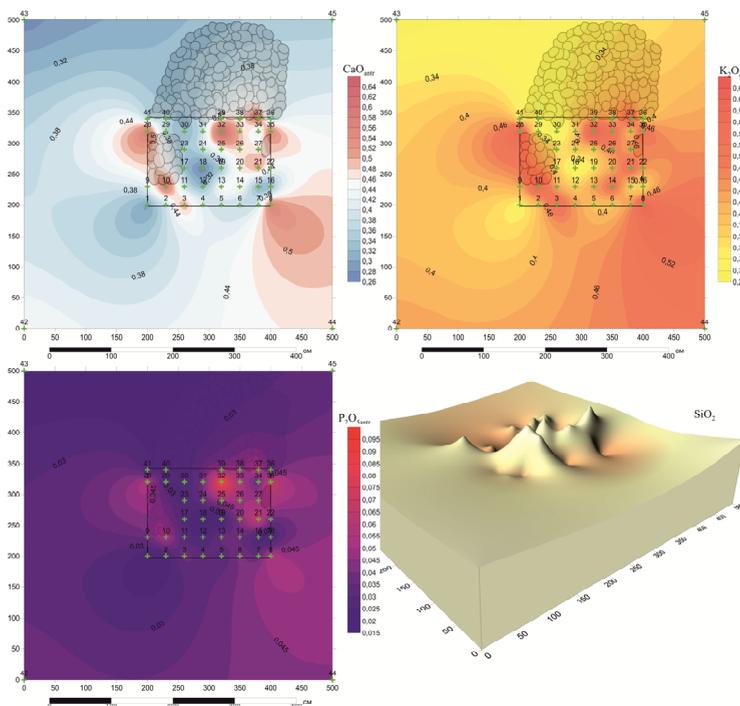


Рис. 3. Картосхемы и 3D-модель распределения основных геохимических индикаторов на площади каменной насыпи №5 археологического памятника «Вилловатый»



Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического показателя (SiO_2), характеризующего песчаную составляющую в отложениях, указывает на возвышенность, сложенную песком, в месте расположения каменной кучи №5, к которой приурочено увеличение значений всех используемых геохимических индикаторов.

Отмечается увеличение концентрации Fe_2O_3 в центральной части каменной кладки №5 и уменьшение значения показателя за пределами каменной кучи, что коррелирует с повышением и понижением в реконструированном микрорельефе.

Анализ распределения значений геохимического индикатора ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})}$) показал увеличение антропогенной активности в отложениях под каменной кладкой №5, также наблюдается увеличение значений данного показателя в сторону центра площади распространения каменных куч (№8, 11, 14) и уменьшение значений в сторону, где каменных кладок выявлено не было.

Отмечены аномальные зоны значений геохимических индикаторов ($\text{CaO}_{(\text{антропо})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антропо})}$), они расположены в отложениях на площади раскопа каменной кладки №5, также отмечено увеличение значений данных показателей в отложениях в сторону центра площади распространения каменных куч (№8, 11, 14). Значения геохимических индикаторов остатков костных тканей ($\text{CaO}_{(\text{антропо})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антропо})}$) коррелируют со значениями показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})}$).

Повышение значений геохимических индикаторов ($\text{K}_2\text{O}_{(\text{антропо})}$, $\text{Rb}_{(\text{антропо})}$), которые связаны с очажной зоной или увеличением остатков древесного угля в отложениях, регистрируется под каменной кладкой №5, также отмечено увеличение значений геохимических индикаторов в направлении центра площади распространения каменных куч. Проллеживается корреляция со значениями показателя антропогенной активности ($\text{P}_2\text{O}_{5(\text{антропо})}$) и индикаторами остатков костных тканей ($\text{CaO}_{(\text{антропо})}$ и $\text{Sr}_{(\text{антропо})}$).

Могильник раннего железного века «Суурсуонмяки» расположен в западной части острова Мощный, в лесу, на невысоком (около 4 м) гребне. Визуальный осмотр выявил 23 кургана диаметром 1,5–6 м и высотой до 0,5 м [25]. Курганы сложены камнями, которые были задернованы. Форма курганов круглая или овальная, вершины большинства курганов уплощены. В целом размер могильника составляет около 110 м в длину и максимум 12 м в ширину. Расстояние между курганами – от 0,5 до 6 м. Первые сведения о памятнике поступили от местных жителей в 1926 г. В то время остров принадлежал Финляндии. В 1930 г. С. Пялси провел работы на могильнике. Им составлен план могильника, на котором отмечены 28 курганов, и раскопаны 3 кургана. Обнаружены обожженные человеческие кости, пепел, древесный уголь и кусочки смолы [24]. В 1993 г. Т. Эдгрэн подробно описал и изучил результаты этих раскопок [17].

При раскопках С. Пялси получены три радиоуглеродные даты, которые после калибровки указывают на конец I в. до н. э. – начало I в. н. э.: 121 до н. э. – 219 н. э. ($1975 \pm 70 \text{ BP}$ (Ua-2545)), 107 до н. э. – 236 н. э. ($1960 \pm 70 \text{ BP}$ (Ua-2546)), 375 – 52 до н. э. ($2165 \pm 60 \text{ BP}$ (Ua-2547)) [22].

В ходе археологических работ были отобраны почвенные образцы с двух площадок памятника.

Первая площадка располагалась в восточной части курганного могильника и лежит на площади каменной структуры №2 и частично затрагивает №1. Были отобраны 15 образцов вокруг каменных скоплений с глубины 20–30 см.

Анализ распределения значений геохимического индикатора $P_2O_5_{(антроп)}$ показал увеличение антропогенной активности в отложениях под каменной кладкой №2, что коррелирует с возвышенностями микрорельефа, которые были реконструированы по данным содержания SiO_2 в отложениях, и соответствует увеличению песчаной составляющей в этом месте. Изменение значений геохимических индикаторов остатков костных тканей $Sr_{(антроп)}$, $CaO_{(антроп)}$ коррелирует с изменениями значений показателя антропогенной активности $P_2O_5_{(антроп)}$, $Ba_{(антроп)}$ и геохимических индикаторов $K_2O_{(антроп)}$, $Rb_{(антроп)}$, которые характеризуют зоны, связанные с очагом или увеличением остатков древесного угля в отложениях (рис. 4).

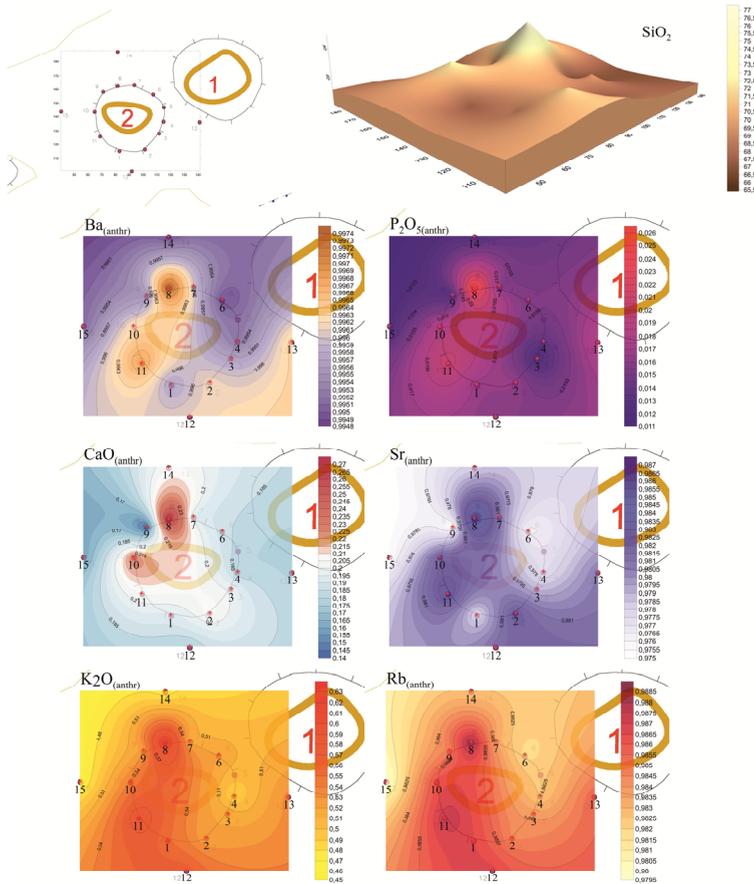


Рис. 4. Картосхемы и 3D-модель распределения основных геохимических индикаторов на площади археологического памятника «Суурсуонмяки» в восточной части

Вторая площадка занимает западную часть, где каменные сложения расположены ближе друг к другу, и лежит на площади каменных сложений №11–13 и частично затрагивает №10, 14, 15. Были отобраны 25 образцов вокруг каменных скоплений с глубины 20–30 см.

Анализ распределения значений геохимического индикатора $P_2O_5(\text{антропоген})$ показал увеличение антропогенной активности в отложениях внутри площадки распространения каменных сложений. Аномальная зона с наибольшими значениями $P_2O_5(\text{антропоген})$ и $Ba(\text{антропоген})$ занимает внутреннюю часть между каменными сложениями, насыпи №13 и частично №11, а также коррелирует с возвышенностью в реконструированном микрорельефе по показателю SiO_2 . Отмечены аномальные зоны значений геохимических индикаторов, связанных с остатками костных тканей — $Sr(\text{антропоген})$, $CaO(\text{антропоген})$, которые коррелируют со значениями геохимических индикаторов антропогенной активности $P_2O_5(\text{антропоген})$ и индикаторами $K_2O(\text{антропоген})$, $Rb(\text{антропоген})$, характеризующими зоны, связанные с очагом или увеличением остатков древесного угля в отложениях (рис. 5).

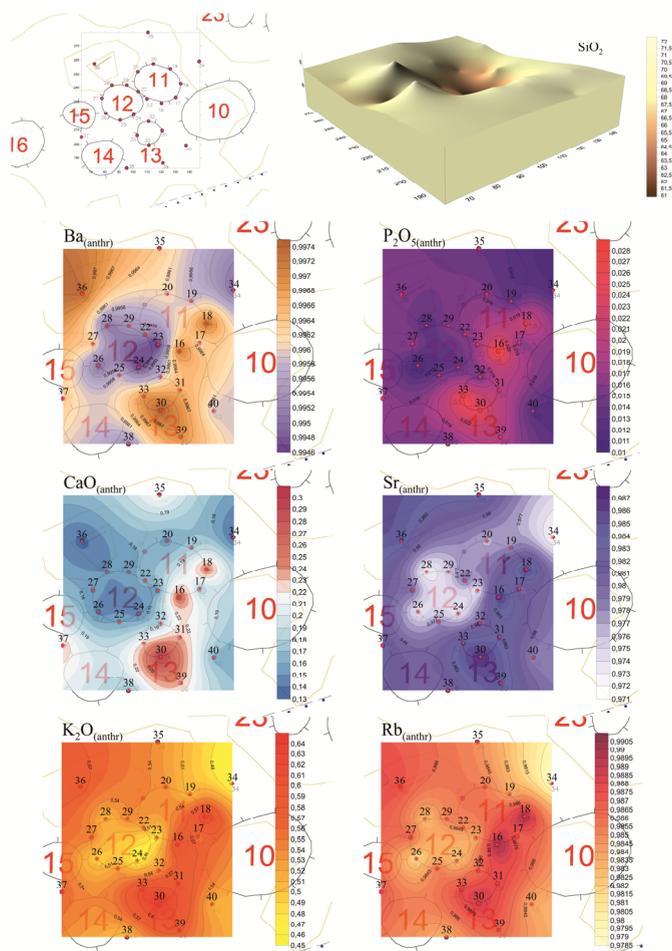


Рис. 5. Картограммы и 3D-модель распределения основных геохимических индикаторов на площади археологического памятника «Суурсунмяки» в западной части

Поселение эпохи неолита — раннего железного века (IV тыс. до н.э. — I тыс. н.э.) «Галик 11» расположено в прибрежном регионе юго-восточной части Финского залива, в нижнем течении р. Луги (Кингисеппский район Ленинградской области). Поселение приурочено к древнему береговому валу, вытянутому вдоль подножия западного края Куровицкого плато, происхождение данной формации связано с максимумом Литориновой трансгрессии. Этот береговой вал имеет отметки 9–10 м БС, ограничен с востока склонами Куровицкого плато, а с запада — заболоченной низиной, тянущейся в сторону р. Луги. Вал состоит из серии песчаных гряд, вытянутых преимущественно в субмеридиональном направлении [4]. Систематические археологические работы начались на данной территории в 1950–1960-х гг. Н.Н. Гуриной. С рубежа XX–XXI вв. проводится изучение территории Нарвско-Лужского междуречья и прилегающих территорий А. Крийска, С.Н. Лисицыным, Д.В. Герасимовым. С 2003 г. памятники Нарвско-Лужского междуречья исследуются Прибалтийско-Ладожской экспедицией Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН под руководством Д.В. Герасимова в составе А.Ю. Городилового и М.А. Раззак из Института истории материальной культуры РАН.

Во время археологических исследований археологического памятника «Галик 11» в 2021 г. были проведены раскопки площадью 2456 м². Для реконструкции функциональных зон с помощью геохимических индикаторов были отобраны 173 образца на площади 225 м² из культурного слоя в юго-восточной части раскопа [4] (рис. 6).

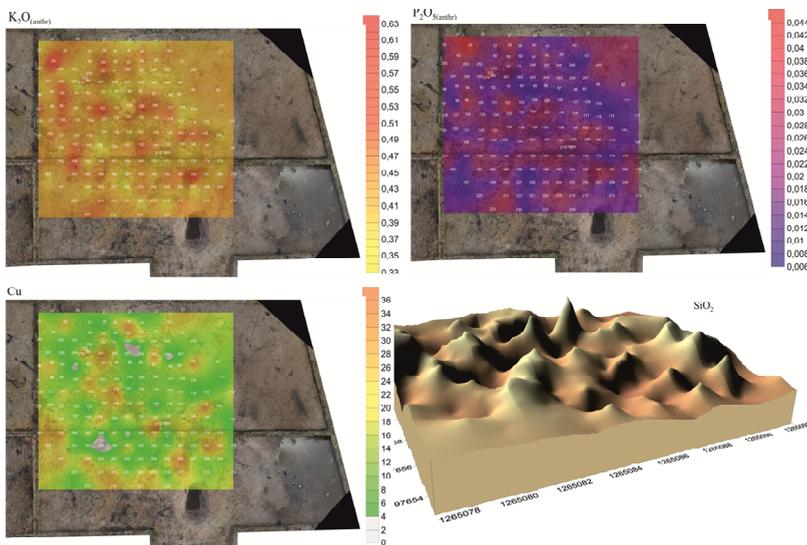


Рис. 6. Картосхемы и 3D-модель распределения основных геохимических индикаторов на площади археологического памятника «Галик 11»

Для данного памятника были получены две радиоуглеродные даты: нагар на сосуде: 3800±30 лет до н.э. (Poz-140609); кальцинированная кость: 3830±30 лет до н.э. (Poz-140845) [4]. В юго-восточной части архео-



логического памятника «Галик 11» наблюдается скопление археологических артефактов штрихованной керамики, которые можно отнести к раннеримскому времени или же в более широком плане датировать последними веками до н. э. — первыми веками н. э. [4].

Анализ антропогенной активности по геохимическим индикаторам P_2O_5 _(антроп) и Va _(антроп) выявил несколько аномальных зон повышенных значений, которые коррелируют с аномальными зонами значений индикаторов костных тканей CaO _(антроп), Sr _(антроп) и находятся в пределах «кольца» археологических артефактов, что может свидетельствовать о разделке животных.

Анализ значений геохимических индикаторов K_2O _(антроп), Rb _(антроп), повышенные значения которых связаны с очажной зоной или увеличением остатков древесного угля в отложениях, выявил корреляцию со значениями геохимических индикаторов антропогенной активности P_2O_5 _(антроп) и индикаторов остатков костных тканей CaO _(антроп), Sr _(антроп), а также с зоной повышенной концентрации Cu , которая может быть индикатором очажной зоны и зоны металлообработки, что позволяет выделить данную зону в качестве очага, что также подтверждается археологическими материалами. Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического индикатора SiO_2 , увеличение содержания которого в отложениях связано с более песчаными отложениями, показывает небольшое локальное возвышение, где находились очаг и металлургическая зона.

Заключение

Исследование проведено на археологическом памятнике «Виловатый», расположенном недалеко от берега озера, на высоте 2–5 метров от уреза воды и в отдалении от ближайшего населенного пункта. Радиоуглеродное датирование показало, что памятник основан около XVI–XVII вв. н. э. Реконструкция микрорельефа с помощью геохимического индикатора SiO_2 в отложениях на площади раскопа памятника позволила сопоставить данные пространственного распределения объектов и микрорельефа. Такая реконструкция дала возможность более детально определить морфологию поверхности, на которой располагались археологические объекты. Проведенное исследование позволило установить, что каменные сложения располагались на небольших возвышениях озерных террас.

Особенности рельефа местности влияют на выбор мест для жилой, хозяйственной и ритуальной деятельности человека, поэтому рельеф можно назвать одним из важных геоэкологических факторов жизнедеятельности человека. Выбор локальных возвышенностей, расположенных на террасах вблизи берега озера, был важен в Средневековье для возведения каменных конструкций. Проведенное геохимическое исследование выявило, что на площади вокруг изученных каменных насыпей аномальные зоны в основном фиксируются по повышенному содержанию совокупности таких антропогенных компонентов, как P_2O_5 _(антроп), CaO _(антроп), Sr _(антроп), K_2O _(антроп), повышенные значения кото-



рых приурочены к центральным и боковым зонам каменных кладок. Возможно, ритуальные процессы, связанные с разделкой животных, сжиганием и использованием охры, локализовались в центральной части и вокруг каменных куч. Вещества с повышенным содержанием этих компонентов проникали во внутреннюю зону центральной части каменной кладки. На археологическом памятнике были выделены зоны повышенных значений $K_2O_{(антроп)}$ и $Rb_{(антроп)}$, которые являются индикаторами очажной зоны и встречаются в золе и пепле. По повышенным значениям фосфора, кальция и стронция можно предположить, что часть изучаемых каменных кладок могла использоваться в качестве ритуального места, где проводились обряды, связанные с кремацией.

В результате работы на археологическом памятнике «Суурсуонмяки» по данным геохимических и археологических исследований можно охарактеризовать этот объект как захоронение (могильник). Учитывая, что для захоронения этого времени характерен обряд кремации, по данным археологии, и не сохранились остатки скелетов, немногочисленные археологические артефакты и предыдущие исследования археологов также подтверждают такую интерпретацию [20; 25]. Аномальные зоны геохимических индикаторов, которые определяют погребение, обусловлены повышенным значением совокупности таких индикаторов, как $P_2O_5_{(антроп)}$, $CaO_{(антроп)}$, $Sr_{(антроп)}$, $Ba_{(антроп)}$, Fe_2O_5 . Увеличение остатков древесного угля и зольных элементов маркируется ростом значений геохимических индикаторов $K_2O_{(антроп)}$, $Rb_{(антроп)}$, что может предполагать обряд кремации. Реконструкция микрорельефа на археологическом памятнике «Суурсуонмяки» с помощью исследования основного породообразующего элемента (SiO_2) позволила установить, что каменные сложения расположены на локальных возвышенностях, сложенных песком.

В результате работы на археологическом памятнике «Галик 11» по данным геохимических и археологических исследований был выявлен участок, связанный с металлургией меди, но без находок металлических изделий. Аномальные зоны значений геохимических индикаторов антропогенной активности $P_2O_5_{(антроп)}$, остатков костных тканей $CaO_{(антроп)}$, $Sr_{(антроп)}$ и очажной зоны $Ba_{(антроп)}$, $K_2O_{(антроп)}$, $Rb_{(антроп)}$, Cu в совокупности с археологическими материалами позволили выделить очаг и металлургическую зону, которая расположена на небольшом локальном возвышении.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 20-35-90015 и госзадания Минпросвещения VRFY-2023-0010.

Список литературы

1. Брюсов А. Я. Каменные насыпи Карелии // Проблемы истории докапиталистических обществ. 1934. №5. С. 118.
2. Брюсов А. Я. История Древней Карелии. М., 1940.
3. Герасимов Д. В. Отчет об археологическом обследовании Кенозерской экспедиции МАЭ РАН в 2016 г. на территории национального парка «Кенозерский» (побережье оз. Кенозеро), Архангельская обл. СПб., 2018. С. 178.



4. Гордилов А. Ю., Раззак М. А. Результаты раскопок на поселении Галик 11 в 2021 г. // Археологические вести. 2022. №37. С. 11 – 31.

5. Едовин А. Г. Отчет о работе археологического отряда Архангельского областного краеведческого музея на территории Архангельской области и Ненецкого автономного округа // Архив Кенозерского национального парка. 2004.

6. Кулькова М. А. Методы прикладных палеоландшафтных геохимических исследований : учеб. пособие. СПб., 2012.

7. Кулькова М. А., Гусеницова Т. М., Мадянова Н. П. Применение метода геохимической индикации для реконструкции функциональных зон на памятниках каменного века Приневского региона // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2015. №176. С. 76 – 89.

8. Сакса А. И. Комплекс археологических памятников у д. Ольховки (Лапинлахти) // Новое в археологии СССР и Финляндии. Л., 1984.

9. Сакса А. И. Исследование новых средневековых памятников на Карельском перешейке // Новое в археологии Северо-Запада СССР. Л., 1985. С. 82 – 83.

10. Сакса А. И. Острова восточной части Финского залива в контексте археологических памятников Эстонии, Финляндии и Карельского перешейка // Бюллетень Института истории материальной культуры РАН (охранная археология) / Российская академия наук, Институт истории материальной культуры. СПб., 2014. Т. 4. С. 287 – 292.

11. Стрельцов М. А., Кулькова М. А. Реконструкция функциональных зон археологических памятников по данным геохимических исследований (на примере каменных скоплений в южной Карелии) // Актуальная археология 4. Комплексные исследования в археологии : матер. Междунар. науч. конф. молодых ученых. СПб., 2018. С. 133 – 136.

12. Стрельцов М. А., Кулькова М. А., Шахнович М. М. Реконструкция функциональных зон археологических памятников по данным геохимических исследований (на примере каменного скопления на памятнике «Низмелянхови») // География: развитие науки и образования : коллективная монография по матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 155-летию со дня рождения Владимира Ивановича Вернадского / отв. ред. В. П. Соломин, В. А. Румянцев, Д. А. Субетто, Н. В. Ловелиус. СПб., 2018. Т. 1. С. 433 – 437.

13. Стрельцов М. А., Кулькова М. А., Шахнович М. М. Использование геохимических методов исследования для реконструкции функциональных зон на археологических памятниках (на примере каменных кладок «Низмелянхови») // Верхнедонской археологический сборник : матер. второй Всерос. археолого-этнографической науч. конф. с междунар. участием, посвященной 100-летию А. Н. Москаленко. Липецк, 2018. Вып. 10. С. 107 – 110.

14. Стрельцов М. А., Кулькова М. А., Герасимов Д. В. Реконструкция функциональных зон археологического памятника «Виловатый» с помощью геохимических исследований // Геология, геоэкология, эволюционная география : коллективная монография / под ред. Е. М. Нестерова, В. А. Снытко. СПб., 2019. Т. 18. С. 132 – 135.

15. Шахнович М. М. Валунные насыпи на территории Карелии // Кижский вестник / под ред. И. В. Мельникова. Петрозаводск, 2005. №10. С. 260 – 277.

16. Шахнович М. М., Кулькова М. А., Сони́на А. В. К вопросу о валунных насыпях в Северном Приладожье: опыт комплексного исследования // Тверь, тверская земля и сопредельные территории в эпоху средневековья : матер. науч. семинара. Тверь, 2019. Вып. 12. С. 496 – 509.

17. Edgren T. Lavansaaren Suursuonmäen röykkiöhaudat (The mounds of Suursuonmäki in Lavansaari). Suomen Museo, 1993. P. 5 – 20.



18. Holliday V.T., Gartner V.G. Methods of soil P analysis in archaeology // *Journal of Archaeological Science*. 2007. Vol. 34. P. 301–33.

19. Rosentau A., Muru M., Kriiska A. et al. Stone Age settlement and Holocene shore displacement in the Narva-Luga Klint Bay area, eastern Gulf of Finland // *Boreas*. 2013. Vol. 42 (4). P. 912–931.

20. Kulkova M. Geochemical Indication of Functional Zones at the Archaeological Sites of Eastern Europe // *Minerals*. 2022. Vol. 12 (9). P. 1075. <https://doi.org/10.3390/min12091075>.

21. Moore C.M., Weiss M.V. The continuing «stone mound problem»: identifying and interpreting the ambiguous rock piles of the upper Ohio valley // *Journal of Ohio Archaeology*. 2016. Vol. 4. P. 39–47.

22. Miettinen T. Suomenlahden ulkosaarten esihistoria // *Suomenlahden ulkosaaret – Lavansari, Seiskari, Suursaari, Tytärsaari*. Helsinki, 1996. S. 52–67.

23. Middlenton W.D., Price T.D. Identification of Activity Areas by Multi-element Characterization of sediments from Modern and Archaeological House Floors Using Inductively Coupled Plasma-atomic Emission Spectroscopy // *Journal of Archaeological Science*. 1996. Vol. 23. P. 673–87.

24. Palsi S. Riukjarven ja Piiskunsalmen kivikautiset asuinpaikat Kaukolassa // *SMYA*. 1920. Bd. 28 (1). P. 181.

25. Razzak M.A. Archaeological Survey of the Outer Islands of the Gulf of Finland in 2019. Materiality and Objects: Multi-disciplinary Approaches to Archaeological Material and Contexts // *IKOS*. 2021. Vol. 24. P. 102–113.

26. Saipio J. Bronze Age cairns in the Finnish Lake District: Cultural Contacts, Creative Translations and Local Traditions // P. Suchowska-Ducke, S. Scott Reiter, H. Vandkilde (eds.). *Forging Identities: The Mobility of Culture in Bronze Age Europe*. Report from a Marie Curie Project 2009–2012 with Concluding Conference at Aarhus University // *British Archaeological Reports*. 2015. Vol. 2. P. 123–131.

27. Saipio J. Emergence of Cremations in Eastern Fennoscandia: Changing Uses of Fire in Ritual Contexts // H. Williams, J.I. Cerezo-Román, & A. Wessman (eds.). *Cremation and the Archaeology of Death 11*. Oxford University Press, 2017. P. 201–230.

28. Saipio J. Ritualisation of Landscape in the Finnish Lake District during the Early Metal Period: The Forms and Landscape Settings of Early Metal Period Burial Cairns. In P. Kouki, & T. Kirkinen (Eds.), *Landscapes of the Past and Future: Current Finnish Research in Landscape Archaeology*. 3. (Monographs of the Archaeological Society of Finland; No. 6). The Archaeological Society of Finland, 2018. P. 45–68.

29. Schlezinger D.R., Howes B.L. Organic phosphorus and elemental ratios as indicators of prehistoric human occupation // *Journal of Archaeological Science*. 2000. Vol. 27. P. 479–492.

30. Streltsov M.A., Kulkova M.A., Razzak M.A. Results of Geochemical Research at the Suursuonmäki Early Iron Age Burial Mound // N.N. Ankusheva, I.V. Cheshchukov [et al.] (eds.). *Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy – 2021*. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham., 2023.

31. Terry R.E., Hardin P.J., Houston S.D. et al. Quantitative phosphorus measurement: A field test procedure for archaeological site analysis at Piedras Negras, Guatemala. *Geoarchaeology // An International Journal*. 2000. Vol. 15. P. 151–166.

32. Oonk S., Slomp C.P., Huisman D.J. Geochemistry as an aid in archaeological prospection and site interpretation: Current issues and research directions // *Archaeological Prospection*. 2009. Vol. 16. P. 35–51.

33. Wells E.C., Terry R.E., Parnell J.J. et al. Chemical analyses of ancient an thro sols in residential areas at Piedra Negras, Guatemala // *Journal of Archaeological Science*. 2000. Vol. 27. P. 449–462.



34. Wilson C.A., Davidson D.A., Cresser M.S. Multi-element soil analysis: an assessment of its potential as an aid to archaeological interpretation // Journal of Archaeological Science. 2008. Vol. 35. P. 412–424.

Об авторе

Михаил Александрович Стрельцов – лаборант, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Россия.

E-mail: michail1996@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1838-3356>

M. A. Streltsov

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF VARIOUS TYPES OF ARCHAEOLOGICAL SITES IN THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN PLAIN

Herzen State Pedagogical University, St. Petersburg, Russia

Received 19 June 2023

Accepted 12 July 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-5

To cite this article: Streltsov M. A., 2023, Geological aspects of various types of archaeological sites in the North-west of the Russian Plain, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 60–74. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-5.

*The study of geo-ecological factors allows not only to determine the nature of human economic activities but also reveals natural influences affecting the placement of archaeological objects in the past. Special attention is given to «Stone piles» («Lappish cairns») – stone piles widely found within the studied territory. Despite years of archaeological research, the nature of these structures remains enigmatic, though archaeological artifacts are often absent. The application of geo-chemical research methods enables the assessment of ancient human impact on the surrounding environment and also provides insights into their activities and motivations for selecting specific locations. Analysis of geo-chemical indicators such as SiO₂, Al₂O₃, MgO, CaO, Fe₂O₃ helps reveal distinct microrelief features. The examination of anthropogenic activity-related geo-chemical modules within the archaeological site, such as P₂O₅(*anthrop*), CaO(*anthrop*), K₂O(*anthrop*), Rb(*anthrop*), facilitates the reconstruction of functional zones within the site and identifies the type of economic activities conducted there. This study has for the first time identified geo-ecological factors influencing various types of archaeological sites, including settlements, burial grounds, and ritual objects. Through the analysis of geo-chemical, archaeological, and landscape parameters, it was possible to establish the influence of these factors on the distribution of such objects in the past.*

Keywords: geo-ecological factors, geo-archaeology, geo-chemical indication, north-west of the Russian Plain

The author

Mikhail A. Streltsov, Herzen State Pedagogical University, Russia.

E-mail: michail1996@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1838-3356>

А. А. Жук, Ф. Одинаевс

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

Поступила в редакцию 21.10.2022 г.

Принята к публикации 05.12.2022 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-6

Для цитирования: Жук А. А., Одинаевс Ф. Методы борьбы с борщевиком и возможность их применения в Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 75–83. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-6.

Рассмотрена проблема распространения зарослей борщевика и пути ее решения. Первоначально борщевик выращивали в СССР в качестве корма для скота, но бесконтрольно разросся и стал угрозой для местной флоры и человека. Описаны различные методы борьбы с борщевиком: химические, электрохимические и механические, а также выпас и мульчирование; проведены оценка и сравнение этих методов. Предполагается, что комплексный подход, объединяющий несколько методов, может быть наиболее эффективным. Однако необходимо учитывать характеристики пораженной территории, возраст растений и использование пораженной земли. В заключение предложены профилактические меры по прекращению распространения семян борщевика.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, методы борьбы, эффективность методов, районы распространения борщевика, Калининградская область

Введение. В середине XX в. в СССР специально высаживали борщевик в качестве корма для скота, однако это растение стало бесконтрольно разрастаться и на сегодняшний день стало угрозой не только для местной флоры, но и для человека. Проблема заключается в том, что борщевик вытесняет другие растения, формируя огромные по площади заросли. Кроме того, это растение ядовито и при контакте с кожей вызывает серьезные ожоги. Данная проблема актуальна, так как заросли борщевика с каждым годом только увеличиваются, заполняя собой все большие территории и вредя здоровью населения.

Цель исследования — освещение путей решения проблемы с зарослями борщевика, оценка их эффективности и сравнение методов борьбы с борщевиком. Сейчас существует множество таких методов, и необходимо разобраться, в чем их преимущества и недостатки, а также подобрать подходящие методы для борьбы с борщевиком на территории Калининградской области.

Материалы и методы. Для проведения исследования были рассмотрены отечественные и зарубежные публикации с географическим охватом от Западной до Восточной Европы. Используются методы



сравнения, мысленного моделирования, а также анализ и синтез. При построении карты применялись программы QGIS, Corel DRAW, Google Earth Pro.

Результаты. Анализ эффективности борьбы с борщевиком на территории Российской Федерации [3] показал, что при проведении мероприятий по уничтожению борщевика его заросли только увеличиваются по площади. С каждым годом финансирование на подобные мероприятия увеличивается, однако эффективность не возрастает. Это может быть связано с неточным подбором методик и отсутствием комплексного подхода.

Для достижения максимальной эффективности необходимо выполнять несколько условий [6]. Должны осуществляться постоянный контроль за распространением растения, проведение ежегодных мероприятий, причем в течение длительного времени (около 5 лет). Следует ограничить появление новых семян, в противном случае семена, распространяемые ветром, создадут еще большие заросли, и борьба с ними будет неэффективной.

Были найдены несколько методов борьбы с зарослями борщевика. Химический метод [11] подразумевает использование баковых смесей с гербицидами, его эффективность составляет около 80 % (рис. 1).



Рис. 1. Распыление гербицидов садовым ранцевым опрыскивателем

Источник: [5].

Также предлагается применять нитрат калия, карбамид и дизельное топливо [8]. Данные химические вещества сначала уничтожают листья растений, а затем и корневую систему.

Электрохимический метод [8] состоит в проведении электрического тока по стволу растения, в результате чего внутри борщевика повышается щелочность, что приводит к его гибели.

Другой метод заключается в толстослойном мульчировании отходами лесопиления хвойных деревьев [1], что препятствует всходу молодых ростков борщевика. Доказана высокая эффективность этого метода.



Метод выпаса скота предполагает использование овец или крупного рогатого скота для борьбы с борщевиком (рис. 2). Преимуществом этого метода является то, что он не наносит вреда окружающей среде. Кроме того, он может помочь в сохранении здоровья животных и обеспечении дополнительного источника пищи. Однако эффективность данного метода зависит от множества факторов и требует тщательного планирования и контроля.



Рис. 2. Выпас коров в месте распространения борщевика

Источник: [4].

Биологические методы предполагают использование насекомых, в чей рацион входит борщевик. Так, например, фрачник обыкновенный (латинское обозначение – *Lixus iridis*) [10] питается листьями и стеблями борщевика (рис. 3). Разведение этих насекомых не требует больших денежных затрат, их популяция поддается контролю, однако жуки могут уничтожать и близрастущие растения. Поэтому метод требует тщательного изучения перед применением.



Рис. 3. Фрачник обыкновенный

Источник: [2].

Механический контроль включает в себя физическое удаление растений с помощью скашивания или ручной стрижки (рис. 4), однако это следует делать в подходящий период вегетации растений, иначе метод не будет эффективным [16].



Рис. 4. Использование ручного режущего инструмента для обрезки корней растения

Источник: [16].

Также исследуется использование борщевика для синтеза графеновых наноструктур. Этот метод предполагает термическую обработку, которая запускает процесс окисления, преобразующий борщевик в микрографеновую пыль. Ввиду сложности процесса создания графена эффективность данного метода сомнительна.

Существует запатентованный комплексный подход, который гарантирует максимальную эффективность в борьбе с борщевиком [9]. Он состоит из механической обработки территории с последующим использованием гербицидов и посевом многолетних трав на зараженной местности.

В Польше разработан новый подход для оценки потенциальной угрозы, связанной с распространением инвазивных видов растений. Он сочетает применение геостатистических интерполяторов, таких как обычный кригинг (метод, при котором используются известные значения величины в некоторых точках, чтобы оценить значения этой вели-



чины в других точках, где измерения не проводились) и кокригинг (метод, который используется, когда имеются данные о двух взаимозависимых величинах), с экологическими и гиперспектральными данными для оценки потенциальной угрозы [13].

Результаты анализа TOPSIS, основанного на 14 показателях, показывают, что борщевик имеет значительный потенциал для производства продуктов с высокой добавленной стоимостью, таких как фармацевтические, пищевые, почвенные удобрения и химические материалы. Фармацевтическая промышленность может использовать борщевик для производства полисахаридов с высокой эффективностью [19].

Также существует исследование, которое показало, что инвазивные виды растений могут быть применены для производства твердого биотоплива, а их свойства можно улучшить с помощью связующих, доступных по всему миру в виде остатков. Результаты исследования указывают на то, что *Heraclium sosnowskyi*, являющийся одним из инвазивных видов растений, в сочетании с кофейной гущей имеет более высокую теплотворную способность и более низкую зольность [18].

Борщевик может стать источником биотоплива. Однако из-за физико-химических свойств борщевика производство биоэтанола из него должно быть замкнутым технологическим процессом, который исключит неконтролируемое распространение этого растения на новые территории и обеспечит безопасность работникам производства [15].

По данным спутника за 2021 г., международной сети GBIF и социальной сети iNaturalist [7], зоны распространения борщевика в Калининградской области обнаружены в Зеленоградском, Гурьевском, Багратионовском, Гвардейском, Неманском и других округах (рис. 5).

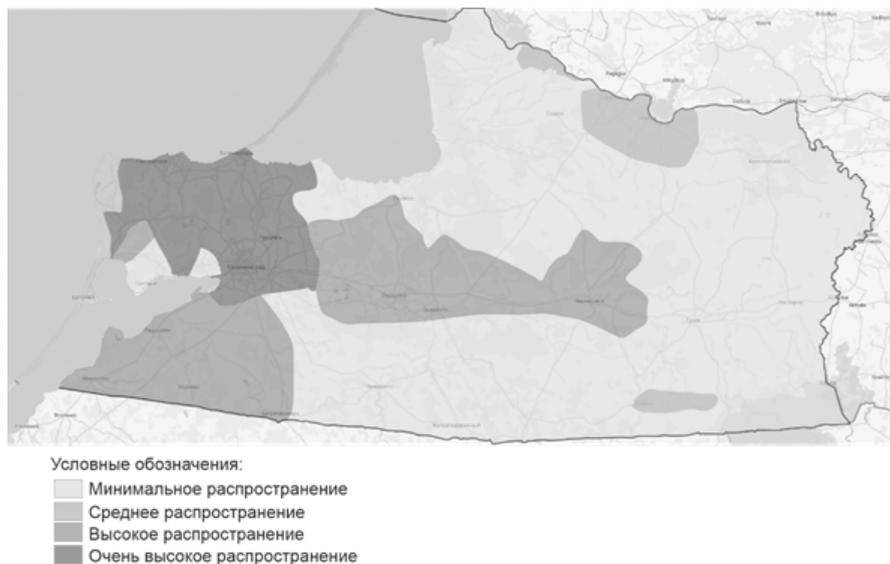


Рис. 5. Районы распространения борщевика в Калининградской области



В Калининградской области нами были выделены районы по степени распространения борщевика:

- 1) очень высокое распространение — частично Гурьевский, восточная часть Зеленоградского, Светлогорский, Пионерский округа;
- 2) высокое распространение — часть Черняховского, западная часть Зеленоградского, Багратионовский, Мамоновский, Ладушкинский, Гвардейский, Светловский, Янтарный, Балтийский округа;
- 3) среднее распространение — часть Славского, Озерский, Неманский округа;
- 4) минимальное распространение — остальная территория области.

Распространение борщевика может быть обусловлено разными типами используемых земель. Так, в восточной части Калининградской области сельское хозяйство представлено в форме крупных агрохолдингов, которые способны выделить часть своего бюджета на меры по борьбе с борщевиком, обеспечивая контроль за распространением на этой территории. В западной части Калининградской области, напротив, сельскохозяйственные угодья развиты в виде небольших ферм, которые находятся в ожидании смены типа земель и не могут самостоятельно решить проблему распространения борщевика.

Обсуждение. Можно сказать, что на данный момент существует множество различных способов борьбы с борщевиком. Чтобы определиться с методом для конкретного участка, необходимо учитывать особенности каждого метода отдельно, так как у них есть свои ограничения, а также характер местности. Так, например, механический контроль эффективен для небольших площадей поражения, но этот метод очень трудозатратен и требует постоянного контроля. Применение гербицидов возможно на больших площадях, однако при неправильной эксплуатации могут быть поражены соседние нецелевые виды. Использование насекомых в борьбе с борщевиком может не привести к требуемым результатам из-за активных веществ, которые растение выделяет для защиты от насекомых. Необходимо еще учитывать, что семена борщевика распространяются ветром и могут переноситься на далекие расстояния, поэтому для повышения эффективности следует предотвращать появление и распространения семян.

Учитывая особенности каждого метода и быстрое распространение семян, можно утверждать, что наиболее эффективным способом борьбы с борщевиком является комплексный подход, который совмещает в себе несколько методов. Методы можно совмещать по-разному в зависимости от характера местности поражения. Например, можно проводить механическую очистку территории с последующим использованием гербицидов. В таком случае достигается максимальная эффективность при уничтожении борщевика.

В Калининградской области для борьбы с зарослями борщевика применяется системный подход, однако он может быть неэффективным, о чем свидетельствует увеличение площади поражения. Есть предложение о дополнительном финансировании подобных мероприятий с применением новых технологий. Например, биологический ме-



тод с использованием специальных насекомых может сократить пораженную площадь. Также есть вариант с выпасом скота в зонах поражения, так как в Калининградской области распространено животноводство. В последние годы ситуация с борщевиком ухудшается, поэтому необходимо срочно изменить методики борьбы с данным растением.

Заключение. Рассмотренные методы с разной эффективностью можно применять для уничтожения зарослей борщевика, однако наиболее эффективным будет комплексный подход. Необходимо также учитывать площадь поражения, возраст растений, использование пораженных земель. Для определения динамики распространения семян следует иметь в виду особенности близлежащих территорий, наличие ветров и осадков. С нашей точки зрения, для Калининградской области подойдут методы биологической борьбы с зарослями борщевика.

Список литературы

1. Антипина Г., Фалин А., Платонова Е. Толстослойное мульчирование отходами лесопиления как метод борьбы с борщевиком Сосновского // Защита и карантин растений. 2020. №3. С. 13–15.
2. Биологические методы борьбы с борщевиком. URL: <https://borshevictory.ru/2021/01/01/biologicheskie-metody-borby-s-borshhevikom/> (дата обращения: 14.10.2022).
3. Далькэ И.В., Чадин И.Ф., Захожий И.Г. Анализ мероприятий по ликвидации нежелательных зарослей борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi manden*) на территории Российской Федерации // Российский журнал биологических инвазий. 2018. Т. 11, №3. С. 44–61.
4. День борщевика. URL: <http://businesspskov.ru/rbusiness/bapk/130183.html> (дата обращения: 14.10.2022).
5. Комплексная борьба с борщевиком Сосновского на территории Коломны и Озёр. URL: https://kolomnograd.ru/presscentr/news/selhoz_news/26451-kompleksnaja-borba-s-borshevikom-sosnovskogo-startuet-na-territorii-kolomny-i-ozerp.html (дата обращения: 14.10.2022).
6. Попова М.Ю. Минимум усилий, максимум результата: как выбирать оптимальные меры для борьбы с борщевиком Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*) // Мордовский заповедник. 2022. №23. С. 19–23.
7. Распространение борщевика по Российской Федерации. URL: <https://antibor-schevik.info/map/hybrid/google> (дата обращения: 12.10.2022).
8. Руденок В., Строт Т. Химический метод борьбы с борщевиком // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. №1. С. 58–66.
9. Шаповалов Д.А., Озерова Н.А., Кривошеина М.Г и др. Способ защиты земель от распространения борщевика Сосновского. Номер патента: RU 2750754 С2. 2021.
10. Шилова О.В., Платонов И.А. Биологические методы борьбы с борщевиком // Студенческая наука к юбилею вуза. 2022. С. 153–156.
11. Шклярёвская О. Перспективы использования баковых смесей гербицидов для борьбы с борщевиком Сосновского // Защита растений. 2019. №43. С. 111–119.
12. Шклярёвская О., Якимович Е. Стратегии борьбы с борщевиком // Наука и инновации. 2019. №5 (195). С. 74–79.



13. Bzdęga K., Zarychta A., Urbisz A. et al. Geostatistical models with the use of hyperspectral data and seasonal variation – A new approach for evaluating the risk posed by invasive plants // *Ecol. Indic.* 2021. Vol. 121. P. 107204.

14. Dobrinov A., Trifanov A., Chugunov S. Analysis and estimate of efficiency technological methods the destruction of Sosnowsky hogweed in the north-west region of Russia // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.* 2021. Vol. 723. P. 1–10. doi: 10.1088/1755-1315/723/3/032087.

15. Mezentsev S. Hogweed Sosnowski as a useful plant for the production of bioethanol // *IOP Conference Series Earth and Environmental Science.* 2023. Vol. 1154 (1): 012047. P. 1–6. doi: 10.1088/1755-1315/1154/1/012047.

16. PM 9/9 (2) *Heracleum mantegazzianum*, *H. sosnowskyi* and *H. Persicum* // *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin.* 2020. №50 (3). P. 515–524.

17. Voznyakovskii A., Neverovskaya A., Vozniakovskii A. Hogweed Biomass as a Raw Material for Producing 2D Nanocarbons: An Environmental Aspect // *Russian Journal of General Chemistry.* 2020. №90 (13). P. 2627–2631. doi: 10.1134/S1070363220130162.

18. Zihare L., Gusca J., Spalvins K., Blumberga D. Priorities Determination of Using Bioresources. Case Study of *Heracleum sosnowskyi* // *Environ. Clim. Technol.* 2019. №23 (1). P. 242–256. doi: 10.2478/rtuect-2019-0016.

19. Zihare L., Soloha R., Blumberga D. The potential use of invasive plant species as solid biofuel by using binders // *Argonomy Res.* 2018. Vol. 16, №3. P. 923–934.

Об авторах

Анастасия Андреевна Жук – студент, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: anastasiia367@gmail.com

Феликс Одинаевс, студент, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: felixx001@mail.ru

A. A. Zhuk, F. Odinaevs

METHODS OF COMBATING HOGWEED (*HERACLEUM SPONDYLIIUM*) AND THE POSSIBILITY OF THEIR APPLICATION IN THE KALININGRAD REGION

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 21 October 2022

Accepted 05 December 2022

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-6

To cite this article: Zhuk A. A., Odinaevs F. 2023, Methods of combating hogweed (*Heracleum spondylium*) and the possibility of their application in the Kaliningrad region, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 75–83. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-6.

The study deals with the problem of the hogweed thickets spread and ways to solve this issue. Initially, hogweed was grown in the USSR for livestock feed, but it grew uncontrollably and became a threat to the local flora and humans. The study describes a variety of control methods for hogweed, including chemical, electrochemical, and mechanical methods, as well as grazing and mulching. The methods have been evaluated and compared, and it is suggested



that an integrated approach combining several methods may be the most effective solution. However, the characteristics of the affected area, the age of the plants and the use of the affected land must be taken into account to determine the appropriate method. In conclusion, preventive measures are proposed to stop the spread of hogweed seeds.

Keywords: Heracleum Spondylium, eradication methods, effectiveness of methods, Hogweed distribution areas, the Kaliningrad region

The authors

Anastasia A. Zhuk, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.
E-mail: anastasiia367@gmail.com

Felix Odinaevs, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.
E-mail: felixx001@mail.ru

УДК 574/577, 553.041

М. А. Осинцева

**ФОРМИРОВАНИЕ РЕКУЛЬТИВАЦИОННОГО СЛОЯ
ПРИ ОТКРЫТЫХ РАЗРАБОТКАХ**

84

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Поступила в редакцию 23.05.2023 г.

Принята к публикации 15.06.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-7

Для цитирования: Осинцева М. А. Формирование рекультивационного слоя при открытых разработках // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 84–96. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-7.

Рекультивация земель должна обеспечивать соответствие качества земель нормативам качества окружающей среды и требованиям законодательства Российской Федерации. Цель данной работы – изучение процесса формирования рекультивационного слоя при открытых угольных разработках. Показатели качества плодородного слоя почвы должны соотноситься с качеством плодородного слоя почвы в среднем по району. Для эффективной рекультивации плодородный слой почвы должен отличаться высоким содержанием гуминовых кислот и элементов питания, а также большей степенью насыщенности основаниями. Механический состав плодородного слоя почвы должен быть суглинистым либо глинистым. При сельскохозяйственной направленности рекультивации толщина рекультивационного слоя должна составлять 0,8–1,5 м в зависимости от режима увлажнения и вида выращиваемой культуры. Мощность насыпного плодородного слоя почвы зависит от его наличия и должна быть во всех случаях не менее 0,3 м, в черноземной зоне – 0,4 м. Толщина плодородного слоя почвы может быть уменьшена до 0,2 м при устройстве сенокосов и пастбищ на рекультивационных участках. При лесной рекультивации почвенный состав рекультивационного слоя, приготовленный для деревьев в корнеобитаемом слое (1,5–2 м), должен быть оптимальным для роста деревьев. Крупные (более 0,3 м) камни не следует закреплять на уровне земли (0,4–0,5 м), так как это затрудняет механизацию. Также количество мелкозернистого грунта не должно быть меньше 5–10%. В противном случае плодородный слой почвы следует нанести на планируемую поверхность рекультивационного слоя необходимой толщины.

Ключевые слова: рекультивация, нарушенные земли, растительный покров, плодородный слой, потенциально плодородные породы, плодородный слой почвы



Введение

Рекультивации в обязательном порядке подлежат нарушенные земли в случаях, предусмотренных Земельным кодексом Российской Федерации, Лесным кодексом Российской Федерации, другими федеральными законами, а также земли, которые подверглись загрязнению химическими веществами, в том числе радиоактивными, иными веществами и микроорганизмами, содержание которых не соответствует нормативам качества окружающей среды и требованиям законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, нарушенные земли сельскохозяйственного назначения [1].

Рекультивация земель должна обеспечивать соответствие качества земель нормативам качества окружающей среды и требованиям законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в отношении земель сельскохозяйственного назначения также нормам и правилам в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, но не ниже показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения, порядок государственного учета которых устанавливается Министерством сельского хозяйства Российской Федерации применительно к земельным участкам, однородным по типу почв и занятым однородной растительностью в разрезе сельскохозяйственных угодий, а в отношении земель, указанных в ч. 2 ст. 60.12 Лесного кодекса Российской Федерации, также в соответствии с целевым назначением лесов и выполняемыми ими полезными функциями [1].

Рекультивация земель осуществляется в соответствии с утвержденным проектом рекультивации земель путем проведения технических и (или) биологических мероприятий [2].

Технические мероприятия могут предусматривать планировку, формирование откосов, снятие поверхностного слоя почвы, нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород, возведение ограждений, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для предотвращения деградации земель, негативного воздействия нарушенных земель на окружающую среду, дальнейшего использования земель по целевому назначению и разрешенному использованию и (или) проведения биологических мероприятий [3].

Биологические мероприятия включают комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы.

Почва — один из главных компонентов всех наземных экосистем. Биосферное значение почвы обусловлено тем, что она является сложным многофункциональным природным телом. При изучении состояния почвенного покрова и его антропогенной трансформации в условиях хозяйственного использования информативны признаки морфологического строения почвы, в первую очередь верхних органогенных



горизонтов, которые испытывают более активный антропогенный прессинг, чем внутрипочвенные горизонты, который приводит к существенным изменениям их физико-химических показателей [4]. Происходят изменения почвенно-экологических функций, связанные с изменением физических и химических параметров почвы, обуславливающих снижение ее плодородия, поэтому при характеристике почвенного покрова обязательно изучение всего комплекса его свойств (морфологических, агрохимических и физико-химических параметров). Для выявления признаков трансформации почв под влиянием антропогенного фактора необходима информация по почвам, сохранившим естественное сложение [5].

Цель данной работы – изучение процесса формирования рекультивационного слоя при открытых угольных разработках.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования выступают почвы и почвенный покров в пределах Талдинского угольного разреза акционерного общества «Угольная компания «Кузбассразрезуголь» на экспериментальном участке и сопредельных территориях.

При выполнении работы мы руководствовались требованиями федеральных нормативных документов природоохранительного и санитарного законодательства РФ и ее субъектов, государственными стандартами, ведомственными природоохранными и санитарными нормами и правилами. При осуществлении анализа структуры почвенного покрова района исследований основывались на различных методических указаниях и рекомендациях, которые необходимо учитывать при изучении морфологии почв и их физико-химических свойств, фондовых материалах. Также были использованы морфологические и аналитические данные из собственных дополнительных исследований [6].

При составлении характеристики почвенного покрова рассматриваемой территории руководствовались следующими основными картографическими данными:

- 1) Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации, 2013;
- 2) Почвенная карта Кемеровской области, ЗАПСИБГИПРОЗЕМ, 1988;
- 3) Экологическая карта Кемеровской области, 1995;
- 4) Карта-схема почвенно-географического районирования Кемеровской области (1975; 2012);
- 5) Карта-схема ботанико-географического районирования (2001).

В процессе исследования изучали фоновый почвенный покров на сопредельной территории горнодобывающего предприятия АО «Угольная компания "Кузбассразрезуголь" Талдинский угольный разрез». В 2022 г. была заложена опорная точка в юго-западном направлении от разреза, на значительном удалении от экспериментального участка, в южном направлении – от пос. Большая Талда Прокопьевского района Кемеровской области – Кузбасса (рис.).

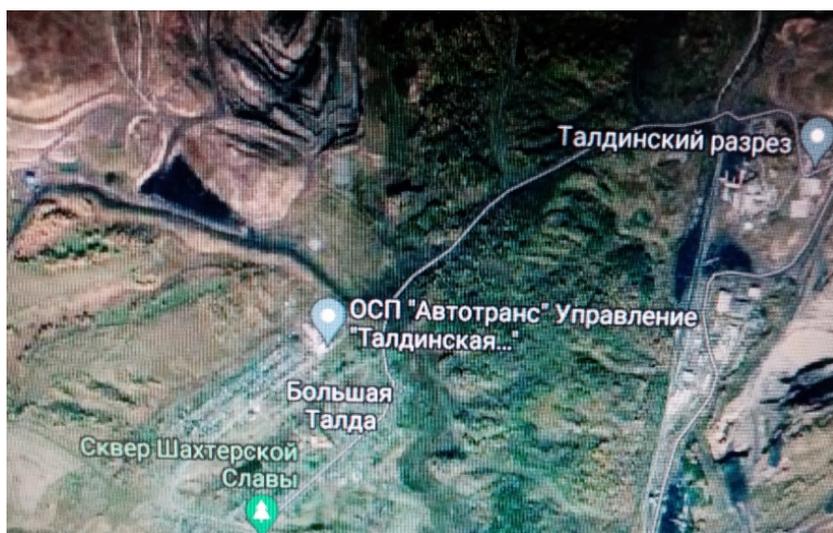


Рис. Месторасположение опорной точки

Результаты и их обсуждение

Подготовительный этап формирования рекультивационного слоя

Рекультивационный слой — слой с благоприятными для произрастания растений свойствами, искусственно создаваемый при рекультивации земель [7].

Формирование рекультивационного слоя начинают по окончании планировочных работ. При этом мощность рекультивационного слоя рассчитывают в зависимости от целевого назначения территорий, биологических особенностей древесных пород, а также уровня токсичности горных пород на участке. Если создание мощного рекультивационного слоя на участке невозможно, то на нем культивируют менее ценные насаждения.

В соответствии с «Методическими указаниями по проектированию рекультивации нарушенных земель на действующих и проектируемых предприятиях угольной промышленности» при сельскохозяйственном направлении рекультивации мощность плодородного слоя почвы (ПСП) должна быть не менее 0,3 м. При этом для лесной рекультивации не наносят потенциально плодородных пород (ППП) и ПСП¹.

В случаях когда ППС вносят из внешнего источника, оценка его пригодности производится в соответствии с:

- ГОСТ 14.5.3.06-85;
- ГОСТ 17.5.1.03-86;

¹ Методические указания по проектированию рекультивации нарушенных земель на действующих и проектируемых предприятиях угольной промышленности. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081716> (дата обращения: 01.03.2023).



- ГОСТ 17.4.2.02-83;
- ГОСТ 17.5.3.05-84;
- СП 11-102-97.

Для эффективной рекультивации плодородный слой почвы должен отличаться высоким содержанием гуминовых кислот и элементов питания, а также большей степенью насыщенности основаниями (по сравнению с почвами или породами этих земель). Механический состав ПСП должен быть суглинистым либо глинистым [8].

Допускается возможность использования ПСП с таким же или немного более низким содержанием гумуса, как в мелиорируемых мало-подвижных угодьях (но не менее 1 %), а также ПСП с супесчаным механическим составом [9].

В ПСП должны отсутствовать такие поллютанты, как радионуклиды, тяжелые металлы, пестициды, а также иные токсичные соединения, содержание которых превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), установленные для почв. Также ПСП должны быть эпидемиологически безопасны и не содержать в своем составе отходы производства, твердые предметы, камни, щебни, гальку, строительный мусор. В таблице 1 представлен перечень показателей качественного состояния почв экспериментального участка и фоновой почвы.

Таблица 1

Перечень показателей качественного состояния почв экспериментального участка и фоновой почвы

Показатель	Единица измерений	Показатель	Единица измерений
pH водной вытяжки	ед pH	Массовая доля ионов хлорида	%
Органическое вещество	%	Массовая доля ионов сульфата	%
Нитраты (массовая доля азота нитратов)	мг/кг	Массовая доля ионов кальция	%
Сумма поглощенных оснований	ммоль/100 г	Массовая доля ионов магния	%
Гидролитическая кислотность	ммоль/100 г	Массовая доля ионов натрия	%
Подвижный фосфор	мг/кг	Гранулометрический состав	% фракции
Подвижный калий	мг/кг	Валовый фосфор	%
Общий азот	%	Валовый калий	%

Полученные результаты общих химико-физических свойств почвенных проб с экспериментального участка сравнивались с показателями пробы фоновой почвы, с действующими в РФ нормативами и опубликованными данными по содержанию в почвах рассматриваемых параметров [1].

Анализ результатов содержания химических элементов проводился общепринятыми методами [1; 6]. Перечень показателей, по которым оценивалось загрязнение почв экспериментального участка, приведен в таблице 2.



Таблица 2

**Перечень показателей состояния почв
экспериментального участка и фоновой почвы**

Показатель	Единица измерений	Показатель	Единица измерений
Нефтепродукты	мг/кг	Пестициды: гексохлоран линдан	мг/кг
Подвижная форма цинка	мг/кг		
Подвижная форма кобальта	мг/кг		
Свинец	мг/кг	Дихлордифенилтрихлор	мг/кг
Кадмий	мг/кг	Дихлордифенилтрихлорэтан	мг/кг
Медь	мг/кг	Дихлордифенилтрихлорэтилен	мг/кг
Никель	мг/кг	Радиоактивные вещества	Бк/кг
Ртуть	мг/кг	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов ЕРН ($A_{эфф}$)	Бк/кг
Мышьяк	мг/кг		

89

Полученные результаты концентраций загрязнителей в пробах сравнивались с действующими в РФ нормативами содержания загрязнителей в почве. В случае если для конкретного загрязнителя ПДК не установлены, сравнение осуществлялось либо с ориентировочно допустимыми концентрациями (ОДК), либо с содержанием в почвах фоновой территории, не испытывающей влияния отвала.

Оценивали степень загрязнения почв неорганическими и органическими веществами по отдельным элементам с учетом класса опасности элемента, его ПДК (ОДК) и максимального значения допустимого уровня содержания элемента (K_{max}) по показателям вредности (табл. 3, 4).

Таблица 3

Критерии оценки загрязнения почв неорганическими веществами

Содержание в почве, мг/кг	Категория загрязнения		
	1-й	2-й	3-й
Класс опасности			
$> K_{max}$	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От ПДК до K_{max}	Очень сильная	Сильная	Средняя
От двух фоновых значений до ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

Таблица 4

Критерии оценки загрязнения почв органическими веществами

Содержание в почве, мг/кг	Категория загрязнения		
	1-й	2-й	3-й
Класс опасности			
> 5 ПДК	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От 2 ПДК до 5 ПДК	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 1 до 2 ПДК	Слабая	Слабая	Слабая



При оценке опасности загрязнения почв химическими веществами следует учитывать, что опасность загрязнения тем выше, чем больше фактические уровни содержания контролируемых веществ в почве (С) превышают ПДК.

Показатели качества ПСП должны соотноситься с качеством ПСП в среднем по району. Для естественных почв территории Кемеровской области характерны следующие характеристики:

- содержание гумуса до 6,4 % на глубине 0–60 см; до 1,5 % – на глубине 75–90 см;
- уровень рН водной вытяжки – 6,1–6,6;
- уровень рН солевой вытяжки от слабокислой до близко к нейтральному (5,2–5,8), верхний слой почвы не засолен;
- содержание питательных веществ, азота, фосфора в доступных для растений форме находится на очень низком уровне, калия – на среднем;
- по гранулометрическому анализу ПСП относится к тяжелой глине;
- содержание валовых и подвижных форм поллютантов не превышает ПДК, и по степени химического загрязнения они относятся к категориям «допустимая»;
- по микробиологическим и паразитологическим исследованиям пробы почвы относятся к категории «чистая»;
- по нормам радиационной безопасности России пробы почвы относятся к 1-му классу.

Грунт отвалов, подготавливаемых для лесной рекультивации, должен обладать благоприятными для произрастания растений свойства (в пределе корнеобитаемого слоя).

Поверхностный слой, располагающийся на глубине 0,4–0,5 м, не должен содержать крупные (более 0,3 м) обломки скальных пород, а объем мелкозема не должен быть ниже 5–10 % [9]. Также необходимое для рекультивации количество ПСП получают за счет объема рыхлой вскрыши, которую добывают при вскрышных работах, производимых на горных участках [8]. Перенесение ПСП и потенциально плодородных слоев почвы (ППСП) на участок рекультивации осуществляют после проведения планировочных работ. Далее его распределяют равномерным слоем по поверхности [9].

При образовании рекультивационного слоя происходит уплотнение ППСП. Это приводит к образованию водоупора в основании, что способствует скоплению атмосферных осадков, увеличению поверхностного стока и усилению эрозии. Для устранения данных недостатков перед нанесением ПСП осуществляют разрыхление поверхности слоя ППСП узкими заходками вдоль фронта работ по отсыпке ПСП. Ширина заходки по разрыхлению равно ширине бурта ПСП.

Формирование рекультивационного слоя при сельскохозяйственном направлении рекультивации

Структура и мощность слоев полигона для рекультивации определяются направлением рекультивации, пригодностью горных пород для биологической рекультивации и водной средой, которая находится на полигонах.



При сельскохозяйственной направленности рекультивации рекультивационный слой состоит из ППС и ПСП. Если породы, образующие поверхность плана отвала, относятся к ПСП или качественно близки к ПСП, то к ним автоматически применяется ПСП. Если в перегруженном слое присутствуют породы с более высоким приоритетом, чем ПСП (например, глауконит), то эти породы удаляются из нарушенной области, образуя серый подпочвенный слой. ПСП не следует наносить непосредственно на породы, химические и физические свойства которых не подходят для биологического восстановления. В зависимости от вида последующего землепользования и биоремедиационного потенциала недр (насыпи) формируются одно-, двух- и трехслойные восстановительные слои (табл. 5).

Таблица 5

Структура насыпного рекультивационного слоя в зависимости от вида использования нарушенных земель и пригодности подстилающих пород для биологической рекультивации

Направление рекультивации	
Сельскохозяйственное	Лесохозяйственное
<i>Характеристика подстилающих горных пород (отвальных грунтов)</i>	
Породы малопригодные по физическим свойствам и химическому составу; малопригодные по физическим свойствам.	Породы малопригодные по физическим свойствам и химическому составу; непригодные по физическим свойствам.
Породы непригодные по химическому составу	Породы: непригодные по химическому составу
<i>Структура рекультивационного слоя (сверху вниз)</i>	
Плодородный слой почвы + потенциально плодородные породы.	Потенциально плодородные породы.
Плодородный слой почвы + потенциально плодородные породы + экранирующий слой.	Потенциально плодородные породы + экранирующий слой
Породы непригодные по химическому составу	

Объем рекультивационного слоя определяется проектом. В таблице 5 приведены предельно допустимые (минимальные) значения отдельных компонентов рекультивационных слоев в условиях уральской, сибирской и дальневосточной угледобычи. Однако с учетом местных ресурсов и условий эксплуатации каждый участок технического повреждения имеет индивидуальные особенности и требует индивидуальных подходов к определению размеров рекультивационных образований [10].

Толщина рекультивационного слоя должна быть 0,8–1,5 м в зависимости от режима увлажнения и вида выращиваемой культуры. Мощность насыпного ПСП зависит от его наличия и должна быть во всех случаях не менее 0,3 м, в черноземной зоне – 0,4 м. Толщина ПСП может быть уменьшена до 0,2 м при устройстве сенокосов и пастбищ на рекультивационных участках.



В районах, где ПСП недоступен или не подходит для снятия, рекультивационные слои могут состоять из ПСП (четвертичные суглинки, лессы и др.) или смеси ПСП и ПСП.

На планируемом участке экранярующему или капиллярному слою предшествует подпочвенный слой, сложенный породами, непригодными для биологической рекультивации по своим химическим свойствам [11]. Толщина этого слоя должна превышать высоту капилляра грунтовых вод используемого материала. Этот слой щебня, гравия, песка и других капиллярных пластов встречается на низменных участках рекультивации. Мощность защитного слоя находится примерно в следующих пределах: глина (уплотненная) – 0,4–0,5 м, песок – 0,5–1,0 м, торф – 0,5–0,8 м, щебень, гравий – 0,4–1,0 м, супесь – 1,0–1,5 м, суглинок – 0,1,5–3,0 м. При отсутствии подходящих материалов верхние слои почвы можно промелиорировать (блоки, гипс).

В районах с недостаточным увлажнением возделывают землю, контролируя полезные водные системы, включая внешние и внутренние стоки [12]. Водоупорный слой отсыпается из тяжелой глины ниже рекультивационного слоя с таким расчетом, чтобы капиллярное поднятие воды при образовавшемся горизонте верховодки захватывало корнеобитаемую зону, располагающуюся в зоне вдоль водного горизонта. При нанесении ПСП непосредственно на желаемую поверхность ПСП должен содержать не менее 25 % мелкозема (частицы диаметром до 1 мм) и не более 40 % после верхнего слоя при не более чем 40 % массы камней крупностью более 40 мм. С ровных участков следует удалять камни диаметром 100 мм и более.

Плодородные породы под лугами и сенокосами образуют плодородный почвенный слой. Толщина должна быть 0,3–0,8 м в зависимости от пород и состояния воды.

При достаточном количестве ППП и ПСП возможно создание совершенно безусловных сельскохозяйственных угодий со следующими характеристиками:

– поверхности могут быть сформированы для низкотоксичных смесей с подходящими физическими свойствами (порода <20 % сульфидов, $pH=4,0-6,3$, мг-экв/100 г почвы). На обрабатываемые земли непосредственно наносится ПСП (0,3 м и более);

– смеси поверхности умеренно токсичные (20–40 % сульфидсодержащих пород, $pH=2,7-4,0$, содержание кислоты – 1–5 мг-экв/100 г) и очень токсичные смеси (40 % и более сульфидсодержащих пород), $pH=2,7$ и менее, обменная кислотность (более 5 мг-экв/100 г при нанесении 0,3 м ППП и 0,3 м ПСП). Луга и сенокосы создаются из слоя ППС толщиной 0,4 м;

– сельскохозяйственные угодья могут быть созданы путем заполнения почвы большим количеством извести на глубине от 0,4 до 0,6 м на умеренных коралловых рифах. Сульфидную породу нельзя использовать для удаления доломитового известняка или другого тонкодисперсного материала с высоким содержанием магния. Это связано с возможностью образования вторичных солей сульфата магния. Выемку



таких пород можно производить и с применением слоя карбонатного грунта мощностью 0,15–0,2 м с последующей вспашкой на глубину 0,4 м и внесением не менее 50 т удобрений на гектар.

При формировании слоя ППП подстилающие горизонтальные породы сжимаются, в результате чего в основание ППП происходит сток, в пределах ППП накопление осадков, эрозионная устойчивость увеличивается. Чтобы преодолеть этот недостаток, верхняя часть слоя ППП освобождается перед заполнением ПСП. Выпуск пробкового слоя ДП-9С или ДП-10С (на базе тракторов ДЭТ-250 или Т-330) представляет собой ряд питателей, сужающих фронт отвала ПСП. Ширина выпускного отверстия такая же, как ширина воротника ПСП, который сбрасывает мусоровоз.

На полосы, изготовленные для целей охраны леса, ПСП не оказывает воздействие. Смесей ПСП достаточно для борьбы с полевыми устойчивыми культурами. Если поверхность отвала или карьера гравийная, то для восстановления лучше использовать ПСП или ППП без каменистых включений мощностью 0,1–0,2 м [9].

Формирование рекультивационного слоя при лесохозяйственном направлении рекультивации

Рекультивационный слой наносится на поверхность после выравнивания каменистых отходов, не пригодных для лесной рекультивации [13]. Его прочность зависит от целевого назначения насаждения, биологических особенностей древесных пород или степени токсичности подстилающих пород. Однако в других условиях для произрастания ценных древесных пород мощность слоя должна быть не менее 1,5–2,0 м. Если указанную толщину поверхностного слоя почвы обеспечить невозможно, следует насадить менее ценные растения с учетом их биологических особенностей. Необходимость использования ППП для несоответствующих проектов будет зависеть от типа лесонасаждений в соответствии с проектом. Для лесной рекультивации ПСП применяется в целях защиты малопродуктивной зоны [14].

Почвенный состав рекультивационного слоя, приготовленный для деревьев в корнеобитаемом слое (1,5–2 м), должен быть оптимальным для роста деревьев. Крупные (более 0,3 м) камни не следует закреплять на уровне земли (0,4–0,5 м), так как это затрудняет механизацию. Также количество мелкозернистого грунта должно быть не меньше 5–10%. В противном случае ППС следует нанести на планируемую поверхность рекультивационного слоя заданной толщины. В сульфидоносных породообразующих отходах при создании ценных хозяйственных насаждений мощность рекультивационного слоя увеличивается до 2,5–3,0 м.

При «провальной» водопроницаемости рекультивационного слоя из пород легкого механического состава в зонах неустойчивого увлажнения необходимо создание водоупорного горизонта из глины мощностью 0,3–0,5 м на глубине не менее 2 м от поверхности.



Должна быть проведена химическая обработка почвы, применены органические и минеральные удобрения, осуществлены предпосевная обработка почвы, подготовка земляного покрова, обустройство ям и канав и др., обеспечивающие рост и развитие древесных культур на менее эффективных каменных отходах. Если почва состоит из фитотоксичных видов из несовместимых районов, в исключительных случаях (при неполном составе несовместимых видов) допускается высадка низкокачественных (IV – V) саженцев на глубину 0,4 – 0,6 м.

Отдельные участки мелких рекультивационных участков в пределах зоны выращивания деревьев должны быть покрыты почвенным слоем (0,3 – 0,6 м) многолетних трав. После технической подготовки в случае чрезмерного затвердевания верхнего слоя участок следует разрыхлить на глубину 0,5 – 0,7 м [15].

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований изучен процесс формирования рекультивационного слоя при открытых угольных разработках. При сельскохозяйственной направленности рекультивационный слой состоит из ППС и ПСП. Если породы, образующие поверхность плана отвала, относятся к ПСП или качественно близки к ПСП, то к ним автоматически применяется ПСП. Если в перегруженном слое присутствуют породы с более высоким приоритетом, чем ПСП (например, глауконит), то эти породы удаляются из нарушенной области, образуя рекультивационный слой. ПСП не следует наносить непосредственно на породы, химические и физические свойства которых не подходят для биологического восстановления. В зависимости от вида последующего землепользования и биоремедиационного потенциала недр (насыпи) формируются одно-, двух- и трехслойные восстановительные слои.

При лесохозяйственной рекультивации рекультивационный слой наносится на поверхность после выравнивания каменистых отходов, не пригодных для лесной рекультивации. Его прочность зависит от целевого назначения насаждения, биологических особенностей древесных пород или степени токсичности подстилающих пород. Однако в других условиях для произрастания ценных древесных пород мощность слоя должна быть не менее 1,5 – 2,0 м. Если указанную толщину поверхностного слоя почвы обеспечить невозможно, следует насадить менее ценные растения с учетом их биологических особенностей. Необходимость использования ППП для несоответствующих проектов будет зависеть от типа лесонасаждений в соответствии с проектом. ППП используется для лесной рекультивации.

Работа ведется в рамках Распоряжения Правительства Российской Федерации от 11.05.2022 г. №1144-р, комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при



последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» («Чистый уголь – зеленый Кузбасс»), мероприятие 3.1 «Экополигон мирового уровня технологий рекультивации и ремедиации» (соглашение №075-15-2022-1200 от 28.09.2022 г.)

Список литературы

1. Космаков В.И., Бадмаева С.Э., Бакач А.А. Этапы лесохозяйственной рекультивации земель, нарушенных при открытой добыче полезных ископаемых // International agricultural journal. 2021. №6. С. 765–784. doi: 10.24412/2588-0209-2021-10430.
2. Rogova N. Features of reclamation of oil-contaminated lands in the conditions of the Middle Ob. // E3S Web of Conferences. 2020. 217. 04004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021704004>.
3. Whalen J.K. Soil change under different scenarios // Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. Elsevier, 2022. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822974-3.00123-3>.
4. Virginijus F., Amalevičute K., Liaudanskiene I. et al. Transformations of different soils under natural and anthropogenized land management // Zemdirbyste-Agriculture. 2019. №106. P. 3–14. <https://doi.org/10.13080/z-a.2019.106.001>.
5. Gordienko O., Balkushkin R., Kholodenko A., Ivantsova E. Influence of ecological and anthropogenic factors on soil transformation in recreational areas of Volgograd // Catena. 2022. №208. P. 105773. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105773>.
6. Gebrehananna B., Beyene S., Abera G. Impact of Topography on Soil Properties in Delboatwaro Subwatershed, Southern Ethiopia // Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 2022. №8 (4). P. 34–50. <https://doi.org/10.9734/ajsspn/2022/v8i4166>.
7. Conforti M., Buttafuoco G. Insights into the Effects of Study Area Size and Soil Sampling Density in the Prediction of Soil Organic Carbon by Vis-NIR Diffuse Reflectance Spectroscopy in Two Forest Areas // Land. 2023. 12, 44. <https://doi.org/10.3390/land12010044>.
8. Басов Ю.В. Агроэкологические аспекты рекультивации нарушенных земель // Вестник ОрелГАУ. 2018. №2 (71). <http://dx.doi.org/10.15217/48484>.
9. Крыщенко В.С., Рыблянец Т.В., Бирюкова О.А., Беседина О.А. Матричные черты гумус-гранулометрических отношений в полидисперсной системе почв. Ч. 2 // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Сер.: Естественные науки. 2003. №4. С. 102–110.
10. Chadwick M.J., Highton N.H., Lindman N. 2 – Land Disturbance and Reclamation after Mining // Environmental Impacts of Coal Mining & Utilization, Pergamon, 1987, 29–46. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-031427-3.50011-6>.
11. Boruvka L., Kozák J., Mühlhanselová M. et al. Effect of covering with natural topsoil as a reclamation measure on brown-coal mining dumpsites // Journal of Geochemical Exploration. 2012. №113. P. 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2011.11.004>.
12. Pulley S., Collins A.L. Field-based determination of controls on runoff and fine sediment generation from lowland grazing livestock fields // Journal of environmental management. 2019. №249. P. 109365. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109365>.
13. Sokolov D.A., Androkhonov V.A., Abakumov E.V. Soil formation in technogenic landscapes: trends, results, and representation in the current classifications (Review) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2021. №56. С. 6–32. doi: 10.17223/19988591/56/1.



14. Jason A., Riddington C. Public-private Partnerships for Reforestation: Potential frameworks for investment, 2007, Rural Industries R&D Corporation

15. Pauletto E.A., Stumpf L., Pinto L.F.S. et al. Dutra Junior LA, Scheunemann T, Albert RP. Reclamation of a Degraded Coal-Mining Area with Perennial Cover Crops. Rev Bras Cienc Solo. 2016;40. <https://doi.org/10.1590/18069657rbc20150482>.

Об авторе

Мария Алексеевна Осинцева — канд. техн. наук, Кемеровский государственный университет, Россия.

E-mail: k1marial@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4045-8054>

96

M. A. Osintseva

FORMATION OF A RECLAMATION LAYER AT OPEN-CAST MINING

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Received 23 May 2023

Accepted 15 June 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-7

To cite this article: Osintseva M. A., 2023, Formation of a reclamation layer at open-cast mining, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 84 – 96. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-7.

Land reclamation must ensure that the quality of the land complies with environmental quality standards and the requirements of the legislation of the Russian Federation. The purpose of this work was to study the process of formation of a reclamation layer in open-cast coal mines. The indicators of the quality of the fertile soil layer should correlate to the quality of the fertile soil layer on average for the region. For effective recultivation, the fertile soil layer should be distinguished by a high content of humic acids and nutrients, as well as a higher degree of saturation with bases. The mechanical composition of the fertile soil layer should be loamy or clayey. Within agriculturally-focused reclamation, the thickness of the reclamation layer should be 0.8 – 1.5 m, depending on the moisture regime and the type of crop grown. The thickness of the bulk fertile soil layer depends on its availability and should in all cases be at least 0.3 m, in the chernozem zone – 0.4 m. The thickness of the fertile soil layer can be reduced to 0.20 m when arranging hayfields and pastures plots. During forest reclamation, the soil composition of the reclamation layer prepared for trees in the root layer (1.5 – 2 m) should be optimal for tree growth. Large (more than 0.3 m) stones should not be fixed at ground level (0.4 – 0.5 m), as this makes mechanization difficult. Also, the amount of fine-grained soil should not be lower than 5 – 10%. Otherwise, a fertile soil layer should be applied to the planned surface of the reclamation layer of the required thickness.

Keywords: reclamation, disturbed lands, vegetation cover, fertile layer, potentially fertile rocks, fertile soil layer

The author

Dr Maria A. Osintseva, Federal state budgetary educational institution of higher education «Kemerovo State University», Russia.

E-mail: k1marial@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4045-8054>

А. Шияр, Ю. В. Королева

**УРОВНИ ВЫБРОСОВ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ
ИСТОЧНИКОВ NO_x И SO₂ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
БАЛТИКИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ НАБЛЮДЕНИЙ НА СТАНЦИИ
ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА ДЪЯБЛА-ГУРА (ПОЛЬША)**

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

Поступила в редакцию 12.06.2023 г.

Принята к публикации 11.07.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-8

Для цитирования: Шияр А., Королева Ю. В. Уровни выбросов и идентификация источников NO_x и SO₂ в юго-восточной части Балтики по результатам наблюдений на станции фонового мониторинга Дьябла-Гура (Польша) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №2. С. 97–110. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-8.

Целью данного исследования было изучение уровней выбросов и выявление источников загрязнения NO_x и SO₂ по данным, полученным на станции в заповеднике Дьябла-Гура в северо-восточной части Польши. Для анализа использовались данные почасовой концентрации NO_x и SO₂ и метеорологические переменные (скорость и направление ветра) за четыре года (2018–2021). Для анализа данных и выявления источников выбросов были построены графики временных рядов, розы ветров и загрязняющих веществ, применены методы «условной функции вероятности» и «обратных траекторий». Средняя концентрация NO_x и SO₂ за исследуемый период составила 2,12 мкг/м³ и 0,27 мкг/м³ соответственно. Полученные результаты показали закономерность суточных и месячных колебаний с пиками в утренние часы, а также в начале и конце года (январь и декабрь соответственно). Основные источники выбросов NO_x и SO₂, проявляющиеся в холодные периоды, расположены к югу от станции мониторинга.

Ключевые слова: Юго-Восточная Балтика, загрязнение воздуха, идентификация источников, рецепторная модель

Введение

Загрязнение воздуха и изменение климата являются важнейшими экологическими проблемами в настоящее время и будут таковыми также в ближайшие десятилетия [9]. Согласно докладу Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), загрязнение воздуха ежегодно приводит к смерти примерно 7 миллионов человек и выступает причиной каждой восьмой преждевременной смерти [3], что делает его крупнейшим в мире экологическим риском для здоровья. Число глобальных исследований состава, характеристик и переноса загрязнителей воздуха растет благодаря доступности технологий мониторинга и глобальных данных *in situ* и реанализа.



NO_x (оксиды азота) и SO₂ (диоксид серы) — значительные и наиболее вредные загрязнители воздуха, которые обуславливают целый ряд проблем окружающей среды и здоровья человека [12]. Загрязнение воздуха NO_x происходит из-за антропогенных факторов, причем наиболее значительный вклад вносят транспорт и производство энергии. Сжигание ископаемого топлива в транспортных средствах и на электростанциях — основной источник выбросов NO_x. Выбросы SO₂ в основном относятся к побочным продуктам сжигания ископаемого топлива, особенно на угольных электростанциях. Свой вклад в выбросы SO₂ вносят также промышленные процессы, такие как выплавка металлов и производство бумаги [4; 10].

Высокие уровни содержания NO_x и SO₂ в воздухе способны оказывать значительное негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. Они могут участвовать в атмосферных химических реакциях, приводящих к образованию аэрозолей и кислотных дождей, негативно влиять на качество воздуха, климатическую систему и здоровье человека, а также способствовать подкислению наземных и морских экосистем. Несмотря на предпринимаемые усилия, уровни NO_x и SO₂ в юго-восточной части Балтийского региона по-прежнему вызывают беспокойство [15].

На концентрацию загрязняющих веществ в воздухе влияют различные факторы, такие как перенос, химические реакции и осаждение. Определение местных и удаленных источников выбросов с помощью моделирования рецепторов является важной областью в управлении загрязнением воздуха. Методы моделирования рецепторов разнообразны и применяются в очень широком диапазоне ситуаций. Среди наиболее важных аспектов моделирования рецепторов — способность идентифицировать и характеризовать источники выбросов, что, возможно, было бы трудно или невозможно осуществлять другими способами [2; 13; 16].

Наиболее широко используемыми моделями рецепторов для идентификации источников загрязнения воздуха являются условная функция вероятности / Conditional probability function (CPF) и обратных траекторий. Эти две модели рецепторов имеют свои сильные стороны и ограничения, и выбор способа зависит от таких факторов, как вопрос исследования, имеющиеся данные и характеристики рассматриваемого источника загрязнения воздуха [16].

В данном исследовании мы стремимся определить источники выбросов и изучить временные изменения уровней NO_x и SO₂ по результатам данных фоновый мониторинга в юго-восточной Балтии — в заповеднике Дьябла-Гура, используя модели рецепторов (функцию условной вероятности — CPF и модель траекторий) в период с 2018 по 2021 г.

Материалы и методы. Изучаемая территория

Региональная станция фоновый мониторинга Дьябла-Гура Европейской программы мониторинга и оценки (ЕМЕП) расположена на северо-востоке Польши в Варминско-Мазурском воеводстве (54° 9' 0" с. ш., 22° 4' 0" в. д., 157 м. н. у. м.) в Пуще Борецкой (рис. 1).

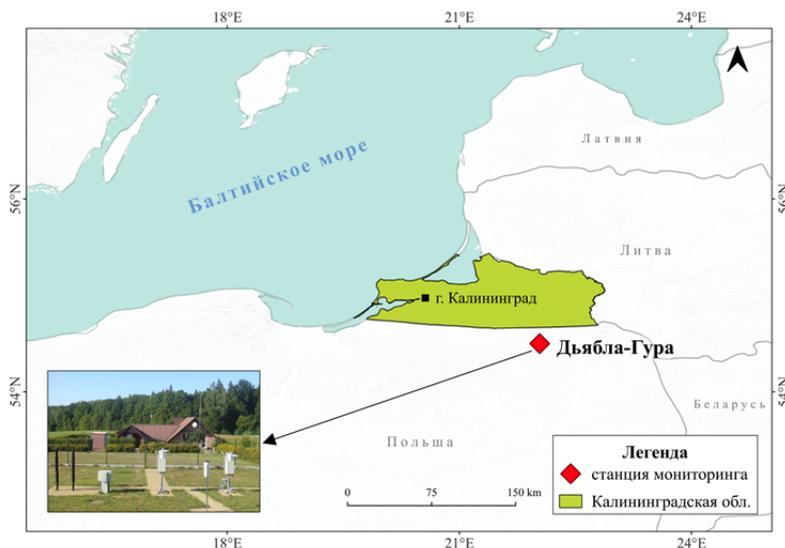


Рис. 1. Расположение территории исследования

Вблизи станции нет локальных источников загрязнения (дорог, жилых домов, промышленных предприятий) [7]. Выбор этой станции обусловлен близостью к российской границе (менее чем 20 км от границы Калининградской области), что позволит нам получить общую картину уровней NO_x и SO_2 в регионе, поскольку ни одна станция региона не регистрирует непрерывно данные о часовых концентрациях обоих загрязнителей.

Для целей настоящего исследования были собраны данные почасовых концентраций NO_x и SO_2 за период 2018–2021 гг., полученные на станции фоновый мониторинга Дьябла-Гура, а также почасовые метеорологические параметры (скорость и направление ветра) за тот же период из базы данных Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA).

Методы

С целью визуализации исторических изменений концентраций SO_2 и потенциального вклада источников для понимания ситуации с качеством воздуха на изучаемой территории данные были проанализированы с использованием программы R с пакетом OpenAir [6]. Само исследование было разделено на две основные части.

Первая часть включала временной анализ изменения уровня SO_2 путем изучения розы ветров, розы загрязнения, а также почасовых, суточных, недельных и месячных изменений. Вторая часть была проанализирована с помощью функции условной вероятности / Conditional Probability Function (CPF) и функции условной двухмерной вероятности / Conditional bivariate probability function (CBPF) для определения



потенциальных источников выбросов SO_2 , влияющих на качество воздуха в Дьябла-Гуре; таким образом, станция мониторинга выступала в качестве рецепторной точки для исследования.

Функция условной вероятности / Conditional Probability Function (CPF) используется для определения источников загрязнения и оценивает вероятность, исходящую от определенного направления ветра ($\Delta\theta$), а также того, что измеренная концентрация превышает фиксированный порог.

CPF математически определяется как [2; 16]

$$CPF_{\Delta\theta} = \frac{m_{\Delta\theta, C \geq x}}{n_{\Delta\theta}}, \quad (1)$$

где $m_{\Delta\theta}$ – количество образцов в ветровом секторе $\Delta\theta$, концентрация C которых больше или равна контрольному значению x , а $n_{\Delta\theta}$ – общее количество образцов в ветровом секторе $\Delta\theta$.

С другой стороны, условная двумерная функция вероятности / Conditional bivariate probability function (CBPF) связывает CPF со скоростью ветра, и это третий параметр, который можно заменить другой переменной, позволяющей различать типы источников на основе дисперсии. Эта функция определяет анализируемую концентрацию загрязняющих веществ в ячейках диапазонов направления и скорости ветра, обеспечивая большую надежность, чем традиционные методы, устанавливающие концентрации загрязняющих веществ только в секторах, определяемых направлением ветра.

CBPF можно определить как [2; 16]

$$CBPF_{\Delta\theta} = \frac{m_{\Delta\theta, \Delta\mu | C \geq x}}{n_{\Delta\theta, \Delta\mu}}, \quad (2)$$

где $m_{\Delta\theta, \Delta\mu}$ – количество образцов в ветровом секторе $\Delta\theta$ с интервалом скорости ветра $\Delta\mu$, концентрация C которых больше контрольного значения x , а $n_{\Delta\theta, \Delta\mu}$ – общее количество образцов в этом интервале направления скорости ветра.

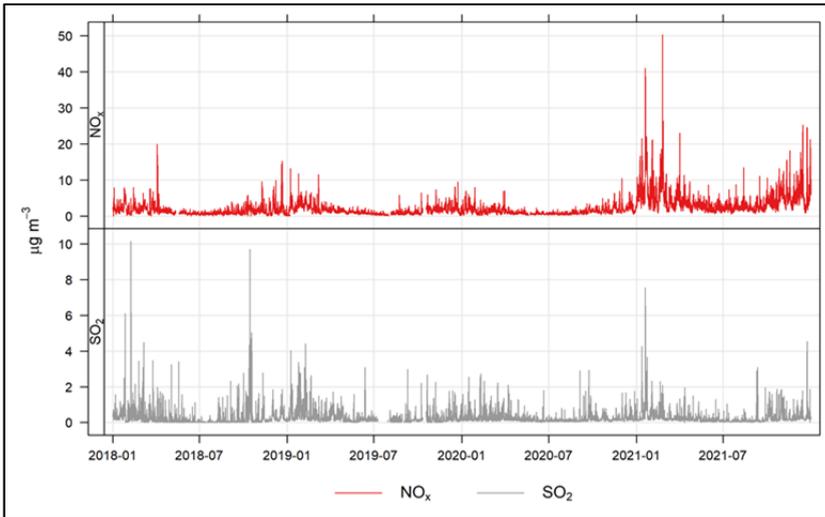
Также для определения потенциального влияния регионального ветрового переноса на концентрации загрязнителей воздуха использовались траекторные модели. Траекторные модели могут помочь определить районы с трансграничными источниками загрязнения воздуха на основе региональных метеорологических данных и функций Лагранжа для реконструкции маршрутов воздушных посылок в определенных местах и за выбранные периоды времени [6]. Для анализа атмосферного переноса было построено несколько моделей траекторий, которые предназначены для изучения движения атмосферы вперед или назад во времени. Модель HYSPLIT является одной из наиболее широко используемых моделей для траекторного анализа. Это комплексная система, которая может рассчитывать все – от простых траекторий воздушных посылок до сложных симуляций распространения и осаждения. Модель HYSPLIT делится на две части: модель обратного переноса и модель прямой диффузии [5; 8; 11].



Результаты и обсуждение

Временные колебания концентраций NO_x и SO_2

Временные изменения концентраций NO_x и SO_2 в течение 2018, 2019, 2020 и 2021 гг. в четырех временных масштабах (часо-суточный, часовой, недельный и месячный) представлены на рисунках 2 и 3.



101

Рис. 2. Почасовые изменения концентраций NO_x и SO_2 на станции Дьябла-Гура с 2018 по 2021 г.

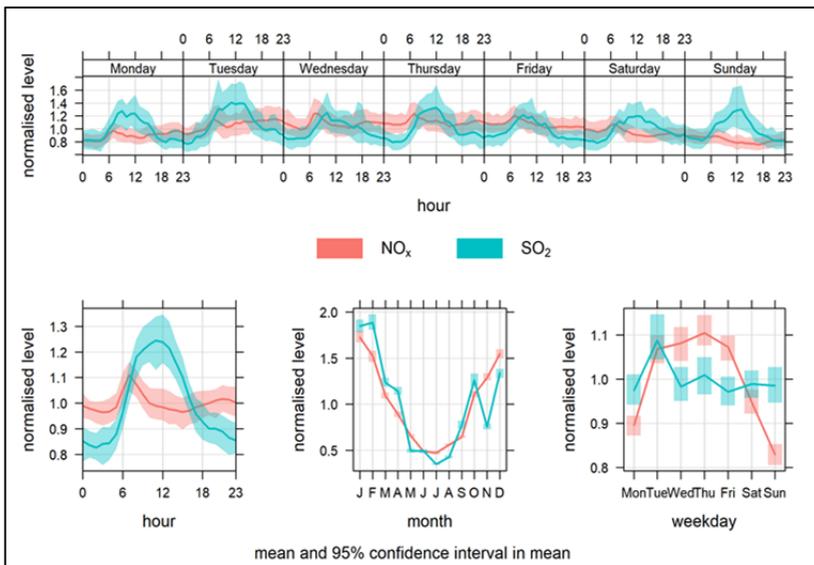


Рис. 3. Временные изменения концентраций NO_x и SO_2 на станции Дьябла-Гура для средних значений за четыре года



Среднегодовые концентрации NO_x и SO_2 за период 2018–2021 гг. составляют 2,12 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и 0,27 $\text{мкг}/\text{м}^3$ соответственно. Эти уровни считаются низкими, особенно учитывая, что Дзябла-Гура – станция фоновоего мониторинга. Самые высокие среднегодовые значения концентраций NO_x и SO_2 были зарегистрированы в 2021 г., составив 4,2 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и 0,29 $\text{мкг}/\text{м}^3$ соответственно, в то время как самые низкие значения наблюдались в 2020 г.: 1,2 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и 0,23 $\text{мкг}/\text{м}^3$. Концентрация NO_x и SO_2 в атмосферном воздухе имеет выраженный сезонный характер: более высокие уровни наблюдались в холодные периоды, а более низкие – в теплые. Самые высокие средние концентрации обоих загрязнителей зимой составили: NO_x – 3,4 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и SO_2 – 0,4 $\text{мкг}/\text{м}^3$, весной и осенью: NO_x – 1,8 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и SO_2 – 0,25 $\text{мкг}/\text{м}^3$. Летний период характеризуется самыми низкими уровнями NO_x и SO_2 : 1,07 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и 0,11 $\text{мкг}/\text{м}^3$ соответственно.

Анализ среднемесячных значений показал максимумы концентраций NO_x в январе и декабре: соответственно 3,66 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и 3,28 $\text{мкг}/\text{м}^3$, SO_2 : 0,491 $\text{мкг}/\text{м}^3$ и 0,501 $\text{мкг}/\text{м}^3$. Минимальные уровни NO_x и SO_2 наблюдались в июле (0,99 $\text{мкг}/\text{м}^3$) и августе (0,09 $\text{мкг}/\text{м}^3$). Повышенные уровни оксидов азота и серы в более холодные периоды могут быть связаны с отоплением жилых домов и использованием ископаемого топлива (в основном угля, что характерно для Северной Польши) в сочетании с атмосферными температурными инверсиями, которые задерживают загрязняющие вещества и вызывают их накопление.

Недельные циклы концентраций NO_x и SO_2 продемонстрировали явные различия. Уровни концентрации NO_x были самыми высокими со вторника по пятницу, а самые низкие наблюдались в субботу, воскресенье и понедельник. Более высокие уровни концентрации NO_x в будние дни могут быть связаны с повышенным трафиком в рабочие дни, в то время как более низкие уровни в выходные дни, вероятно, обусловлены снижением выбросов от промышленных предприятий/электростанций и движения автотранспорта. В отличие от этого недельный цикл концентраций SO_2 показал почти постоянные уровни в течение всей недели, с небольшим повышением по вторникам.

Суточные колебания концентраций SO_2 и NO_x показали четкую связь с деятельностью, связанной с движением транспорта, особенно в утренние часы. Уровни концентрации NO_x имели явный пик между 08:00 и 10:00 часами по местному времени (LT), со средней концентрацией 2,30 $\text{мкг}/\text{м}^3$. Пик концентрации SO_2 был более продолжительным и приходился на период с 11:00 до 15:00 часов по местному времени, со средней концентрацией 0,33 $\text{мкг}/\text{м}^3$.

Определение источников NO_x и SO_2 по розе ветров и розе загрязняющих веществ

Роза ветров и роза загрязнений были построены на основе данных, собранных со станции мониторинга качества воздуха для изучения связи между характером ветра и концентрацией следовых газов, оксидов азота (NO_x) и диоксида серы (SO_2), на рецепторе.



Месячная роза ветров за исследуемый период представлена на рисунке 4. Зимой и осенью преобладали южные ветры, особенно в юго-восточном и юго-западном направлениях, и скорость ветра была выше (6–13 м/с). Напротив, весной и летом преобладали ветры северо-западного направления, а некоторые дули с юго-восточного направления. Средняя скорость ветра колебалась от 4 м/с (зимой) до 3,6 м/с (весной) и 3,7 м/с (осенью). Самые низкие скорости ветра были зарегистрированы в летние месяцы и составляли в среднем 2,9 м/с.

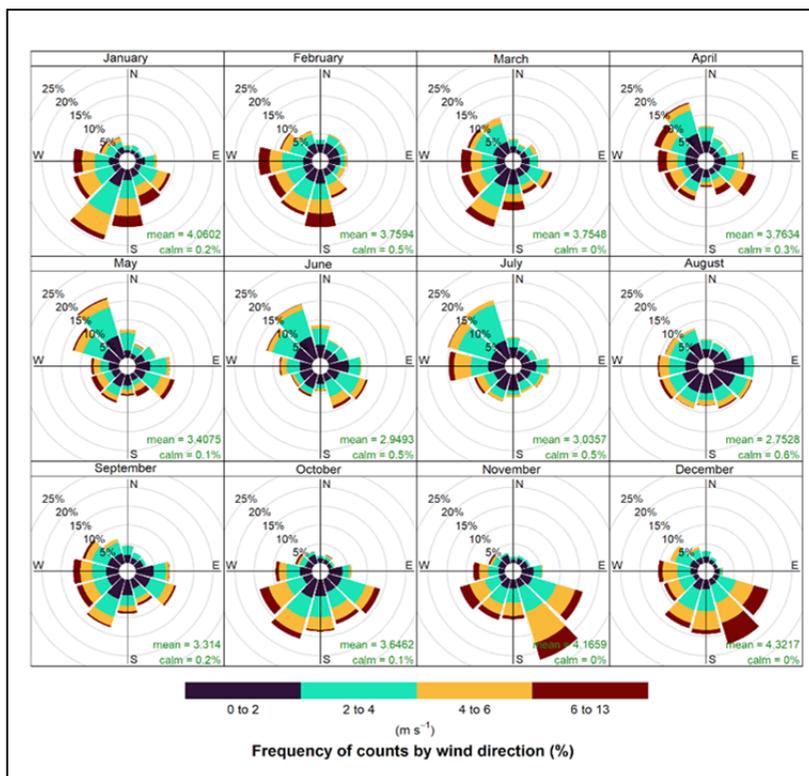


Рис. 4. Среднемесячная роза ветров за исследуемый период (2018 – 2021)

Для изучения влияние метеорологических моделей на формирование загрязнения исследованы графики розы загрязнения по месяцам (рис. 5).

Доля высоких концентраций загрязняющих веществ (NOx) представлена с ноября по март при преобладании ветров с юго-юго-восточного и юго-западного направлений. Однако при ветрах других направлений в другие месяцы доля высоких концентраций NOx была значительно ниже, чем зимой. Розы загрязнения указывают на то, что значительные источники NOx будут находиться на юге исследуемой территории в холодные периоды. Это согласуется с результатами исследования А. Кристенссона и др. (2020) [17], которые показали, что район Катовице и Кракова, расположенный примерно в 500 км к югу от Дьябла-

Гуры, способствовал высоким концентрациям PM_{10} , наблюдаемым в Дьябла-Гуре, что связано с комбинированным источником бытового сжигания древесины и угля.

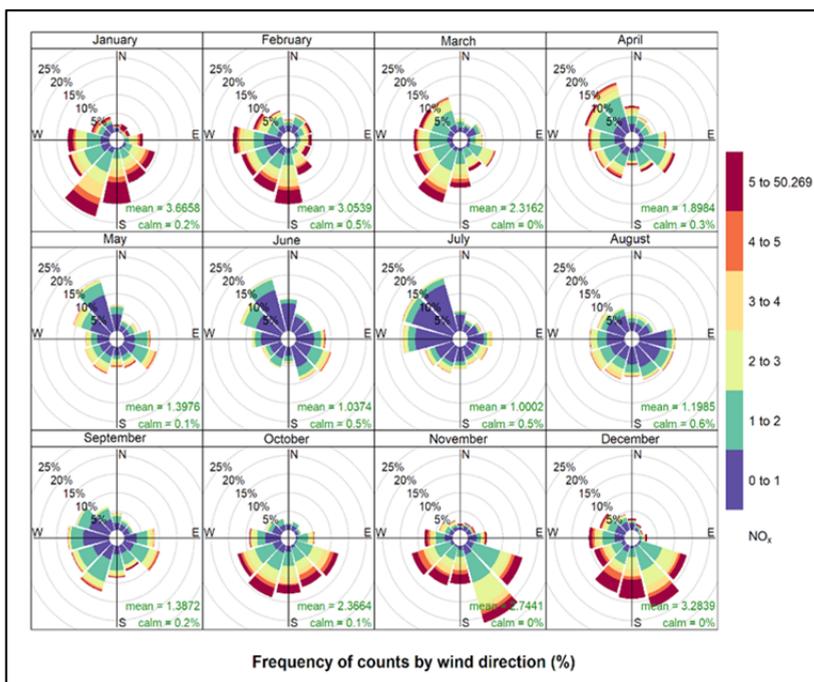


Рис. 5. Месячные розы загрязнения NO_x за исследуемый период (2018 – 2021)

Розы загрязнения SO_2 были схожи с розами загрязнения NO_x по частоте с несколько более низкими концентрациями.

Определение источников NO_x и SO_2 с помощью функции условной вероятности и двумерной полярной функции

Определение источников загрязняющих воздух веществ имеет решающее значение для лиц, ответственных за принятие мер по сокращению этих выбросов. Наиболее часто для определения источников используются условная функция вероятности / Conditional Probability Function (CPF) и условная двумерная функция вероятности / Conditional bivariate probability function (CBPF).

Для NO_x источники с концентрацией, превышающей 90 процентов (эквивалент концентрации $4,4 \text{ мкг/м}^3$), выделены на графике CPF. График показывает более высокую вероятность таких концентраций с юга (рис. 6, а). С другой стороны, для тех же данных по NO_x используется график условной бивариационной функции вероятности (CBPF), где радиальная ось представляет скорость ветра, а угловая ось — направление ветра, чтобы показать распределение концентраций NO_x вокруг рецептора. Когда скорость ветра низкая, средние концентрации будут отображаться около центра полярной координаты, то есть ре-



цептора или станции мониторинга качества воздуха. Однако когда скорость ветра высокая, концентрации будут отображаться вдали от центра. На рисунке 6, б можно увидеть несколько дополнительных и интересных особенностей. Во-первых, самые высокие концентрации (более $4,5 \text{ мкг/м}^3$) приходятся на южное направление при всех условиях скорости ветра. Двумерный полярный график также показывает область высокой концентрации на юго-западе, соответствующую высокой скорости ветра — 12 м/с . В случае SO_2 (рис. 7) оба графика указывают на наличие основного источника на юге и юго-востоке. Более того, высокие концентрации, присутствующие при высоких скоростях ветра на бивариационной полярной диаграмме для SO_2 , свидетельствуют о выбросах из дымовых труб.

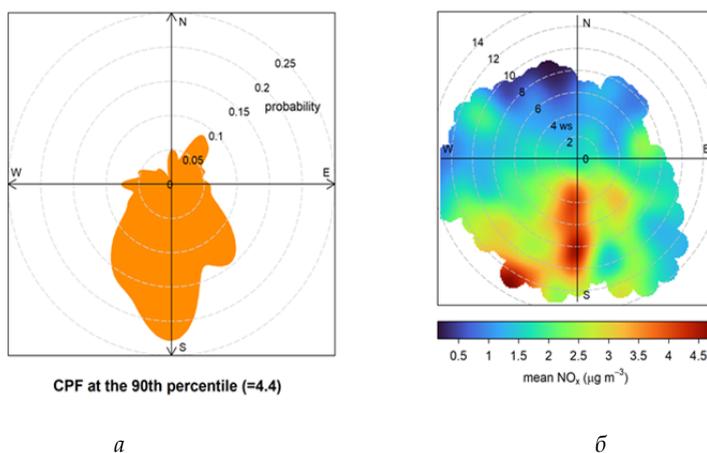


Рис. 6. Графики CPF (а) и СВРФ (б) концентраций NO_x для периода 2018–2021 гг.

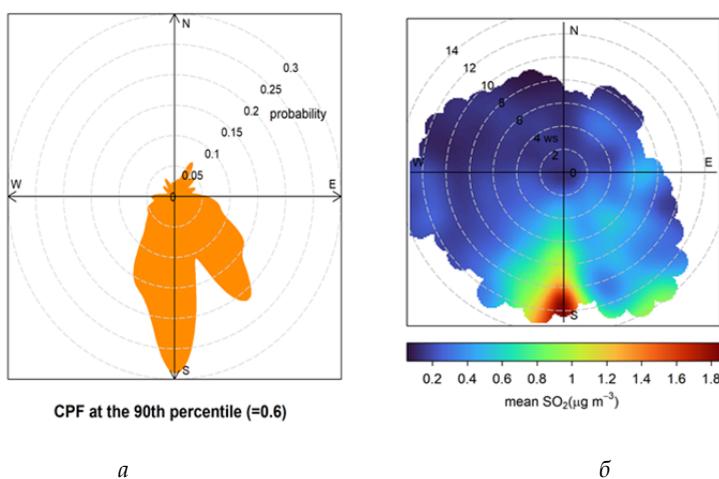


Рис. 7. Графики CPF (а) и СВРФ (б) концентраций SO_2 для периода 2018–2021 гг.

Региональные потенциальные источники NO_x и SO₂

В данном разделе представлены региональные потенциальные пути переноса загрязнений NO_x и SO₂ на площадку Дьябла-Гура, выявленные в результате кластерного анализа 72-часовых обратных траекторий, рассчитанных в 00:00, 03:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00 и 21:00 (LST) каждого дня с января 2021 г. по декабрь 2021 г.

С целью получения траекторий движения транспорта был использован TrajStat [1] для обработки данных воздушного потока. Однако по этим траекториям воздушного потока невозможно было определить точное количество траекторий в различных направлениях. Поэтому траектории были объединены в шесть кластеров в соответствии с согласованностью временного и пространственного распределения обратных траекторий (рис. 8). Траектории обратной кластеризации, превышающие 90-перцентильный порог для концентраций NO_x и SO₂, представлены и определены как «загрязненные», а траектории обратной кластеризации, соответствующие концентрациям ниже 90-перцентильного порога, — как «малозагрязненные».

106

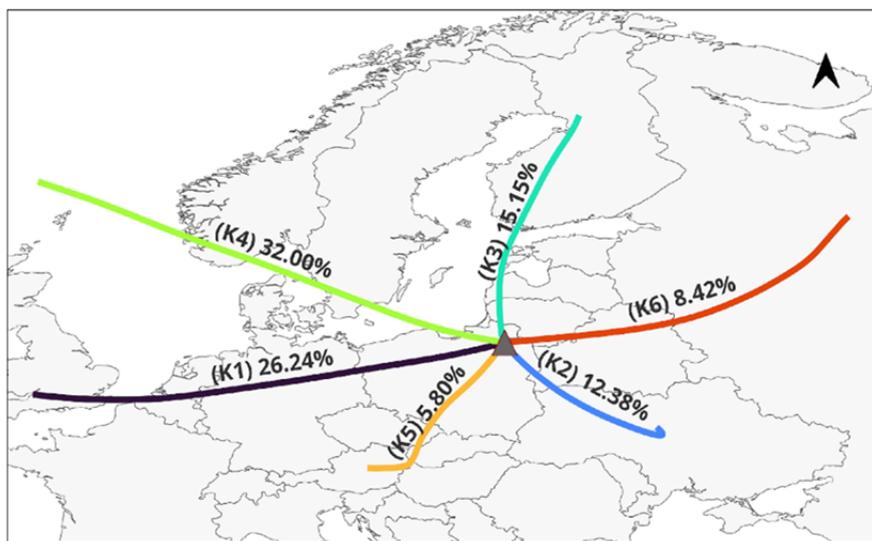


Рис. 8. Семидесятидвухчасовые обратные траектории кластеров на участке Дьябла-Гура для периода с января 2021 г. по декабрь 2021 г.

Воздушные потоки в основном шли с юго-запада — северо-запада (кластеры 1 и 4), составляя 55 % воздушных потоков, за ними следовали северные воздушные потоки (кластер 3), составляя 15 %.

На основе кластерного анализа воздушных потоков в обратном направлении в сочетании с данными о концентрации NO_x и SO₂ (табл.) определены потенциальные пути переноса загрязнений в Дьябла-Гуру.



Описательная статистика кластерного анализа, показывающая количество траекторий в каждом кластере и средние концентрации NO_x и SO₂

Кластер	Количество траекторий	NO _x		
		Количество загрязненных траекторий	Среднее значение, мкг/м ³	
			Все траектории	Загрязненные траектории
1	728	375	4,42	8,79
2	333	117	2,29	6,27
3	416	39	2,17	7,81
4	887	171	2,11	6,52
5	161	96	3,51	8,19
6	231	43	1,89	6,47
<i>Всего</i>	2756	841	3,26	7,74
Кластер	Количество траекторий	SO ₂		
		Количество загрязненных траекторий	Среднее значение, мкг/м ³	
			Все траектории	Загрязненные траектории
1	728	123	0,48	1,16
2	333	51	0,32	0,95
3	416	12	0,26	1,18
4	887	25	0,17	0,93
5	161	51	0,58	1,21
6	231	13	0,2	0,82
<i>Всего</i>	2756	275	0,35	1,1

Воздушные потоки, связанные с кластерами 1, 3 и 5, определены как наиболее загрязненные, с высокими концентрациями NO_x и SO₂ (табл.). С точки зрения количества загрязненных траекторий юго-западный воздушный поток в кластере 1 (начавшийся с юга Великобритании, через Северную Бельгию, Центральную Германию и Западную Польшу) является наиболее значительным, внося более 44 % от общего количества загрязненных траекторий NO_x и SO₂. Высокие концентрации NO_x и SO₂ могут быть связаны с тем, что эти районы имеют отопительный сезон, что приводит к увеличению антропогенных выбросов загрязняющих веществ, вероятно, в результате использования твердого топлива для отопления.

Заключение

В данном исследовании были изучены уровни и определены потенциальные источники выбросов NO_x и SO₂ на основе почасовых записей концентраций NO_x и SO₂, направления и скорости ветра в Дьябла-Гуре.

Средняя концентрация NO_x и SO₂ за исследуемый период составила 2,12 мкг/м³ и 0,27 мкг/м³ соответственно. Дневная вариация концентраций загрязняющих веществ представила суточный пик, зарегистрированный в утренние часы, что связано с характерным поведением ав-



томобильного потока в районе исследования, дополненным рельефными топографическими и метеорологическими условиями местности. На месячном уровне самые высокие среднемесячные значения NO_x и SO₂ были зарегистрированы в январе и декабре, что связано с применением ископаемого топлива для отопления.

В течение четырех лет преобладали юго-западные ветры с более высокой средней скоростью и более высокими концентрациями загрязняющих веществ, особенно в холодные периоды. Двумерные полярные графики и обратные траектории подтвердили эти результаты и показали, что самые высокие концентрации NO_x и SO₂ в основном наблюдаются в направлениях юга, юго-запада и юго-востока в течение всего года.

Список литературы

1. Wangm Y.Q., Zhang X.Y., Draxler R. R. TrajStat: GIS-based software that uses various trajectory statistical analysis methods to identify potential sources from long-term air pollution measurement data // Environmental Modelling & Software. 2009. Vol. 24, iss. 8. P. 938–939. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2009.01.004>.
2. Vedantham R., Norris G., Duvall R. Receptor and Hybrid Modeling Tools // Wiley StatsRef: Statistics Reference Online / N. Balakrishnan, T. Colton, B. Everitt, W. Piegorisch, F. Ruggeri and J.L. Teugels (eds.). 2014. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07801>.
3. Во всем мире 9 человек из 10 дышат загрязненным воздухом // Всемирная организация здравоохранения. URL: <https://www.who.int/ru/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action> (дата обращения: 12.05.2023).
4. Гилленботер М., Сааринен К. Прекурсоры и косвенные выбросы. в Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК. 2006. URL: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/1_Volume1/V1_7_Ch7_Precursors_Indirect.pdf (дата обращения: 12.05.2023).
5. Draxler R.R., Hess G.D. An overview of the HYSPLIT_4 modeling system for trajectories, dispersion, and deposition // Australian Meteorological Magazine. 1998. Vol. 47, №4. P. 295–308.
6. Carslaw D., Ropkins K. Openair – An R package for air quality data analysis // Environmental Modelling and Software. 2012. №27–28. P. 52–61. doi: 10.1016/j.envsoft.2011.09.008.
7. Kristensson A., Ausmeel S., Pauraitte J. et al. Source Contributions to Rural Carbonaceous Winter Aerosol in North-Eastern Poland // Atmosphere. 2020. Vol. 11, №3. P. 263. <https://doi.org/10.3390/atmos11030263>.
8. Li C., Dai Z., Liu X., Wu P. Transport Pathways and Potential Source Region Contributions of PM_{2.5} in Weifang: Seasonal Variations // Applied Sciences. 2020. Vol. 10, №8. P. 2835. <https://doi.org/10.3390/app10082835>.
9. МГЭИК, 2014: Изменение климата, 2014 г.: Обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата [основная группа авторов, Р.К. Пачаури и Л.А. Мейер (ред.)]. МГЭИК, Женева, Швейцария. URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_ru.pdf (дата обращения: 12.05.2023).



10. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2013). Health effects of particulate matter: policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia. World Health Organization. Regional Office for Europe. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/344854> (дата обращения: 12.05.2023).

11. Sahu S.K., Zhang H., Guo H. et al. Health risk associated with potential source regions of PM_{2.5} in Indian cities // *Air Qual Atmos Health*. 2019. Vol. 12. P. 327–340. <https://doi.org/10.1007/s11869-019-00661-4>.

12. Smith K.R., Jerrett M., Anderson H.R. et al. Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: health implications of short-lived greenhouse pollutants // *Lancet*. 2009. Vol. 19, 374 (9707). P. 2091–2103. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61716-5.

13. Uria-Tellaetxe I., Carslaw D.C. Conditional bivariate probability function for source identification // *Environmental modelling & software*. 2014. №59. P. 1–9. doi: 10.1016/j.envsoft.2014.05.002.

14. Stein A.F., Draxler R.R., Rolph G.D. et al. NOAA's HYSPLIT Atmospheric Transport and Dispersion Modeling System // *Bulletin of the American Meteorological Society*. 2015. 96. 2059–2077. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-14-00110.1>

15. Экологическое сотрудничество в Балтийском регионе, Датское агентство по охране окружающей среды. URL: https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2002/87-7972-319-5/html/helepubl_eng.htm#2.5%20Air%20Pollution (дата обращения: 12.05.2023).

16. Ashbaugh L.L., Malm W.C., Sadeh W.Z. A residence time probability analysis of sulfur concentrations at Grand Canyon National Park Arizona Usa // *Atmospheric Environment*. 1985. 19 (8). P. 1263–1270.

Об авторах

Абдо Шияр — аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: abdosheyar@gmail.com

Юлия Владимировна Королева — канд. геогр. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: yu.koroleff@yandex.ru

A. Sheyar, J. V. Koroleva

EMISSION LEVELS AND IDENTIFICATION OF NO_x AND SO₂ SOURCES IN THE SOUTH-EASTERN BALTIC ON THE RESULTS OF OBSERVATIONS AT THE BACKGROUND MONITORING STATION DIABLA GÓRA (POLAND)

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 12 June 2023

Accepted 11 July 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-8

To cite this article: Sheyar A., Koroleva J.V., 2023, Emission levels and identification of NO_x and SO₂ sources in the South-eastern Baltic on the results of observations at the background monitoring station Diabla Góra (Poland), *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 97–110. doi: 10.5922/gikbfu-2023-2-9.



The aim of this study was to investigate the levels of emissions and identify the sources of NO_x and SO₂ pollution in a rural station in the south-eastern Baltic (Diabla Gora). This analysis was conducted using hourly NO_x and SO₂ concentration data and meteorological variables (wind speed and direction), which were analyzed over a period of four years (2018 – 2021). Time series plots, wind and pollutant roses, application of a conditional probability function, and inverse trajectories were considered to analyze the data and identify emission sources. The average concentration of NO_x and SO₂ for the study period was 2.12 µg/m³ and 0.27 µg/m³, respectively. The results showed a definite pattern for daily and monthly variations, with peaks in the morning hours and at the beginning and end of the year (January and December, respectively). The main identified sources of NO_x and SO₂ emissions were located south of the monitoring station, particularly during cold periods when the highest concentrations were recorded.

Keywords: South-eastern Baltic, air pollution, source identification, receptor model, Openair

The authors

Dr Abdo Sheyar, Baltic Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.
E-mail: abdosheyar@gmail.com

Dr Yulia V. Koroleva, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.
E-mail: yu.koroleff@yandex.ru

ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ СТАТЕЙ В ВЕСТНИКЕ БФУ им. И. КАНТА

Серия: Естественные и медицинские науки



Правила публикации статей в журнале

1. Представляемая для публикации статья должна быть актуальной, обладать новизной, содержать постановку задач (проблем), описание основных результатов исследования, полученных автором, выводы, а также соответствовать правилам оформления.

2. Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не публиковавшимся ранее в других изданиях. При отправке рукописи в редакцию журнала автор автоматически принимает на себя обязательство не публиковать ее ни полностью, ни частично без согласия редакции.

3. Рекомендованный объем статьи — не менее 20 тыс. знаков с пробелами.

4. Все присланные в редакцию работы проходят двойное «слепое» рецензирование, а также проверку системой «Антиплагиат», по результатам которых принимается решение о возможности включения статьи в журнал. Рецензентами выступают как члены редакционной коллегии журнала, так и внешние эксперты.

5. Статьи на рассмотрение принимаются в режиме онлайн. Для этого авторам нужно зарегистрироваться на портале Единой редакции научных журналов БФУ им. И. Канта <https://journals.kantiana.ru/submit/> и следовать подсказкам в разделе «Подать статью онлайн».

6. Решение о публикации (или отклонении) статьи принимается редакционной коллегией журнала после ее рецензирования и обсуждения.

7. Автор имеет право публиковаться в одном выпуске журнала один раз; второй раз — в соавторстве (в исключительном случае и только по решению редакционной коллегии).

8. Плата за публикацию рукописей не взимается.

Комплектность и форма представления авторских материалов

1. Статья должна содержать следующие элементы:

а) индекс УДК — должен достаточно подробно отражать тематику статьи (основные правила индексирования по УДК см.: <http://www.naukapro.ru/metod.htm>);

б) название статьи строчными буквами на русском и английском языках (*до 12 слов*);

в) аннотацию на русском и английском языках (*150–250 слов, то есть 500 печатных знаков*). Располагается перед ключевыми словами после заглавия;

г) ключевые слова на русском и английском языках (*4–8 слов*). Располагаются перед текстом после аннотации;

д) список литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Должен включать от 15 до 30 источников, не менее 50 % которых должны представлять современные (не старше 10 лет) публикации в изданиях, рецензируемых ВАК, и (или) в международных изданиях. Оптимальный уровень самоцитирования автора — не выше 10 % от списка использованных источников;

е) сведения об авторах на русском и английском языках (ФИО полностью, ученые степени, звания, должность, место работы (организация, город, страна), e-mail, ORCID);

ж) сведения о языке текста, с которого переведен публикуемый материал.

2. Ссылки на литературу в тексте статей даются только в квадратных скобках с указанием номера источника из списка литературы, приведенного в конце статьи: первая цифра — номер источника, вторая — номер страницы (например: [12, с. 4]).

3. Рукописи, не отвечающие требованиям, изложенным в пункте 1, в печать не принимаются, не редактируются и не рецензируются.

Общие правила оформления текста

Авторские материалы должны быть подготовлены *в электронной форме* в формате листа А4 (210 × 297 мм).

Все текстовые авторские материалы принимаются исключительно в формате *doc* и *docx* (Microsoft Office).

Подробная *информация о правилах оформления текста*, в том числе *таблиц, рисунков, ссылок и списка литературы*, размещена на сайте Единой редакции научных журналов БФУ им. И. Канта: <https://journals.kantiana.ru/vestnik/nature/rules//>.

Порядок рецензирования рукописей статей

1. Редакционная коллегия журнала «Вестник БФУ им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки» осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих ее тематике, с целью их экспертной оценки. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и имеют в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи. Рецензии хранятся в издательстве и в редакции издания в течение 5 лет.

2. Ответственный редактор журнала определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование специалисту, доктору или кандидату наук, имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

3. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются ответственным редактором с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

4. В рецензии освещаются следующие вопросы:

- а) степень интереса тематики для читателей журнала;
- б) степень оригинальности статьи;
- в) точность и адекватность представленной информации;
- г) знание существующего состояния дел по данной проблематике;
- д) стиль и манера изложения;
- е) логичность построения статьи;

5. Рецензирование проводится конфиденциально. Автор рецензируемой статьи может ознакомиться с текстом рецензии. Нарушение конфиденциальности допускается только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.

6. Если в рецензии содержатся рекомендации по исправлению и доработке статьи, ответственный редактор направляет автору текст рецензии с предложением учесть их при подготовке нового варианта статьи или аргументированно (частично или полностью) их опровергнуть. Доработанная (переработанная) автором статья повторно направляется на рецензирование.

7. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Текст отрицательной рецензии направляется автору по электронной почте.

8. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редколлегией журнала.

9. После принятия редколлегией журнала решения о допуске статьи к публикации ответственный редактор информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

10. Текст рецензии направляется автору по электронной почте.

11. Редакция журнала «Вестник БФУ им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки» направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса.

Научное издание

ВЕСТНИК
БАЛТИЙСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
им. И. КАНТА

Серия

Естественные и медицинские науки

2023

№ 2

Редактор *Е. Т. Иванова*
Компьютерная верстка *Г. И. Винокуровой*

Подписано в печать 12.09.2023 г.
Формат 70×108 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 9,9
Тираж 300 экз. (1-й завод 40 экз.). Цена свободная. Заказ 83
Подписной индекс 94113

Издательство Балтийского федерального университета им. Иммануила Канта
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14