

# Вестник 2024

Балтийского федерального  
университета  
им. И. Канта

Серия  
Естественные  
и медицинские науки  
№ 2

ISSN 2500-3208

**БФУ** БАЛТИЙСКИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА

**IKBFU** 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  
2024

*Редакционная коллегия*

*И. С. Гуменюк*, канд. геогр. наук, БФУ им. И. Канта (главный редактор);  
*С. С. Антипов*, д-р биол. наук, проф., Воронежский государственный университет; *А. Г. Архипов*, д-р биол. наук, Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО»; *Е. И. Голубева*, д-р биол. наук, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова; *В. А. Гриценко*, д-р физ.-мат. наук, проф., БФУ им. И. Канта; *А. Г. Дружинин*, д-р геогр. наук, проф., Северо-Кавказский научно-исследовательский институт экономических и социальных проблем, ЮФУ; *В. В. Жуков*, канд. биол. наук, доц., БФУ им. И. Канта; *Ю. М. Зверев*, канд. геогр. наук, доц., БФУ им. И. Канта; *Е. Г. Кропинова*, д-р геогр. наук, проф., БФУ им. И. Канта; *С. С. Литвинова*, д-р мед. наук, проф., БФУ им. И. Канта; *А. Г. Манаков*, д-р геогр. наук, проф., Псковский государственный университет; *А. Ф. Мейсурова*, д-р биол. наук, проф., Тверской государственный университет; *Т. Пальмовский*, д-р географии, проф., Гданьский университет; *А. Разбадаускас*, проф., Клайпедский университет; *И. В. Реверчук*, д-р мед. наук, д-р психол. наук, проф., Самаркандский государственный медицинский университет, АНО ДПО «Биоинститут охраны соматопсихического здоровья»; *В. В. Сивков*, канд. геол.-минерал. наук, Атлантическое отделение, Институт океанологии РАН; *Э. Спирыевас*, проф., Клайпедский университет; *Д. А. Субетто*, д-р геогр. наук, проф., РГПУ им. А. И. Герцина; *С. А. Сухих*, д-р техн. наук, доц., БФУ им. И. Канта; *Г. Н. Чупахина*, д-р биол. наук, проф., БФУ им. И. Канта

*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

### *Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география*

Гуменюк И. С., Зверев Ю. М., Кузнецова Т. Ю. Научное наследие экономико-географа Федорова Геннадия Михайловича .....	5
Гуменюк Л. Г., Кравцова М. А. Трансформация направлений международной образовательной миграции в Калининградской области .....	22
Лялина А. В., Плотникова А. П., Волошенко К. Ю. Миграционная трансформация или перезагрузка: Калининградский эксклав РФ в новых условиях .....	33
Кузин В. Ю. Центр-периферийная теория в пространственном развитии: критический анализ .....	57

### *Физическая география, геоэкология и океанология*

Волчев Е. Г., Зотов С. И. Влияние антропогенных факторов на активность клещей семейства <i>Ixodidae</i> : история исследований в России .....	68
Тимофеева Н. В., Ключниченко В. Н. Картографирование шумового загрязнения урбанизированных территорий как инструмент формирования комфортной среды обитания человека .....	85

### *Биология, биотехнология и экология*

Королёв К. С., Кулаков М. В., Ларцева Л. О., Пунгин А. В. Лишайники и лишенофильные грибы северо-западной части Краснознаменского округа Калининградской области .....	101
Кирюхина А. С., Лозовая Т. С., Адамович С. Н. Влияние протатранов на развитие клеток и биосинтез внутриклеточного белка дрожжей <i>Candida Ethanolica</i> ВКМ У-2300 Т .....	118

### *Рецензия*

Мартынов В. Л., Сазонова И. Е. Миграции в современном мире глазами географа .....	131
---	-----

## CONTENTS

### *Economic, social, political and recreational geography*

<i>Gumenyuk I. S., Zverev Yu. M., Kuznetsova T. Yu.</i> The scientific heritage of economic geographer Gennady Mikhailovich Fedorov .....	5
<i>Gumenyuk L. G., Kravtsova M. A.</i> Transformation of directions of international educational migration in the Kaliningrad region .....	22
<i>Lialina A. V., Plotnikova A. P., Voloshenko K. Yu.</i> Migration transformation or reboot: Kaliningrad exclave of Russia in new conditions .....	33
<i>Kuzin V. Yu.</i> Center-periphery theory in spatial development: a critical analysis ...	57

### *Physical geography, geocology and oceanology*

<i>Volchev E. G., Zotov S. I.</i> Influence of anthropogenic factors on the activity of ticks of the family Ixodidae: history of research in Russia .....	68
<i>Timofeeva N. V., Klyushnichenko V. N.</i> Mapping of noise pollution in urbanized areas as a tool for creating a comfortable human environment .....	85

### *Biology, biotechnology and ecology*

<i>Korolëv K. S., Kulakov M. V., Larceva L. O., Pungin A. V.</i> The lichens and lichenicolous fungi of the north-western part of the Krasnoznamensky District of the Kaliningrad Region .....	101
<i>Kiryukhina A. S., Lozovaya T. S., Adamovich S. N.</i> Effect of protatranes on cell development and biosynthesis of intracellular protein in the yeast <i>Candida ethanolica</i> BKM Y-2300 T .....	118

### *Review*

<i>Martynov V. L., Sazonova I. E.</i> Migrations in the modern world through the eyes of a geographer .....	131
---	-----

УДК 910.3

**И. С. Гуменюк, Ю. М. Зверев, Т. Ю. Кузнецова**

**НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФА  
ФЕДОРОВА ГЕННАДИЯ МИХАЙЛОВИЧА**

5

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

Поступила в редакцию 07.03.2024 г.

Принята к публикации 07.05.2024 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-1

**Для цитирования:** Гуменюк И. С., Зверев Ю. М., Кузнецова Т. Ю. Научное наследие экономико-географа Федорова Геннадия Михайловича // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. № 2. С. 5–21. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-1.

Одинадцатого февраля 2024 г. ушел из жизни выдающийся экономико-географ, наставник и руководитель, человек, с именем которого связано формирование в Калининградской области научной школы по социально-экономической географии, признанной всем академическим сообществом. Выпускник географического факультета Ленинградского государственного университета Г. М. Федоров начал свой трудовой путь в Калининградском государственном университете в 1972 г., в итоге проработав в нем почти 52 года (сейчас это Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта). Геннадий Федоров воспитал плеяду молодых исследователей, которые продолжают его дело. Десятки кандидатов и докторов наук считают его своим учителем.

Геннадий Михайлович Федоров вел большую научно-исследовательскую и организаторскую работу. Являлся председателем диссертационного совета по географическим наукам (БФУ им. И. Канта) и членом в РГПУ им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург); входил в состав совета по политическим наукам (БФУ им. И. Канта), был идейным вдохновителем и заместителем главного редактора журнала «Балтийский регион» (Scopus, WoS, ядро РИНЦ, ВАК), заместителем председателя редакционной коллегии журнала «Региональные исследования» (РИНЦ, ВАК); главным редактором журнала «Вестник БФУ им. И. Канта. Серия Естественные и медицинские науки; членом Ученого совета Русского географического общества (РГО). Геннадий Михайлович – один из наиболее известных экономико-географов России, автор свыше 550 научных трудов, в том числе 70 монографий и учебных пособий, разработчик научной концепции геодемографической обстановки. Руководил научно-исследовательскими работами в сфере общественной географии, региональной экономики и геополитики. Среди них гранты российских научных фондов РФФИ и РНФ, Русского географического общества, международные проекты.



*В этой статье мы, его ученики и последователи, взяли на себя сложную задачу подведения основных итогов научной деятельности профессора Г. М. Федорова. Сложную, прежде всего, потому, что она была столь разнообразна и многогранна, что ее невозможно уложить в одну статью. Для этого необходим иной формат публикации. Здесь мы очертим круг основных проблем и научных направлений, над которыми он работал и представим список наиболее известных работ Г. М. Федорова.*

**Ключевые слова:** Геннадий Михайлович Федоров, Калининградская область, геодемографическая обстановка, приграничное сотрудничество, экономическая безопасность



### Введение

Те, кому посчастливилось работать с Геннадием Михайловичем Федоровым, всегда отмечали его феноменальную работоспособность. Она выражалась не только в его способности с легкостью совмещать административную, образовательную и научно-исследовательскую деятельность, но и в том, что он мог одновременно проводить несколько научных исследований. Этот факт подтверждается большим количеством публикаций (более 500), десятками защитившихся под его руководством кандидатов и докторов наук (не только по экономической географии), множеством получивших поддержку и финансирование научных исследований, в которых он неизменно выступал в качестве научного руководителя. В рамках статьи авторы постарались выделить наиболее значимые научные направления, в которых в разные годы своей профессиональной деятельности работал Геннадий Михайлович. К числу таковых, по нашему мнению, следует отнести геодемографические исследования, вопросы социально-экономического и пространственного развития Калининградской области, разработку теории трансграничного регионообразования и изучение географических особенностей международного сотрудничества Российской Федерации со странами ЕС в регионе Балтийского моря. В последние годы, исследования Г. М. Федо-



рова фокусировались на разработке концепции экономической безопасности регионов западного порубежья России и проблематике развития сельской местности в условиях геополитических и геоэкономических трансформаций.

### Концепция геодемографической обстановки

В 1960-е гг. в связи с запросами практики в СССР начала развиваться геодемография для учета в социально-экономическом планировании, проведения региональной социальной политики, регулирования систем расселения и т. д. Работы Г. М. Федорова составили научную основу изучения населения как функциональной и территориальной системы, тесно связанной с социально-экономическими факторами. Первые работы по данной теме были представлены в 1981 и 1983 г. в ведущих географических журналах страны – «Известия Всесоюзного географического общества СССР» и «Вестник Ленинградского университета. Серия Геология, география» [2; 79; 82]. В 1983 г. исследование Геннадия Михайловича «A sociodemographic typology of middle-level regions in the USSR» [80], посвященное типологии регионов на основе комбинации демографических показателей, было опубликовано в американском журнале «Soviet Geography: Review & Translation». Это издание на своих страницах представляла переводные версии наиболее значимых статей советских географов. Позднее данные исследования были расширены и в свет вышел цикл монографий, посвященных вопросам геодемографического развития территорий [44; 45; 49]. Г. М. Федоров ввел понятие «геодемографической обстановки», определив ее как «...последовательность сменяющих друг друга геодемографических ситуаций, присущих конкретной территории и развивающихся под воздействием как внешних, так и внутренних, имманентных ей как системе, социально-экономических факторов» [44, с. 33].

Активно к демографической проблематике Геннадий Михайлович вернулся в начале 2000-х г. В журналах «Балтийский регион» и «Bulletin of Geography. Socio-economic Series» были представлены две публикации, посвященные концептуальным вопросам геодемографических исследований, в которых также были предложены новые подходы к геодемографической типологии на примере субъектов РФ [50; 80].

Особое внимание уделялось изучению демографических процессов на уровне региона. В фокус внимания Г. М. Федорова попадали вопросы влияния демографических процессов на рынок труда [57], демографической безопасности [46], территориальной дифференциации и поляризации в размещении и развитии населения [78; 83].

Ряд исследований Г. М. Федорова был посвящен изучению тенденции сдвига экономики и населения к морю. Исследовательский коллектив под его руководством провел комплексную оценку межстрановых различий роли близости Балтийского моря в развитии экономики и расселения стран Балтийского региона [67], а также изучил характер концентрации экономики и расселения в Калининградской области в контексте ее приморского положения [67].





Одной из последних исследовательских задач, которой занимался Геннадий Михайлович, стала проблематика развития села. Особое внимание уделялось изучению взаимосвязи характера изменений сельского расселения с динамикой занятости населения, обусловленной структурными сдвигами в экономике регионов [51; 63].

### **Стратегия и проблемы социально-экономического и пространственного развития Калининградской области. История Западной России**

8

Важнейшим объектом научных исследований Г.М. Федорова был регион, в котором он с 1972 г. жил и работал — Калининградская область. В 1977 г. им в соавторстве с Н.Т. Агафоновым и М.К. Зверевым была опубликована статья «Географические предпосылки экономического развития Калининградской области» [1], в которой была дана общая оценка народного хозяйства региона и намечены перспективы его развития, исходя из имеющихся предпосылок — пространственных (локализационных), структурных (диверсификационных) и ресурсных (потенциальных).

В дальнейшем идеи, высказанные в статье, были развиты в региональной комплексной программе научно-технического прогресса (РКП НТП) Калининградской области на 1986—2005 г. Головной организацией по ее разработке являлся Калининградский государственный университет (КГУ), а непосредственно разрабатывал ее коллектив во главе с Г.М. Федоровым. Затем в 1988 г. под руководством Геннадия Михайловича была выполнена Экспертиза направлений экономического развития Калининградской области — анализ плановых и предплановых документов и тенденций развития области, выполненный по заданию Калининградского научно-технического объединения. В последующем основные результаты Экспертизы были опубликованы [76] и положены в основу многих дальнейших работ, касающихся перспектив развития Калининградской области.

В 1989 г. Администрация Калининградской области объявила конкурс на лучшую концепцию развития региона в условиях экономической самостоятельности («перехода области на принципы самоуправления и самофинансирования»). Главными претендентами на победу стали концепция регионального хозрасчета (экономической самостоятельности), разработанная коллективом ученых КГУ (Н.А. Медведев, Г.М. Федоров, В.П. Никитин) и концепция свободной экономической зоны (СЭЗ) (первоначально зоны свободного предпринимательства — ЗСП), разработанная под руководством профессора Ю.С. Маточкина, будущего первого губернатора Калининградской области. Концепция регионального хозрасчета была утверждена облисполкомом в начале 1990 г. [24], но затем возобладали надежды на массивированный приток иностранных инвестиций, новых технологий и быстрое развитие рыночных отношений, и Калининградская область в 1991 г. была объявлена ЗСП, а в 1991 г. в области была создана СЭЗ «Янтарь».

В первой половине 1990-х гг. в созданном Г.М. Федоровым и существовавшем до 1996 г. НИИ комплексных исследований регионов



(НИИКАИР) при КГУ проводились дальнейшие научные исследования стратегии развития региона, ставшего после получения независимости странами Прибалтики и последующего распада СССР эксклавом, отделенного от основной территории России иностранными государствами. Уже в 1993 г. институтом была предложена стратегия развития региона в новых геополитических условиях [41]. В дальнейшем проблемы поиска рациональной модели регионального хозяйствования были более полно исследованы в книге Г. М. Федорова и Ю. М. Зверева «Калининградские альтернативы» [70], первой российской монографии, посвященной проблемам и перспективам социально-экономического развития Калининградской области в новых геополитических условиях. В ней, в частности, было предложено развивать региональный хозяйственный механизм на основе согласования общероссийских, региональных и зарубежных экономических интересов. Указывалось, что специфика области предполагает, что ее органы власти должны получить дополнительные полномочия по сравнению с большинством других регионов страны и что должна быть принята федеральная программа ее развития, дополненная региональной программой. При этом исходным положением работы (как и всех исследований Г. М. Федорова и его коллег в этом направлении) было то, что Калининградская область — неотъемлемая часть Российской Федерации. Это аксиома, условие обсуждения любых перспектив регионального развития.

Поиск рациональной стратегии развития Калининградской области, в том числе в рамках международных проектов Tacis PROMETEE-II «Глобальный план развития Калининградской области» (1997—1998) и Tacis «Распространение результатов исследования программы PROMETEE II» (1999—2000) [4], привел Г. М. Федорова и его единомышленников к идее развития Калининградской области как региона сотрудничества Российской Федерации, ЕС, СНГ, других стран мира и других российских регионов [20; 71]<sup>1</sup>. Данная стратегия предполагала согласование всех многообразных переплетающихся в области экономических интересов, как отечественных (федеральных и региональных), так и иностранных. В качестве механизмов реализации стратегии, в частности, предлагались подписание договора между РФ и ЕС «О Калининградской области как регионе сотрудничества», создание инвестиционно-финансовой корпорации (NAR) регионального развития, разработка новой Федеральной

<sup>1</sup> Идеи, легшие в основу «региона сотрудничества» были также изложены в серии брошюр «Регион сотрудничества», изданных в 2001—2004 г. под эгидой администрации области, областной думы и Калининградского госуниверситета (18 выпусков). В дальнейшем издание серии «Регион сотрудничества» было продолжено в 2004—2012 гг. под эгидой Балтийского межрегионального института общественных наук (БалтМИОН) «Россия и Европа: прошлое, настоящее, будущее», созданного в КГУ (затем РГУ им. И. Каната и БФУ им. И. Канта) (38 выпусков). Еще четыре выпуска вышло в 2013—2015 гг. под эгидой БФУ им. И. Канта уже после прекращения существования БалтМИОНа. Г. М. Федоров был членом редколлегии серии «Регион сотрудничества» и регулярно в ней публиковался.



программы развития региона и региональной программы социально-экономического развития Калининградской области, придание области статуса федеральной территории.

В дальнейшем под руководством В.Г. Егорова, который в то время был губернатором Калининградской области, при активном участии Г.М. Федорова и его коллег по университету была разработана «Стратегия социально-экономического развития Калининградской области как региона сотрудничества на период до 2010 года» [42], принятая 19 апреля 2003 г. на областном уровне путем подписания представителями органов государственной власти, местного самоуправления, деловых кругов и общественных организаций области Декларации о стратегическом партнерстве.

Однако стратегия региона сотрудничества так и не была реализована прежде всего из-за начавшегося ухудшения отношений России и ЕС и нежелания Евросоюза переходить к более широкому сотрудничеству с Россией по Калининградской области. Ярким проявлением этого стал отказ ЕС в 2002 г. от российских предложений по безвизовому транзиту граждан России в Калининградскую область и из области через территорию Литвы и Польши в основную часть России.

В меняющихся геополитических условиях пришлось искать новые стратегии развития российского эксклавного региона. В этой связи Г.М. Федоровым и его соавторами была оценена экономическая эффективность действующего закона об Особой экономической зоне (ОЭЗ) 1996 г., предложены варианты совершенствования механизма ОЭЗ и даны рекомендации по разработке новой редакции закона об ОЭЗ в Калининградской области. Были также предложены меры по улучшению регионального инвестиционного климата и приданию социальной ориентации региональной стратегии, по совершенствованию управления регионом (в частности вновь был поставлен вопрос о преобразовании Калининградской области в особую федеральную территорию) [6; 19; 73]. В 2004 г. Г.М. Федоровым совместно с А.П. Клемешевым было дано обоснование превращения Калининградской области в «регион развития», соединяющий ведущие в экономическом отношении регионы ЕС и России [22].

В начале 2000-х гг. при активном участии Г.М. Федорова было также выдвинуто обоснование демографических и экономических условий Территориальной комплексной схемы градостроительного планирования и развития территории Калининградской области и ее частей (ТКС) [10]. Ряд предложений Г.М. Федорова вошел в Стратегию социально-экономического развития Калининградской области на долгосрочную перспективу, принятую в 2012 г. и в ее последующие изменения.

В 2013 гг. под научным руководством Г.М. Федорова для нужд Министерства экономики Калининградской области было впервые выполнено моделирование региональной системы долгосрочной устойчивости в Калининградской области, по итогам которого были предложены меры обеспечения ее долгосрочной устойчивости в результате отмены таможенных льгот в 2016 г. [29].

В 2020 г. через четверть века после выхода монографии «Калининградские альтернативы» Г.М. Федоров совместно с Ю.М. Зверевым опу-



бликовал монографию «Калининградские альтернативы: 25 лет спустя». В книге проанализирована изменившаяся ситуация в Калининградской области, рассмотрено изменившееся геоэкономическое и геополитическое положение региона, дана оценка результатам экономического развития, показаны актуальные проблемы и возможности совершенствования структуры региональной экономики [70].

Помимо научных изданий перу Г. М. Федорова принадлежат несколько учебных пособий, посвященных социально-экономической географии и проблемам социально-экономического и геополитического развития Калининградской области (в том числе в соавторстве) [21; 54; 55; 58; 59]. Совместно с В. В. Орленком он написал первое учебное пособие по региональной географии Калининградской области [32]. Г. М. Федоров внес огромный вклад в создание первого «Географического атласа Калининградской области» [7] и атласа «Калининградская область», изданного в рамках коллекции «Атлас мира» [18].

В 2006 г. Г. М. Федоров совместно с А. П. Клемешевым и Ю. М. Зверевым издали к 60-летию Калининградской области учебное пособие для учителей общеобразовательных школ по постсоветской истории региона [23]. Затем при активнейшем участии Г. М. Федорова был разработан и издан учебно-методический комплекс школьного курса «История западной России». Геннадий Михайлович писал про историю Калининградской области в советский и постсоветский периоды и выступил в качестве автора-составителя атласа по курсу [13–17].

### **Развитие теории трансграничного регионообразования и изучение географических особенностей международного сотрудничества России со странами ЕС в регионе Балтийского моря**

С момента обретения статуса эксклавного региона России эконом-географы Калининградской области обратились к проблематике диагностики и разработки научно обоснованных предложений по совершенствованию экономических отношений с приграничными странами региона Балтийского моря. В 1997 г. коллективом автором под общей редакцией Г. М. Федорова была опубликована монография «Российский эксклав на Балтике: Калининградская область в балтийском экономическом пространстве» [60], в которой была дана комплексная социально-экономическая характеристика уровня развития стран Балтийского региона в сравнении с регионами Северо-Запада России, в том числе с Калининградской областью. Данные исследования были продолжены, что позволило в 1999 г. Г. М. Федорову в соавторстве с В. С. Корнеевцом издать монографию «Балтийский регион: социально-экономическое развитие и сотрудничество» [64], в которой наряду с комплексной характеристикой авторы рассматривают направления международного партнерства в Балтийском регионе.

В 2006 г. выходит коллективная монография «Балтийский регион как полюс экономической интеграции Северо-Запада Российской Федерации и Европейского союза» [3], в которой Г. М. Федоров выступил членом редколлекгии и соавтором ряда ее ключевых разделов. В книге



были продолжены исследования проблематики интеграционного взаимодействия российских областей (Ленинградской, Новгородской, Псковской, Калининградской), входящих в Балтийский регион, со странами ЕС.

В рамках расширения и углубления данного направления исследований в 2008 г. выходит коллективная монография «Северо-Запад России в регионе Балтийского моря: проблемы и перспективы экономического взаимодействия и сотрудничества» [40], над которой работал большой интернациональный коллектив авторов из России (Санкт-Петербург и Калининград), Литвы, Польши, Германии и Швеции. В книге поднимались актуальные на тот момент времени проблемы интеграции российского Северо-Запада в экономическое пространство Балтийского региона. Особое внимание уделено роли Санкт-Петербурга и Калининградской области в интеграционных процессах, развитию сельско-городского партнерства, проблемам интеграции транспортной и энергетической инфраструктуры Северо-Запада России в регион Балтийского моря, а также становлению морского пространственного планирования.

Продолжая исследования в этом направлении, Г.М. Федоров в соавторстве с В.С. Корнеевцом в 2008 г. публикует монографию «Экономическое развитие стран Балтийского региона в 1990–2007 годах» [43], в которой сравниваются особенности развития экономик девяти стран Балтийского региона: России, Германии, Польши, Швеции, Дании, Финляндии, Литвы, Латвии, Эстонии. Анализируется обширный статистический материал, касающийся динамики производства внутреннего валового продукта, взаимных внешнеторговых связей, ряда аспектов социального развития. Расширенным и дополненным изданием этой книги стала монография Г.М. Федорова, Ю.М. Зверева и В.С. Корнеевца «Россия на Балтике: 1990–2007 годы» [61]. В 2013 г. вышло дополненное и переработанное издание этой монографии, в которой анализируемый период был расширен до 1990–2012 гг. [62]. В 2008 г. Г.М. Федоров и В.С. Корнеевца опубликовали статью «Еврорегионы – новый формат взаимодействия» [65] в которой анализируются возможности развития приграничного сотрудничества Калининградской области через формат еврорегионов. Позже было издано еще несколько статей в соавторстве с В.С. Корнеевцом [26] и Ю.М. Зверевым [12], посвященных вопросам международного сотрудничества России со странами региона Балтийского моря и ЕС.

К этому моменту под научным руководством Г.М. Федорова в Калининградском университете сформировалось направление, специализирующееся на разработке теории трансграничной регионализации и географических особенностях приграничного сотрудничества. В результате плодотворной исследовательской работы было защищено несколько кандидатских [9; 33; 74] и докторских [25; 27] диссертаций по социальной, экономической политической и рекреационной географии, посвященных вопросам трансграничного сотрудничества в разных аспектах. Г.М. Федоровым было выпущено еще несколько активно цитируемых публикаций, в российских [52; 53] и зарубежных журналах [84; 85].





В начале 2010-х гг. в БФУ им. И. Канта по Государственным контрактам с Министерством образования и науки Российской Федерации в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. реализовывалось два проекта: «Сравнительный анализ и прогноз развития инновационных центров и технологических кластеров Северо-Запада России, Прибалтики и Северных стран» (под руководством Г. М. Федорова) и «Прогнозирование и аналитическое обеспечение международной интеграции Российской Федерации в образовательной, научно-технической и инновационной сферах со странами Балтийского региона» (при активном участии Г. М. Федорова как исполнителя НИР), результатом реализации которых стала подготовка двух коллективных монографий [30; 34].

### **Разработка теории экономической безопасности регионов Западного побережья России и комплексной безопасности Калининградской области**

Ухудшение геополитических и геоэкономических отношений между Россией и странами ЕС, начавшееся после 2014 г., потребовало теоретического переосмысления модели международного сотрудничества. На место идеям углубленной интеграции в общеевропейское пространство, пришло понимание необходимости выстраивания рациональных отношений, основанных на балансе интересов. Осознание этого позволило Г. М. Федорову в 2018 г. получить поддержку со стороны Российского научного фонда (РНФ) и начать реализовывать масштабный фундаментальный научно-исследовательский проект «Обеспечение экономической безопасности регионов Западного побережья России в условиях геополитической турбулентности» [31]. Итогом его реализации стали несколько коллективных монографий [11; 38; 76] и разработка теоретически обоснованных подходов к оценке комплексной безопасности российского эксклава – Калининградской области. Вопросы приграничного сотрудничества остались в фокусе научного внимания Г. М. Федорова [35; 36], но изменилось восприятие его целей и задач как инструмента повышения уровня безопасности приграничных регионов России.

### **Комплексные географические исследования Калининградской области и анализ динамики социально-экономического развития приморских территорий региона**

Г. М. Федоров внес большой вклад в комплексные географические исследования Калининградской области. Среди знаковых работ в этом направлении можно отметить учебное пособие по географии Калининградской области, выпущенное в 1989 г. [28], монографию по комплексной географической характеристике Вислинской (Балтийской) косы [5], учебное пособие по географии региона 2005 г. [32] и монографию «Пространственное, территориальное и ландшафтное планирование в Калининградской области» [8]. Но самой знаменитой работой по геогра-



фии Калининградской области (а, как говорил Геннадий Михайлович, это была его самая любимая книга, над которой он когда-либо работал) стало научно-популярное издание «Знаете ли вы Калининградскую область?». Книга, написанная в научно-популярном стиле, в которой в занимательной форме, в том числе с элементами игры, даются разнообразные сведения о Калининградской области. Данная книга, впервые опубликованная в 1982 г., была переиздана и дополнена дважды в 2006 и 2009 г. [47], что, конечно же, говорит о ее популярности среди тех, кто хотел бы больше узнать о географии Калининградской области.

Еще одним важным для Г. М. Федорова направлением исследования, связанным с проблематикой развития Калининградской области, являются вопросы пространственного планирования в целом и в особенности применительно к приморским территориям региона. В 2015 г. в соавторстве с коллегами из Санкт-Петербурга было издано учебное пособие «Управление развитием территории» [75], чему предшествовал ряд опубликованных статей [56] и работа в качестве научного консультанта при написании кандидатской диссертации В. И. Пустовгарова [39]. В дальнейшем многие наработки в этом направлении были использованы при написании серии статей, посвященных оценке влияния моря на социально-экономическое развитие Калининградской области [48; 67] и иных регионов [37; 66; 68].

### Заключение

Научный вклад Геннадия Михайловича Федорова в развитие отечественной и мировой социально-экономической географии еще предстоит оценить, но его роль в подготовке кадров высшей квалификации для общественной географии однозначна и неопределима. До последнего дня Г. М. Федоров не переставал работать, сосредоточившись на проблематике развития сельской местности, вопросах развития социальных инноваций, выявлении и поддержке пионеров пространства. Вместе со своими коллегами и учениками он обсуждал идеи новых проектов, разрабатывал концептуальную модель обеспечения продовольственной безопасности для эксклавного региона России и теорию распределительного туристического кластера в границах Северо-Западного федерального округа.

Геннадий Михайлович создал калининградскую экономико-географическую школу, которая является одной из наиболее авторитетных в стране. Его исследования заложили фундамент для решения ряда важных научных задач и продолжают жить в трудах его учеников и коллег.

### Список литературы

1. Агафонов Н. Т., Зверев М. К., Федоров Г. М. Географические предпосылки экономического развития Калининградской области // Народное хозяйство Калининградской области: проблемы и пути развития : межвуз. сб. Калининград, 1977. С. 59–70.



2. Анохин А. А., Федоров Г. М. Различия социально-демографической обстановки в мезо-районах СССР // Вестник Ленинградского университета. Сер. 7: География, география. 1981. №12. С. 92–98.
3. Балтийский регион как полюс экономической интеграции Северо-Запада Российской Федерации и Европейского союза / под ред. В. П. Гутника, А. П. Клемешева. Калининград, 2006.
4. Бильчак В. С., Самсон И., Федоров Г. М. Калининградский полюс интеграции. Стратегия развития эксклавного региона России : монография / под ред. Г. М. Федорова. Калининград, 1999.
5. Волкова И. И., Корнеевец В. С., Федоров Г. М. Вислинская (Балтийская) коса. Потенциал возможностей. Калининград, 2002.
6. Гареев Т. Р., Жданов В. П., Зверев Ю. М. и др. Становление новой экономики Калининградской области. Калининград, 2003.
7. Географический атлас Калининградской области / гл. ред. В. В. Орленок. Калининград, 2002.
8. Дедков В. П., Федоров Г. М. Пространственное, территориальное и ландшафтное планирование в Калининградской области : монография / под общ. ред. В. П. Дедкова. Калининград, 2006.
9. Драгилева И. И. Трансграничное сотрудничество в развитии туризма Юго-восточной Балтики : дис. ... канд. геогр. наук // Санкт-Петербургский государственный университет, Высшая школа менеджмента. СПб., 2006.
10. Жданов В. П., Пустовгаров В. И., Федоров Г. М. Пространственное развитие экономики и расселения региона (на примере Калининградской области) : монография / под ред. проф. Г. М. Федорова. Калининград, 2002.
11. Западное порубежье России: моделирование развития и обеспечение экономической безопасности : монография / под ред. Г. М. Федорова. Калининград, 2020.
12. Зверев Ю. М., Федоров Г. М. Поле взаимодействия России и Европейского союза // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: География. Геоэкология. 2009. №2. С. 97–100.
13. История западной России. 10–11 классы : учебник / А. П. Клемешев, Ю. В. Костяшов, Г. М. Федоров ; ред. А. П. Клемешев. М., 2007.
14. История западной России. Калининградская область. 10–11 классы : рабочая тетрадь для школьников / А. П. Клемешев ; сост. Ю. В. Костяшов, Г. М. Федоров ; ред. А. П. Клемешев. М., 2007.
15. История западной России. Калининградская область: атлас / авт.-сост. Г. М. Федоров ; под ред. А. П. Клемешева. Калининград, 2007.
16. История западной России. Калининградская область : учеб. пособие для школьников. 10–11 классы / А. П. Клемешев, Ю. В. Костяшов, Г. М. Федоров ; под ред. А. П. Клемешева. М., 2007.
17. История западной России. Калининградская область: хрестоматия для школьников. 10–11 классы / авт.-сост. Ю. В. Костяшов, Г. М. Федоров, Ю. М. Зверев [и др.]. Калининград, 2007.
18. Калининградская область : геогр. атлас / гл. ред. В. Орленок ; зам. гл. ред. Г. Федоров. Калининград, 2011.
19. Клемешев А. П., Козлов С. Д., Федоров Г. М. Особая территория России : монография. Калининград, 2003. .
20. Клемешев А. П., Козлов С. Д., Федоров Г. М. Остров сотрудничества : монография. Калининград, 2002.





21. Клемешев А. П., Люейер П., Федоров Г. М. Управление региональным развитием: Государственное регулирование экономики, основы региональной политики и социально-экономическое развитие Калининградской области : учеб.-метод. пособие / под ред. Г. М. Федорова. Калининград ; Борнхольм, 1999.

22. Клемешев А. П., Федоров Г. М. От изолированного эксклава — к «коридору развития»: альтернативы российского эксклава на Балтике. Калининград, 2004.

23. Клемешев А. П., Федоров Г. М., Зверев Ю. М. История западной России. Калининградская область: История края. 1991 — 2006 годы: Политическое и социально-экономическое развитие региона : учеб. пособие для учителей общеобразовательных школ. Калининград, 2006.

24. Концепция нового механизма хозяйствования Калининградской области на принципах самоуправления и самофинансирования // Калининградская правда. 1990. 10 янв.

25. Корнеевец В. С. Транснациональные и трансграничные регионы как специфические формы территориальной организации общества : дис. ... д-ра геогр. наук. Калининград, 2010.

26. Корнеевец В. С., Федоров Г. М. Оценка уровня развития и взаимных торговых связей стран Балтийского региона // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2008. №3. С. 25 — 31.

27. Кропинова Е. Г. Теория и практика формирования и развития трансграничных туристско-рекреационных регионов : дис. ... д-ра геогр. наук. СПб., 2017.

28. Кучерявый П. П., Федоров Г. М. География Калининградской области : пособие по краеведению для учащихся средней школы. Калининград, 1989.

29. Моделирование региональной системы долгосрочной устойчивости в Калининградской области : монография / под ред. К. Ю. Волошенко, К. К. Гимбицко, А. Л. Кузнецовой, Г. М. Федорова. Калининград, 2015.

30. Новые формы международной экономической кооперации и их роль в расширении участия России в международном экономическом сотрудничестве и международной интеграции на Балтике : монография / под ред. А. П. Клемешева, Г. М. Федорова. Калининград, 2015.

31. Обеспечение экономической безопасности регионов Западного побережья России в условиях геополитической турбулентности // Российский научный фонд. URL: <https://www.rscf.ru/project/18-17-00112/> (дата обращения: 04.03.2024).

32. Орленок В. В., Федоров Г. М. Региональная география России. Калининградская область : учеб. пособие для студентов, обучающихся по географическим специальностям. Калининград, 2005.

33. Осмоловская Л. Г. Географические особенности трансграничного сотрудничества приграничных регионов России : дис. ... канд. геогр. наук. Калининград, 2017.

34. Потенциал взаимодействия России и Европейского Союза в инновационной сфере на Балтике : монография / под ред. А. П. Клемешева, Г. М. Федорова. Калининград, 2013.

35. Приграничное сотрудничество вдоль государственной границы России. Часть 1: Регионы Дальнего Востока, Сибири, Урала и Поволжья : монография / под ред. А. П. Клемешева, Я. А. Ворожейиной, И. С. Гуменюка, Г. М. Федорова. Калининград, 2021.



36. *Приграничное* сотрудничество вдоль государственной границы России. Часть 2: Регионы Западного и Юго-Западного побережья России : монография / под ред. А. П. Клемешева, Я. А. Ворожейиной, И. С. Гуменюка, Г. М. Федорова. Калининград, 2022.

37. *Приморские* зоны России на Балтике: факторы, особенности, перспективы и стратегии трансграничной кластеризации / А. Г. Дружинин, А. П. Клемешев, Г. М. Федоров [и др.]. Сер.: Научная мысль Балтийского федерального университета. М., 2018.

38. *Проблемы* экономической безопасности регионов Западного побережья России : монография / под ред. проф. Г. М. Федорова. Калининград, 2019.

39. *Пустовгаров В. И.* Пространственное планирование устойчивого развития приморской рекреационной зоны Калининградской области : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Калининград, 2004.

40. *Северо-Запад* России в регионе Балтийского моря: проблемы и перспективы экономического взаимодействия и сотрудничества : монография / под ред. Я. Заухи, Г. М. Федорова, Л. Э. Лимонова, Н. Ю. Одинг. Калининград, 2008.

41. *Стратегия* развития региона / под ред. проф. Г. М. Федорова. Калининград, 1993.

42. *Стратегия* социально-экономического развития Калининградской области как региона сотрудничества на период до 2010 года. Калининград, 2003.

43. *Федоров Г. М., Корнеевец В. С.* Экономическое развитие стран Балтийского региона в 1990–2007 годах. Калининград, 2008.

44. *Федоров Г. М.* Геодемографическая обстановка. Л., 1984.

45. *Федоров Г. М.* Геодемографическая типология. Л., 1985.

46. *Федоров Г. М.* Демографическая обстановка и демографическая безопасность в регионах западного побережья России // Балтийский регион. 2018. Т. 10, №3. С. 119–135.

47. *Федоров Г. М.* Знаете ли вы Калининградскую область? 3-е изд., доп. Калининград, 2009.

48. *Федоров Г. М.* Калининградская область: приграничное приморское положение как географический фактор развития экономики // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2018. №4. С. 5–17.

49. *Федоров Г. М.* Научные основы концепции геодемографической обстановки. Л., 1991.

50. *Федоров Г. М.* Об актуальных направлениях геодемографических исследований в России // Балтийский регион. 2014. №2 (20). С. 7–28.

51. *Федоров Г. М.* Об усилении территориальной дифференциации сельского населения и аграрного сектора экономики Российской Федерации // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2021. №2. С. 5–22.

52. *Федоров Г. М.* Перспективы сетевого сотрудничества России и стран ЕС в инновационной сфере на Балтике // Балтийский регион. 2013. №1 (15). С. 7–26.

53. *Федоров Г. М.* Потенциал сотрудничества России и стран ЕС в инновационной сфере на Балтике // Региональные исследования. 2013. №2 (40). С. 57–64.

54. *Федоров Г. М.* Социально-экономическое развитие Калининградской области. Калининград, 2007.

55. *Федоров Г. М.* Социально-экономическое развитие Калининградской области. 2-е изд., перераб. и доп. Калининград, 2011.



56. Федоров Г. М. Теория и практика современного пространственного планирования // Теория социально-экономической географии: современное состояние и перспективы развития : материалы междунар. науч. конф. / под ред. А. Г. Дружинина, В. Е. Шувалова. Ростов н/Д, 2010. С. 119–122.
57. Федоров Г. М. Эффективные трудовые ресурсы как фактор развития Калининградской экономики // Балтийский регион. 2015. №1 (23). С. 101–116.
58. Федоров Г. М., Зверев Ю. М. Социально-экономическая география Калининградской области : учеб. пособие. Калининград, 1997.
59. Федоров Г. М., Зверев Ю. М. Социально-экономическое и геополитическое развитие Калининградской области : учеб. пособие. Калининград, 2002.
60. Федоров Г. М., Зверев Ю. М., Корнеев В. С. Российский эксклав на Балтике: Калининградская область в балтийском экономическом пространстве. Калининград, 1997.
61. Федоров Г. М., Зверев Ю. М., Корнеев В. С. Россия на Балтике: 1990–2007 годы. Калининград, 2008.
62. Федоров Г. М., Зверев Ю. М., Корнеев В. С. Россия на Балтике: 1990–2012 годы. 2-е изд., перераб. и доп. Калининград, 2013.
63. Федоров Г. М., Киндер С., Кузнецова Т. Ю. О роли географического положения и изменениях занятости в динамике сельского расселения // Балтийский регион. 2021. Т. 13, №4. С. 129–146.
64. Федоров Г. М., Корнеев В. С. Балтийский регион: социально-экономической развитие и сотрудничество. Калининград, 1999.
65. Федоров Г. М., Корнеев В. С. Еврорегионы – новый формат взаимодействия // Космополис. 2008. №2. С. 78–85.
66. Федоров Г. М., Кузнецова Т. Ю. Территориальные особенности развития прибрежных микрорайонов Балтийского региона // Экономика региона. 2019. Т. 15, №1. С. 137–150.
67. 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.
68. Федоров Г. М., Михайлов А. С., Кузнецова Т. Ю. Влияние моря на развитие экономики и расселения стран Балтийского региона // Балтийский регион. 2017. Т. 9, №2. С. 7–27.
69. Федоров Г. М., Разумовский В. М., Кузнецова Т. Ю., Гуменюк Л. Г. Размещение и динамика численности населения приморских городов на Балтике // Известия Русского географического общества. 2017. Т. 149, №6. С. 14–24.
70. Федоров Г. М. Калининградские альтернативы: 25 лет спустя : монография / Г. М. Федоров, Ю. М. Зверев. Калининград, 2020.
71. Федорова Г. М., Зверев Ю. М. Калининградские альтернативы. Социально-экономическое развитие Калининградской области в новых геополитических условиях : монография. Калининград, 1995.
72. Хлопецкий А., Федоров Г. Калининградская область: регион сотрудничества : монография. Калининград, 2000.
73. Цикель М. А., Жданов В. П., Федоров Г. М. Эффективность и совершенствование механизма Особой экономической зоны в Калининградской области. Калининград, 2003.



74. Чекалина Т. Н. Развитие и пространственная дифференциация трансграничного сотрудничества в Балтийском регионе : дис. ... канд. геогр. наук. Калининград, 2007.

75. Чистобаев А. И., Федоров Г. М., Семенова З. А. Управление развитием территории : учеб.-метод. пособие. Калининград, 2015.

76. Экономическая безопасность регионов Западного побережья России : монография / под ред. проф. Г. М. Федорова. Калининград, 2021.

77. Экспертиза направлений экономического развития Калининградской области / рук. Г. М. Федоров. Калининград, 1988. (Рукопись).

78. Fedorov G. Territorial polarisation of the economy and population distribution in post-soviet Russia // Bulletin of Geography. Socio-Economic Series. 2019. Vol. 46, №46. P. 41 – 52.

79. Fedorov G. M. Socio-demographic typology of mezoregions in the USSR // Izvestiya Vsesoyuznogo Geograficheskogo Obshchestva. 1981. №4. P. 320 – 327.

80. Fedorov G. M. The concept of geo-demographic situation and geo-demographic typology of the subjects of the Russian Federation // Bulletin of Geography. Socio-economic Series. 2014. №25. P. 101 – 114.

81. Fedorov G. M. A sociodemographic typology of middle-level regions in the USSR // Soviet Geography: Review & Translation. 1983. №4. P. 289 – 296.

82. Fedorov G. M. Theoretical and methodological principles of geo-demography [Teoreticheskie i metodicheskie osnovy geodemografii] // Izvestiya Vsesoiuznogo geograficheskogo obshchestva. Geograficheskoe obshchestvo SSSR. 1983. №4. P. 316 – 321.

83. Fedorov G. M., Mikhaylov A. S. Regional divergence dynamics in the Baltic region: towards polarisation or equalization? // Geographia Polonica. 2018. Vol. 91, №4. P. 399 – 411.

84. Klemeshev A. P., Fedorov G. M., Manakov A. G. Baltic subjects of the Russian federation among border regions of Russia // International Journal of Economics and Financial Issues. 2015. Vol. 5, №5S. P. 41 – 48.

85. Mezhevich N. M., Klemeshev A. P., Fedorov G. M. The Baltic Sea region: the territory and inner structure // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Vol. 6, №6 S7. P. 212 – 220.

#### 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>

Юрий Михайлович Зверев – канд. геогр. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: YZverev@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5048-7481>

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>



I. S. Gumenyuk, Yu. M. Zverev, T. Yu. Kuznetsova

THE SCIENTIFIC HERITAGE OF ECONOMIC GEOGRAPHER  
GENNADY MIKHAILOVICH FEDOROV

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 07 March 2024

Accepted 07 May 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-1

20

**To cite this article:** Gumenyuk I.S., Zverev Yu.M., Kuznetsova T.Yu., 2024, The scientific heritage of economic geographer Gennady Mikhailovich Fedorov, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 5–21. doi:10.5922/vestniknat-2024-2-1.

*On February 11, 2024, we lost an outstanding economic geographer, mentor, and leader, a person whose name is synonymous with the establishment of the scientific school of socio-economic geography in the Kaliningrad region, recognized by the entire academic community. A graduate of the Faculty of Geography of Leningrad State University, G.M. Fedorov began his career at Kaliningrad State University in 1972, ultimately dedicating nearly 52 years to the institution (now the Immanuel Kant Baltic Federal University). Gennady Fedorov mentored a generation of young researchers who continue his work. Dozens of PhDs, researchers and doctors of sciences consider him their teacher.*

Gennady Fedorov conducted extensive scientific research and organizational work. He was the chairman of the Dissertation Board for Geographical Sciences (I. Kant BFU) and a member of the Herzen RSPU (St. Petersburg). He was part of the Council for Political Sciences (IKBFU), the inspirational force and deputy editor-in-chief of the journal "Baltic Region" (Scopus, WoS, core of RSCI, HAC), deputy chairman of the editorial board of the journal "Regional Studies" (RSCI, HAC), chief editor of the journal "Bulletin of I. Kant BFU. Series: Natural and Medical Sciences," and a member of the Academic Council of the Russian Geographical Society (RGS). Gennady Fedorov was one of Russia's most renowned economic geographers, authoring over 550 scientific works, including 70 monographs and textbooks, and developing the scientific concept of the geodemographic situation. He led research projects in the fields of social geography, regional economics, and geopolitics. These included grants from the Russian scientific foundations RFBF and RSF, the Russian Geographical Society, and international projects.

*In this article, we, his students and followers, have taken on the difficult task of summarizing the main results of Professor G.M. Fedorov's scientific activity. This task is challenging primarily because his work was so diverse and multifaceted that it cannot be fully captured in a single article. A different format of publication is required for such an endeavor. Here, we will outline the main issues and scientific directions he worked on and present a list of G.M. Fedorov's most well-known works.*

**Keywords:** Gennady Mikhailovich Fedorov, Kaliningrad region, geodemographic situation, cross-border cooperation, economic security

**The authors**

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

E-mail: IGumeniuk@kantiana.ru

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



Dr Yury M. Zverev, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: [YZverev@kantiana.ru](mailto:YZverev@kantiana.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-5048-7481>

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

E-mail: [tikuznetsova@kantiana.ru](mailto:tikuznetsova@kantiana.ru)

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

Л. Г. Гуменюк, М. А. Кравцова

## ТРАНСФОРМАЦИЯ НАПРАВЛЕНИЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ МИГРАЦИИ В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

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

Поступила в редакцию 02.02.2024 г.

Принята к публикации 18.04.2024 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-2

22

**Для цитирования:** Гуменюк Л. Г., Кравцова М. А. Трансформация направлений международной образовательной миграции в Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. № 2. С. 22 – 32. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-2.

*В условиях современных процессов глобализации все более интенсивно растут объемы населения, вовлеченного в международную образовательную миграцию мира, а ее результаты оказывают все более заметное влияние на социально-политические и социально-экономические процессы. В данной статье международная образовательная миграция рассматривается как источник потенциальных трудовых ресурсов для экономики страны и как индикатор оценки геополитических и геоэкономических процессов. Современные тенденции международной образовательной миграции показывают, что странами-реципиентами по приему иностранных студентов выступают североамериканские и европейские государства, а странами-донорами являются государства Азии, Африки и частично Латинской Америки. Растет спрос и популярность российского образования на международном рынке образовательных услуг. Под действием геополитических факторов и санкций происходит трансформация и переориентация потоков образовательной иммиграции в Россию по странам. Ведущие позиции занимают страны Центральной Азии, Китай и Индия. На примере Калининградской области проводится сравнительный анализ трансформации объемов и направлений международной образовательной миграции, рассмотрены причины этих изменений. Для области характерно расширение и диверсификация потоков, а также снижение иностранных студентов из регионально близких стран и переориентация на общероссийские тенденции.*

**Ключевые слова:** международная образовательная миграция, Россия, Калининградская область, высшее образование

### Введение и постановка вопроса

Современная геополитическая ситуация со вводом санкций против России способствует росту и развитию собственной экономики. Постепенно происходит переход на внутреннее производство ряда товаров и





комплекующих, которые ранее импортировались из других государств. Такие тенденции соответственно требуют и развитие кадрового потенциала для обеспечения уже существующих и появления новых производств. Так, например, согласно данным Росстата уровень безработицы в 2023 г. составил 3–3,5 %, одно из минимальных значений за период наблюдения с 1991 г. [3]. При этом в России, как во всех развитых странах, наблюдается и прогнозируется снижение численности населения в ближайшей перспективе, что потенциально может привести к конфликтам за трудовые кадры. Воспроизводство трудовых ресурсов России за счет вступления молодежи в трудоспособный возраст сократилось на 40 % в период с 2000 по 2020 гг. Как результат происходит и сокращение численности трудовых ресурсов, и их старение [7].

Среди путей преодоления негативных тенденций можно выделить «внутренние» направления: повышение производительности труда, автоматизацию производственных процессов, трансформацию системы образования в соответствии с меняющимся рынком труда и др. Но при этом будет сохраняться и возможность решения проблемы «кадрового голода» за счет привлечения иностранной рабочей силы. По результатам 2022 г. положительное сальдо международной миграции в России составило почти 62 тыс. человек, 90 % которых — это граждане стран СНГ [11]. Основные страны-доноры, поставляющие трудовых мигрантов на российский рынок, — Узбекистан, Таджикистан и Кыргызстан, снизился приток из Азербайджана. Роль Украины и Молдовы как источника трудовых мигрантов сведена к минимуму в настоящий момент. При этом современная демографическая ситуация в государствах Центральной Азии имеет тенденцию к уменьшению суммарного коэффициента рождаемости, что в среднесрочной перспективе может привести к снижению трудового потенциала региона. Помимо этого, в странах Центральной Азии наблюдается переориентация миграционных потоков по другим направлениям либо закрепление на новых международных производствах внутри государств. Здесь можно отметить Китай, который ведет курс на превращение региона постсоветской Центральной Азии в часть своего экономического кластера и создание там производственной площадки по образцу стран Юго-Восточной Азии [7].

В такой ситуации, когда требуется сохранить приток трудовых ресурсов и желательно увеличить его объемы из других стран, повышается роль и международной образовательной миграции в Россию. Помимо основной задачи по привлечению дополнительных финансовых ресурсов это еще и возможность подготовки и в последующем закрепления трудовых кадров в экономике страны, при этом будет обеспечиваться уровень квалификации и специализации для приоритетных направлений производства.

### Методика и материалы исследования

Под внешней образовательной мобильностью или международной образовательной миграцией можно понимать транснациональные передвижения с целью получения образования, повышения квалификации или обмена образовательным и академическим опытом [4].





В исследовании предлагается использовать направления и объемы международной образовательной миграции как индикатор отражения оперативных изменений геополитических и геоэкономических тенденций в стране и отдельном регионе. При анализе географии потоков иностранных студентов использовались ежегодные отчеты Министерства науки и высшего образования России (форма ВПО-1); данные Института международного образования (Project Atlas). Рассмотрены такие показатели, как общая численность, прием и выпуск иностранных студентов, а также выделены причины и факторы, которые привели к трансформации объемов и направлений международной образовательной миграции в Калининградской области.

### Современные тенденции международной образовательной миграции в России и мире

Высокая степень интенсивности образовательной миграции обеспечивается рядом факторов и причин, среди которых можно отметить:

- усиление интеграционных процессов в образовательных системах под влиянием глобальной политики и экономики;
- повышение роли образования в результате перехода к информационным экономике (экономика знаний) и обществу (обществу знаний);
- необходимость непрерывного образования и постоянного повышения квалификации на конкурентном рынке трудовых кадров;
- развитие информационных технологий, позволяющих образовательным учреждениям увеличивать не только свою информационную открытость, но и форматы предоставления образовательных услуг;
- образовательная политика многих государств, направленная на интенсификацию образовательной миграции, повышение доступности образовательных услуг, интернационализацию образовательной среды;
- запуск и развитие международных программ студенческого обмена (например, Эразмус Мундус, DAAD и т. п.) [6].

По итогам 2022 г. в мире в экспорт образовательных услуг вовлечено 6,4 млн студентов. Среди основных стран-лидеров в международной образовательной миграции можно выделить США (15%), Великобританию (10%), Канаду (9%), по 6% от всех иностранных студентов приняли Франция, Австралия и Россия (рис. 1) [17]. При этом наибольшая доля иностранных студентов от общего количества студентов в стране распределяется следующим образом: Канада (29%), Австралия (25%), Великобритания (23%), Россия находится на 8-м месте с 9% иностранных студентов.

Ведущие позиции тройки лидеров сохраняются на протяжении последних лет за счет наличия высших учебных заведений, занимающих первые места в международных образовательных рейтингах. В качестве еще одного из главных факторов можно выделить то, что значительная часть программ предлагается на английском (национальном) языке, который сохраняет лидирующую роль на международной арене. Вузам



других государств приходится разрабатывать образовательные программы на английском и других языках дополнительно, что влечет за собой ряд финансовых издержек, в том числе и по развитию языковых компетенций сотрудников, либо планировать изучение национального языка для иностранных студентов, что приводит к увеличению срока обучения.

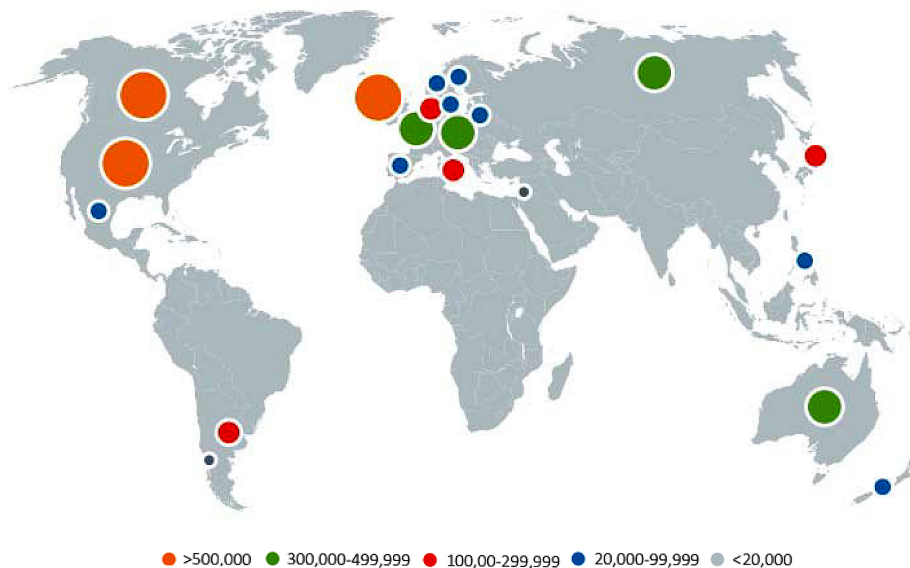


Рис. 1. Численность иностранных студентов по странам, 2022 г., человек

Источник: [17].

Если посмотреть на страны-доноры студентов, то здесь сохраняется высокая роль стран Азии, в первую очередь это Китай, Индия, Южная Корея, Вьетнам. Существуют и региональные особенности студенческой мобильности, связанные с соседством стран, историческим прошлым или национальным языком. Так, например, в 2022 г. в Канаде было больше 26 тыс. студентов из Франции, во французских вузах большинство студентов приехало из Марокко (45 тыс.), Алжира (29 тыс.), в Аргентину иностранные студенты едут из Бразилии, Перу, Парагвая, Боливии, Венесуэлы. Для небольших европейских стран характерны потоки из Китая и Индии, которые дополняются взаимными перетоками студентов из стран-соседей либо других стран Европы [17].

Согласно рейтингу Project-Atlas, Россия по итогам 2022 г. заняла 6-е место по количеству иностранных студентов — 351,2 тыс. [10; 17]. За десять лет этот показатель вырос в 1,5 раза — в 2013 г. в России насчитывалось чуть более 200 тыс. иностранных студентов [15].

На рисунке 2 представлена динамика изменения численности иностранных студентов за 2013, 2018 и 2022 г. по странам. Оценивая данные



последних лет, можно сказать, что популярнее всего российское образование в странах Центральной Азии. На Казахстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан и Киргизию приходится больше половины всех учащихся вузов с иностранным гражданством. Также много студентов в Россию отправляют Китай и Индия: 37 и 20 тыс. человек соответственно, значительно увеличилось число студентов из Египта. При этом сокращается численность студентов из Азербайджана (с 13 тыс. до 7 тыс.), Республики Беларусь и Украины (по 10 тыс. соответственно), по сравнению с 2018 г. студентов из Казахстана стало меньше на 15 %.

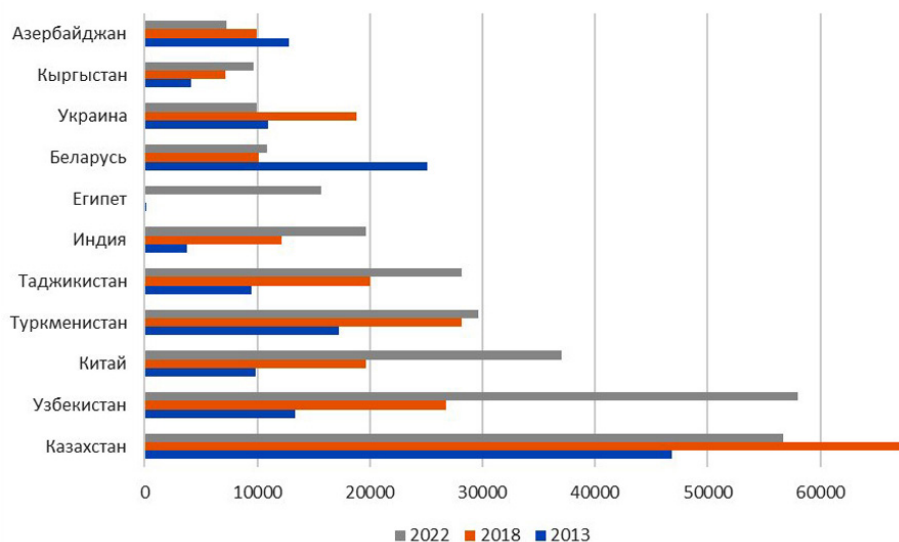


Рис. 2. Динамика студентов-иностранцев в России по странам-лидерам, человек

Составлено на основе данных: [15].

В числе причин, влияющих на привлекательность и спрос российского образования среди иностранцев, можно отметить:

- выделение квот на бесплатное образование;
- диплом российского вуза облегчает возможность трудоустройства в России;
- невысокая стоимость образования и проживания в России по сравнению с другими странами (в среднем 200 – 300 тыс. руб. в год у нас или, например, на бакалавриате в США в среднем 30 тыс. долл. в год – это около 3 млн руб.);
- наличие соглашений о взаимном признании документов с рядом стран, где российский диплом не нуждается в легализации (подтверждении), что расширяет возможную географию трудоустройства;
- ряд российских вузов занимает высокие места в рейтингах лучших вузов мира [16].



## Трансформация направлений международной образовательной миграции в Калининградской области

Система высшего образования Калининградской области по подготовке кадров на программах бакалавриата, специалитета и магистратуры составляет 0,5 % по большинству показателей в 2022 г., исключение составляют филиалы вузов Санкт-Петербурга и Москвы – немного больше 1 % (табл. 1). По сравнению с 2013 г. в абсолютных значениях сократилось число образовательных организаций и филиалов, прием, выпуск и общая численность студентов. Схожие тенденции характерны в целом и для России. Они связаны в первую очередь с резким сокращением рождаемости в 1990-х и начале 2000-х гг., с оптимизацией сети образовательных организаций, а также частичной переориентацией абитуриентов на получение среднего специального образования (поступление по среднему баллу аттестата).

27

Таблица 1

**Основные показатели системы высшего образования Калининградской области в сравнении с Россией (программы бакалавриата, специалитета, магистратуры)**

Показатель	2013			2022		
	РФ	КО	Доля КО в РФ, %	РФ	КО	Доля КО в РФ, %
Число головных вузов, ед.	969	4	0,4	722	3	0,4
Число филиалов вузов, ед.	1482	17	1,2	525	6	1,1
Численность студентов, тыс. человек	5646,7	33,7	0,6	4130,0	21,2	0,5
Численность студентов на 10000 человек населения, человек	393	350	–	282	206	–
Прием на обучение, тыс. человек	1246,5	7,5	0,6	1201,5	6,3	0,5
Выпуск, тыс. человек	1291,0	7,4	0,6	816,3	3,5	0,4
Численность иностранных студентов, тыс. человек	200	0,78	0,4	351,2	1,79	0,5

Составлено на основе данных: [15].

Тем не менее в Калининградской области в частности и в России в целом наблюдается рост числа иностранных студентов. За 10 лет в регионе показатель общего количества иностранных студентов вырос почти в 2,5 раза (табл. 2).

Для сравнения выбраны 2013 и 2022 г., так как для Калининградской области 2013 г. фактически является крайней «чистой» точкой, в которой можно наблюдать присутствие «региональных» иностранных студентов (страны Прибалтики, Германия, Польша). В 2013 г. лидерами среди государств, которые направили студентов в Россию, были Казахстан (29,9 %), Латвия (16,7 %), Беларусь (12,4 %), Литва (11,2 %) и Узбекистан (6,4 %). Также были «региональные» студенты из Эстонии (1,2 %), Герма-



нии (0,5 %) и Польши (0,3 %). Сохранено традиционное сотрудничество по подготовке кадров для морской отрасли – 2,5 % иностранных студентов прибыли из африканских государств [9].

Таблица 2

**Численность, прием и выпуск иностранных студентов  
в вузах Калининградской области по программам высшего образования  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)**

Страна	Принято		Численность		Выпуск	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
<i>2013 год</i>						
<i>Всего</i>	251	100	780	100	55	100
Республика Казахстан	118	47,0	233	29,9	7	12,7
Латвийская Республика	34	13,5	130	16,7	16	29,1
Республика Беларусь	28	11,2	97	12,4	6	10,9
Литовская Республика	14	5,6	87	11,2	12	21,8
Республика Узбекистан	15	6,0	50	6,4	3	5,5
Другие	42	16,7	183	23,4	11	20,0
<i>2022 год</i>						
<i>Всего</i>	587	100	1785	100	172	100
Республика Узбекистан	100	17,0	349	19,6	51	29,7
Республика Казахстан	93	15,8	336	18,8	47	27,3
Индия	141	24,0	312	17,5	0	0,0
Китай	28	4,8	112	6,3	3	1,7
Республика Беларусь	17	2,9	68	3,8	11	6,4
Другие	208	35,5	608	34,0	60	34,9

Составлено на основе данных: [15].

В 2022 г. расширилось число стран, из которых студенты приезжают в Калининградскую область. Если в 2013 г. студенты приезжали из 24 стран, то в 2022 г. было уже свыше 65. На первом месте по количеству иностранных студентов оказался Узбекистан (19,6 %), доля Казахстана и Беларуси снизилась (18,8 и 3,8 % соответственно), значительно увеличили свои позиции Индия (17,5 %) и Китай (6,3 %). В 2013 г. доля студентов из Китая составляла 0,4 %, а студентов из Индии не было. При этом сократилась и доля студентов из регионально близких стран. Так, например, студентов из Латвии осталось всего 3,5 %, Литвы – 1,8 %, Эстонии – 0,3 %; доля студентов из Германии и Польши фактически осталась неизменной. До 7 % выросло присутствие студентов из стран Африки с сохранением специализации по программам подготовки кадров для морской отрасли. Проведение Чемпионата мира по футболу в 2018 г. поспособствовало диверсификации географии стран-доноров студентов для ряда регионов России. Так в Калининградской области в 2022 г. доля студентов из стран Латинской Америки составила почти 6 %, при этом в 2013 г. из этих стран не было ни одного студента.

Среди факторов и причин, которые оказали влияние на формирование географии образовательной миграции в Калининградскую область, можно отметить следующие:



1. Близость стран-соседей и общее историческое прошлое, схожесть менталитета, знание русского языка — страны Прибалтики и СНГ. При этом под влиянием современных геополитических условий снижается прием студентов из «недружественных государств» [12] из-за внутренних национальных интересов этих стран. В ближайшей перспективе число студентов из стран Европейского союза в регионе будет также снижаться.

2. Наличие мест, выделяемых иностранным гражданам для обучения по квоте Правительства Российской Федерации (в 2021 г. она составила 18 тыс. мест, в 2022 г. — 23 тыс. мест, а в 2023 г. планировали увеличение до 30 тыс. мест) [8].

3. Различные программы и проекты, направленные на развитие системы высшего образования и вузов России, повышение привлекательности и конкурентоспособности российского образования на международном рынке образовательных услуг (программа 5-100, Приоритет 2030 [14], приоритетный проект «Развитие экспортного потенциала российской системы образования» [13] и ряд других).

4. Наличие филиалов и / или представительств в иностранных государствах, заключение соглашений с рекрутинговыми агентствами по привлечению абитуриентов. Например, по данным сайта, БФУ им. И. Канта [2] имеет 3 представительства в Бишкеке (Кыргызстан), Самарканде (Узбекистан), Риге (Латвия). Опять же, из-за складывающейся ситуации в Латвии по отношению к России работа представительства в Риге остается под вопросом. Власти прибалтийской республики в середине января 2024 г. депортировали из страны Бориса Каткова, директора представительства БФУ им. И. Канта в Латвии и главу Латвийско-Российской ассоциации сотрудничества [5]. При этом будет сохраняться и увеличиваться число студентов из стран Центральной Азии, Китая и Индии.

5. Проведение крупных международных мероприятий, способствующее расширению географии стран за счет знакомства большего числа иностранцев с культурой, уровнем жизни в России и, как следствие, увеличению качества потенциальных абитуриентов.

6. Наличие и повышение транспортной доступности способствует увеличению не только общих миграционных потоков, но и в том числе международной образовательной миграции. Для Калининградской области этот вопрос остается актуальным, так как наземное сообщение осуществляется через территорию Литвы, что требует дополнительных затрат на оформление визовых документов. В 2024 г. согласно расписанию аэропорта Храброво, выполняется только один прямой международный рейс до Минска (Республика Беларусь) [1]. При этом география международных полетов из региона была гораздо шире, что способствовало закреплению миграционных потоков из Узбекистана.

## Выводы

На современном этапе в условиях высокой конкурентной среды на международном рынке образовательных услуг многие страны ориентированы на привлечение квалифицированных кадров. В этих целях пред-





лагаются и разрабатываются различные варианты получения бесплатного образования, стипендий, упрощение визового режима, процедуры получения гражданства и т. п.

В соответствии с демографическими тенденциями, в развитых странах постепенно будут складываться ситуации дефицита кадров для экономики, поэтому для минимизации негативных эффектов одним из компенсаторных ресурсов может выступить международная образовательная миграция. При этом будет повышаться роль образовательных услуг как структурной части экономики, так как они обеспечивают рост ВВП страны [4].

К 2022 г. сложилась следующая ситуация на рынке экспорта образовательных услуг: в общемировых потоках участвует 6,4 млн. человек, странами-реципиентами иностранных студентов выступают государства Северной Америки и Европы, Австралия, Россия, а странами-донорами являются в первую очередь государства Азии и Африки.

Растет спрос на экспорт российского образования, за период с 2013 по 2022 г. в 1,5 раза увеличилась численность иностранных студентов (6 место в мире). Среди стран, направляющих своих граждан на обучение в Россию, лидирующие позиции занимают государства Азии, растет доля стран Африки и Латинской Америки, под действием геополитических факторов и санкций снижается доля европейских государств.

На примере Калининградской области показана трансформация направлений международной образовательной иммиграции. В условиях растущей геополитической напряженности между Россией и Европейским союзом в регионе снижается доля студентов из географически близких государств (Литва, Латвия, Эстония), происходит переориентация на прием студентов из стран Азии, Латинской Америки и Африки.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что результаты международной образовательной миграции напрямую зависят и оперативно отражают современные геополитические и геоэкономические тенденции в мире и в отдельных регионах.

#### Список литературы

1. *Аэропорт Храброво*. URL: <https://kgdavia.ru/passengers/information/schedule> (дата обращения: 15.01.2024).
2. *Балтийский федеральный университет им. И. Канта*. URL: <https://kantiana.ru/sveden/common/> (дата обращения: 06.01.2024).
3. *Безработица в России в октябре достигла нового исторического минимума — 2,9%*. URL: <https://www.interfax.ru/business/933889> (дата обращения: 20.12.2023).
4. *Бочарова З. С.* Роль образовательной миграции в современном мире // Информационное общество. 2018. №2. С. 36–40.
5. *В аэропорту «Храброво» встретили выдворенного из Латвии Бориса Каткова* // Вести-Калининград. URL: <https://vesti-kaliningrad.ru/v-aeroportu-hrabrovo-vstretili-vydvorennoho-iz-latvii-borisa-katkova/> (дата обращения: 15.01.2024).
6. *Волох В. А., Гришаева С. А.* Международная образовательная миграция в современной России: особенности, проблемы и перспективы // Социальная политика и социология. 2017. Т. 16, №1 (120). С. 80–87.



7. Ивахнюк И. Трудовая миграция в Россию: взгляд через призму политических, экономических и демографических тенденций // Российский совет по международным делам. URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/trudovaya-migratsiya-v-rossiyu-vzglyad-cherez-prizmu-politicheskikh-ekonomicheskikh-i-demografichesk/> (дата обращения: 10.01.2024).

8. К 2023 году Россия увеличит квоту для иностранных студентов до 30 тысяч мест. Минобрнауки России. Международное сотрудничество. 10.02.2022. URL: <https://www.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/46932> (дата обращения: 06.01.2024).

9. Калининградский государственный технический университет. URL: <https://www.klgtu.ru> (дата обращения: 06.01.2024).

10. Майер А. Россия заняла шестое место в мире по числу иностранных студентов. Ведомости. 13 марта 2023. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2023/03/13/966139-rossiya-zanyala-6-e-mesto-po-chislu-inostrannih-studentov> (дата обращения: 10.01.2024).

11. Международная миграция. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 10.01.2023).

12. Об утверждении перечня иностранных государств и территорий, совершающих в отношении Российской Федерации, российских юридических лиц и физических лиц недружественные действия : распоряжение Правительства Российской Федерации от 05.03.2022 г. №430-р. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

13. Паспорт приоритетного проекта «Развитие экспортного потенциала российской системы образования» (утв. президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.05.2017 г. №6). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

14. Программа «Приоритет 2030». URL: <https://priority2030.ru> (дата обращения: 10.01.2024).

15. Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (форма № ВПО-1). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

16. Шамаева Е. Сколько иностранцев учится в российских вузах // Журнал Тинькофф. Статистика. 31.08.2023. URL: <https://journal.tinkoff.ru> (дата обращения: 06.01.2024).

17. Project-Atlas. URL: [https://www.iiie.org/wp-content/uploads/2023/09/Project-Atlas\\_Infographic\\_2022.pdf](https://www.iiie.org/wp-content/uploads/2023/09/Project-Atlas_Infographic_2022.pdf) (дата обращения: 10.01.2024).

#### Об авторах

Лидия Геннадьевна Гуменюк – канд. геогр. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия.

E-mail: L0smolovskaya@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6186-350X>

Мария Алексеевна Кравцова – аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: MaAKravtsova1@kantiana.ru





L. G. Gumenyuk, M. A. Kravtsova

## TRANSFORMATION OF DIRECTIONS OF INTERNATIONAL EDUCATIONAL MIGRATION IN THE KALININGRAD REGION

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 02 February 2024

Accepted 18 April 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-2

32

**To cite this article:** Gumenyuk L. G., Kravtsova M. A., 2024, Transformation of directions of international educational migration in the Kaliningrad region, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 24 – 32. doi:10.5922/vestniknat-2024-2-2.

*In the context of modern globalization processes, the volume of population involved in international educational migration is growing increasingly intensive, and its results are having a more noticeable impact on socio-political and socio-economic processes. This article examines international educational migration as a source of potential labor resources for the country's economy and as an indicator for assessing geopolitical and geoeconomic processes. Current trends in international educational migration show that North American and European countries are the main recipients of foreign students, while the donor countries are predominantly from Asia, Africa, and partially Latin America. The demand for and popularity of Russian education in the international educational services market is growing. Under the influence of geopolitical factors and sanctions, the flows of educational immigration to Russia are transforming and reorienting by country. Central Asian countries, China, and India occupy leading positions. Using the example of the Kaliningrad region, a comparative analysis of the transformation of volumes and directions of international educational migration is conducted, and the reasons for these changes are examined. The region is characterized by the expansion and diversification of flows, as well as a decrease in foreign students from geographically close countries and a reorientation to all-Russian trends.*

**Keywords:** international educational migration, Russia, Kaliningrad region, higher education

### The authors

Dr Lidia G. Gumenyuk, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia.

E-mail: LOsmolovskaya@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6186-350X>

Maria A. Kravtsova, PhD Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: MaAKravtsova1@kantiana.ru

А. В. Лялина, А. П. Плотникова, К. Ю. Волошенко

## МИГРАЦИОННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ИЛИ ПЕРЕЗАГРУЗКА? КАЛИНИНГРАДСКИЙ ЭКСКЛАВ РОССИИ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

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

Поступила в редакцию 10.04.2024 г.

Принята к публикации 18.05.2024 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-3

**Для цитирования:** Лялина А. В., Плотникова А. П., Волошенко К. Ю. Миграционная трансформация или перезагрузка: Калининградский эксклав РФ в новых условиях // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. №2. С. 33–56. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-3.

*Миграционные процессы в российских регионах развиваются под воздействием стремительно меняющихся внешних и внутренних условий, первоначально связанных с ограничением распространения пандемии COVID-19 в 2020 г., затем с преодолением ее последствий в 2021 г., и, наконец, с изменениями во внешнеполитических взаимодействиях и санкционными войнами, усилившимися в 2022 г. Калининградская область, расположенная на западных рубежах страны в окружении уже недружественных стран, входящих в блок НАТО, сегодня сталкивается не только с нарастанием внешнеполитических рисков, но и со значительно более серьезным ухудшением экономической ситуации, чем многие другие территории России, по причине сильной зависимости от импорта и транзита. Некогда высоко привлекательный для мигрантов приморский регион сегодня стремительно утрачивает свою привлекательность на фоне трансформации факторов миграции. Являются ли эти изменения коренными или носят временный характер? Этот вопрос положен в основу настоящей статьи. Авторы, проследив помесечную динамику внешней и внутренней миграции, предпринимают попытки выявить и обосновать наиболее яркие проявления реагирования миграционных процессов на изменение внешних и внутренних условий в 2020–2023 гг. Использовались данные Росстат и оперативные данные Калининградстат, в том числе полученные по запросу. Исследование показало, что изменения в миграционной обстановке как на уровне региона в целом, так и на локальном уровне, в первую очередь, связаны с ослаблением действия фактора «моря» и экологии и наращением влияния иных, главным образом, экономических и геополитических факторов. В условиях стабилизации социально-экономической обстановки в регионе и стране в целом, миграционная привлекательность Калининградской области опять возрастет, однако, с учетом сокращения миграционного потенциала большинства регионов РФ, вероятно, она будет касаться только отдельных категорий мигрантов (например, пенсионеров).*

**Ключевые слова:** миграция, пандемия, COVID-19, геополитические риски, внутренняя миграция, репатрианты, Калининградская область



## Введение и постановка проблемы

Калининградская область, как и многие другие регионы России, особенно ее Западного побережья, испытывает кардинальные изменения внешних и внутренних условий развития, которые непосредственным образом сказываются на изменении миграционной обстановки. По данным региональной статистики, сальдо миграции населения после рекордного роста в 2021 г. продемонстрировало более чем двукратный спад в последующем 2022 г. Первоначальный всплеск миграционной популярности Янтарного края был связан с закономерным изменением факторов миграции населения с экономических на социальные. Пандемия COVID-19 актуализировала выбор региона по причинам улучшения качества условий проживания, прежде всего, с точки зрения природы, климата и экологии. Однако, с началом Специальной военной операции (далее — СВО) России на Украине на первый план вышли иные факторы. Влияние оказало ухудшение общей экономической ситуации в стране с последовавшим за ним падением курса рубля относительно мировых валют и в регионе, в том числе по причине его высокой импортозависимости, обострение военных и геополитических рисков вокруг региона, сопровождаемое наращиванием военного присутствия сил НАТО в сопредельных странах, ограничением транзита товаров в регион через территорию Литвы. Традиционно Калининградский эксклав острее реагирует на кризисы, демонстрируя более глубокое падение и замедленный выход из него. Так, например, по уровню инфляции область в течение трех лет (2021 — 2023) находилась в двадцатке регионов лидеров (наравне с Забайкальским краем)<sup>1</sup>, а индексы обрабатывающих производств<sup>2</sup> в регионе составили 93,5 и 79,5 % в 2020 и 2022 г. соответственно при 101,3 и 100,3 % в среднем по регионам РФ.

Определенное значение имеет также нарастание антироссийских настроений в обществе в странах Запада, сопровождаемое зачастую откровенно ксенофобскими проявлениями. Это создает условия для формирования встречного потока иммигрантов (прежде всего, соотечественников, репатриантов) из этих стран в направлении российских регионов. И Калининградская область, являясь западными воротами страны, имеющая длительную историю миграционного взаимодействия со странами Запада (организованное переселение немецкого населения на территорию Германии в послевоенный период, привлечение соотечественников из Прибалтики, транзитная миграция немцев из российских регионов и Казахстана в Германию) имеет все шансы на активное включение в данные процессы.

Очевидно, происходящие изменения нельзя считать завершенными, однако, наблюдаемая высокая волатильность сальдо миграции в эксклаве актуализирует вопрос: являются ли эти изменения отражением кардинальной трансформации миграционной ситуации в регионе с благо-

<sup>1</sup> Индексы потребительских цен на товары и услуги // ЕМИСС. 2024. URL: <https://fedstat.ru/indicator/31074> (дата обращения: 21.03.2024).

<sup>2</sup> Индекс производства (ОКВЭД2) ЕМИСС. 2023. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/57807> (дата обращения: 02.09.2023).



приятной на неблагоприятную, или они свидетельствуют о перезагрузке миграционной обстановки в регионе? При этом под перезагрузкой мы понимаем временное (в краткосрочной перспективе) сокращение сальдо миграции (возможно даже «уход» в зону отрицательных значений), которое может сопровождаться изменением факторов, направлений, структуры миграционных потоков с последующим полным восстановлением предшествующей позитивной динамики миграционного прироста.

Попытка осмысления ответов на этот вопрос на основе анализа месячной динамики показателей въезда, выезда и сальдо миграции изложена в данной статье. Цель исследования, в свою очередь, определяется последующим обоснованием обусловленности выявленных изменений характеристик миграционной обстановки в Калининградской области его социально-экономическим развитием в новых условиях.

### Обзор исследований

Миграционная ситуация в России претерпела кардинальные изменения в связи с пандемией коронавируса в 2020–2021 гг. и началом СВО России на Украине в 2022 г. Закрытие государственных границ, приостановка международного транспортного сообщения, ограничительные меры внутри страны; затем – санкционная политика западных стран, сложности с банковскими денежными переводами сильнее всего отразились на внешних трудовых мигрантах, составляющих большой процент от всех мигрантов, пребывающих в Российскую Федерацию.

Влияние пандемии COVID-19 связано, прежде всего, с сокращением числа международных прибытий в Россию как на постоянное место жительства, так и с целью временного пребывания [1; 2]. Пандемия COVID-19 значительно снизила интенсивность миграционного взаимодействия с иностранными государствами: наиболее интенсивно в направлении стран дальнего зарубежья, и наименее интенсивно – со странами Центральной Азии, откуда приезжает самое большое количество трудовых мигрантов [3–5]. Несмотря на то, что миграционный потенциал из этих стран фактически исчерпывает себя в последние годы, лидерами по притоку иммигрантов традиционно остаются Узбекистан, Таджикистан, Кыргызстан, а также Беларусь. Доля трудовых мигрантов сократилась из Казахстана, Азербайджана, Армении, Молдовы и Украины [1; 6]. Для стран ЕАЭС сокращение миграционных потоков (трудовых и учебных) оказалось значительно ниже, чем для других государств, в том числе из-за наличия ряда преференций для стран-участниц [7].

Эксперты также отмечают, что на фоне ограничительных мер в период пандемии COVID-19 и начала СВО России на Украине существенно сократился приток мигрантов в Россию из стран Балтии, а миграционные потоки из стран СНГ начали переориентироваться на страны Закавказья, Турции, Восточной Азии, Ближнего Востока и Европейского союза [1]. Трансформация миграционных потоков и большая ориентация мигрантов из Центральной Азии на европейское направление обу-



словлена как ограничительными мерами, так и западными санкциями, которые способствовали сокращению объемов денежных средств и их вывода за рубеж [8].

После начала СВО России на Украине, миграционные потоки уезжающих из России граждан также связаны со странами постсоветского пространства, преимущественно Казахстаном, Грузией, Арменией, Азербайджаном, Кыргызстаном, что спровоцировало спрос на национальные валюты, переводы денежных средств и укрепление экономик принимающих стран. Отток населения затронул преимущественно молодых высококвалифицированных специалистов в таких сферах, как IT, наука, дизайн [1; 9; 10]. Входящий поток мигрантов главным образом охватывал мигрантов из Украины, однако он почти не сказался на сальдо, поскольку соответствовал числу выбытий [11]. Наибольшая нагрузка со стороны беженцев из Украины приходится на приграничные регионы центра и юга России [12].

Пандемия COVID-19 отразилась также и на межрегиональной миграции внутри России. Внутространовые перемещения населения были связаны в большей степени с экономическими мотивами. Так, например, медицинские работники направлялись в Москву, где были установлены более высокие ковидные выплаты<sup>1</sup>.

Такие изменения объемов прибытий и выбытий, географии распределения миграционных потоков на постсоветском пространстве привели к рекордному снижению сальдо миграции населения в 2020 г. и 2022 г. [1; 2] Справедливо, однако, также отметить, что отчасти низкое сальдо миграции 2022 г. (и высокое 2021 г.) обусловлено исключениями в учете выбытий мигрантов в страны СНГ [13] согласно Указу Президента РФ<sup>2</sup>, продлевающего сроки пребывания и проживания в России иностранных граждан (из-за последствий пандемии COVID-19).

Изменение миграционной обстановки, прежде всего, в отношении временной трудовой миграции, отразилось на развитии регионов России. Так, сокращение притока трудовых мигрантов в период пандемии COVID-19 из-за закрытия границ и ограничений международного транспортного сообщения повлияло на сферу сезонных сельскохозяйственных работ, дорожную и строительную сферу, жилищно-коммунальное хозяйство, сферу сборки и сортировки товаров и торговлю, транспорт, то есть те сферы, где доля иностранной рабочей силы традиционно была высока [6; 14; 15]. Произошло значительное сокращение рабочих мест, в особенности там, где преобладала иностранная рабочая сила [6]. В то же время на фоне сокращения числа рабочих в этих сферах, оно увеличилось в доставке, курьерской службе, такси и интернет-сервисах

<sup>1</sup> «Коронавирусные надбавки» высасывают медицинские кадры из регионов в Москву // МедиаНьюс. 20.05.2020. URL: <https://news-ru.turbopages.org/news-ru/s/investigations/koronavirusnye-nadbavki-vysasyvayut-medicinskie-kadry-iz-regionov-v-moskvu/> (дата обращения: 22.03.2024).

<sup>2</sup> Указ Президента Российской Федерации от 15.06.2021 г. №364 «О временных мерах по урегулированию правового положения иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации в период преодоления последствий распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)».



[16]. Остро дефицит рабочей силы ощутили на себе как регионы Европейской части России (преимущественно юга и черноземной зоны), так и Сибири (например, Томская область) [1].

Трансформация миграционных потоков повлияла на возникновение ряда угроз. На фоне появившихся в результате пандемии экономических трудностей многие сферы деятельности снизили спрос на рабочую силу мигрантов, из-за чего последние оказались перед угрозой потерять работу, средства к существованию и жилье без возможности выехать домой. Возникли теневые сферы занятости, не регулируемые российским законодательством. Россия также потеряла часть иностранных работников, которые не смогли приехать в страну на заработки, простимулировав тем самым дефицит рабочей силы в определенных отраслях [6; 17]. Появилась угроза прекращения поступления денежных средств в страну от официально работающих мигрантов, в том числе подоходного налога [14]. Перманентным вызовом также стала концентрация в приграничье безработных мигрантов, не имеющих возможности вернуться на родину [18].

Ответом на эти проблемы стали изменения в миграционной политике России, направленные на урегулирование правового положения мигрантов, которые не имеют возможности выехать на родину. Политика включала, прежде всего, пролонгацию действия разрешительных документов [17; 19].

Дефицит рабочей силы, связанный с сокращением притока трудовых мигрантов в связи с ухудшением экономической ситуации в России после начала СВО России на Украине, наравне с другими причинами, продолжает сказываться на росте потребности в кадрах крупных и средних предприятий страны [20].

Изменение миграционной обстановки в Калининградской области уже отмечалось в ряде научных и публицистических статей. В частности, в период пандемии COVID-19 (первое полугодие 2020 г.) интенсивность международной миграции сокращалась, в то время как сальдо межрегиональной миграции росло, а объемы привлекаемой иностранной рабочей силы в этот же период сократились значительно меньше, чем в среднем по стране (-5 % против -34 %) [32]. В период 2020–2021 гг. выросла результативность межрегиональной миграции, а ее доля в сальдо миграции возросла до 60-70 % [21]. В 2021 г. в области зафиксировано рекордное за постсоветскую историю региона сальдо миграции [22]. Исследователи связывают это с ростом туристической привлекательности эксклава (на фоне импортозамещения отдыха россиян), которое способствовало не только ускоренному развитию региона, но также повышению его узнаваемости и популярности среди мигрантов [21]. Эксперты [23; 24] отметили, что в период пандемии COVID-19 сальдо миграции населения наиболее заметно сократилось в экономическом (и промышленном) центре региона — Калининграде и соседнем Гурьевском муниципальном округе, но выросло в приморских курортных муниципалитетах, в том числе в сельской местности. Восточная периферия области в этот период демонстрировала сокращение внутрирегионального оттока населения.





Несмотря на отсутствие научных публикаций об изменениях миграционной обстановки в регионе в 2022 г., ее специфика неоднократно отмечалась представителями власти и экспертным сообществом. В частности, в регионе разработан законопроект, предполагающий дополнительную поддержку репатриации соотечественников в Калининградскую область, как ответ на рост заинтересованности в переезде в самый западный регион РФ из недружественных стран<sup>1,2</sup>. Падение курса рубля относительно мировых валют в 2022–2023 гг., равно как и ухудшение экономической ситуации в регионе сказалось, в частности, на сокращении численности трудовых мигрантов, вследствие чего калининградские компании в сферах строительства, общепита, клининга испытывают дефицит кадров<sup>3</sup>. Снижение притока переселенцев из других регионов РФ в этот период связан, по мнению экспертов<sup>4</sup>, также с ухудшением общей экономической обстановки в регионе, а кроме того закрытием границ.

Таким образом, при довольно тщательном описании динамики миграционной ситуации, в том числе помесячной (поквартальной), в 2020–2023 гг. на уровне страны на сегодняшний день отсутствует подобный анализ происходящих изменений в миграционной обстановке на уровне региона. Внимание к регионам Западного порубежья, которые сегодня сталкиваются с наибольшими вызовами их развитию, в целом и миграционной обстановки в частности определяет выбор Калининградской области, в качестве территории исследования.

### Методы и материалы

В методологическую основу исследования входят общенаучные (обобщение, сравнение) и статистические методы анализа. Информационную базу для исследования составили помесячные данные Калининградстата о численности прибывших, выбывших, сальдо миграции населения Калининградской области за период 2019–2023 гг., публикуемые в ежемесячных докладах «Социально-экономическое положение Калининградской области». Также использовались оперативные данные о демографических процессах в регионе, размещенные в открытом доступе

<sup>1</sup> Русские из Германии завалили запросами власти Калининградской области // Русский Запад. 22.11.2023. URL: <https://ruwest.ru/news/136388/> (дата обращения: 21.03.2024).

<sup>2</sup> Власти намерены компенсировать репатриантам расходы на «социальную адаптацию» // Новый Калининград. 10.03.2024. URL: <https://m.newkaliningrad.ru/short/2024/03/10/24084137.html> (дата обращения: 21.03.2024).

<sup>3</sup> Трудовые мигранты покидают Калининградскую область: кто их заменит // ФедералПресс. 18.01.2024. URL: <https://fedpress.ru/article/3292849> (дата обращения: 21.03.2024).

<sup>4</sup> «Немиграционное настроение»: как и почему сократилась волна переселения в Калининградскую область // Калининград.Ru. 30.11.2023. URL: <https://kgd.ru.turbopages.org/kgd.ru/s/news/society/item/107024-nemigracionnoe-nastroyenie-kak-i-pochemu-sokratilas-volna-pereseleniya-v-kaliningradskuyu-oblast> (дата обращения: 21.03.2024).



на сайте Калининградстата (<https://39.rosstat.gov.ru/population>). Для анализа географии миграционных потоков на уровне областных муниципалитетов применялись данные Базы данных показателей муниципальных образований Росстат. Сравнение динамики показателей проводилось относительно 2019 г., который был взят в качестве «базового», свободного от влияния рассматриваемых вызовов развитию региона.

Для оценки пространственных особенностей межмуниципальной связанности применялась методика коэффициентов интенсивности миграционных связей (далее — КИМС) Л. Л. Рыбаковского [25] на основе данных о межмуниципальной миграции в Калининградской области в 2019–2022 гг. (статистическая форма t\_pt2n — «Внутрирегиональная миграция населения по территориям прибытия и выбытия»), полученных по запросу в Калининградстат. Согласно методике КИМС Л. Л. Рыбаковского, были рассчитаны средние значения коэффициентов интенсивности межмуниципальных миграционных связей для муниципалитетов Калининградской области за 2019–2022 гг. по валовой миграции.

Коэффициент интенсивности миграционных связей между муниципалитетами рассчитывался по формуле [25]:

$$K_{ij} = \frac{V_{ij}}{d_i} = \frac{M_{ij}}{\sum_{i=1}^m M_{ij}} : \frac{S_i}{\sum_{i=1}^m S_i} = \frac{M_{ij} \sum_{i=1}^m S_i}{S_i \sum_{i=1}^m M_{ij}} \quad (1)$$

где  $K_{ij}$  — коэффициент интенсивности миграционных связей (КИМС),  
 $V_{ij}$  — скорость миграционного потока из  $i$ -го района переселенцев в  $j$ -й район вселения,

$d_i$  — удельный вес  $i$ -го района выхода в суммарной численности населения всех районов,

$M_{ij}$  — численность прибывающего населения из  $i$ -го района переселенцев в  $j$ -й район вселения,

$\sum M_{ij}$  — численность прибывающего населения в  $j$ -й район вселения,

$S_i$  — численность населения  $i$ -го района выхода,

$\sum S_i$  — численность населения всех  $i$ -х районов переселенцев.

Для анализа и структурирования выявленных миграционных связей нами была использована классификация КИМС Л. Л. Рыбаковского [26]: высокие — более 2,50; повышенные — 1,25–2,49; средние — 0,80–1,24; заметные — 0,40–0,79; несущественные связи — менее 0,39.

Результаты сопоставлялись с полученными нами ранее результатами для периода 2011–2018 гг. [22].

## Результаты

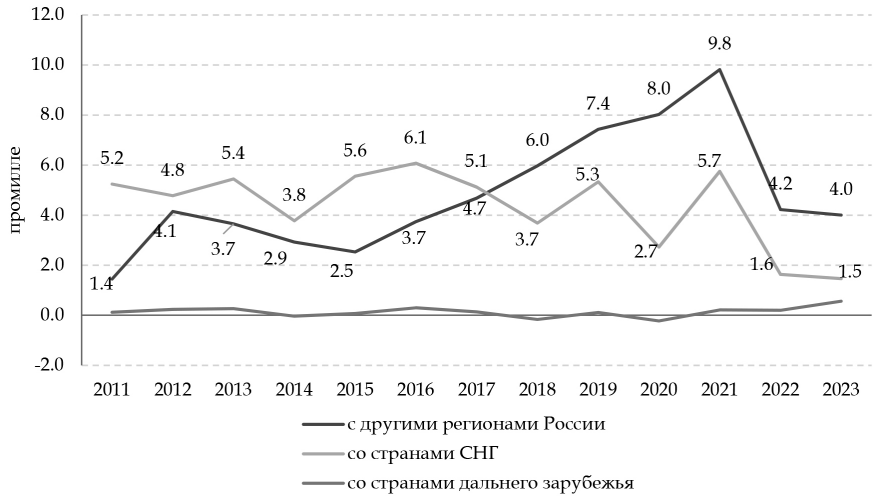
### *Миграционная ситуация в Калининградской области: годовые данные*

Калининградская область в XXI в. демонстрирует растущую миграционную привлекательность (рис. 1). На протяжении последних 10 лет (2014–2023) она входит в десятку регионов-лидеров РФ по относительным показателям сальдо миграции. Миграционный компонент является важнейшим источником пополнения численности населения эксклава, его трудовых ресурсов. Так, за 2011–2023 гг. количество жителей региона приросло мигрантами почти на 120 тыс. человек, полностью компен-





сировав естественную убыль населения в 31 тыс. человек. В целом, миграционная обстановка в Калининградской области в последние годы характеризуется благоприятной возрастно-половой структурой вновь прибывшего населения, высоким уровнем миграционной связанности с другими регионами РФ при достаточно тесной вовлеченности в международный обмен [23].



а



б

Рис. 1. Коэффициенты saldo и валовой миграции населения Калининградской области в 2010–2023 гг.: а – saldo миграции; б – валовая миграция

Источник: Калининградстат.



Основными факторами притяжения мигрантов выступают благоприятные природно-климатические условия (прежде всего, близость к морю) и экологическая обстановка, историко-культурное наследие области и образ красивого и зеленого города Калининграда при общей компактности региона в целом, социальные связи мигрантов [30; 31]. Немаловажную роль, чаще всего для жителей российских регионов, играют также градиенты в стоимости жилья в регионе исхода и Калининградской области. Дополнительно для мигрантов из стран ближнего зарубежья значение имеют возможности заработка в области. Несмотря на снижение контактной функции границы близость к Европе сохраняет свою актуальность для некоторых категорий мигрантов (ИТ-специалистов, транзитных мигрантов) [27].

### *Миграционная обстановка в новых условиях: помесячная динамика*

Начиная с 2022 г. в динамике миграционного прироста фиксируются негативные изменения: сальдо межрегиональной миграции сократилось на 45 %, а международной — на 60 % (см. рис. 1). Наиболее резко в 2022 г. уменьшился миграционный оборот внутри области (на 15 % относительно 2019 г.), а в 2023 г. уже все основные направления миграции (кроме стран дальнего зарубежья) демонстрировали сокращение интенсивности миграционного оборота на 15–18 %.

Для более тщательного анализа влияния изменения внешних и внутренних условий развития региона рассмотрим ежемесячную динамику миграционных процессов в области.

В динамике *межрегиональной миграции* традиционно наблюдается сезонность: пик миграционного прироста приходится на летние месяцы. При этом летний пик в наиболее благоприятные для региона годы захватывал и начало осени. Однако на графиках (рис. 2) отчетливо прослеживаются отхождения от привычных траекторий в 2020, 2021 и 2022–2023 гг. В 2020 г. фиксировалось значительное снижение миграционного прироста в апреле — мае по причине введения локдауна в стране. Однако отложенные в этот период переезды в регион, дополненные переездами по причинам, значение которых возросло в период локдауна (например, природно-климатические и экологические), осуществились уже в июне. Так, летний пик в 2020 г. оказался более продолжительным, чем в 2019. Следующий 2021 г. «подарил» региону дополнительный пик увеличения миграционного прироста — малый весенний (в марте — апреле), который сказался на общей статистике миграционного сальдо в регионе. Калининградская область достигла рекордных за всю постсоветскую историю значений миграционного прироста. Заложенная в этот год сезонность (наличие малого весеннего и большого летнего пиков) сохранилась и в 2022 г., несмотря на начало СВО России на Украине. За январь — август 2022 г. в среднем объем прибытий соответствовал доковидному 2019 г. Однако начиная с сентября 2022 г. в регионе фиксируется максимальное падение положительного сальдо миграции, которое впервые за рассматриваемый период сменяется убылью в октябре и декабре. При этом основной вклад при-

шелся на более чем 30 %-ное сокращение прибытий в регион из других субъектов РФ, и только в декабре вклад выбытий возрос. Это позволяет предположить, что первоначально ведущую роль сыграло изменение личностных установок жителей страны — смена места жительства в пределах России уступила место иным, более важным приоритетам. К концу 2022 г. сказалось ухудшение ситуации в импортозависимой экономике региона как по причине осложнения логистики (18 июня 2022 г. Литва запретила транзит подсанкционной продукции по своей территории), так и ухода зарубежных компаний, а также других условий ведения хозяйственной деятельности в эксклаве. Последовавший в январе 2023 г. «отскок» в зону положительного сальдо миграции вернул привычную 2019 г. сезонность траектории показателя с одним летним пиком, однако с более низкой интенсивностью по причине значительного сокращения числа прибытий в регион.

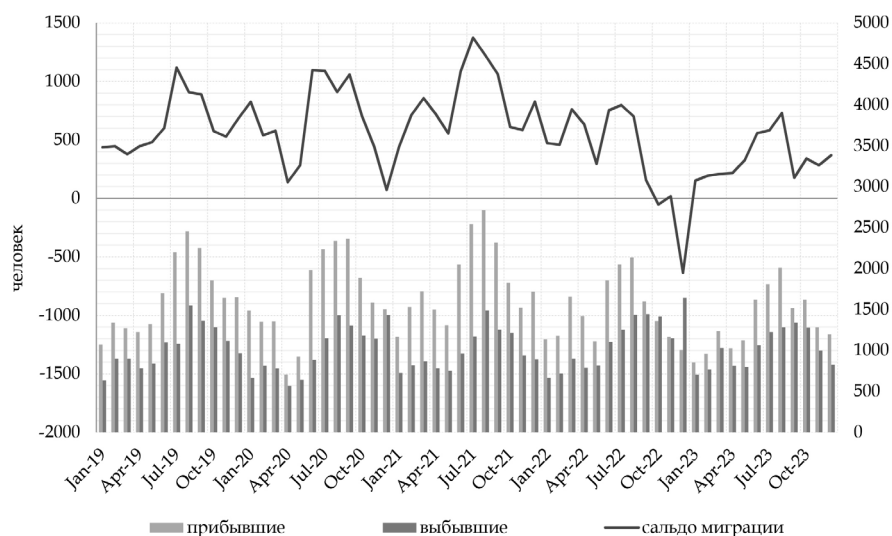


Рис. 2. Прибывшие, выбывшие, сальдо межрегиональной миграции: левая вертикальная ось — сальдо миграции, человек; правая вертикальная ось — число прибывших и выбывших, человек

Источник: Калининградстат.

В изменении помесечных объемов прибытий, выбытий и сальдо миграции со странами СНГ также присутствует сезонная цикличность, но менее явная (рис. 3). В 2019 г. отмечался единственный пик миграционной активности, приходящийся на первые весенние месяцы. Однако уже в 2020 г. этот период характеризовался миграционной убылью, главным образом, по причине спада числа новых регистраций (почти в 2 раза за апрель — май 2020 г.). Но начиная с июля 2020 г., когда с 16 июня было возобновлено течение сроков разрешений на работу, привлечение иностранных работников и патентов, общий помесечный тренд выровнялся с 2019 г.

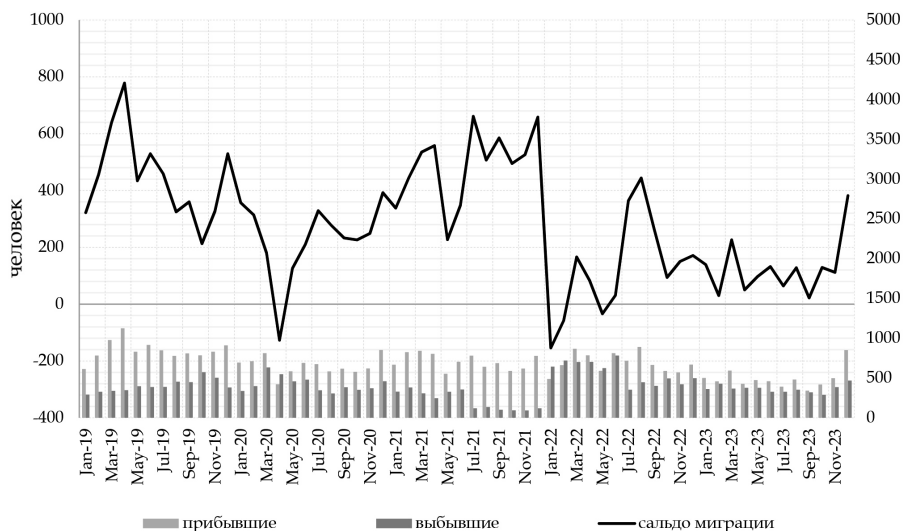


Рис. 3. Прибывшие, выбывшие, сальдо миграции со странами СНГ:  
 левая вертикальная ось – сальдо миграции, человек;  
 правая вертикальная ось – число прибывших и выбывших, человек

Источник: Калининградстат.

В 2021 г. также как и межрегиональной миграции, обмену со странами СНГ были присущи два пика миграционной активности: в весенние месяцы, и длительный плоский пик, охватывающий период с июля до конца 2021 г. Основной причиной этому стало сокращение числа выбытий во второй половине года (июль – декабрь 2020 г. составил 25 % от аналогичного периода 2019 г.). Как отмечают эксперты [13], это было обусловлено действием Указа Президента РФ<sup>1</sup>, продлевающего сроки регистрации в России иностранных граждан из-за последствий пандемии COVID-19. Таким образом, выбытия, не попавшие в учет в 2021 г., были избыточно учтены в начале 2022 г. С другой стороны, в 2021 г. в области отмечался строительный «бум» – регион занял вторую позицию среди всех субъектов РФ после Ленинградской области по показателю душевых объемов ввода жилья<sup>2</sup>. Поэтому основанием для невыезда мигрантов из региона в 2021 г. могли послужить и возможности заня-

<sup>1</sup> О временных мерах по урегулированию правового положения иностранных граждан и лиц без гражданства в Российской Федерации в период преодоления последствий распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19): указ Президента Российской Федерации от 15.06.2021 г. №364. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

<sup>2</sup> Ввод в действие жилых домов по регионам Российской Федерации // Росстат. 2024. URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/vvod\\_jil\\_dom\\_RF.xls](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/vvod_jil_dom_RF.xls) (дата обращения: 19.03.2024).



тости в регионе, прежде всего, в строительстве, но также и в сферах, ориентированных на возросшее внутреннее потребление по причине притока туристов.

По обозначенным выше причинам влияние начала СВО России на Украине в феврале 2022 г. в статистике учета миграции проследить практически невозможно. В целом ежемесячный объем выбытий из региона в направлении стран СНГ в первом полугодии 2022 г. превышал значения 2019 г. в 2 раза, что сказалось на снижении сальдо миграции до отрицательных значений. Приблизительно оценить объем «чистых» выбытий в первые шесть месяцев 2022 г. можно усреднив ежемесячные значения за июль 2021 г. — июнь 2022 г. с коэффициентом 1,3 для второй половины 2021 г., поскольку активность выбытий во второй половине года, согласно данным 2019 г., в 1,3 раза выше, чем в первой. Оценочно объем выбытий за январь — июнь 2022 г. составил 2,1 тыс. человек, что примерно соответствует значению 2019 г., или без поправочного коэффициента — 2,4 тыс. человек. Таким образом, избыточные выбытия в первом полугодии 2022 г. составили до 300 человек. Поэтому наиболее важное значение в этот период оказало сокращение прибытий в регион. В отличие от межрегиональных мигрантов, международные оказались более чуткими к изменениям вокруг региона: и уже в апреле — мае 2022 г. число прибытий сократилось на треть от значений 2019 г. В последующем в сальдо миграции фиксируется летний пик, связанный с отскоком повышенных объемов выбытий вниз к привычным значениям (2019 г.) и небольшим ростом числа прибытий. Во второй половине 2022 г. он сменяется очередным сокращением сальдо миграции опять по причине уменьшения числа прибытий (–28 % к 2019 г.), при этом роста числа выбытий в данный период не фиксировалось. Поэтому можно утверждать, что частичная мобилизация в сентябре 2022 г. как фактор, выталкивающий мигрантов за рубеж, не отразилась на данных официальной статистики о постоянной миграции населения.

Эта тенденция сохранилась и в 2023 г., что может быть следствием нескольких причин: негативного влияния военных и геополитических факторов, снижения экономической целесообразности работы в России в целом и в Калининградской области в частности, (поскольку в статистику о постоянной миграции также попадают трудовые мигранты), в том числе на фоне растущей конкуренции за трудящихся-мигрантов со стороны других стран макрорегиона (Казахстана, Китая, ОАЭ и др.

*Миграционный обмен населения региона со странами дальнего зарубежья* традиционно имеет низкое значение для области. В его динамике в целом отсутствует сохраняющаяся из года в год сезонность (рис. 4). На изменении графика сальдо миграции наиболее заметно влияние пандемии COVID-19, когда оно находилось в зоне отрицательных значений на протяжении всего 2020 г. по причине сокращения числа прибытий в весенние месяцы на 60 %. С началом СВО России на Украине изменение сальдо миграции с другими странами демонстрирует большую амплитуду, практически весь 2022–2023 г. находясь в зоне положительных значений. Исключением стали май — июнь 2022 г. по причине возросшего



числа выбытий. Максимумы миграционного прироста связаны главным образом со значительным увеличением числа прибытий во второй половине 2022 г. и 2023 г. (в 1,2 и 1,6 раза соответственно относительно 2019 г.), и в меньшей степени — сокращением числа выбытий (–30 % относительно 2019 г.).

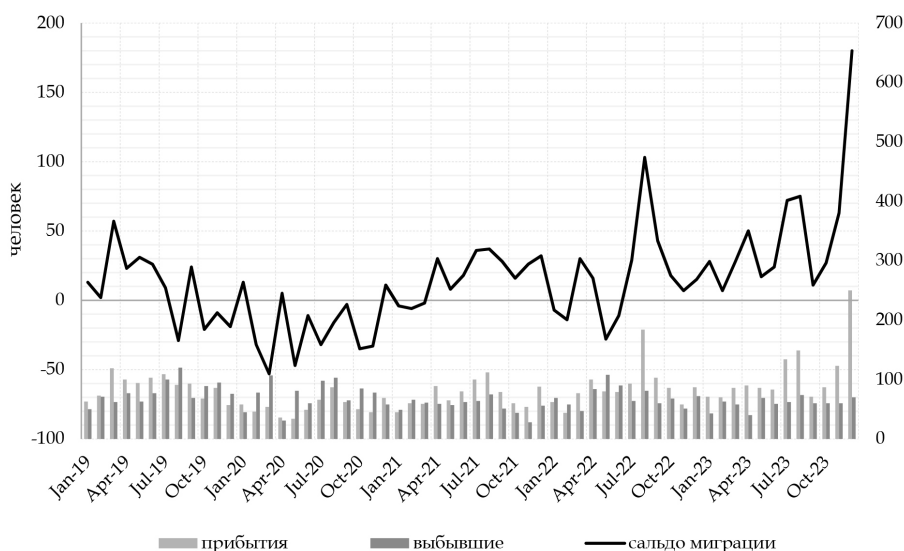


Рис. 4. Прибывшие, выбывшие, saldo миграции с другими странами: левая вертикальная ось — saldo миграции, человек; правая вертикальная ось — число прибывших и выбывших, человек

Источник: Калининградстат.

Внутрирегиональная миграция населения обладает меньшей сезонностью (коэффициент вариации равен 22 % за 2019–2023 гг.), некоторое повышение активности отмечается с июня по октябрь, с проседанием в июле (рис. 5). Отклонения в графиках присущи периоду локдауна в 2020 г. (апрель–май) — число мигрантов сократилось в 2 раза, но быстро вернулось к обычным показателям. Также, как и в межрегиональной миграции, в 2021 г., а затем и 2022 г. отмечался дополнительный малый весенний «пик». Отлична и осенне-летняя динамика 2022 г.: основной летний «пик» после снижения в июле 2022 г. так и не поднялся, что, вероятно, связано как с ухудшением экономической ситуации, так и с объявленной мобилизацией населения в сентябре. То есть реакция внутрирегиональных миграционных потоков на изменение внешних и внутренних условий в виде сокращения интенсивности прибытий / выбытий была постепенной, и проявилась только в июле 2022 г. Важно отметить и то, что, хотя интенсивность перемещений в 2023 г. оставалась ниже значений 2019 г., сам график в целом оказался схож с допандемийным годом. Это свидетельствует о нормализации внутрирегиональных миграционных процессов.



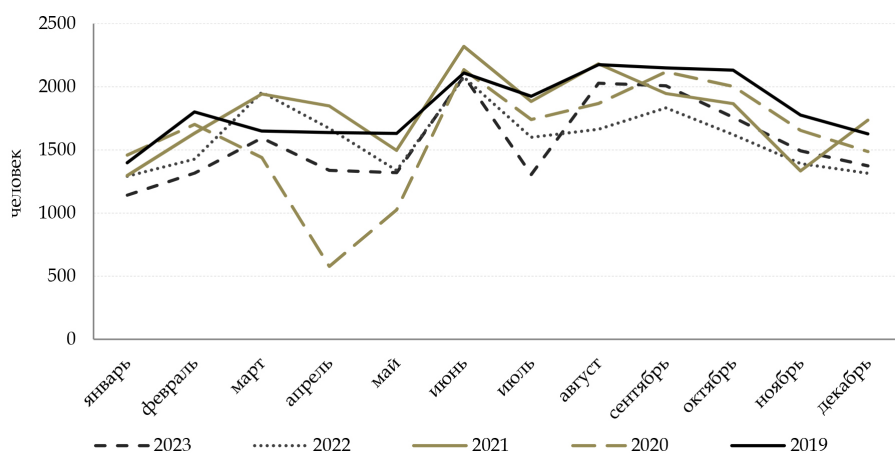


Рис. 5. Прибывшие / выбывшие внутри региона

Источник: Калининградстат.

#### Распределение потоков по территории области.

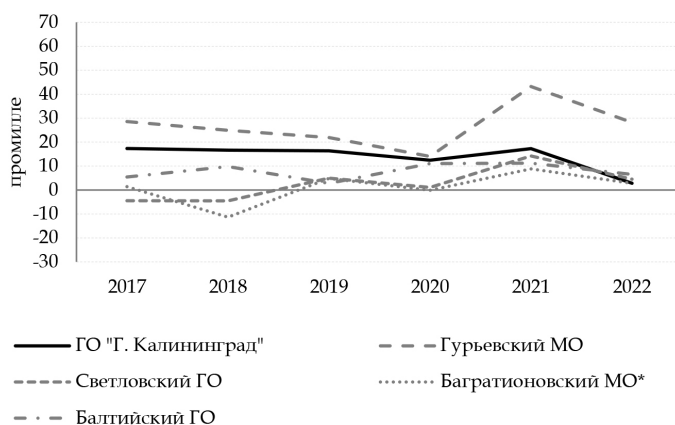
Миграционная обстановка в муниципалитетах области претерпела значительные изменения. Ограничения 2020 г. наиболее сильно сказались на региональной столице — Калининграде — и примыкающих промышленных округах, курортном городе Пионерском. Миграционный прирост здесь сократился, а в Багратионовском муниципальном округе (далее — МО) (включая Ладушкин и Мамоново) он сменился убылью. На востоке области отрицательную динамику в 2020 г. демонстрировали только два промышленных города: второй по численности населения области Советск и меньший по размеру Гусев. Очевидно, что концентрация наиболее пострадавшей в пандемию COVID-19 сферы услуг, ориентированной на обслуживание городских функций, а также промышленности, в 2020 г. где было зафиксировано падение [28], и наименее благоприятная экологическая обстановка обусловили негативные тенденции в изменении миграционных процессов, прежде всего, значительном снижении числа прибытий как из других округов области, так и из-за ее пределов.

Напротив, положительная динамика в этот период была присуща приморским округам курортно-рекреационной специализации (за исключением Пионерского), дальнему пригороду и большинству муниципалитетов периферийной зон. При этом, если в первом случае ключевое значение оказал рост интенсивности прибытий (как внешних, так и внутренних в результате субурбанизации), то во втором — сокращение внутрирегиональной убыли. Популярность приморских территорий обусловлена ростом спроса на загородную жизнь и распространением удаленной занятости. Для периферии, вероятно, значимым оказались специализация на сельском хозяйстве, наименее пострадавшем в период ограничений 2020 г. [28].

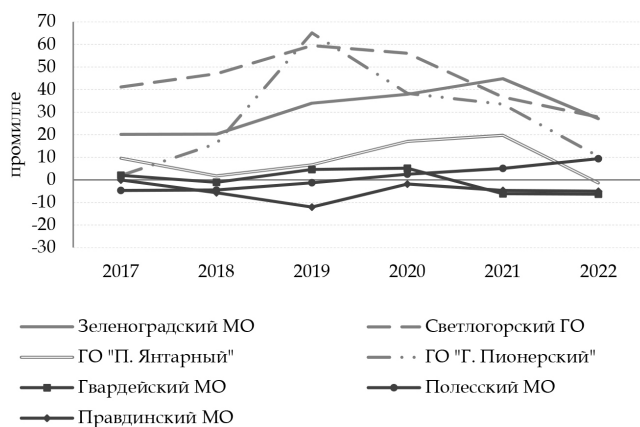
Изменения миграционной обстановки в 2022 г. имеют ряд отличий и сходств с ситуацией в 2020 г. Так же как и в пандемию COVID-19, максимальное сокращение сальдо миграции было характерно для областного



центра (рис. 6). Ведущую роль здесь сыграло уменьшение числа прибытий, главным образом, из других регионов России и других муниципалитетов области. Неопределенность в дальнейших планах в связи с началом СВО России на Украине и ухудшением социально-экономической ситуации в стране, очевидно, способствовала изменению миграционных намерений граждан относительно смены места жительства. Рост выбытий за рубеж из Калининграда с учетом поправок на продление сроков действия разрешительных документов в 2021 г. в целом не превышал среднегодовые значения для рассматриваемого периода. Это позволяет предположить, что доля избыточных выбытий в 2022 г. оказалась невысока.

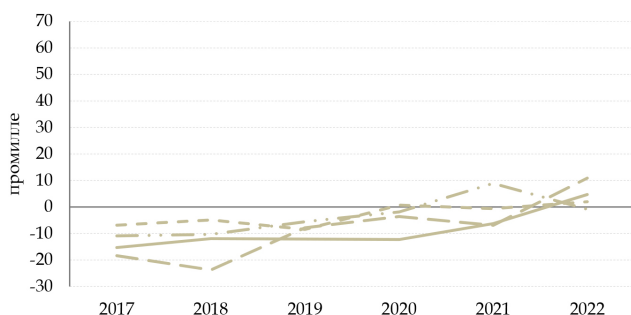


а



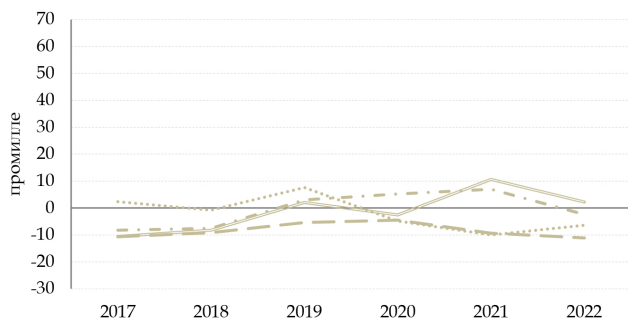
б

Рис. 6. Коэффициент сальдо миграции населения по муниципальным образованиям Калининградской области (зонирование выполнено согласно [32]): а – областной центр и ближняя пригородная зона промышленной специализации; б – ближняя пригородная зона рекреационно-курортной специализации и дальняя пригородная зона; в – периферийная зона (рост в 2022 г. относительно 2019 г.); г – периферийная зона (убыль в 2022 г. относительно 2019 г.)  
(начало, окончание на с. 48)



— Краснознаменский МО      - - - Неманский МО  
— Озерский МО                      ····· Нестеровский МО

*б*



— ГО "Г. Советск"                      — Славский МО  
- - - Черняховский МО                      ····· Гусевский ГО

*г*

Рис. 6. Коэффициент сальдо миграции населения по муниципальным образованиям Калининградской области (зонирование выполнено согласно [32]): *а* – областной центр и ближняя пригородная зона промышленной специализации; *б* – ближняя пригородная зона рекреационно-курортной специализации и дальняя пригородная зона; *в* – периферийная зона (рост в 2022 г. относительно 2019 г.); *г* – периферийная зона (убыль в 2022 г. относительно 2019 г.) (окончание, начало на с. 47)

*Примечание:* Багратионовский МО включает Ладушкинский и Мамоновский городские округа.

*Источник:* База данных показателей муниципальных образований. Калининградская область. 2024. URL: [https://www.gks.ru/scripts/db\\_inet2/passport/munr.aspx?base=munst27](https://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.aspx?base=munst27) (дата обращения: 23.03.2024).

Сокращение сальдо миграции в 2022 г. также характерно для промышленных муниципалитетов ближней пригородной зоны – Багра-



тионовского МО и в меньшей степени Светловского городского округа (далее — ГО) (рис. 6, а). В Багратионовском МО решающее значение сыграло сокращение числа прибывших из стран ближнего зарубежья на фоне заметного снижения уровня реальной заработной платы [28]. В Гурьевском МО коэффициент сальдо миграции оставался на среднем уровне в 2011 — 2022 гг.

В отличие от 2020 г. миграционный прирост курортно-рекреационных округов области в 2022 г. значительно уменьшился (рис. 6, б). Так, в Светлогорском ГО он оказался минимальным с 2013 г., а в Янтарном ГО сменился убылью впервые с 2016 г. Очевидно, что в 2022 г. прежние стимулы миграции, обусловленные улучшением условий проживания, уступили место другим мотивам (экономическим, политическим и др.). Иная ситуация сложилась в приморском Балтийском ГО, миграционные процессы в котором подвержены в большей степени влиянию перемещения военнослужащих и их семей.

В дальней пригородной зоне положительное изменение сальдо миграции отмечалось только в Полесском МО вследствие заметного уменьшения оттока внутри региона (в направлении Калининграда и прилегающего Гурьевского МО), а также по России (рис. 6, б). Это может объясняться сохранявшейся положительной динамикой в производственном секторе экономики, основу которой составляет пищевая промышленность. В Гвардейском и Правдинском МО сохранялась миграционная убыль населения вследствие оттока в областной центр. В Гвардейском МО в этот год, в отличие от предыдущих, приток мигрантов из других регионов РФ и стран ближнего зарубежья перестал играть компенсирующую роль полностью, а в Правдинском — в значительной степени. При этом Гвардейский МО оказался в числе наиболее пострадавших от введенных в 2022 г. санкций на металлургию и ухода зарубежных компаний.

Миграционная обстановка в периферийной зоне (рис. 6, в, г) в 2022 г. была различна: в четырех наиболее удаленных от областного центра приграничных муниципалитетах (Краснознаменский, Неманский, Озерский, Нестеровский) сальдо миграции впервые за продолжительное время стало положительным (в Нестеровском МО убыль приблизилась к нулю); в трех муниципалитетах (Черняховском, Славском, Гусевском), напротив, миграционная убыль сменила прирост или значительно возросла; в Советском ГО миграционный прирост примерно соответствовал значениям 2019 г.

Для первой группы (рис. 6, в) главную роль сыграло сокращение внутрирегионального оттока, как по направлению областного центра (в том числе через муниципалитеты дальней пригородной зоны), так и в рамках перераспределения населения на востоке области [22], и в меньшей степени — рост числа прибытий из других регионов России и стран ближнего зарубежья. Это можно объяснить нарастанием «ловушек бедности» вследствие заметного снижения уровня доходов, особенно в Озерском и Нестеровском МО (разрыв в размере среднемесячной заработной платы с Калининградом вырос в 1,5–1,6 раз от-



носителем 2019 г.<sup>1</sup>), или исчерпанию миграционного потенциала. Так, численность населения трудоспособного и моложе трудоспособного возраста Краснознаменского МО сократилась по сравнению с 2011 г. на 20 % (до 8,3 тыс. человек), а Неманского — на 27 % (до 11,2 тыс. человек)<sup>2</sup>. Определенное значение также могут иметь и факторы инвестирования в создание новых рабочих мест в рамках Комплексной программы «Восток» и реализация крупного проекта Росатома по строительству производства литий-ионных батарей в Неманском МО, а также снижение привлекательности локальных центров на востоке области (Гусева и Советска).

Во второй группе периферийных округов (рис. 6, з) в 2022 г. оказался Гусевский ГО, который сохранил негативные тенденции, проявившиеся в 2020 г. Здесь продолжил иссякать входящий поток мигрантов, сократившийся к 2019 г. на треть. Для Славского и Черняховского округов ухудшение миграционной обстановки также связано с сокращением числа прибытий. При этом в Черняховском МО, более привлекательном для внутренних мигрантов, чем Славский, критическим стало сокращение притока из соседних округов восточной части области, который прежде компенсировал отток в областной центр. В Славском восполняющую роль перестала играть межрегиональная миграция и миграция со странами СНГ.

В 2022 г. относительно 2019 г. на 20 % возросла интенсивность внутренних миграционных потоков между муниципалитетами ранее выделенных нами центров интенсивного миграционного взаимодействия [22]: «запад» и «восток» (в западной и восточной частях области соответственно), отделенные друг от друга «буферной зоной» (в составе муниципалитетов дальней пригородной зоны), однако, между собой эти центры остаются связаны крайне слабо (рис. 7). Зонирование выполнено согласно [22] центр «запад» в составе муниципалитетов Калининградской агломерации: г. Калининград, Гурьевский, Зеленоградский, Светлогорский, Пионерский, Светловский, Янтарный, Мамоновский, Багратионовский, Ладушкинский и Балтийский округа; центр «восток»: в составе муниципалитетов периферийной зоны: Славский, Гусевский, Краснознаменский, Неманский, Нестеровский, Озерский, Черняховский округа и г. Советск; буферная зона в составе муниципалитетов дальней пригородной зоны: Полесский, Гвардейский и Правдинский округ.

В 2020 г. был отмечен рост миграционного взаимодействия в пределах центра «запад», обусловленного преимущественно субурбанизацией, и сокращением взаимодействия внутри буферной зоны и через нее с центром «восток».

<sup>1</sup> Среднемесячная заработная плата работников организаций, без субъектов малого предпринимательства // Калининградстат. 14.03.2024. URL: [https://39.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/03\\_02%20Среднемесячная%20зарплата%202023.pdf](https://39.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/03_02%20Среднемесячная%20зарплата%202023.pdf) (дата обращения: 27.03.2024).

<sup>2</sup> База данных показателей муниципальных образований. Калининградская область. 2024. URL: [https://www.gks.ru/scripts/db\\_inet2/passport/munr.asp?base=munst27](https://www.gks.ru/scripts/db_inet2/passport/munr.asp?base=munst27) (дата обращения: 23.03.2024).

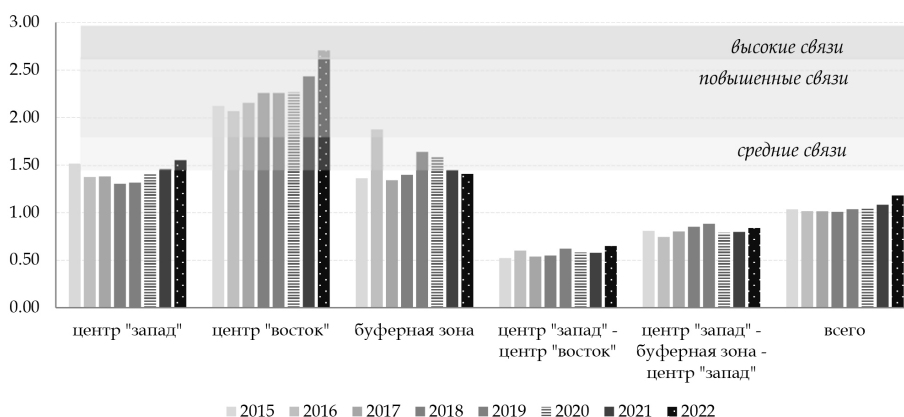


Рис. 7. Коэффициент интенсивности миграционных связей между муниципальными образованиями Калининградской области

Источник: Фондовые материалы Калининградстат по статистической форме t\_pt2n – «Внутрирегиональная миграция населения по территориям прибытия и выбытия».

### Заключение

Исследование показало, что миграционная ситуация в Калининградской области переживает «шторм»: после сокращения интенсивности в период борьбы с пандемией COVID-19 в 2020 г. последовал резкий подъем, сменившийся в 2022–2023 гг. резким падением. Амплитуда коэффициента сальдо миграции составила 9,7%, коэффициент вариации – 42%.

Период наиболее значимых ограничений из-за пандемии COVID-19 в 2020 г., с одной стороны, ознаменовался перманентным снижением интенсивности миграционных потоков в весенние месяцы, с другой стороны, это способствовало сокращению оттока на востоке области, а в западной части региона наблюдалось перераспределение населения из областной столицы в направлении пригородов и приморской зоны. Актуализация неэкономических факторов миграции в ковидный период положительно сказалась на интенсификации входящих миграционных потоков извне практически во всех муниципалитетах области уже в 2021 г.

Реакция международных и межрегиональных миграционных процессов на изменение условий развития региона и страны в целом в 2022 г. была различна вследствие разных факторов: в первом случае сильное влияние оказывают экономические факторы, во втором – факторы качества жизни. Так, входящие потоки межрегиональной миграции начали сокращаться только в четвертом квартале 2022 г., когда намерения о смене места жительства перешли на второй план в семейных стратегиях населения России, а исходящие – только с декабря 2022 г., когда негативные явления в экономике «набрали» критическую массу. Миграци-





онные потоки со странами СНГ продемонстрировали более быструю реакцию — уже в апреле отмечалось 30 % сокращение входящего потока. Влияние миграционных потоков со странами дальнего зарубежья на общую миграционную ситуацию остается несущественным, даже несмотря на рост интенсивности миграционного прироста. Снижение значимости «новых» факторов (неэкономических) на миграционные процессы отчетливо прослеживалось и на локальном уровне в западной, экономически более развитой, части области: миграционная привлекательность приморской зоны как для внешних, так и для внутренних мигрантов в 2022 г. значительно сократилась, процессы субурбанизации замедлились. Областной центр дополнительно испытал на себе снижение экономической привлекательности для мигрантов — сократились входящие потоки и из стран СНГ, и из других округов области. Муниципалитеты восточной части региона сохраняли свою обособленность в миграционном взаимодействии от западной [22]. На востоке области, в целом выигравшем от снижения интенсивности оттока в центр, проявились территориальные различия по линии устойчивости к кризисным явлениям, ознаменовавшие перераспределение внутренних потоков в направлении периферии из Гусева и Советска, ранее выступавших локальными центрами аттракции мигрантов на востоке области.

Заглядывая вперед, можно предположить, что при выравнивании социально-экономической ситуации в регионе обусловленный неэкономическими причинами приток из других регионов РФ опять возрастет, однако, это будет касаться в большей степени населения старших возрастных групп. Направлен он будет, как и прежде, в приморскую зону, где сохраняется миграционная емкость территории. Нельзя исключать и увеличение притока трудоспособного населения, занятого удаленной работой, креативного, творческого. Но все это возможно только при достаточном внимании к региону со стороны федерального центра, в том числе к его транспортной доступности, снижению экономических и геополитических рисков его развития, военной напряженности вокруг эксклава, содействию развитию социальной инфраструктуры. В случае реализации данного сценария можно ожидать восстановление докризисной (2019 г.) миграционной ситуации в регионе, то есть ее перезагрузки. В противном случае экономические причины миграции, вышедшие на первый план ближе к концу 2022 г., продолжают доминировать и во внешних, и во внутренних миграционных потоках, что будет означать трансформацию миграционной ситуации с превалированием выталкивающих факторов миграции (особенно для трудоспособного населения) над притягивающими.

Сегодня же в условиях сокращения внешнего миграционного saldo необходимо активизировать усилия по созданию условий для внутреннего перераспределения населения. С этой целью важно сокращать разрывы в размере оплаты труда на периферии и в центре, строить доступное жилье, наращивать инвестиции в социально-экономическое развитие дальней пригородной и периферийной зон.



## Список литературы

1. Архипова Н. И., Васютина Е. С., Чавыкина М. А. Миграционные процессы: проблемы и решения // Вестник РГГУ. Сер.: Экономика. Управление. Право. 2023. № 4. С. 8 – 25. doi: 10.28995/2073-6304-2023-4-8-25.
2. Флоринская Ю. Ф., Мкртчян Н. В. Миграция в Россию: самый низкий уровень за десятилетие // Экономическое развитие России. 2021. № 1 (28). С. 50 – 54.
3. Скородумова О. Б., Табасаранский Р. С. Миграция как фактор трансформации современного общества // Манускрипт. 2021. № 14 (6). С. 1180 – 1184.
4. Флоринская Ю. Ф., Мкртчян Н. В. Миграция: основные тренды января – февраля 2021 г. // Экономическое развитие России. 2021. № 28 (6). С. 58 – 61.
5. Шустов А. В. Миграции между Россией и странами СНГ в условиях эпидемии COVID-19: структурные изменения // Общество в условиях социального разобщения: новые практики в образовании, бизнесе, коммуникациях и потреблении : материалы междунар. науч.-практ. конф. Ярославль, 2021. С. 45 – 51.
6. Красинец Е. С. Трудовая иммиграция в период пандемии коронавируса и ее последствия в социально-экономическом развитии современной России // Уровень жизни населения регионов России. 2021. № 17 (1). С. 21 – 31. doi: 10.19181/lsprr.2021.17.1.2.
7. Маевский Д. П. Роль пандемии COVID-19 в трансформации масштабов и причин миграции населения стран ЕАЭС в Россию // Вестник Омского университета. Сер.: Экономика. 2021. № 19 (3). С. 132 – 140. doi: 10.24147/1812-3988.2021.19(3).132-140.
8. Масланов К. Д., Тарасова Д. А. Миграционные потоки из стран Центральной Азии: новые вызовы и возможности // Россия и новые государства Евразии. 2023. № 1 (58). С. 152 – 160. doi: 10.20542/2073-4786-2023-1-152-160.
9. Молдован А. А. Влияние Российской миграции на экономику стран-доноров в 2022 году на примере Азербайджана, Армении, Казахстана, Узбекистана и Грузии // Московский экономический журнал. 2023. № 8 (10). doi: 10.55186/2413046X\_2023\_8\_10\_497.
10. Таишева В. В. Цифровые номады и миграционные процессы в российской IT-сфере: политологический анализ // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Политология. 2022. № 24 (3). С. 460 – 479. doi: 10.22363/2313-1438-2022-24-3-460-479.
11. Щербакова Е. М. Миграция в России, предварительные итоги 2022 года. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2023/0983/barom01.php> (дата обращения: 21.09.2023).
12. Пясецкая Е. Н., Федоринова А. В. Анализ миграционной ситуации в Курской области // Политика, экономика и инновации. 2022. № 6 (47). С. 1 – 14.
13. Ефремов И. А. Предварительные итоги международной миграции населения в России в 2022 г. // Экономическое развитие России. 2023. № 6 (30). С. 64 – 66.
14. Красинец Е. С., Герасимова И. В. Трансформация процессов внешней трудовой миграции в период распространения инфекции COVID-19 // Народонаселение. 2020. № 23 (4). С. 161 – 171. doi: 10.19181/population.2020.23.4.15.
15. Шевцова Е. Сегодня и завтра миграционного обмена между российскими регионами и странами ЕАЭС в условиях пандемии: аналитический доклад



экспертного клуба «Сибирь-Евразия». URL: [https://siu.ranepa.ru/news/img/Новый%20сайт/Аналитический%20доклад\\_миграция\\_Сибирь-Евразия.pdf](https://siu.ranepa.ru/news/img/Новый%20сайт/Аналитический%20доклад_миграция_Сибирь-Евразия.pdf) (дата обращения: 21.09.2023).

16. Рязанцев С., Гневашева В. Международная миграция и рынки труда в пандемию COVID-19 // Международные процессы. 2021. №4 (67). С. 89–103. doi: 10.17994/IT.2021.19.4.67.7

17. Петрова О. В., Литвиненко А. Н. Трансформация миграционных процессов в России в условиях пандемии: административно-правовой и экономический аспекты // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2021. №14 (5). С. 24–35. doi: 10.18721/JE.14502.

18. Рязанцев С. В., Вазиров З. К., Гарибова Ф. М. «Зависшие на границах» между Россией и родиной: мигранты из стран Центральной Азии во время пандемии COVID-19 // Научное обозрение. Сер. 1: Экономика и право. 2020. №3. С. 45–58.

19. Зорин В. Ю., Волох В. А., Суворова В. А. Трансформация миграционной политики государств в период пандемии // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 4: История. Регионоведение. Международные отношения. 2021. №26 (3). С. 34–44. doi: 0.15688/jvolsu4.2021.3.4.

20. Капелюшников Р. И. Российский рынок труда: статистический портрет на фоне кризисов. Вопросы экономики. 2023. №8. С. 5–37. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-8-5-37>.

21. Yemelyanova L. L., Lyalina A. V. The labour market of Russia's Kaliningrad exclave amid COVID-19 // Baltic Region. 2020. №12 (4). P. 61–82. doi: 10.5922/2079-8555-2020-4-4.

22. Лялина А. В., Волошенко К. Ю., Новикова А. А., Фарафонова Ю. Ю. Миграционная связанность Калининградской области с другими регионами России в эпоху геополитической турбулентности // Глобальные вызовы демографическому развитию. 2022. С. 403–419. doi: 10.17059/udf-2022-3-11.

23. Лялина А. В. Внутрирегиональная миграция как фактор динамики численности населения муниципальных образований Калининградской области // Региональные исследования. 2023. №3. С. 65–80. doi: 10.5922/1994-5280-2023-3-6.

24. Лялина А. В. Глава 9. Роль миграционных процессов в формировании трудовых ресурсов региона // Вызовы и перспективы развития Калининградской области: геополитика и геоэкономика / под ред. Г. М. Федорова. Калининград, 2021. С. 156–162.

25. Лялина А. В. Глава 5. Миграция сельского населения // Калининградское село в начале XXI века: производство, расселение, социальные инновации / под ред. Г. М. Федорова. Калининград, 2022. С. 64–75.

26. Рыбаковский Л. Л. Проблемы формирования народонаселения Дальнего Востока. Хабаровск, 1969.

27. Рыбаковский Л. Л. Региональный анализ миграций. М., 1973. С. 147.

28. Voloshenko K. Yu., Lialina A. V. Attractiveness of the Kaliningrad region: pull factors and reasons for disappointments of migrants from Russian regions // Baltic Region. 2022. №14 (3). P. 102–128. doi: 10.5922/2079-8555-2022-3-6.

29. Shchekoturov A. V., Krishtal M. I., Zimovina E. P. Media images of Kaliningrad region in the structure of migration attitudes of millennials and the reform generation // Baltic Region. 2021. №13 (1). P. 165–182. doi: 10.5922/2079-8555-2021-2-9.



30. Волошенко К. Ю., Фидря Е. С., Лялина А. В. и др. Мотивы переезда ИТ-специалистов в Калининградскую область из регионов России. Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2023. №5 (117). <https://doi.org/10.14515/monitoring.2023.5.2376>.

31. Лялина А. В. Социально-экономическое развитие Калининградской области в новых условиях: локальная специфика // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Гуманитарные и общественные науки. 2024. №1. С. 85 – 106. doi: 10.5922/sikbfu-2024-1-6.

32. Fedorov G. M., Kinder S., Kuznetsova T Yu. The effect of geographical position and employment fluctuations on rural settlement trends // Baltic Region. 2021. №13 (4). P. 129 – 146. doi: 10.5922/2079-8555-2021-4-8.

#### Об авторах

Лялина Анна Валентиновна – канд. геогр. наук, науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: [anuta-mazova@mail.ru](mailto:anuta-mazova@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-8479-413X>

Плотникова Ангелина Петровна – аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: [a.plotnikova.1416@gmail.com](mailto:a.plotnikova.1416@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5502-8866>

Ксения Юрьевна Волошенко – канд. экон. наук, директор центра социально-экономических исследований региона, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: [KVoloshenko@kantiana.ru](mailto:KVoloshenko@kantiana.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-2624-0155>

*A. V. Lialina, A. P. Plotnikova, K. Yu. Voloshenko*

### MIGRATION TRANSFORMATION OR REBOOT: KALININGRAD EXCLAVE OF RUSSIA IN NEW CONDITIONS

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 10 April 2024

Accepted 18 May 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-3

**To cite this article:** Lialina A. V., Plotnikova A. P., Voloshenko K. Yu., 2024, Migration transformation or reboot: Kaliningrad exclave of Russia in new conditions, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 33 – 56. doi:10.5922/vestniknat-2024-2-3.

*Migration processes in Russian regions are developing under the influence of rapidly changing external and internal conditions. Initially, these were associated with the containment of the COVID-19 pandemic in 2020, followed by overcoming its consequences in 2021,*



and finally, changes in foreign policy interactions and sanction wars that intensified in 2022. The Kaliningrad region, located on the western borders of the country and surrounded by now hostile countries belonging to the NATO bloc, today faces not only increasing foreign policy risks but also a significantly more serious deterioration of the economic situation compared to many other Russian territories due to its strong dependence on imports and transit. Once highly attractive to migrants, this coastal region is rapidly losing its appeal amid the transformation of migration factors. Are these changes fundamental or temporary? This question forms the basis of the present article. The authors, tracing the monthly dynamics of external and internal migration, attempt to identify and substantiate the most striking manifestations of migration processes' responses to changing external and internal conditions from 2020 to 2023. Data from Rosstat and operational data from Kaliningradstat, including those obtained upon request, were used. The study showed that changes in the migration situation at both the regional and local levels are primarily associated with the weakening of the "sea" and environmental factors and the increasing influence of other factors, mainly economic and geopolitical. In the context of stabilizing the socio-economic situation in the region and the country as a whole, the migration attractiveness of the Kaliningrad region will rise again. However, given the reduction in migration potential in most regions of the Russian Federation, it is likely to concern only certain categories of migrants (for example, retirees).

**Keywords:** migration, pandemic, COVID-19, geopolitical risks, internal migration, repatriants, Kaliningrad region

#### The authors

Dr Anna V. Lyalina, Researcher, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.  
E-mail: [anuta-mazova@mail.ru](mailto:anuta-mazova@mail.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-8479-413X>

Angelina P. Plotnikova, PhD Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.  
E-mail: [a.plotnikova.1416@gmail.com](mailto:a.plotnikova.1416@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-5502-8866>

Dr Ksenia Yu. Voloshenko, Director of the Center for Social and Economic Research of the Region, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.  
E-mail: [KVoloshenko@kantiana.ru](mailto:KVoloshenko@kantiana.ru)  
<https://orcid.org/0000-0002-2624-0155>

*В. Ю. Кузин*

## ЦЕНТР-ПЕРИФЕРИЙНАЯ ТЕОРИЯ В ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАЗВИТИИ: КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,  
Якутск, Россия

Поступила в редакцию 15.04.2024 г.

Принята к публикации 27.05.2024 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-4

**Для цитирования:** *Кузин В. Ю.* Центр-периферийная теория в пространственном развитии: критический анализ // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. № 2. С. 57–67. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-4.

*Центр-периферийная теория является одной из старейших и часто применяемых среди всех теорий пространственного развития. Цель статьи – провести критический анализ центр-периферийной теории на современном этапе, выявить ее достоинства и недостатки. С целью выполнения поставленной задачи был проведен анализ российских и зарубежных работ специалистов различных наук, изучавших центр-периферийную теорию. Отмечены ее сущностные особенности и произошедшая к настоящему времени трансформация теории и методологии. Данную теорию часто рассматривают как «выдержавшую проверку временем». Однако необходимо понимать, что, как и у любой теории, у нее есть специфика и ограничение применения. Отметить их логично через выделение, как достоинств, так и недостатков теории. К первым относятся простота и логичность, универсализм, длительная история развития, эволюционный характер, интеграция с другими пространственными теориями. В числе вторых жесткое разграничение; невыраженность в реальном пространстве; необходимость усложнения; поллизависимость в современном пространстве; ограниченный предсказательный характер. В результате проведенного исследования отмечено, что рассматриваемая центр-периферийная теория (несмотря на общепризнанность и частое применение), имеет ограниченный объясняющий и предсказательный характер. Это делает ее ограниченно-пригодной в изучении пространственного развития и требует критического подхода и применения.*

**Ключевые слова:** пространство, центр, периферия, центр-периферийная теория, факторы, развитие, критика

### Введение

Возрастание контрастов социально-экономических процессов и явлений актуализирует задачу их анализа и прогнозирования. Для этого вполне применимы многочисленные теории пространственного разви-





тия. Среди них в качестве одной из наиболее используемых выделяется центр-периферийная. Однако часто ее использование происходит некритически, без учета возможностей и ограничений теории, которые есть у нее, как и у любой другой.

Цель исследования — провести критический анализ центр-периферийной теории на современном этапе, выявить ее достоинства и недостатки.

### Материалы и методы

Для выполнения поставленной цели были проанализированы и обобщены работы специалистов, посвященные центр-периферийной теории, за разный период, включая монографии, статьи, материалы конференций.

58

### Результаты и обсуждение

Центр-периферийная теория пространственного развития является одной из наиболее известных и общеупотребительных. Традиционно ее создателем считается Дж. Фридман, опубликовавший в 1960-е гг. два фундаментальных исследования: «Региональное развитие как политический вопрос» (в соавторстве с В. Алонсо, 1964 г.) [22] и «Политика регионального развития» (1966) [23]. В них автор обоснованно выделил центры и периферии как специфические пространственные категории. Однако данная теория формируется не в указанные годы, а ранее на основе уже существовавших теорий (включая штандорта, центральных мест, организации экономического пространства, полюсов роста, кумулятивного роста и др.).

Рассмотрим сущностные особенности центр-периферийной теории. В отличие от многих других она достаточно проста, и выразить ее можно одной фразой: под влиянием качественных причин формируют территории-лидеры — «центры», — которые доминируют над более обширными территориями-аутсайдерами — «перифериями», — между которыми существуют разнообразные связи. Проанализируем теорию подробнее.

К настоящему времени данная теория представляет собой системное единство четырех элементов: центра, полупериферии, периферии, различных связей и потоков. Центр стягивает и концентрирует ресурсы, информацию, миграционные потоки и т.д., что позволяет ему качественно изменяться в результате внедрения генерируемых им инноваций. Они с временным лагом, обуславливаемым величиной всевозможных барьеров, «транслируются» на периферию, которая в результате изменяется, «подтягиваясь» к центру [4]. «Трансляция» инноваций идет несколькими путями: по иерархической системе центров (от крупнейших к меньшим) и от центров в их ближайшее окружение. Качественная трансформация ядра происходит в силу как генерации инноваций, так и их восприятия и внедрения [11]. Подчеркивая данный процесс, некоторые исследования называют центры «обучающим регионом» [29]. Таким образом, формируется зависимость периферии от центра, при которой первая не имеет наиболее быстрорастущих про-



изводств и отраслей и получает с запозданием новшества и технологии. В то же время она является «донором» ресурсов и рабочей силы, наиболее активных людей, которые могут найти приложение своего труда именно в центре.

Следующий элемент рассматриваемой системы – полупериферия. Необходимо отметить, что он внедрен лишь в 1979 г. Валлерстейном в рамках его «мир-системного» подхода. Это по своей сути промежуточная зона, сочетающая отдельные элементы и связи центра и периферии и имеющая черты и того и другого [11]. Полупериферия отличается нестабильностью как функционирования, так и границ, и может как перерасти в центр, так и деградировать в периферию. К настоящему времени специалисты признают необходимость и логичность выделения полупериферии, что разумно сглаживает резкий градиент «центр-периферия» [7].

Периферия, в классическом ее понимании, представляет собой зависимую от центра территорию, получающую, но не создающую различные инновации. В научном дискурсе нет теоретического единства относительно определения периферии.

Так, например, периферия рассматривается в двух аспектах: расстояние от административного центра и положение территории с социально-экономическими позициями [16], – а также в рамках особенностей внутрисистемных различий, отношений между центральными и отдаленными территориями [12], степени связанности с центром (внутренняя – ближняя, внешняя – дальняя), динамики изменения положения в центр-периферийной системе [8].

Основные свойства периферии [1]:

- многообразная удаленность (географическая, экономическая, социальная, политическая, институциональная, инновационная и т.д.);
- экономическая деградация и социальная маргинализация;
- полимасштабный характер;
- пространственно-временная дифференциация – разделение по отношению к центрам и времени формирования (в первом случае, выделяют внутреннюю (расположенную вблизи центров, но имеющую типичные периферийные особенности) и внешнюю (отдаленную от центров и слабо с ним связанную) периферии; во втором случае выделяют старую («традиционную») периферию, характеризующуюся длительным нисходящим трендом развития, а также новую и новейшую периферии, сформированные вследствие экономической и социальной деградации территории в современный период [8]);
- миграционный отток;
- отсутствие саморазвития и преемственности;
- повсеместность и относительность (из-за чего бывает трудно однозначно детерминировать территорию как периферийную [15]);
- слабая вовлеченность в глобальные экономические связи [1].

В результате закрепляется и приобретает устойчивость негативный процесс периферизации, и диспропорции воспроизводятся через экономическое неравенство, политическое искажение, культурное непонимание [24], что также можно охарактеризовать как постоянную несправедливость в трех измерениях: экономическом перераспреде-



нии ресурсов, культурном признании, политическом представительстве [20; 21]. Необходимо отметить, что после Второй мировой войны глобальный тренд на конвергенцию развития (также именуемую «пространственным кейнсианством») сменился с 1970-х гг. на обратный — дивергенцию, что способствовало периферизации и расширению периферий [18].

Периферия не является единой структурой. Как уже отмечалось, она дифференцирована на ближнюю и дальнюю, внутреннюю и внешнюю. Детерминанта здесь — отношение к центру. Если в случае ближней дальней речь идет о физическом расстоянии (градиент удаленности от центра «ближе-дальше»), то в случае внутренней и внешней имеется в виду восприятие импульсов влияния со стороны центра. Приоритет описания и открытия внутренней периферии, очевидно, принадлежит Б.Б. Родоману [2; 14]. Внутренняя периферия — это фактически деградирующий центральный либо полупериферийный ареал, в то время как внешняя — это пока слабо освоенная территория. Реже выделяют и среднюю периферию [7].

К понятию «периферия» тесно примыкает еще одно — «оставленные места» (*left behind places*). Оно вошло в научный оборот начиная с мирового финансово-экономического кризиса 2008 г., для обозначения разномасштабных территорий — бывших промышленных и сельских районов, пострадавших от последствий глобализации, урбанизации, экономических и технологических изменений, внутривнутриполитических и геополитических кризисных явлений. Результатом перечисленных процессов стало выраженное и устойчивое отставание, особенно в сравнении с ведущими национальными центрами. Этот термин в его пространственном отображении не только дополняется экономическими вопросами, но и включает взаимосвязанные социальные, политические, экологические и культурные измерения. Условия же «отставания» не являются исключительно экономическими. Существенную роль играют краткосрочные политические решения, укладываемые в короткие избирательные циклы с доминированием глобальных и наднациональных решений в противовес местному развитию. Вслед за такими решениями и экономической стагнацией происходит нарастающее социальное и культурное восприятие территорий как «оставленных» и «брошенных» [27] со стороны региональных и национальных властей [24]. Притом роль именно политических аспектов часто подчеркивается и их наименованием — например, «Трамплэнд» [19] в США и «Брекситлэнд» в Великобритании [28] (что контрастирует с ранее укоренившимися наименованиями «ржавый пояс» или «снежный пояс»). Определение и значение, придаваемое «оставленным местам», имеет фундаментальные последствия для понимания «развития» таких мест и формулирования институциональных и политических ответов [25; 27].

Четвертый элемент центр-периферийной теории — различные связи и потоки. Именно они выступают необходимым связующим звеном, позволяющим как сформировать собственно центры и периферии, так и обеспечить их устойчивое функционирование в течение неограниченного времени. Устойчивые связи формируются в виде потоков мигран-



тов, сырья, товаров, информации, направления и мощность которых зависят от характера и силы взаимодействия центров и периферий [17]. Связи и потоки приобретают центростремительный характер в силу упоминавшихся выше качественных преобразований центров. Однако неверно представлять их только в ключе доминирования центров — в обратном направлении происходит переток подготовленных кадров, инноваций и технологий, перераспределенных финансовых потоков, вынос ряда производств. Неоднократно приводились различные визуализации схем потоков и связей центров и периферий, как в целом, так и в рамках отдельных подходов и теорий ([6—7] и др.).

Необходимо отметить, что все четыре выделенных элемента центр-периферийной теории не являются раз и навсегда закрепленными — под влиянием как эволюционных, так и революционных изменений первые три составляющие могут, как развиваться, так и деградировать, а сила и направленность связей и потоков могут существенно изменяться.

Важно отметить, что современный глобализованный мир существенно трансформировал пространство, сделав его все более «фрактализированным» (вложенным одно в другое), что неизбежно усложнило понимание и специфику центр-периферийных отношений. Фактически к настоящему времени сложилась ситуация полизависимости центр-периферийного развития, когда территории зависят не от одного, а от двух и более центров, притом сами центры на разных территориальных уровнях по-разному соотносятся между собой вплоть до нивелирования влияния. Кроме того, центры относительно территории могут быть как внутренними, так и внешними. Это существенно смещает и смешивает границы полупериферий (которые итак подвижны и нестабильны) и периферий. Зоны влияния различных центров также в разной степени перекрываются между собой, порождая новые потоки и связи, трансформирующие пространство. Базисом этого относительного нового явления полизависимости становятся именно центр-периферийные отношения [3].

Определенная эволюция, присущая центр-периферийной теории не случайна — ей способствуют определенные достоинства данной теории. По мнению автора, к числу основных из них относятся:

1. Простота и логичность. В отличие от многих других теорий, центр-периферийная довольно проста и укладывается в недлинную фразу. Тем более существование главных точек (центров, ядер и т. п.) и территорий, явно отстающих в своем развитии, интуитивно понятно и является обыденной реальностью, не требующей какого-либо значительного математико-статистического обоснования. Конечно, в современных исследованиях данной теории есть и использование математического аппарата, и иногда довольно сложные формулы, но в целом они необязательные атрибуты, необходимые в рамках конкретной исследовательской задачи. Относительная простота привлекает использовать теорию по возможности широко.

2. Универсализм. Теория применима для разных стран и их международных объединений на всех территориальных уровнях. Безусловно, необходим учет специфики конкретных территорий, но основные составляющие теории от этого не меняются. Кроме того, для конкретных



целей можно подробнее рассмотреть, например, функциональные задачи ближней периферии [7], составить количественный метод определения систем «центр-периферия» региона [11] и т.д. — здесь теорией не воздвигаются какие-либо ограничивающие барьеры.

3. Длительная история развития. Первым базисным построением теории порядка двухсот лет, сама теория развивается с 1960-х гг. За это время основные ее положения и элементы не только были отмечены, раскрыты и обоснованы, но и произошло их определенное переосмысление, распространение на близкие науки с взаимообогащением исследовательского аппарата. Сформировалась и неоднократно сменилась целая когорта исследователей, работавших в рамках центр-периферийной теории, укоренившая ее в науке.

4. Эволюционный характер. Сама теория эволюционировала, не являясь косным образованием. Изначально она не включала такой элемент, как полупериферию, однако для более логичной интерпретации действительности он был добавлен, будучи позаимствован при этом даже не из экономических, а из геополитических построений. Сам основатель Фридман отношения «центр-периферия» не считал постоянно закрепленными, отмечая, что это вторая стадия развития пространственной экономики (первая — доиндустриальное общество с ограниченными экономическими системами; третья — дисперсия экономической деятельности; финальная — пространственная интеграция) [17]. В настоящее время исследуются производство (и перепроизводство) отношений между ядром и периферией [18], причем не только в их взаимосвязи, но и через временной и социальный аспекты, формирующие траектории возможного развития [26]. В целом же такая эволюционность, гибкость и позволили теории не только сохраниться, но и развиваться, оставляя за собой статус одной из наиболее используемых.

5. Интеграция с другими пространственными теориями. В силу вышеотмеченных четырех основных достоинств неудивительно, что рассматриваемая теория не воздвигала каких-либо непреодолимых барьеров для последующего использования. Так, элементы и подходы активно использовались в исследовании поляризации, человеческого капитала и креативности, диффузии инноваций, неоклассических теориях размещения деятельности и организации пространства, теориях межрегиональной торговли, концепции институциональной комплиментарности [13].

Благодаря всему этому центр-периферийная теория достаточно широко и часто используется. Это позволило исследователям, в частности Н. В. Зубаревич, именовать данную теорию как выдержавшую проверку временем [5].

Наряду с вышеотмеченными достоинствами рассматриваемой теории существуют также и проблемы, которые нельзя игнорировать. Существует расхожее выражение — недостатки являются продолжением достоинств. В определенной мере это относится и к центр-периферийной теории.

Итак, в число недостатков центр-периферийной теории, по мнению автора, входят следующие пять:

- жесткое разграничение;



- невыраженность в реальном пространстве;
- необходимость усложнения;
- полизависимость в современном пространстве;
- ограниченный предсказательный характер.

Рассмотрим их подробнее.

Жесткое разграничение изначально имело бинарный характер (продолжение простоты и логичности теории). Любое подобное разграничение естественно ограничивает исследовательские возможности, ставя и отвечая на вопрос «или-или». Благодаря пониманию, что реальность не соответствует подобной картине и был введен элемент полупериферии, а затем и дифференциация центров и периферий на составляющие [9]. Но такое усложнение не изменило фундаментальной основы – зависимости периферий от центров вследствие качественной трансформации последних и связей, имеющих центростремительный характер. Бинарная основа осталась прежней, в то время как однозначно распределить территории по трем категориям становится все сложнее.

Невыраженность в реальном пространстве (следствие универсализма) возникла из-за сложности однозначной интерпретации центров, полупериферий, периферий, выявления связей. К настоящему моменту в исследованиях это оказалось возможным сделать разными путями и методами. Однако такой разброс мнений вряд ли можно считать научным успехом – это скорее свидетельство отсутствия однозначного ответа на простой вопрос: как разграничить центры и периферии? А ведь без него теория превращается просто в совокупность констатаций. Даже если взять только центры, приняв за таковые территории, где происходят качественные преобразования и генерация инноваций, возникает множество вопросов. Какая «генерация» свойственна центрам ресурсодобывающих территорий? Существуют ли «качественные преобразования» в оффшорных зонах?.. и т. д. Еще сильнее картина усложняется при смене пространственных уровней. Центр локальный таковым не останется уже на региональном или тем более национальном уровне, а часто и национальные центры на глобальном уровне незаметны. Сходная картина характерна и для периферии: на разных территориальных уровнях и при разном исследовательском фокусе они могут не только изменять свои конфигурации, но и «переходить» в другие категории (не меняя своего геоположения). Тем более что центр-периферийный градиент начинает стираться в силу расширения рынка, коммуникационного развития (роста связности), территориального роста городов, изменения образа жизни [10]. То, что периферия получает импульсы развития и преобразовывается, отмечалось еще создателями теории, однако современная ситуация «централизации периферий» (привнесения элементов и структур, характерных для центра на периферийные территории) [10] еще сильнее размывает их жесткое разделение. В такой ситуации поупериферия становится еще более трудно выделяемой и аморфной, равно как и связи и потоки, неизбежно усложняющиеся.

Необходимость усложнения (следствие простоты и логичности теории, длительной истории развития, эволюционного характера) была бы положительной чертой, если бы шла вслед за реальными изменениями.





Но усложнение происходило для отображения существующей картины — то есть для постулирования, а не объяснения сложности. Многообразие реального мира быстро потребовало дополнения рассматриваемой теории, а затем и дифференциации всех элементов. В связи с этим возникает вопрос, насколько реалистична теория, если сразу после возникновения ей уже потребовались «подпорки». Тем более выглядящие несколько искусственно.

Как уже было отмечено, к настоящему времени сложилась ситуация полизависимости центр-периферийного развития в современном пространстве («геоситуации полизависимого центр-периферийного развития» по А.Г. Дружинину [3]), когда территории зависят не от одного, а от нескольких центров, притом сами центры на разных территориальных уровнях по-разному соотносятся между собой. И если предшествующие недостатки еще можно было бы теоретически нивелировать (хотя бы с помощью искусственных построений), то этот — крайне сомнительно. Ведь в современном глобализованном мире действуют не только национальные структуры и власти, но и международные организации и ТНК. При том их логика действий может разительно отличаться. В результате классические факторы развития уступают место новейшим (экстерриториальность крупного капитала, иерархия мировых городов, качество институтов и образования и т.д.), что неизбежно трансформирует и центр-периферийные отношения. В таком мире влияние центров может далеко «перешагивать» их национальные границы, зоны разных центров способны взаимонакладываться, иерархия центров — преобразовываться, новые связи и потоки — формироваться.

Ограниченный предсказательный характер проявляется в том, что теория хороша для постулирования ситуации, объяснения сложившейся действительности. А вот в части прогноза развития — много хуже. Объективно невелики возможности в части прогнозирования преобразований центров, полупериферий, периферий, притом не только для революционных, трудно прогнозируемых изменений, но и эволюционных. Постулирование «генерации инноваций» и их диффузии звучит научно, однако для целей прогноза это маловразумительные сочетания. Априорное шаблонное присвоение статусов «центральности» и «периферийности» без попыток выделения уникальности конкретного пространства [9] делают затруднительным и любые прогнозы в рамках теории.

Лишь из такого достоинства как интеграция с другими пространственными теориями не вытекают недостатки. Это ни плюс, ни минус, а объективная данность. Довольно часто (и не только в географии), возникнув на основе какой-либо теории новообразованное построение с течением времени само становится основой другой теории. Именно это происходило с центр-периферийной теорией. Возникнув, в том числе, на основе теории полюсов развития (поляризации), она послужила основой для диффузии инноваций, неоклассических теорий размещения деятельности и организации пространства, концепции институциональной комплиментарности [13], новой экономической географии.



## Заключение

Резюмируя, можно сказать, что «укоренившаяся» в изучении пространства центр-периферийная теория прошла довольно длительный путь методологической трансформации и развития. Она является достаточно простой и интуитивно понятной, удобной для теоретизации. В то же время для объяснения трансформации реального пространства требуется ее выраженное усложнение, имеющее несколько искусственный характер. Нельзя не отметить и ее во многом постулирующий, а не прогнозирующий характер.

В целом, центр-периферийная теория удобна для изучения в ряду теорий пространственного развития, применима для «первого приближения» в анализе территории, но имеет крайне ограниченный объясняющий и предсказательный характер, что делает ее ограниченно-пригодной в изучении пространственного развития.

## Список литературы

1. Анохин А. А., Кузин В. Ю. Подходы к выделению периферии и периферизация в пространстве современной России // Известия Русского географического общества. 2019. Т. 151, №1. С. 3 – 16. <https://doi.org/10.31857/S0869-607115113-16>.
2. Герасименко Т. И. Этнокультурные трансграничные регионы – основа для интеграции сопредельных государств (пример Оренбургско-Казахстанского порубежья) // Вопросы географии. Сб. 141: Проблемы регионального развития России. 2016. С. 453 – 470.
3. Дружинин А. Г. Полизависимость в центр-периферийной стратификации территориальной организации общества: основы концепции. Социально-экономическая география // Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. 2014. №3. С. 29 – 40.
4. Зубаревич Н. В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация. М., 2010.
5. Зубаревич Н. В. Развитие российского пространства: барьеры и возможности региональной политики // Мир новой экономики. 2017. №11 (2). С. 46 – 57.
6. Казаков М. Ю. Центр-периферийные взаимодействия территорий в зеркале теорий периферийной экономики // Материалы 4-го междунар. круглого стола, посвященного памяти д-ра геогр. наук, проф. Юрия Васильевича Порощёнкова. Воронеж, 2018. С. 13 – 15.
7. Казаков М. Ю. Пространственно-экономические системы «центр-периферия»: теоретические основы, диагностика проблем, стратегические направления развития. Ставрополь, 2020.
8. Кайбичева Е. И. Такая многоликая периферия, или к вопросу о типологии периферийных регионов // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2017. №7 (153). С. 23 – 29.
9. Мартынов В. Л. Российская социально-экономическая география: современное состояние, основные проблемы и перспективы развития // Балтийский регион. 2015. №2 (24). С. 109 – 126.
10. Межевич Н. М., Жабреев А. А. Региональная дифференциация – фактор социально-экономического развития регионов // Экономика и управление. 2011. №5 (67). С. 156 – 158.



11. Панасюк М. В., Руденко А. В. Определение системы «центр-периферия» региона // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2008. №1. С. 60–72.
12. Преображенский Ю. В. Подходы к выявлению центра и периферии // Известия Саратовского университета. Сер.: Науки о Земле. 2016. №16 (4). С. 216–221.
13. Региональная экономика и пространственное развитие : в 2 т. / под ред. Б. С. Жихаревича, Н. Ю. Одинг, О. В. Русецкой ; под общ. ред. Л. Э. Лимонова. М., 2023. Т 1.
14. Родман Б. Б. Экспрессный транспорт, расселение и охрана природы // Методы изучения расселения. М., 1987. С. 44–54.
15. Родман Б. Б. Российская внутренняя периферия: взгляд в разных приближениях, на разных уровнях // Сборник статей. Российская глубинка – модели и методы изучения. М., 2012. С. 41–48.
16. Сжатие социально-экономического пространства: новое в теории регионального развития и практике его государственного регулирования / под ред. С. С. Артоболевского, Л. М. Синцерова. М., 2010.
17. Урманов Д. В. К вопросу о сущности и содержании пространственной конвергенции // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2014. №2. С. 64–71.
18. Cox K. R. Uneven development: convergence, divergence and politics // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. 2021. №15 (1). P. 23–28. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsab030>.
19. Daniel Z., Whalan R. Greetings from Trumpland: How an unprecedented presidency changed everything. Sydney, 2021.
20. Fraser N. Identity, exclusion, and critique: A response to four critics // European Journal of Political Theory. 2007. №6. P. 305–338.
21. Fraser N. Scales of Justice: Reimagining Political Space in a Globalizing World. Cambridge, 2008.
22. Friedmann J., Alonso W. Regional Development as a Policy Issue. Regional Development and Planning. Cambridge, 1964.
23. Friedmann J. Regional Development Policy: A Case Study of Venezuela. MIT Press, 1966.
24. Grange K., Björling N., Olsson L., Fredriksson J. Deconstructing the urban viewpoint: Exploring uneven regional development with Nancy Fraser's notion of justice // Urban Studies. 2024. №61 (6). P. 1–19. <https://doi.org/10.1177/00420980231214502>.
25. Martin R., Gardiner B., Pike A. et al. Levelling up left behind places: The scale and nature of the economic and policy challenge. L., 2021. <https://doi.org/10.4324/9781032244341>.
26. Peck J., Werner M., Jones M. A dialogue on uneven development: a distinctly regional problem // Regional Studies. 2023. №57 (7). P. 1392–1403. <https://doi.org/10.1080/00343404.2022.2116417>.
27. Pike A., Béal V., Cauchi-Duval N., Franklin R. et al. 'Left behind places': a geographical etymology // Regional Studies. 2023. №13. P. 1–13. <https://doi.org/10.1080/00343404.2023.2167972>.
28. Sobolewska M., Ford R. Brexitland: Identity, diversity and the reshaping of British politics. Cambridge, 2020.
29. Watkins J. Spatial imaginaries research in geography: Synergies, tensions, and new directions // Geography Compass. 2015. №9 (9). P. 508–522. <https://doi.org/10.1111/gec3.12228>.

**Об авторе**

Вадим Юрьевич Кузин — канд. геогр. наук, доц., Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Россия.

E-mail: vadim-13.06@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0577-0867>

*V. Yu. Kuzin*

**CENTER-PERIPHERY THEORY IN SPATIAL DEVELOPMENT:  
A CRITICAL ANALYSIS**

67

M. K. Ammosova North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

Received 07 April 2024

Accepted 10 May 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-4

**To cite this article:** Kuzin V. Yu., 2024, Center-periphery theory in spatial development: a critical analysis, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 57 — 67. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-4.

*The center-periphery theory is one of the oldest and most frequently applied theories in spatial development. The aim of this article is to conduct a critical analysis of the center-periphery theory at the present stage, highlighting its strengths and weaknesses. To achieve this objective, an analysis was conducted of Russian and foreign works by specialists from various fields who have studied the center-periphery theory. The essential features of the theory and its transformation over time in terms of theory and methodology were noted. This theory is often regarded as "having stood the test of time." However, it is important to understand that, like any theory, it has specific applications and limitations. These can logically be identified by outlining both the strengths and weaknesses of the theory. The strengths include simplicity and logic, universality, a long history of development, an evolutionary nature, and integration with other spatial theories. The weaknesses include rigid demarcation, lack of expression in real space, the necessity for complication, polydependence in modern space, and limited predictive capability. As a result of the study, it was noted that the center-periphery theory, despite its widespread recognition and frequent application, has a limited explanatory and predictive nature. This makes it of limited utility in studying spatial development and requires a critical approach and application.*

**Keywords:** space, center, periphery, center-peripheral theory, factors, development, criticism

**The author**

Dr Vadim Yu. Kuzin, Associate Professor, M. K. Ammosova North-Eastern Federal University, Russia.

E-mail: vadim-13.06@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0577-0867>

**ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ  
НА АКТИВНОСТЬ КЛЕЩЕЙ СЕМЕЙСТВА IXODIDAE:  
ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ**

<sup>1</sup>Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

<sup>2</sup>Центр гигиены и эпидемиологии в Калининградской области,  
Калининград, Россия

Поступила в редакцию 09.10.2023 г.

Принята к публикации 12.04.2024 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5

**Для цитирования:** Волчев Е. Г., Зотов С. И. Влияние антропогенных факторов на активность клещей семейства *Ixodidae*: история исследований в России // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. № 2. С. 68 – 84. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5.

При изучении особенностей формирования и существования очагов трансмиссивных клещевых инфекций необходимо учитывать природные и антропогенные факторы, причем воздействие человеческой деятельности на этот процесс, несомненно, требует постоянного внимания. Ретроспективные исследования на территории нашей страны и постсоветском пространстве в рамках этого направления систематизированы в данном обзоре в соответствии со следующей периодизацией: этап наблюдений и накопления знаний; этап наращивания фундаментальных исследований, современный этап. Представлена характеристика и тенденция исследований антропогенного влияния на популяции клещей семейства *Ixodidae*, выделены наиболее значимые научные труды и полученные результаты по рассматриваемой тематике. В заключительной части отмечена необходимость важности накопления и структурирования исследований для обеспечения эпидемиологического благополучия населения.

**Ключевые слова:** иксодовые клещи; *Ixodidae*; клещевые трансмиссивные инфекции; ландшафты; антропогенное воздействие

### **Введение**

Иксодовые клещи семейства *Ixodidae*, согласно современной классификации, насчитывают не менее 600 видов и 15 родов, среди которых в эпидемиологическом значении для Российской Федерации наиболь-



шую роль играют роды *Ixodes*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Amblyomma*, распространенные в разных природных зонах страны и являющиеся переносчиками более 50 патогенных для человека видов возбудителей вирусной, бактериальной и протозойной этиологии. Прежде всего, следует отметить клещевой энцефалит (далее — КЭ) [1], а среди бактериальных клещевых инфекций — иксодовый клещевой боррелиоз (далее — ИКБ). Кроме того, заболеваемость клещевыми риккетсиозами также не имеет тенденции к снижению в последнее время. Клещи *Ixodidae*, большинство видов которых — пастбищные паразиты подстерегающего типа с временным питанием, значительную часть своей жизни проводят в природных сообществах, подвергаясь влиянию ряда абиотических факторов, которые, в свою очередь, в значительной степени определяются ландшафтными характеристиками [2]. Для снижения рисков со стороны природно-очаговых инфекций в числе прочего необходимо как установление локализации очагов клещевых инфекций, так и изучение механизмов взаимодействия всех звеньев эпидемиологического процесса, а именно возбудителя, переносчика и хозяина [3]. Биологические виды, составляющие эти три группы, являются членами тех или иных биогеоценозов и антропобиогеоценозов, условия которых оказывают значительное влияние на их превалентность. Дополнительно возбудители клещевых инфекций претерпевают постоянный естественный мутагенез, который может привести со временем к изменению их основных характеристик [4]. На отбор мутантов, несомненно, в большинстве случаев оказывает воздействие и биогеоценоз посредством уникального сочетания факторов биотической и абиотической природы. Многогранная деятельность человека, существенно трансформируя биогеоценозы, также представляет собой один из таких факторов. В частности, только лишь изменение гигротермических условий в ландшафте, в том числе, обусловленное антропогенно, вносит несомненную коррекцию в линию развития естественного отбора в природных экосистемах [5]. Актуализация знаний особенностей активности иксодовых клещей в различных ландшафтах, в свою очередь, находящихся под антропогенным прессом разного рода и различной степени выраженности, несомненно, требует внимания со стороны специалистов, занятых в области обеспечения эпидемиологического благополучия населения.

Историю исследований влияния антропогенных факторов на активность *Ixodidae* как вектора трансмиссивных заболеваний можно условно разделить на три основных этапа. Первый этап — наблюдений и накопления знаний, который можно ограничить временным периодом до 1950-х гг., ознаменован, прежде всего, трудами таких заслуженных ученых, как Е.Н. Павловский, Б.И. Померанцев, Л.А. Зильбер, М.П. Чумаков, Г.В. Сердюкова, А.К. Шубладзе и ряд других. Второй этап, условно начавшийся в 1960—1970-х гг. и продолжавшийся до конца XX в. — этап наращивания фундаментальных исследований, к которому подключились большое число ученых, среди которых следует выделить Ю.С. Балашова, Э.И. Коренберга, А.А. Смородинцева и др. Для современного (текущего) этапа нового тысячелетия характерно наращивание исследований, в том числе с применением высокотехнологичных средств на-





блюдений и методов: от космических средств мониторинга ландшафтов до молекулярно-генетических инструментов. Четко датировать выделенные этапы, безусловно, не представляется возможным.

### Этап наблюдений и накопления знаний

Первая половина прошлого столетия была направлена в основном на изучение роли иксодовых клещей как переносчиков трансмиссивных заболеваний, и это обусловило то, что антропогенное воздействие не находилось в фокусе внимания специалистов. Вместе с тем с первых лет изучения исследователи отмечали, что расширение антропогенного воздействия на природные ландшафты приводит в ряде случаев к подъему заболеваемости клещевыми инфекциями. Так, Б. И. Померанцев в 1935 г. отмечает, что очаги массового распространения *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) «возникают в условиях пересеченного рельефа после уничтожения леса и замещения его кустарниковыми луго-пастбищными угодьями» [6, с. 40]. Комплексными экспедициями под руководством Л. А. Зильбера, Е. Н. Павловского была обозначена роль иксодид как вектора «болезни лесорубов», а именно, КЭ [7].

В 1956 г. выдающийся клиницист В. А. Панов, стоявший у истоков изучения природы заболевания КЭ, основываясь на своем двадцатилетнем опыте работы, в обобщающем труде пишет, что антропогенное воздействие на среду, сопровождаясь вытеснением крупных млекопитающих, в ряде случаев способствует сохранению очагов клещевого заражения антропогенно измененных ландшафтов посредством разведения сельскохозяйственных и домашних животных [8]. Г. В. Сердюкова в том же году отмечает, что стойкие очаги размножения иксодовых клещей образуются зачастую в результате антропогенного уничтожения таежных фитоценозов. Образующиеся в местах вырубок мелколиственно-кустарниковые фитоценозы, нередко используемые для выпасов скота, представляют собой зоны процветания популяций *Ixodidae*. В необжитой тайге иксодовые клещи многочисленны в зонах антропогенного воздействия: на местах вырубок, вдоль лесных дорог и просек. Также автор отмечает, что проникновению *I. ricinus* в зону таежных ландшафтов зачастую благоприятствует деятельность человека. Европейский лесной клещ закрепляется в кустарниковых пастбищах и во «вторичных», образовавшихся на месте сведенной тайги, мелколиственных лесных фитоценозах. В подзоне европейских смешанных лесов очаги массового размножения *I. ricinus* и *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) наблюдаются именно в ландшафтах, использующихся под пастбища [9].

В 1958 г. В. Г. Петровым, В. А. Михалевой и А. И. Хлюстовой отмечались высокие индексы обилия иксодид в ландшафтах прируслового вала р. Ахтубы и зоне его стыка с прирусловым валом р. Волги в Волгоградской области. Наибольшее количество клещей авторы фиксировали на участках пастбищ, покрытых разреженной ствольной и кустарниковой растительностью. Авторы относят естественные природные циклы затоплений ландшафтов паводковыми водами и связанный с этим отгон пастбищных животных к факторам, лимитирующим клещевые популяции. Ученые также прогнозировали увеличение количества клещей



в ландшафтных биоценозах Ахтубинской поймы из-за антропогенной трансформации ландшафтов после окончания строительства Сталинградской ГЭС. Примечательны рекомендации специалистов по контролю популяций иксодид не только с помощью широко применявшихся в то время фосфорорганических соединений, но и соблюдения правил агротехники и мелиорации пастбищ. Последняя рекомендация может рассматриваться как направленная на некоторую компенсацию давления человека на природу [10].

В 1963 г. А.Н. Шаповал указывает на существенную вероятность заражения людей клещевым энцефалитом при эксплуатации человеком материальных, продовольственных и рекреационных ресурсов лесных фитоценозов. Особо отмечается при этом возможность заражения детей при сборах ягод и грибов в лесу [11].

### Этап наращивания фундаментальных исследований

В начале второй половины XX в., в послевоенное время, осуществляющаяся в СССР масштабная программа промышленного и экономического развития, требующая интенсивной разведки и добычи природных ресурсов и вовлечения огромных территорий природных ландшафтов, привела к росту случаев заражений людей трансмиссивными инфекциями, в том числе КЭ. Данное обстоятельство послужило одной из основных причин изучения экологии трансмиссивных инфекций. На данном этапе антропогенное воздействие на ландшафты в значительной степени обращает на себя внимание исследователей.

Ю.С. Балашов в 1967 г. дает подробную оценку распространения *Ixodidae* на территории СССР. В своей характеристике автор упоминает, что, несмотря на относительно небольшое видовое разнообразие иксодовых клещей северной и средней тайги, несколько обогащающееся в подзоне южных таежных лесов и смешанных лесов гористых ландшафтов европейской части России, юга Сибири и Дальнего Востока, местами иксодиды достигают чрезвычайно высокой численности. Ученый отдельно отмечает исключительную эпидемиологическую значимость видов *I. ricinus* L. и *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930), при этом по результатам работ по изучению подвижности иксодид на местности сообщает, что пути перемещения человека в лесных фитоценозах привлекают иксодид, и, таким образом, эти территории становятся зонами повышенного риска заражения трансмиссивными заболеваниями. Также автор, географически расширяя в южном направлении описание видового разнообразия и этологии видов *Ixodidae*, населяющих различные ландшафты, свидетельствует о том, что если виды, характерные для средней полосы, редко преодолевают десятиметровый диапазон горизонтальных перемещений на местности, то азиатские виды иксодид степных и пустынных ландшафтов в силу ряда морфологических особенностей способны к перемещениям на сотни метров. Данное обстоятельство также способствует формированию локальных очагов клещевого заражения в постройках для содержания животных, сельских населенных пунктах, элементах обслуживания мелиоративных сооружений в аридных зонах [12].



Е. Н. Левкович с соавторами в 1967 г. показывает, что европейский лесной клещ на территориях западнее Волги, а также в европейских странах, обитает в стациях, находящихся под антропогенным прессом, в частности, на луговых пастбищах [13]. В свою очередь, в 1968 г. Л. В. Бабенко с коллегами, описывая распространение и ландшафтную приуроченность *I. persulcatus* Sch. в Красноярском крае, отмечала, что в освоенных человеком равнинных ландшафтах Средне-Сибирского плоскогорья клещей наблюдалось заметно меньше, чем в горных таежных ландшафтах Приангарья и в елово-пихтовых фитоценозах возвышенностей и террас [14]. В настоящее время эти наблюдения подтверждаются многочисленными наблюдениями специалистов, в том числе службы Роспотребнадзора в субъектах, занятых учетом иксодид на выбранных стационарных точках наблюдения для понимания и прогнозирования зараженности членистоногих.

С. М. Кулагин в 1968 г., описывая географическое распространение клещевых риккетсиозов показывает, что окрестности населенных пунктов, городов, в частности г. Чита, благоприятны для закрепления иксодид, что приводит к формированию очагов клещевого сыпного тифа Северной Азии. Автор, отмечая отсутствие этого заболевания в хвойных борах Салаирского кряжа и высокогорной тайге Алтайской страны, акцентирует внимание на высокой вероятности появления клещевого сыпного тифа в обжитых человеком долинах рек. Автор обозначает элементы антропогенного пресса, такие как расчистка и сведение леса, «оживление» тайги, разведение и выпас скота в степных ландшафтах как способствующее созданию и поддержанию очагов клещевого сыпного тифа за счет проникновения клещей-переносчиков в антропогенно модифицируемые биоценозы и увеличения в дальнейшем их популяций [15]. Впоследствии будет установлено, что основным вектором клещевого сыпного тифа Северной Азии являются иксодиды рода *Dermacentor*, для которого наиболее благоприятны безлесные ландшафты.

Сотрудники Института полиомиелита и вирусных энцефалитов АМН СССР Н. Н. Горчаковская, В. А. Аристова и Н. М. Окулова выяснили, что в таежных ландшафтах Западной Сибири антропогенное воздействие на природную среду по-разному сказывается на численности различных видов иксодид, индуцируя существенные колебания индексов их доминирования. Так, для зон, наиболее посещаемых человеком, численность вида *I. persulcatus* Sch. (основной вектор КЭ в России) была в несколько раз выше по сравнению с территориями с низкой антропогенной нагрузкой. Вместе с тем антропогенное воздействие практически не сказывалось на численности в наблюдавшихся ландшафтах вида *Ixodes trianguliceps* (Birula, 1895) [16]. Данный вид не нападает на человека, но тем не менее может играть значимую роль в передаче патогенов теплокровным, что позднее было показано Н. Б. Гореловой и Э. И. Коренбергом с соавторами [17]. В 1973 г. Г. И. Нецкий с коллегами по результатам наблюдений горно-таежных ландшафтов Западной Сибири говорит о формировании участков повышенной численности иксодид в районах выпаса животных. Такого рода антропогенное воздействие на биоценозы способствует, по мнению авторов, также сглаживанию периодических природных колебаний численности иксодид [18].



В 1973 г. Ю.С. Балашов и А.Б. Дайтер отмечают, что клещевым сыпным тифом Северной Азии преимущественно заражаются люди, профессионально связанные с эксплуатацией ресурсов как степных, так и лесостепных ландшафтов азиатской части России. Авторы также акцентируют внимание на марсельской лихорадке, распространенной от Средиземноморья до Каспия и Африканского континента, приуроченной к антропоценозам и передающейся посредством иксодид, паразитирующих на *Canis lupus subsp. familiaris* [19].

В.Р. Галимов в 1974 г. по результатам наблюдений в Западной Сибири указывает на то обстоятельство, что антропогенная нагрузка, возникающая из-за выпаса скота, в лесных и лесокустарниковых фитоценозах в случае ее умеренной или интенсивной выраженности приводит к возрастанию численности клещей. Однако в тех ландшафтах, где выпасы осуществлялись очень интенсивно, со значительным прорежением кустарников и подроста древесных видов флоры, с уничтожением животными травяного покрова, численность клещей сводилась к минимумам. Исследователь сообщает, что провоцирующая роль антропогенного воздействия на численность иксодид имеет свои пределы, обозначенные практически уничтожением фитоценозов [20].

Л.А. Верета в 1975 г. делает вывод, что в ландшафтных зонах Приамурья заболеваемость населения КЭ в основном определяется численностью иксодид рода *Ixodes*. Автор отмечает, что при освоении тайги по «сельскохозяйственному» типу с последующей распашкой и обустройством окультуренных пастбищ, фиксируется меньший процент заражений людей КЭ, нежели чем при «промышленном» освоении лесных ландшафтов со сплошными или островными вырубками [21].

В.И. Вотяков с соавторами в 1978 г. сообщает, что в Беловежской Пуще в лесных кварталах, разрешенных к использованию для выпаса скота, численность клещей в несколько раз выше, чем в заповедном лесу, несмотря на обилие млекопитающих различных формаций в последнем. Также авторы говорят о формировании новых клещевых очагов вблизи искусственных водоемов в результате антропогенной трансформации [22].

А.А. Тагильцев и Л.Н. Тарасевич в 1982 г. отмечают, что как в результате их наблюдений, так и по сведениям ряда авторов можно с уверенностью выносить суждение о невозможности уничтожения природных очагов КЭ посредством применения пестицидов, в том числе ДДТ и ГХЦГ, направленных на элиминацию иксодовых клещей в лесных фитоценозах. В результате применения пестицидов в лесных ландшафтах посредством авиаопыления достигалось практически полное истребление клещей *I. persulcatus* Sch. и неполное подавление популяций *I. trianguliceps* Bir. При проведении наземных акарицидных мероприятий в природных ландшафтах популяции различных видов пастбищных иксодид подавлялись равномернее, но те неизбежно восстанавливали свою численность в период от шести до десяти лет. При этом циркуляция вируса КЭ в данных ландшафтах среди млекопитающих сохранялась на протяжении всего срока депрессии численности иксодид, поддерживаясь альтернативными путями, в том числе через членистоногих убежищно-норового комплекса, включая блох. Вместе с тем авторы отмечают, что захламленность леса древесными отходами, в том числе в результа-



те антропогенного воздействия на фитоценоз, создает благоприятные условия для роста численности мышевидных грызунов, что неизбежно приводит и к увеличению популяций иксодовых клещей [23].

Л. А. Верета и соавторы в 1978 г. определили неоднородность штаммов вируса КЭ, циркулирующих на Дальнем Востоке. Далее, в 1990 г. Л. А. Верета и М. С. Воробьева, приводя сведения о разделении в 1969 г. В. В. Кучеруном с соавторами ареала КЭ на восемнадцать очаговых регионов, объединяемых ими в четыре группы, в пределах которых различается тяжесть клинического течения и летальность КЭ, сообщают, что в Белоруссии очаги КЭ носят вторичный характер и образованы в результате антропогенных факторов. Основным из них авторы обозначают выпас скота. Также отмечается, что на западе и востоке территории бывшего СССР различаются как степень, так и характер антропоургизации очагов передаваемого иксодидами КЭ. Авторы акцентируют внимание на том, что изоляция западного варианта вируса КЭ приурочена в основном к природным очагам, образованным в результате действия человека и являющимися вторичными. Верета и Морозова предлагают выделение в структуре дальневосточных природных очагов КЭ пяти зон, различных по антропогенной модификации. Указывается, что представляющий большую опасность для человека основной переносчик КЭ на Дальнем Востоке вид *I. persulcatus* Sch. составляет 85,8 % сборов иксодид в зонах вырубок лесов [4].

В 1985 г. Т. А. Вершинина, подчеркивая, что любая отрасль науки, связанная с территориальными исследованиями, на определенном этапе неизбежно прибегает к картографированию, приводит методику создания крупномасштабных карт распределения клещей на местности. Автор обосновывает роль карты как законченного научного произведения в снижении угрозы здоровью людей, в том числе с учетом антропогенного видоизменения ландшафтов. Т. А. Вершинина производит попытку разрешить некоторые дискуссионные противоречия, отмечавшиеся научным сообществом, путем обобщения обширного литературного материала и собственного практического опыта картографирования территориальной локализации и сезонно-циклических колебаний активности иксодид. Основываясь на своем опыте более чем тридцатилетних экспедиционных исследований, утверждая, что пространственное размещение иксодовых клещей в значительной мере обусловлено природными особенностями среды, Т. А. Вершинина отмечает тот факт, что в лесных ландшафтах, находящихся под антропогенным влиянием, численность клещей начинает возрастать. В районах интенсивного воздействия человека (лесные вырубки) численность иксодид достигает локальных максимумов. Полностью же клещи исчезают только при распашке территории бывшего леса и начале возделывания сельскохозяйственных культур, то есть при полном уничтожении исходного природного сообщества [24].

### Современный этап исследований

Не вызывает сомнений, что к концу XX в. большая часть природных ландшафтов оказалась под антропогенным прессом той или иной степени выраженности. Это, бесспорно, еще больше привлекло внимание





специалистов, которые отмечали неизбежное изменение показателей инцидентности ряда клещевых инфекций. Например, по данным ведущего риккетсиолога нашей страны с мировым именем И.В. Тарасевич, эксплуатация завода по переработке газового и конденсатного углеводородного сырья в Красноярском районе Астраханской области обусловила резкий рост численности клещей *Rhipicephalus pumilio* (Schulze, 1935) – основных переносчиков возбудителя Астраханской пятнистой лихорадки. Это привело к существенному подъему заболеваемости данным клещевым риккетсиозом в Нижнем Поволжье (с 1983 по 1999 г. в 39,7 раза) [25].

Предпринимаются попытки определения антропогенных факторов, в большей степени влияющих на величину риска заражений людей клещевыми инфекциями. Урбанизация и высокая транспортная мобильность населения городов инициируют изучение городских популяций иксодид и популяций клещей на ландшафтах, используемых для рекреации. В распоряжении научного сообщества появляются современные методы молекулярно-биологического и физико-химического анализа иксодовых клещей как биологических объектов и анализа состава абиотических компонентов биогеоценозов ландшафтов, находящихся под антропогенным прессом.

Т.К. Боровских в своей монографии отмечает большую численность иксодид в мелколиственных лесных фитоценозах Карелии, являющихся производными от хозяйственной деятельности в виде вырубок коренных хвойных лесов. Автор обозначает присутствие в мелколиственных лесах всех видов пастбищных иксодид, представленных в Карелии. При этом автор особо отмечает там локальные максимумы количества клещей, приуроченные к лесным дорогам и тропинкам, которые он обозначает как зоны концентрации антропогенного воздействия на фитоценоз. Боровских также обращает внимание и на обилие иксодовых клещей в таких антропогенно измененных ландшафтах, как выпасные луга и заброшенные поля, граничащие с лесами. Наблюдавшаяся автором акарологическая ситуация на островах Онежского озера оценивается им как более напряженная, нежели на схожих биотопах материковой части. И в этом случае автор прямо указывает на антропогенное воздействие, а именно использование фитоценозов островных ландшафтов для летнего выпаса молодняка крупного рогатого скота как на фактор, способствующий процветанию островных популяций иксодид [26].

Т.О. Смылова с коллегами в 1998 г. по результатам двадцатилетнего наблюдения за популяциями *Ixodidae* в Ленинградской области и в пригородах Ленинграда разделяет местности на два типа. К первому были отнесены ландшафты, расположенные по южному берегу Финского залива с большой площадью пахотных земель, окультуренных пастбищ и дворцово-парковых ансамблей пригородов Ленинграда, на которых численность иксодовых клещей была сравнительно небольшой. Ко второму типу местностей были отнесены ландшафты северного побережья Финского залива, с востока ограниченные городом. В этих местах, находящихся под интенсивным антропогенным воздействием (рекреационное использование жителями г. Ленинград), на протяжении длительного времени отмечалось большое количество *Ixodidae*, достигавшее





показателей в 400 особей на 1 га при проведении учетов. Авторами отмечено различие в количественных характеристиках популяций иксодид в районах с различным типом антропогенного пресса. Рекреационной нагрузке в исследовании отводится роль фактора, способствующего росту популяций иксодовых клещей в наблюдавшихся районах [27].

В 1998 г. Ю. С. Балашов, в том числе и со ссылкой на американских авторов, отмечает, что попытки регуляции человеком численности иксодид посредством контролируемого выжигания растительности не приводили к уничтожению клещей, популяция которых на следующий год не отличалась от таковой на невыгоревших участках. В южно-таежных же ландшафтах Сибири и Дальнего Востока пожары в лесных фитоценозах, приводя к временному угнетению одних видов иксодид (*I. persulcatus* Sch.), провоцировали рост численности других (*Dermacentor silvarum* (Olenev, 1931) [28].

А. П. Иерусалимский в 2001 г. акцентирует внимание на том, что вырубки хвойных высокоствольных лесов с сомкнутыми кронами приводят к последующему формированию в данных ландшафтах мелко-лиственно-кустарниково-травянистых лесных фитоценозов с образованием антропоургических очагов КЭ с обилием иксодид. Автором, в том числе с отсылкой к данным С. П. Карпова и Л. М. Ивановой, обозначено то обстоятельство, что численность клещей в антропоургических очагах зачастую превышает численность таковых в природных до 6–7 раз, а их расположение вблизи населенных пунктов обуславливает преобладание (70–80 %) заражений КЭ именно в антропоургических очагах [29].

Е. В. Дубинина и А. Н. Алексеев по результатам тринадцатилетнего комплексного исследования популяций иксодид в окрестностях Санкт-Петербурга и ландшафтов Куршской Косы в Калининградской области (пос. Лесное и Рыбачий) говорят о роли антропогенного пресса в части загрязнения среды тяжелыми металлами и повышении опасности иксодовых клещей для человека. Авторы отмечают корреляции между частотой встречаемости морфологически измененных особей *Ixodidae* (связывая морфологические отклонения экзоскелета с загрязнением среды тяжелыми металлами) и количеством случаев микст-инфекций клещевого генеза у населения Северо-Запада России. Авторы, не ограничиваясь этим, также предупреждают о большей угрозе для людей со стороны тех особей клещей, циклы развития которых протекали в загрязненной тяжелыми металлами среде. Кроме того, большая зараженность клещей патогенными для человека возбудителями наблюдалась авторами у «аномальных» особей иксодид [30].

В. Н. Романенко в 2011 г. отмечает, что антропогенная нагрузка приводит к замещению в биотопах окрестностей г. Томска преобладающего в природных стациях вида *I. persulcatus* Sch. видом *Ixodes pavlovskyi* (Pomerantzev, 1946), при этом рекреационная нагрузка на данных территориях служит уменьшению обнаружения клещей в ландшафтах при мониторинге [31].

Э. И. Коренберг в 2013 г., обращал внимание на широкое распространение в лесной зоне России природных очагов передаваемых клещами заболеваний вирусной и бактериальной этиологии, обозначает необходимость рассматривать каждый без исключения укус клеща в природ-



ных сообществах как потенциальное заражение человека одновременно несколькими возбудителями. При этом автор акцентирует внимание на индивидуальной профилактике присасываний иксодид при посещении сообществ как природных, так и в той или иной степени антропогенно трансформированных. Среди средств предотвращения заражения клещевым энцефалитом он помещает вакцинацию на второе по значимости место в ряду профилактических мероприятий, с учетом практических трудностей охвата прививками широких слоев населения, проживающего в эндемичных по КЭ областях [32]. Здесь Э.И. Коренберг, безусловно, основывается на своем колоссальном практическом опыте изучения угроз здоровью человека со стороны иксодид.

В 2014 г. О.Л. Богомазова с соавторами по результатам мониторинга ряда районов Иркутской области, находящихся под антропогенным воздействием, отмечает опасность заражения клещевыми инфекциями при рекреационном использовании территорий. Авторы сообщают о ежегодном росте регистраций укусов в течение восьмилетнего периода и выделяют ряд стационарных пунктов с повышенной эпидемиологической опасностью, к числу которых относят зеленые зоны урболандшафтов г. Бодайбо и места массового отдыха населения. Эпидемиологическая ситуация в районах рекреации расценивается авторами как требующая проведения комплекса мероприятий, в том числе экологических, по предотвращению заражений людей клещевыми инфекциями [33].

Н.П. Мишаевой с соавторами в 2011 г. зафиксировал рост как количества укусов клещами людей, так и числа случаев заражения ИКБ. При этом особо неблагоприятными авторами обозначаются лесные ландшафты Ружан и Беловежья, географически относительно недалеко расположенные от Калининградской области РФ [34]. Ранее ими же была отмечена наибольшая зараженность клещей риккетсиями — возбудителями группы клещевых пятнистых лихорадок в антропогенно модифицированных ландшафтах западных и северо-западных регионов Белоруссии [35].

В 2015 г. Г.А. Данчиновой с соавторами оценена проблема клещевых инфекций в районах Республики Бурятия, традиционно находящихся под антропогенным воздействием посредством рекреационной эксплуатации ландшафтов. Авторами констатируется как инфицированность иксодид рядом клещевых инфекций в антропогенно нагруженных районах Бурятии, так и то, что за период с 2008 по 2011 г. более половины случаев зарегистрированных присасываний клещей отмечено в Туркинском районе Республики, находящимся под антропогенным прессом рекреации. Вторым по числу нападений иксодид на человека обозначается юго-восточное побережье оз. Байкал, используемое людьми для отдыха в летне-осенний период. Авторы приходят к выводу, что рост темпа рекреационного использования природных ландшафтов (в 1,9 раза за период 2009—2014 гг., по сведениям, приводимым в работе) может усугубить проблему клещевых инфекций в Республике Бурятия. В исследовании также приводится количество смертей, причиной которых стал КЭ. Так, в 2010 г. погиб один человек, в 2011 и 2014 г. — по два. Авторы сообщают, что и на остальной территории Бурятии присасывания клещей в основном связаны с рекреационной активностью людей [36].



В 2016 г. Н. Б. Максимовой и А. Ю. Папушиной показано, что при проведении ландшафтно-эпидемиологической оценки КЭ на территории Алтайского края наибольшая активность иксодид отмечается в фитоценозах, находящихся в процессе трансформации после антропогенного повреждения, а именно на вырубках, заросших широколиственным подростом и кустарниками [37].

М. Ю. Карташов с соавторами в 2017 г. отмечает изменение видового состава и численности иксодид в мегаполисах Западной Сибири, сообщая не только о наличии видов *I. persulcatus* Sch. и *D. reticulatus* Fabr. в г. Томск, но и о резком увеличении численности последнего в Томске, начиная с 2015 г. Ранее данный вид впервые в Томской области был зарегистрирован в 2005 г. Эти обстоятельства формируют условия высокого риска инфицирования людей, в частности, гранулоцитарным анаплазмозом человека, наличие возбудителя которого было установлено авторами в популяциях иксодовых клещей наблюдавшихся ценозов [38]. Тем же коллективом исследователей отмечен богатый видовой состав иксодовых клещей как в Томске, так и в его окрестностях, находящихся под антропогенным прессом. Авторами приводится пример формирования очага заражения видом *D. reticulatus* Fabr. искусственного антропогенного ландшафта, сформированного в одном из томских городских парков [39].

Л. А. Григорьева с соавторами в 2019 г. отмечает, что в Ленинградской области антропогенная модификация лесных ландшафтов (постройка кольцевой автодороги), привела к снижению количества иксодид в лесопарках окраин Санкт-Петербурга [40].

С. В. Бугмыриным с соавторами опубликованы результаты обработки многолетних, с 1980-х гг. прошлого века, наблюдений популяций иксодид в Карелии. Авторы показали расширение ареала таежных клещей в северном направлении и обнаруженные периодические колебания численности клещей, коррелирующие с метеорологическими показателями [41].

В 2019 г. отмечалось, что в Калининградской области активность вида *D. reticulatus* Fabr. различна в луговых ландшафтах с различной степенью антропогенной нагрузки. Так, в ландшафтах парка им. М. Ашманна, расположенного в черте г. Калининград, весенняя активизация вида *D. reticulatus* характеризовалась пятикратным превышением по сравнению с таковой в луговом ландшафте с относительно невысоким уровнем антропогенного пресса. Также было выяснено, что осенняя активизация клещей *D. reticulatus* Fabr. в городской черте соответствовала ранее описанной в литературе, тогда как в менее антропогенно нагруженном ландшафте, расположенном на удалении почти двадцати километров от областного центра она не наступила вообще [42]. Данное обстоятельство ставит вопросы как о характере влияния тех или иных составляющих антропогенной нагрузки на клещей в ландшафтах, так и указывает на необходимость установления ее значимых факторов.

Э. И. Коренберг с соавторами, проанализировав накопленные за десятилетия опыт и наблюдения о распространении и жизнедеятельности популяций таежного и европейского лесного клещей, рассмотрели приобретенные членистоногими адаптационные признаки. Так, для вида



*I. persulcatus* Sch. ключевым авторами назвали облигатную поведенческую диапаузу, позволяющую клещу сократить количественные потери при перезимовывании. Для вида *I. ricinus* L. характерна способность в условиях относительно теплой и непродолжительной европейской зимы к перезимовке у напитавшихся самок и яйцевых кладок. Отмечается проникновение *I. ricinus* L. в европейские южнотаежные и среднетаежные леса по вырубкам и осветленным древостоям [43]. Здесь можно предположить ведущую роль деятельности человека в осветлении лесных фитоценозов, на практике являющихся в большинстве случаев результатом их эксплуатации и повреждения. Роль антропогенного фактора в расселении клещей по вырубкам, на наш взгляд, очевидна.

Ретроспективный анализ абсолютной заболеваемости населения КЭ в России позволил выделить несколько аспектов в ее динамике [44; 45]. Это относительно небольшое количество случаев заболевания КЭ в период 1939–1951 гг. Данное обстоятельство связывается с рядом причин, из которых наибольшее значение имеют сложности с диагностикой обусловленные недавним (1937) открытием возбудителя, трудности военных лет, а также относительно небольшое проникновение человека в лесные массивы Дальнего Востока и Сибири. С 1951 г. наблюдается рост случаев заражения людей, связываемый, прежде всего, с экстенсивным проникновением человека в биогеоценозы лесных ландшафтов страны, с разведкой и освоением месторождений полезных ископаемых, со строительством объектов энергетики и инфраструктуры в ранее не освоенных областях. С начала 1970-х и до 1990-х гг. наблюдается спад и относительно небольшое количество случаев заражения КЭ, обусловленное в числе прочего активной иммунизацией населения эндемичных областей, широким применением ныне запрещенных к использованию фосфорорганических пестицидов (ГХЦГ, ДДТ) для сокращения численности *Ixodidae* в природных ландшафтах. Рост заболеваемости в 1990-е гг. связывается в числе прочего с возросшей мобильностью населения, с неблагоприятной социально-экономической ситуацией в стране, с прекращением широкого использования пестицидов для угнетения популяций иксодид. В настоящее время заболеваемость КЭ в России остается высокой, количество заражений колеблется в районе двух-трех тысяч человек. Данную ситуацию нельзя считать удовлетворительной, учитывая высокую летальность и высокую инвалидизацию [4].

Современные молекулярно-биологические методы с применением фрагментарного и полногеномного секвенирования, филогенетического анализа способствовали активизации исследований видового состава возбудителей и их векторов. Спектр работ в этом направлении настолько уже объемлен и продолжает расти, что даже краткий обзор по ним требует отдельной публикации.

На современном этапе исследований антропогенного влияния на динамику активности клещей и связанную с ней заболеваемость трансмиссивными инфекциями профильные институты и учреждения Роспотребнадзора уделяют большое внимание картографированию и прогнозированию эпидемиолого-эпизоотологической ситуации. Составляются «мобильные» карты с применением геоинформационных технологий (ГИС-технологии), позволяющие отслеживать изменение



ареала векторов с объяснением факторов, оказывающих на это наибольшее влияние, включая трансформацию ландшафта в результате деятельности человека. Цифровые технологии при прогнозировании в последнее время все чаще используются специалистами разных ведомств, что также объяснимо. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы, которые учитывают основные факторы, приводящие, в том числе к изменению ландшафтных характеристик под антропогенным прессом, которые, в свою очередь, отражаются на численности иксодид и их видовом составе, необходимо использовать при составлении плана профилактических мероприятий с целью предотвращения осложнения эпидемиологической ситуации, связанных с клещевыми инфекциями.

### Заключение

Изучение экологии популяций *Ixodidae* в ландшафтах с разной степенью антропогенной нагрузки необходимо для снижения рисков заражения людей трансмиссивными инфекциями. Данная работа требует географической детализации с применением современных ГИС-технологий как в масштабах России, так и на отдельных территориях, отражающей активность и видовой состав популяций *Ixodidae*, характеристику биотопов, которая детерминирована результирующей действия факторов биогенной и абиогенной природы. Деятельность человека, которая является доминантой процесса трансформации природных сообществ, можно рассматривать как один из главных факторов, определяющих изменение видового разнообразия иксодовых клещей, и показателей инцидентности социально значимых для РФ и конкретных территорий трансмиссивных инфекций. Эти обстоятельства дополнительно подчеркивают важность накопления и структурирования данных для изучения этой проблемы.

### Список литературы

1. Смородинцев А. А., Дубов А. В. Клещевой энцефалит и его вакцинопрофилактика. Л., 1986.
2. Беклемишев В. Н. Учебник медицинской энтомологии. Ч. 1. М., 1949.
3. Билибин А. Ф. Учебник инфекционных болезней. М., 1963.
4. Верета Л. А., Воробьева М. С. Природная гетерогенность и целенаправленный отбор штаммов вируса клещевого энцефалита. М., 1990.
5. Коломыц Э. Г. Экспериментальная географическая экология. М., 2018.
6. Померанцев Б. И. Иксодовые клещи (*Ixodidae*) // Фауна СССР. Паукообразные. М., 1950. Т. IV. Вып. 2.
7. Зильбер Л. А. Эпидемические энцефалиты. М., 1945.
8. Панов А. Г. Клещевой энцефалит. Л., 1956.
9. Сердюкова Г. В. Иксодовые клещи фауны СССР. М., 1956.
10. Петров В. Г., Михалева В. А., Хлостова А. И. Фауна, распространение, численность и некоторые вопросы экологии иксодовых клещей в северной части Волго-Ахтубинской поймы // Вопросы эпидемиологии и профилактики туляремии : сб. науч. работ. М., 1958. С. 64–81.
11. Шаповал А. Н. Клещевой энцефалит (профилактика). Л., 1962.





12. Балашов Ю. С. Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных. Л., 1967.
13. Левкович Е. Н., Погодина В. В., Засухина Г. Д. и др. Вирусы комплекса клещевого энцефалита. Л., 1967.
14. Бабенко Л. В., Гибет Л. А., Кудряшова Л. М., Меринов В. А. Распространение и ландшафтная приуроченность таежного клеща – переносчика клещевого энцефалита в Красноярском крае // Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологические закономерности в его природном очаге / под ред. М. В. Поспелова-Штурм, М. Г. Рашина. М., 1968. С. 109–122.
15. Кулагин С. М. Клещевой риккетсиоз Северной Азии // География природноочаговых болезней человека в связи с задачами их профилактики / под ред. П. А. Петрищева, Н. Г. Олсуфьев. М., 1969. С. 120–136.
16. Горчаковская Н. Н., Аристова В. А., Окулова Н. М. Соотношение численности клещей *Ixodes persulcatus* P. Sch. и *Ixodes trianguliceps* Bir // Вопросы эпидемиологии и профилактики клещевого энцефалита. Труды Института полиомиелита и вирусных энцефалитов / под ред. М. П. Чумаков. М., 1970. Т. XVIII. С. 5–22.
17. Горелова Н. Б., Коренберг Э. И., Ковалевский Ю. В. и др. Изоляция боррелий от клеща *Ixodes trianguliceps* (Ixodidae) и возможное значение этого вида в эпизоотологии иксодовых клещевых боррелиозов // Паразитология. СПб., 1996. Т. 30.
18. Нецкий Г. И., Богданов И. И., Мальков Г. Б. и др. Основные ландшафтные типы природных очагов клещевого энцефалита и омской геморрагической лихорадки. Эпидемиологическая география клещевого энцефалита, омской геморрагической лихорадки и клещевого риккетсиоза Азии в Западной Сибири // Вопросы инфекционной патологии. Омск, 1973. С. 41–65.
19. Балашов Ю. С., Дайтер А. Б. Кровососущие членистоногие и риккетсии. Л., 1973.
20. Галимов В. Р. Элементы пространственной структуры очагов клещевого энцефалита в западной части Западной Сибири // Условия существования очагов клещевого энцефалита в Западной Сибири : сб. науч. работ. Л., 1974. С. 42–47.
21. Верета Л. А. Принципы прогнозирования заболеваемости клещевым энцефалитом. М., 1975.
22. Вотяков В. И., Протас И. И., Жданов В. М. Западный клещевой энцефалит. Минск, 1978.
23. Тагильцев А. А., Тарасевич Л. Н. Членистоногие убежищного комплекса в природных очагах арбовирусных инфекций. Новосибирск, 1982.
24. Вершинина Т. А. Картографирование размещения и сезонной активности иксодовых клещей. Новосибирск, 1985.
25. Тарасевич И. В. Астраханская пятнистая лихорадка. М., 2002.
26. Бобровских Т. К. Иксодовые клещи (подсемейство Ixodinae) Карелии. Петрозаводск, 1989.
27. Смылова Т. О., Антыкова Л. П., Вершинский Б. В. и др. Особенности распространения иксодовых клещей и антропоургические очаги клещевого энцефалита в Ленинграде // Клещевой энцефалит. Труды Института имени Пастера. Л., 1989. Т. 65. С. 40–49.
28. Балашов Ю. С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб., 1998.
29. Иерусалимский А. П. Клещевой энцефалит. Руководство для врачей. Новосибирск, 2001.





30. Дубинина Е. В. Опыт проведения паразитологического мониторинга (на примере двух аллопатрических популяций иксодовых клещей рода *Ixodes*) // Материалы IV всероссийской школы по теоретической и морской паразитологии. Калининград, 2007. С. 69–72.

31. Романенко В. Н. Многолетняя динамика численности и видового состава иксодовых клещей (*Ixodidae*) на антропогенно нарушенных и естественных территориях // Паразитология. СПб., 2011. Т. 45. С. 384–391.

32. Коренберг Э. И. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами в лесной зоне, и стратегия их профилактики: изменение приоритетов // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. М., 2013. Т. 5. С. 7–17.

33. Богомазова О. Л., Безгодов И. В., Успенский В. Б. и др. О риске заражения населения клещевыми инфекциями в местах массового отдыха в Бодайбинском районе Иркутской области // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2014. № 25 (25). С. 82–84.

34. Мишаева Н. П., Протас И. И., Игнатьев Г. М. и др. Зараженность иксодовых клещей патогенными для человека возбудителями инфекций в Минске // Здравоохранение. Минск, 2011. С. 26–29.

35. Мишаева Н. П., Цвирко Л. С., Самойлова Т. И. Распространенность возбудителей группы клещевых пятнистых лихорадок в популяциях иксодовых клещей Республики Беларусь // Вестник Полесского государственного университета. Сер.: Природоведческие науки. 2015. № 1. С. 36–39.

36. Данчинова Г. А., Ляпунов А. В., Хаснатинов М. А. Туризм и проблема «клещевых» инфекций в Республике Бурятия // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2015. № 5 (84). Т. 14. С. 36–43.

37. Максимова Н. Б., Папушина А. Ю. Ландшафтно-эпидемиологическая оценка территории Алтайского края по клещевому энцефалиту // География и природопользование Сибири. 2014. № 18. С. 117–123.

38. Карташов М. Ю., Микрюкова Т. П., Москвитина Н. С. и др. Обнаружение и генотипирование *Anaplasma phagocytophilum* в клещах *I. persulcatus* и *D. reticulatus*, собранных в г. Томске в 2015–2016 гг. // Бюллетень сибирской медицины. 2019. № 18 (2). С. 89–98.

39. Карташов М. Ю., Микрютина Т. П., Кривошеина Е. Н. и др. Генотипирование вируса клещевого энцефалита в клещах *Dermacentor reticulatus*, собранных в городских биотопах г. Томска // Инфекционные болезни в современном мире: эволюция, текущие и будущие угрозы : материалы XI Ежегодного Всерос. конгресса по инфекционным болезням с междунар. участием. М., 2019. С. 79–80.

40. Григорьева Л. А., Самойлова Е. П., Шапарь А. О. и др. Опасные для человека иксодовые клещи (*Acari: Ixodinae*) в Санкт-Петербурге и Ленинградской области // III Международный паразитологический симпозиум «Современные проблемы общей и частной паразитологии». 2019. С. 94–98.

41. Bugmyrin S., Bespyatova L., Korotkov Yu. Long-term dynamics of *Ixodes persulcatus* (*Acari: Ixodidae*) abundance in the north-west of its range (Karelia, Russia) // Experimental and Applied Acarology. 2019. doi: 10.1007/s10493-019-00342-y.

42. Волчев Е. Г., Белова О. А., Дедков, В. П. Динамика численности *Dermacentor reticulatus* в луговых фитоценозах Калининградской области в 2019 году // III Международный паразитологический симпозиум «Современные проблемы общей и частной паразитологии». СПб., 2019. С. 73–76.



43. Коренберг Э.И., Сироткин М.Б., Ковалевский Ю.Б. Адаптивные черты биологии близких видов иксодовых клещей, определяющие их распространение (на примере таежного *Ixodes persulcatus* Sch. 1930 и европейского лесного *Ixodes ricinus* L. 1758) // Успехи современной биологии. М., 2021. Т. 141. С. 271–286.

44. Федеральный центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Российской Федерации. Инфекционные заболевания в России (1913–1996 гг.): информационный сб. статистических и аналитических материалов. М., 1997.

45. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 15.11.2021).

#### Об авторах

Евгений Георгиевич Волчев – аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия; Центр гигиены и эпидемиологии в Калининградской области, Россия.

E-mail: e.volchev@mail.ru

Сергей Игоревич Зотов – д-р. геогр. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: zotov.prof@gmail.com

*E. G. Volchev<sup>1,2</sup>, S. I. Zotov<sup>1</sup>*

### INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE ACTIVITY OF TICKS OF THE FAMILY IXODIDAE: HISTORY OF RESEARCH IN RUSSIA

<sup>1</sup>Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

<sup>2</sup>Center of Hygiene and Epidemiology in the Kaliningrad Region,  
Kaliningrad, Russia

Received 10 October 2023

Accepted 12 April 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5

**To cite this article:** Volchev E.G., Zotov S.I., 2024, Influence of anthropogenic factors on the activity of ticks of the family Ixodidae: history of research in Russia, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 68–84. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-5.

*While studying the characteristics of the formation and existence of foci of transmissible tick-borne infections, it is essential to consider both natural and anthropogenic factors. The impact of human activity on this process undoubtedly requires constant attention. Retrospective studies conducted in our country and the post-Soviet space within this framework are systematized in this review according to the following periodization: the observation and knowledge accumulation stage; the fundamental research enhancement stage; and the contemporary stage. The review provides a characterization and trend analysis of studies on the anthropogenic impact on populations of ticks from the Ixodidae family, highlighting the most significant scien-*



*tific works and results obtained on the subject. The concluding section emphasizes the importance of accumulating and structuring research to ensure the epidemiological well-being of the population.*

**Keywords:** ixodid ticks; *Ixodidae*; tick-borne transmissible infections; landscapes; anthropogenic impact

### The authors

Evgenii G. Volchev, Postgraduate Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia; Center of Hygiene and Epidemiology in the Kaliningrad Region, Russia.

E-mail: e.volchev@mail.ru

Prof. Sergey I. Zotov, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: zotov.prof@gmail.com

*Н. В. Тимофеева<sup>1</sup>, В. Н. Ключниченко<sup>2</sup>*

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ КОМФОРТНОЙ  
СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

<sup>1</sup> Великолукская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Великие Луки, Россия

<sup>2</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий,  
г. Новосибирск, Россия

Поступила в редакцию 25.03.2024 г.

Принята к публикации 13.05.2024 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-6

**Для цитирования:** Тимофеева Н. В., Ключниченко В. Н. Картографирование шумового загрязнения урбанизированных территорий как инструмент формирования комфортной среды обитания человека // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. №2. С. 85 – 100. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-6.

*Рассмотрены вопросы сбалансированного функционирования урбанизированных территорий (в том числе городской среды) как объектов социальной экологии. Целью данной работы является анализ современного состояния городской среды в ее шумовом аспекте и в аспекте создания тематических экологических карт шумового загрязнения городской среды. При помощи статистического метода, авторами была обоснована необходимость создания подобных карт и обозначены основные проблемы, возникающие в процессе их разработки. Эмпирически подтверждено существенное возрастание шумового загрязнения в целом по России на фоне устойчивого роста численности городского населения. Проанализирован опыт российских разработчиков карт шумового загрязнения и показано, как именно карты шумового загрязнения могут помочь в формировании комфортной среды обитания человека. Медико-экологический подход и анализ статистических данных позволил сделать вывод о существующей корреляции между шумовым загрязнением урбанизированных территорий и негативными социальными последствиями для проживающего на этих территориях населения. К таким последствиям следует отнести не только возрастание заболеваемости, в том числе системы кровообращения и нервной системы, но и в целом сокращение активных лет жизни людей. Особенностью исследования является подход к проблеме с позиции формирования в городской среде пространств позитивного звукового наполнения и отображения их на картах шумового загрязнения. Необходимость таких исследований обусловлена спецификой адаптационных механизмов организма человека, неспособных оперативно подстраиваться под изменения окружающей среды. Сделан вывод о том, что для ком-*



*пенсации воздействия шумового загрязнения на физическое и психическое состояние человека необходимо изменение паттерна застройки в сторону расширенного понимания функционального зонирования городских территорий.*

**Ключевые слова:** городская среда, социальная экология, урбанизированные территории, карта шумового загрязнения, шумовое загрязнение

### Введение и постановка проблемы

Современный техногенный мир как никогда остро обозначил проблему необходимости экологических исследований урбанизированных территорий, к которым относятся городские поселения. Специфика существования на этих территориях биологических видов, включая человека, определяется рядом особенностей, которые данные территории имеют по сравнению с естественной средой обитания. В частности, сюда относят такие видоизмененные природно-климатические условия как городской воздух («городская мгла»), измененный режим освещения, повышенная температура и пониженная влажность воздуха [5, с. 43].

Наряду с перечисленными условиями при изучении урбанизированных территорий как среды обитания человека все чаще в сферу интересов представителей международного экологического сообщества включаются вопросы параметрического загрязнения, в том числе шумового [19; 20]. Параметрические загрязнения не свойственны естественной природной среде, а обусловлены только жизнедеятельностью человека, при этом изменения качественных характеристик окружающей среды оказывают ключевое влияние на физическое и психическое состояние населения. Человек в городе испытывает те же трудности, что и другие биологические виды в естественной среде обитания: он не способен адаптироваться к меняющимся условиям со скоростью, адекватной происходящим изменениям. Перечисленное подтверждает важность выделения в структуре экологического знания раздела «социальная экология». Несмотря на то, что этот термин введен в 1921 г., предмет и статус социальной экологии как науки до сих пор являются дискуссионными. Сюда относится раздел экологии, изучающий взаимовлияние урбанизированных территорий и человека, постулирующий, что без массовой переориентации с антропологических проблем на экологические острота последних будет только возрастать.

Данная статья посвящена рассмотрению отдельных вопросов, касающихся шумового загрязнения урбанизированных территорий. Объектом исследования является город как урбанизированная территория, предметом — современное состояние и перспективная регуляция среды обитания человека. Цель статьи — рассмотреть состояние урбанизированной среды в ее шумовом аспекте и проанализировать современное состояние шумового картографирования городских территорий.

Сложность регуляции экологических процессов в данном случае заключается, прежде всего, в исследуемом объекте, отличительной особенностью которого является неспособность к «системному самоподдержанию». Этот критерий был предложен в начале XX в. Н. Ф. Реймерсом для характеристики территорий, имеющих антропогенное происхождение



(среди альтернативных названий встречаются «артеприродная среда», «искусственная среда», «среда населенных мест», «третья природа»). К таким территориям Н. Ф. Реймерс относил городскую, сельскую, производственную среду, а также то, что можно назвать «средой вещей», включающей все артефакты, окружающие человека. Фактически если природный ландшафт способен самостоятельно выходить из состояния экологического кризиса, то урбанизированные территории лишены такой возможности. Таким образом, экологические проблемы, развивающиеся на объектах социальной экологии, не могут быть преодолены без участия человека.

### Методика исследования и фактический материал

87

В данной статье применялся статистический метод исследования, а также комплексный медико-экологический подход для оценки влияния урбанизированной среды на здоровье человека. В наши дни воздействие техногенных факторов на физическое и психическое состояние человека приобрело планетарный характер с учетом заявления, сделанного Фондом Организации Объединенных Наций (UNFPA) в области народонаселения, о том, что в 2008 г. городское население впервые «составило более половины населения мира» [16, с. 20]. Согласно прогнозу UNFPA, к 2030 г. число горожан должно превысить 5 млрд. В связи с этим исследования урбанизированных территорий приобретают особую актуальность, тем более в свете того, что тенденция роста городских агломераций непропорциональна тенденции увеличения числа горожан. Это приводит к «повышению концентрации и, соответственно, восприимчивости населения к природным и техногенным опасностям» [1, с. 358]. В. А. Красилов, связывая рост негативных последствий для человека с ростом городов, использовал для этого феномена термин «скученность». Именно скученность или плотность населения «форсирует загрязнение среды», она также способна вызвать гормональные нарушения, увеличение агрессивности и конфликтности, повышение кровяного давления [8, с. 103]. Среди социальных факторов эффекта скученности как неотъемлемой характеристики городской среды в его работах указывалась утрата социальной значимости личности и ценности жизни, а также саморазрушение психики и возрастание преступности.

Россия, безусловно, находится в общемировом тренде роста урбанизированных территорий, что подтверждается статистикой. Анализ данных Росстата, приведенных в докладе «Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991–2021 гг.»<sup>1</sup>, позволил представить сводные данные, отражающие сложившуюся динамику численности городского и сельского населения России в абсолютных и относительных показателях (рис. 1).

<sup>1</sup> Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1991–2021 гг. : приложение к Ежегоднику // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13396> (дата обращения: 18.02.2024).



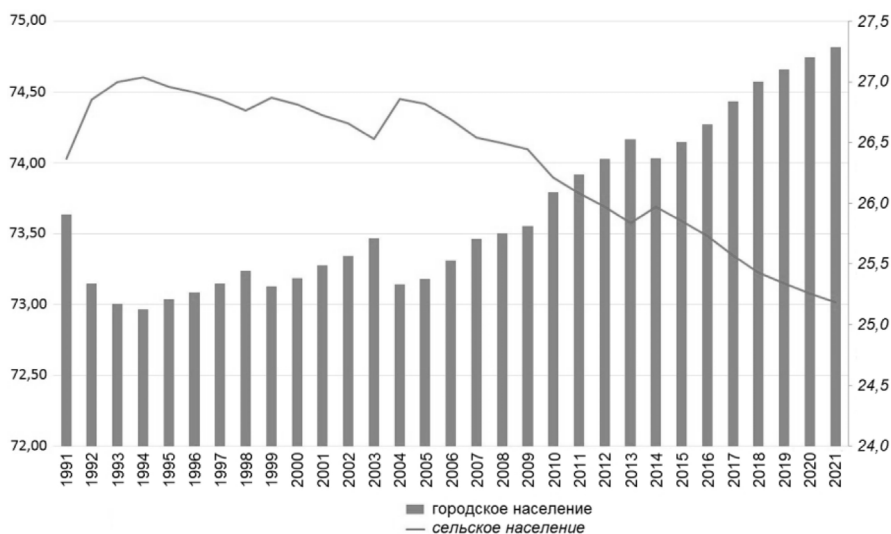


Рис. 1. Численность городского населения в России за период 1991 – 2021 гг.

Источник: рассчитано по данным Росстата.

В результате анализа приведенных данных достоверно установлено, что в России более 70 % населения проживает в городских поселениях; начиная с 2005 г., наблюдается устойчивая тенденция увеличения доли городского населения и, соответственно, снижения доли сельского (за исключением 2014 и 2015 г.).

Указанные тенденции приводят к тому, что значимость решения вопросов социальной экологии, связанных с продолжительностью жизни и здоровьем человека в городах России, высока и будет только возрастать. К сожалению, шумовое загрязнение урбанизированных территорий, прежде всего индустриальный и транспортный шум, до сих пор является одним из недооцененных факторов, который тем не менее в значительной степени определяет благоприятность пространства для жизни, работы и отдыха. Именно шумовое загрязнение территорий было признано в качестве одной из главных экологических проблем городов еще в конце XIX в. В 1920-х гг. данный вопрос начал активно рассматриваться медицинским сообществом, а к настоящему времени Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) признала шум одним из ключевых рисков для жизни человека в городской среде.

В частности, по данным Европейского регионального бюро ВОЗ, «каждый пятый житель Европы регулярно подвергается слишком высокому уровню шума», в том числе в ночное время<sup>1</sup>. Для России эта тен-

<sup>1</sup> Центр СМИ // Европейское региональное бюро ВОЗ. URL: <https://who-sandbox.squiz.cloud/ru/media-centre/sections/press-releases/2009/10/one-in-five-europeans-is-regularly-exposed-to-sound-levels-at-night-that-could-significantly-damage-health> (дата обращения: 18.02.2024).



денция характерна в контексте осложнения. К сожалению, именно по шумовому загрязнению фиксируются существенные ухудшения показателей: в 2022 г. прирост относительно 2016 г. составил 21,6 %<sup>1</sup>. Вместе с тем по большинству прочих показателей, например, по загрязнению атмосферного воздуха и питьевых вод, а также по химическому загрязнению пищевой продукции удалось добиться существенного улучшения показателей.

В России нормы шума определяются в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»<sup>2</sup>. Согласно таблице 5.35 данного документа, эквивалентный уровень шума на территориях, непосредственно прилегающих к зданиям жилых домов, должен составлять 55 децибел в дневное время и 45 децибел в ночное, а эквивалентный уровень шума в жилых помещениях в ночное время — 30 децибел. Однако исследования, проведенные И. Л. Карагодиной, Т. Г. Смирновой, Л. Г. Орловой, показали, что «в ряде городов России 25–40 % и более населения уже сейчас проживают на территориях, где уровни шума значительно превышают санитарные нормы» [6, с. 3]. В частности, в зоне шумового дискомфорта Москвы находится «почти 70 процентов территории», а в Санкт-Петербурге уровень шума «в среднем превышает допустимую норму на 10–20 децибел» [2, с. 7]».

Прежде всего воздействию шума в фоновом аспекте подвержены представители определенных профессиональных кругов. Так, Московский городской центр условий и охраны труда в 2023 г. опубликовал данные, согласно которым<sup>3</sup>:

- почти половина всех случаев профессиональных заболеваний обусловлена физическими факторами;
- наибольшее значение из всех физических факторов имеет шумовое воздействие (24,4 %).

К сожалению, жители городских поселений подвержены шумовому воздействию, находясь даже вне производственных помещений. Например, на протяжении последних лет (с 2019 по 2022 г.) наблюдалось устойчивое увеличение доли измерений показателей шумового загрязнения

<sup>1</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году» // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. URL: [https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=25076](https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076) (дата обращения: 18.02.2024).

<sup>2</sup> Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»: постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 №2. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 18.02.2024).

<sup>3</sup> Анализ состояния здоровья населения в связи с вредными воздействиями условий труда // Московский городской центр условий и охраны труда. URL: <http://mcot.ru/novosti/kopiya-analiz-sostoyaniya-zdorovya-naseleniya-v-svyazi-s-vrednym-vozdeystviem-uslovij-truda.html> (дата обращения: 18.02.2024).



на территории жилой застройки городов России, которые не соответствуют гигиеническим нормативам. Данные представлены на диаграмме (рис. 2).

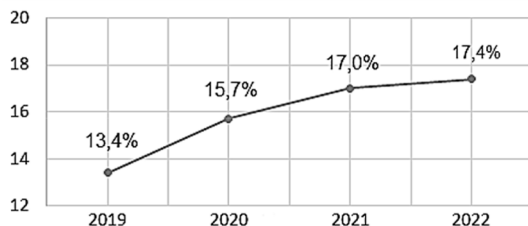


Рис. 2. Доля измерений на территории жилой застройки, не соответствующих гигиеническим нормативам (данные по России в целом)

*Источник:* рассчитано по данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году».

В 2019 г. по результатам проведенного социологического исследования статус самого тихого города России получил г. Гурьевск Калининградской области [11, с. 106]. В целом же по стране можно отметить факт наличия регионов, в которых более половины измерений шума на территории жилой застройки не соответствуют нормативам (рис. 3). По состоянию на 2020 г. к таким регионам относилась Ивановская, Новосибирская, Омская, Саратовская, Тюменская и Ульяновская области, а также город Севастополь, Алтайский край и Республика Коми.

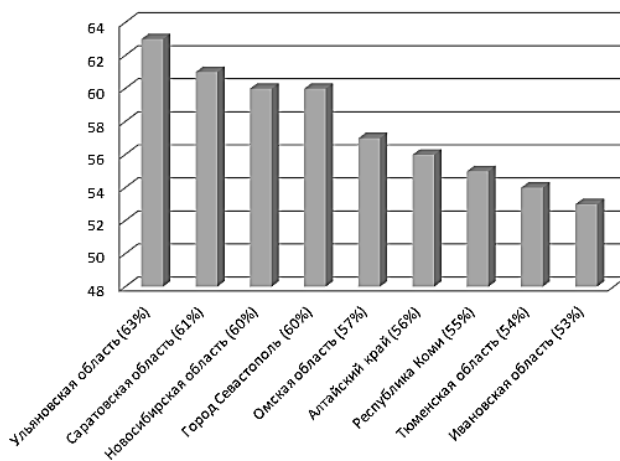


Рис. 3. Доля измерений на территории жилой застройки, не соответствующих гигиеническим нормативам (данные по регионам)

*Источник:* рассчитано по данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году».



Шумовое загрязнение становится заметным настолько, что его неблагоприятные последствия начинают фиксироваться не только объективно, но и субъективно. Так, из всех параметрических видов воздействия на условия проживания именно акустический фактор год за годом стабильно вызывает наибольшее количество жалоб населения (70,7 % в 2022 г.). Для сравнения: жалобы на электромагнитное поле составили 12,9 %, на вибрацию — 4,4 %, на освещенность — 3,1 %. Среди источников шума традиционно лидируют транспортные магистрали, оборудование предприятий торговли и общественного питания (вентиляционное, холодильное, системы кондиционирования и т. п.), а также учреждения, связанные со спортом, отдыхом и развлечениями. Ситуация настолько критична, что начинает рассматриваться в правовом поле как нарушение прав человека на благоприятную окружающую среду [4, с. 98].

Медицинские исследования последних лет показывают существенные изменения в организме человека, к которым кроме очевидной потери слуха, скорости реакции, памяти и способности сосредотачиваться относят диабет, заболевания сердечно-сосудистой и нервной систем. Установлено негативное влияние шумового загрязнения на здоровье женщин и новорожденных [12, с. 40] и на метилирование ДНК в головном мозге [17].

Согласно исследованиям Европейского регионального бюро ВОЗ, только в Западной Европе за последнее время из-за шума, в частности, дорожного движения, ежегодные потери составляют более миллиона здоровых лет жизни людей [14, с. 26]. В России физическое, химическое и биологическое загрязнение также являются приоритетными санитарно-эпидемиологическими факторами, формирующими медико-демографические потери<sup>1</sup>. Согласно таблице 1.37 указанного документа, в 2022 г. по сравнению с 2016 г. вследствие шума, электромагнитного излучения, вибрации и освещенности зарегистрировано увеличение:

- смертности на 18,8 % для группы болезней системы кровообращения и злокачественных образований;
- заболеваемости на 21,6 % для группы болезней, связанных с системой кровообращения, нервной системы, костно-мышечной системы, а также болезни глаз.

Производственный и фоновый шум урбанизированной среды приводит не только к снижению качества жизни и работоспособности населения, но и к существенным демографическим потерям. Таким образом, изначально экологическая проблема обусловила негативные социальные последствия. При этом следует отметить, что комплексное исследование влияния шумового загрязнения урбанизированных территорий на жизнь и здоровье человека не проводилось ни в отечественной, ни в зарубежной практике.

<sup>1</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году» // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. URL: [https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=25076](https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076) (дата обращения: 18.02.2024).



## Результаты исследований и их обсуждение

Без специальных мер, направленных на регулирование уровня параметрического загрязнения, по мере дальнейшего развития цивилизации и укрупнения урбанизированных территорий шумовое загрязнение и его воздействие на жизнь и здоровье человека будут неуклонно возрастать. В связи с этим нормативное регулирование вопросов акустической гигиены окружающей среды приобретает особую значимость.

В настоящее время в России развитие урбанизированных территорий в отношении шума регулируется прежде всего ГОСТ Р 53187-2008 «Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий»<sup>1</sup> и СП 51.13330.2011 «Защита от шума»<sup>2</sup>. В частности, в своде правил «Защита от шума» закреплено понятие «оперативная карта шума», а также требование о необходимости включения в состав документов территориального планирования карт шумов не только на территории, прилегающей к линейным объектам (железным дорогам, улично-дорожной сети), но и у фасадов жилых и общественных зданий, на территории зон отдыха.

В программных комплексах, с помощью которых разрабатываются карты шумового загрязнения, закладываются расчетные методики, которые также регламентируются нормативной документацией: ГОСТами, сводами правил и федеральными санитарными нормами. Так, при определении необходимости снижения шумности и построении карт превышений предельно допустимых уровней шума используется СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»<sup>3</sup> [7, с. 32], а на базе ГОСТ 31295.2-2005 «Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета»<sup>4</sup> осуществляется «моделирование распространения шума по территории» [10, с. 212].

Разработка ряда документов, регламентирующих деятельность по созданию карт шумового загрязнения, проводилась при непосредственном участии авторов, занятых теорией и практикой картографирования шумового загрязнения<sup>5, 6</sup> [3, с. 5].

В соответствии с рекомендациями Агентства по охране окружающей среды при правительстве США (EPA) общемировой практикой при графическом отображении на картах областей с различающимся уровнем

<sup>1</sup> ГОСТ Р 53187-2008. Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий. Введ. 18.12.2008. М., 2008.

<sup>2</sup> СП 51.13330.2011. Защита от шума. Утв. 20.05.2011. М., 2011.

<sup>3</sup> СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки от 31.10.1996 г. М., 1996.

<sup>4</sup> ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Ч. 2. Общий метод расчета. Введ. 01.01.2007. М., 2006.

<sup>5</sup> ГОСТ Р 56394-2015 Карты шума оперативные для железнодорожного транспорта. Общие требования и методы построения. Введ. 20.04.2015. М., 2016.

<sup>6</sup> Положение о разработке, утверждении и применении карт шума территорий, прилегающих к объектам инфраструктуры железнодорожного транспорта (утв. Распоряжением ОАО «РЖД» от 11.01.2017 г. №43р).



шума является использование разных цветов или оттенков цветов в зависимости от уровня децибел [18]. Этот, безусловно, оправданный подход тем не менее может вызывать неоднозначную интерпретацию данных благодаря тому, что не исключены затруднения в распознавании оттенков. На рисунке 4 в качестве примера приведена легенда карты шумового загрязнения, построенной ЗАО «Институт “Трансэкопроект”» с помощью программы SoundPLAN. Рисунок наглядно демонстрирует сложность дифференциации близких оттенков цвета при ранжировании уровня шума.

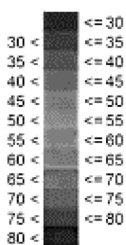


Рис. 4. Легенда карты шума селитебной территории

*Источник:* данные ЗАО «Институт “Трансэкопроект”» – «Картирование шума на территории, прилегающей к автомобильным дорогам, при помощи программы SOUNDPLAN. URL: <https://www.transecoproject.ru/press-center/33/> (дата обращения: 18.02.2024).

Следует отметить, что в целом данное обстоятельство не мешает осуществлять картографирование шумового загрязнения территорий, которое в последние годы велось достаточно активно. В том числе деятельность ЗАО «Институт “Трансэкопроект”» является ярким положительным примером использования карт шумового загрязнения для снижения шумовой нагрузки на урбанизированные территории. Опубликованные ими данные подтверждают снижение уровня шума на селитебной территории после проведения шумозащитных мероприятий (рис. 5). Комплекс мероприятий, направленных на снижение шума (установка акустических экранов и шумозащитного остекления) был сформирован по результатам:

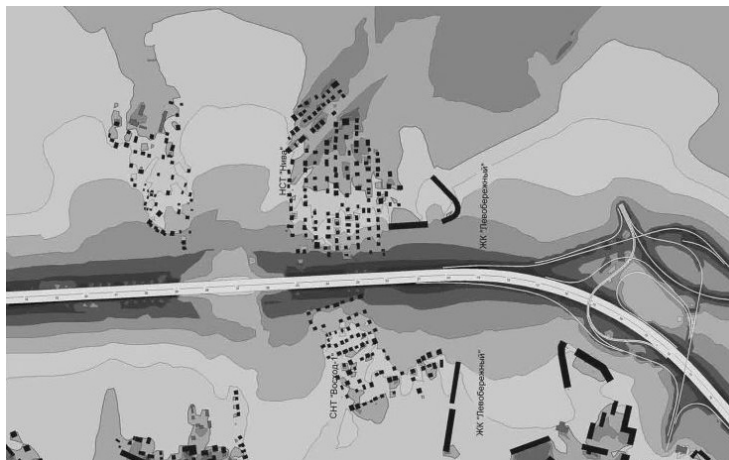
- расчета карты шумового загрязнения, отражающей текущую ситуацию вдоль автомобильной дороги и на прилегающей селитебной территории;

- построения карты ПДУ (предельно допустимых уровней) в соответствии с требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

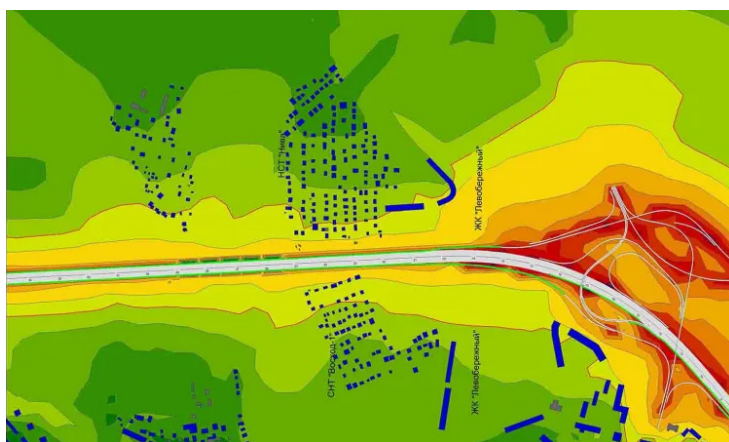
На базе БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова были разработаны карты шумового загрязнения для г. Санкт-Петербурга, а также «для более чем 50 проектов строительства и реконструкции автомобильных дорог, железных дорог, аэропортов, промышленных объектов, позволившие выбрать эффективные мероприятия для снижения шума до нормативных требований» [3, с. 7]. Еще одна карта, отражающая проблемные



аспекты состояния урбанизированных территорий г. Санкт-Петербурга, была создана специалистами Российского государственного гидрометеорологического университета [13, с. 124].



а



б

Рис. 5. Карта шума селитебной территории, примыкающей к автодороге: а – уровни шума до шумозащитных мероприятий; б – уровни шума после шумозащитных мероприятий

*Источник:* данные ЗАО «Институт «Трансэкопроект» – «Картирование шума на территории, прилегающей к автомобильным дорогам, при помощи программы SOUNDPLAN. URL: <https://www.transcoproject.ru/press-center/33/> (дата обращения: 18.02.2024).

В алгоритме комплексной оценки г. Хабаровска при картографировании экологического состояния территории города было предусмотрено формирование отдельного слоя «Шумовое воздействие». Данная



карта рассматривается как продукт, который может быть использован для информационного обеспечения не только органов государственной власти при принятии ими управленческих решений, но и для использования «в учебном процессе Тихоокеанского государственного университета» [9, с. 616].

Следует учитывать и опыт создания коммерческих приложений. Команда Urbica Design при разработке приложения Walkstreets заложила возможность формировать траекторию комфортных пеших прогулок с учетом одной из трех особенностей: наименее шумные улицы, наиболее озелененные или с наиболее чистым воздухом. Для формирования параметров пешеходного графа было проведено исследование распространения шума в г. Москве с построением карты шумового загрязнения [10, с. 215].

Однако на данный момент для создания комфортной городской среды недостаточно только контроля и снижения уровня зашумленности посредством картографирования шумового загрязнения и установки акустических экранов, шумозащитного остекления и т.п. С точки зрения снижения экологических рисков длительного пребывания на проблемных территориях, комплексные данные о шумовом загрязнении урбанизированной среды должны включать не только оперативную информацию об уровне шумового загрязнения, но и о наличии особых рекреационных зон, которые характеризуются повышенным уровнем звукового комфорта. Для таких зон пока нет устоявшегося названия, они могут обозначаться как «шумопримечательные места» по аналогии с достопримечательностями, например, «островки тишины», «зоны шумового комфорта», «тихие места» или «зоны запрета шума». Так или иначе, улучшение звукового ландшафта должно предполагать создание продуманной системы городского зонирования, включающей выделение особых рекреационных территорий. Это должны быть зоны отдыха, способные компенсировать шумовое воздействие окружающей среды, как продолжительное (фоновое), так и кратковременное (резкое). Необходимость таких зон обусловлена спецификой человеческого организма, не обладающего в достаточной степени адаптационными механизмами, способными корректировать воздействие параметрических загрязнений в среде его обитания. Именно такие общественные пространства позитивного звукового наполнения способны сформировать новые точки роста благоприятной городской среды, компенсируя стрессогенную обстановку повседневности, окружающую человека. Это позволит по-новому оценить функциональное зонирование территорий и в будущем создать новый паттерн (модель) застройки, который включал бы в себя зоны рекреации. В них совместно с шумоизолирующими технологиями возможно применение инновационных способов улучшения звукового ландшафта, способного насыщать территорию звуками, приближенными к природному звучанию.

Такой подход предполагает рассмотрение в будущем в качестве необходимого элемента концептуальной схемы организации данных в геоинформационных системах не только слой, включающий информацию о физическом загрязнении окружающей среды, но также слой, отобра-



жающий пространства позитивного звукового наполнения как особые зоны рекреации. Для этого необходима продуманная система мероприятий, включающая в себя определение правового статуса, систему долгосрочного мониторинга и поддержания таких территорий в функциональном состоянии.

Проведение долгосрочного автоматизированного мониторинга не только зон рекреаций, но и любых урбанизированных территорий рассматривается как способ повышения точности результатов измерений и качества их обработки [15, с. 29]. С другой стороны, долгосрочный мониторинг делает полевые измерения более экономически затратными.

В настоящее время в основе исследований шумового загрязнения лежат два главных метода сбора данных: полевые измерения и оценка по комплексным показателям (плотность транспортного потока, GPS-треки). Оценка по комплексным показателям успешно проводилась в Северной Македонии, Индии, Турции [10, с. 214]. Положительным моментом в данном случае является сокращение количества и стоимости натурных работ, тем не менее в России традиционно широко применяется метод полевых измерений с использованием шумомеров и математического моделирования для последующей визуализации информации.

В общем случае процесс разработки карты шумового загрязнения с использованием полевых измерений и математического моделирования включает в себя следующие этапы:

1. Проведение предварительных натурных обследований, общая оценка ситуации с определением источников шума и точек измерения.
2. Измерение шума с помощью различных шумомеров или мобильных приложений.
3. Обработка данных: акустические расчеты, учитывающие параметры излучения, распространения и экранирования звука, и визуализация полученных данных как с помощью простых программных решений на базе СУБД Access, так и на базе специализированных программных комплексов (ArcGIS, SoundPlan, «Эколог Шум», ExNoise и др.).
4. Разработка на основе полученных отклонений от предельно допустимого уровня шума рекомендаций по его снижению или по шумозащитным мероприятиям на прилегающих к источнику шума территориях.
5. Проведение проверочных расчетов, подтверждающих достаточную эффективность рекомендаций и мероприятий.

Гибкая возможность выбора программного решения из множества существующих позволяет выстроить процесс создания карт шумового загрязнения с учетом особенностей каждой конкретной ситуации: природных и антропогенных условий, бюджета, целей проводимых работ.

Однако несмотря на то, что карты шумового загрязнения урбанизированных территорий признаны эффективным механизмом оценки текущей и перспективной акустической ситуации, вопрос практической реализации массового картирования урбанизированных территорий остается открытым. Прежде всего препятствием является высокая стоимость шумозащитных мероприятий, реализуемых по результатам исследования (3 % от стоимости объекта при наличии незначительного



количества жилых территорий, 10 % и более – при прохождении через жилые районы более 70 % объекта<sup>1</sup>) и, как следствие, снижение востребованности карт шумового загрязнения при реализации проектов строительства и реконструкции.

### Заключение

Проведенный анализ показал, что вопросы экологического состояния среды обитания человека, поднимаемые в аспекте шумового загрязнения, становятся все более актуальными по мере развития цивилизации и возрастания уязвимости человека в этих условиях. И чем более урбанизированная (артеприродная) среда становится «арте» и менее «природной», тем больше необходимо прилагать усилий по искусственному поддержанию среды обитания в состоянии не только, удерживающем ее от деградации, но и комфортном для жизни и деятельности.

В этой связи составление карт шумового загрязнения представляет собой перспективный пласт научной и практической деятельности, позволяющей на практике реализовать заботу как о среде обитания, так и о здоровье и продолжительности жизни людей. Использование карт шумового загрязнения для анализа урбанизированных территорий уже сейчас позволяет:

- повысить возможность использования потенциала территорий для восстановления медико-физиологических показателей человека;
- сформировать более сбалансированную городскую среду;
- увеличить прозрачность рынка недвижимости;
- оптимизировать автотранспортные потоки;
- обеспечить значительную вариативность при принятии управленческих решений органами государственной власти.

В будущем стратегии управления шумом должны стать частью политики в области устойчивого развития и качества окружающей среды.

### Список литературы

1. Бадина С. В., Бабкин Р. А., Скобеев Н. М. Изменение пространственной уязвимости населения крупных городов к природным и техногенным опасностям под воздействием жилищного строительства // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. 2023. № 68 (2). С. 357–377. URL: <https://doi.org/10.21638/spbu07.2023.208> (дата обращения: 18.05.2024).

2. Боголепов И. И., Лаптева Н. А. Шумовая карта города: проблемы и решения // Научно-технические ведомости СПбГУ. Наука и образование. 2010. № 3 (106). С. 153–160.

3. Буторина М. В. Разработка научных и методических основ картирования шума транспорта на территории городской застройки : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. СПб., 2020.

<sup>1</sup> Потому и не шумят // Агентство строительных новостей. URL: <https://asninfo.ru/techmats/292-potomu-i-ne-shumyat> (дата обращения: 18.02.2024).



4. Жукова Н. В. Экологическая безопасность как одно из экологических прав граждан: понятие, соотношение с правом на благоприятную окружающую среду // *Общество и право*. 2022. №3 (81). С 98–104.
5. Ильминских Н. Г. Урбанизированная среда // *Вестник Курганского государственного университета*. 2012. №3 (25). С. 39–45.
6. Кадьрмаева Д. Р. Клиническое значение комплекса факторов среды обитания населения промышленного города в распространенности острых нарушений мозгового кровообращения : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург, 2004.
7. Кошурников Д. Н., Максимова Е. Н. Обзор зарубежной и отечественной практики шумового картирования (Noise Mapping) в условиях плотной городской застройки // *Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика*. 2018. №3. С. 27–43. <https://doi.org/10.15593/2409-5125/2018.03.03>.
8. Красилов В. А. Охрана природы: принципы, проблемы, приоритеты. М. : Институт охраны природы и заповедного дела, 1992.
9. Майорова Л. П., Жуковская Е. А., Морозова Г. Ю. Методические подходы к экологическому картографированию городской территории (на примере г. Хабаровска) // *ИнтерКарто. ИнтерГИС*. 2015. Т. 21. С. 612–617.
10. Николаева О. Н., Краснопольский И. А. Обзор существующих подходов к расчету и картографированию уровней шумового загрязнения территории // *Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVIII Междунар. науч. конгр. : сб. материалов : в 8 т. Т. 4 : междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология»*. Новосибирск, 2022. С. 210–219.
11. Ручкина Е. М., Шаталова К. С. Шумовое загрязнение: влияние шума на организм человека // *Вестник Калужского университета*. 2023. №4. С. 105–108.
12. Шейбак Л. Н. Влияние шумового фактора на течение беременности у женщин и активность сахаразы тонкой кишки у новорожденных // *Гигиена и санитария*. 1999. №5. С. 40–42.
13. Шуранов Е. В. Построение карт распределения шумовой нагрузки для районов Санкт-Петербурга // *Инновации*. 2006. №7. С. 122–124.
14. Эру М.-Е., Браубах М., Дрмак Д. и др. Краткий обзор текущей деятельности Европейского регионального бюро воз относительно воздействия шума окружающей среды на здоровье // *Гигиена и санитария*. 2014. №5. С. 25–28.
15. Якимович А. В., Васильев А. В., Васильев В. А. Методы и результаты мониторинга акустических загрязнений урбанизированных территорий на примере Самарской области России // *Экология и промышленность России*. М., 2019. Т. 23, №6. С. 28–33.
16. *Annual Report 2008* // UNFPA. URL: [https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/annual\\_report\\_2008.pdf](https://www.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/annual_report_2008.pdf) (дата обращения: 18.05.2024).
17. *Effects of environmental noise exposure on DNA methylation in the brain and metabolic health* / L. Guo, P-H. Li, H. Li [et al.] // *Environmental Research*. 2017. №153. P. 73–82.
18. *Noise mapping and action plans* // EPA. URL: <https://www.epa.ie/our-services/monitoring--assessment/noise/noise-mapping-and-action-plans/> (дата обращения: 18.05.2024).
19. *Statistical and spatio-temporal analyses of noise pollution level and its health impact* / N. Singh, Markandeya, M. Manar [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research*. 2023. №30. P. 1–13.



20. Tao Y., Kou L., Chai Y., Kwan M.-P. Associations of co-exposures to air pollution and noise with psychological stress in space and time: A case study in Beijing, China // *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020. №30 (34).

#### Об авторах

Нэлли Викторовна Тимофеева — канд. техн. наук, доц., Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Россия.

E-mail: nt-info@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5895-7919>

Виктор Николаевич Ключниченко — канд. техн. наук, доц., Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Россия.

E-mail: kimirs21@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6799-8440>

*N. V. Timofeeva<sup>1</sup>, V. N. Klyushnichenko<sup>2</sup>*

### MAPPING OF NOISE POLLUTION IN URBANIZED AREAS AS A TOOL FOR CREATING A COMFORTABLE HUMAN ENVIRONMENT

<sup>1</sup>State Agricultural Academy of Velikie Luki, Velikie Luki, Russia

<sup>2</sup>Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia

Received 25 March 2024

Accepted 13 May 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-6

**To cite this article:** Timofeeva N. V., Klyushnichenko V. N., 2024, Mapping of noise pollution in urbanized areas as a tool for creating a comfortable human environment, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 85–100. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-6.

*The article considers the issues of balanced functioning of urbanized territories (including urban environments) as objects of social ecology. The aim of this work is to analyze the current state of the urban environment in terms of noise pollution and the creation of thematic environmental maps of urban noise pollution. Using statistical methods, the authors justified the need for such maps and identified the main problems arising in their development. It was empirically confirmed that noise pollution has significantly increased across Russia against the backdrop of a steady growth in urban population. The experience of Russian developers of noise pollution maps was analyzed, showing how these maps can help in creating a comfortable living environment. The medical-ecological approach and statistical data analysis revealed a correlation between noise pollution in urbanized areas and negative social consequences for the population living in these areas. These consequences include not only an increase in diseases, such as cardiovascular and nervous system disorders, but also a general reduction in active life years. A unique aspect of the study is the approach to the problem from the perspective of creating spaces with positive soundscapes in urban environments and reflecting these on noise pollution maps. The necessity of such research is driven by the specifics of human adaptive mechanisms,*





*which are unable to quickly adjust to changes in the environment. The conclusion is made that to mitigate the impact of noise pollution on the physical and psychological state of individuals, it is necessary to change the pattern of urban development towards an expanded understanding of functional zoning in urban areas.*

**Keywords:** urban environment, social ecology, urbanized territories, noise map, noise pollution

#### The authors

Dr Nelli V. Timofeeva, Assistant Professor, State Agricultural Academy of Velikie Luki, Russia.

E-mail: [nt-info@mail.ru](mailto:nt-info@mail.ru)

<https://orcid.org/0000-0002-5895-7919>

Dr Viktor N. Klyushnichenko, Assistant Professor, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Russia.

E-mail: [kimirs21@yandex.ru](mailto:kimirs21@yandex.ru)

<https://orcid.org/0000-0001-6799-8440>

УДК 574:502.211

*К. С. Королёв, М. В. Кулаков, Л. О. Ларцева, А. В. Пунгин*

**ЛИШАЙНИКИ И ЛИХЕНОФИЛЬНЫЕ ГРИБЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КРАСНОЗНАМЕНСКОГО  
ОКРУГА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

101

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия  
Поступила в редакцию 25.03.2024 г.  
Принята к публикации 02.05.2024 г.  
doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-7

© Королёв К. С., Кулаков М. В., Ларцева Л. О., Пунгин А. В., 2024

**Для цитирования:** Королёв К. С., Кулаков М. В., Ларцева Л. О., Пунгин А. В. Лишайники и лишенофильные грибы северо-западной части Краснознаменского округа Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. №2. С. 101 – 117 doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-7.

Статья посвящена исследованию лишенобиоты в рамках изучения и сохранения биоразнообразия Калининградской области. Биологические исследования малоизученных территорий являются важнейшей составляющей экологически-ориентированного развития Калининградской области, особенно для региона с сильно трансформированными ландшафтами. Вместе с этим расширение представлений о разнообразии и распространении лишайников играет важную роль в охране природы и поддержке биоразнообразия Калининградской области. Целью исследования стало изучение лишенобиоты северо-западной части Краснознаменского муниципального округа (часть Шешупской древнеаллювиальной равнины). Это первая подобная работа для Краснознаменского округа. Полевые исследования проводились в окрестностях западной части Неманского леса и болота Великого в 2022 и 2023 гг. Камеральная обработка собранных материалов с идентификацией видов осуществлялась стандартными методами. Собранные полевые материалы существенно дополнили коллекцию лишайников гербария KLGU новыми образцами. В результате исследования для северо-западной части Краснознаменского округа было выявлено сто пять видов лишайников и лишенофильных грибов, восемьдесят два из которых приводятся для округа впервые. Среди обнаруженных видов отмечены редкие лишайники Калининградской области, а также индикаторные виды малонарушенных и старовозрастных лесных сообществ. Эти данные вносят существенный вклад в представления о лишайниках Калининградской области, заполняя давние пробелы в исследованиях лишенобиоты региона. Как итог, количество известных

© Королёв К. С., Кулаков М. В., Ларцева Л. О., Пунгин А. В., 2024



таксонов в лишайнобиоте Краснознаменского округа увеличилось до ста тридцати одного вида. На основании полученных нами результатов дальнейшее изучение лишайнобиоты Краснознаменского округа представляется перспективным.

**Ключевые слова:** лишайники, лишайнобиота, виды-индикаторы, Калининградская область, Балтийский регион, северо-запад Европейской России

## Введение

Исследование касается актуальной темы изучения и сохранения регионального биоразнообразия, как на видовом уровне, так и на уровне экосистем. Биоэкологические, в том числе флористические, исследования Калининградской области критически важны для охраны природы и поддержания высокого качества окружающей среды сильно трансформированного и развивающегося региона [3, с. 6; 5, с. 4; 13]. Расширение представлений о распространении и видовом составе лишайников, являющихся существенной частью всего биоразнообразия Калининградской области, имеет большое значение при подготовке различных природоохранных проектов и проведении соответствующих мероприятий. Вместе с этим обследование малоизученных территорий региона восполняет часть недостающей информации о лишайниках и лишайнофильных грибах Калининградской области, тем самым предоставляя данные для флористических исследований Балтийского региона, России и Европы [17–19; 21; 22]. Таким образом, результаты подобных исследований являются одним из элементов, входящих в вопрос рационального природопользования и экологически-ориентированного развития Калининградской области. Это первое исследование для Краснознаменского муниципального округа, посвященная комплексному изучению лишайнобиоты (макро- и микролишайников различных субстратов, лишайнофильных грибов), поскольку все предыдущие работы в этом округе были ориентированы исключительно на описание новых находок и видового состава отдельных семейств лишайников.

Целью настоящей работы стало изучение лишайнобиоты северо-западной части Краснознаменского муниципального округа. Были поставлены следующие задачи: проведение полевых исследований — сбор образцов лишайников и данных наблюдений; камеральная (лабораторная) обработка собранных полевых материалов — видовая идентификация образцов лишайников; сравнение полученных результатов с опубликованной ранее информацией и известными данными.

## Место и объект исследования

Калининградская область расположена на юго-восточном побережье Балтийского моря, это самый западный регион Российской Федерации. На севере и востоке область граничит с Литвой, на юге — с Польшей [3; 5]. Немаловажным историческим фактом является и то, что данный регион относится к территории бывшей северной части Восточной Пруссии (*Ostpreußen*).

К настоящему времени для Калининградской области известно более 600 видов лишайников и лишайнофильных грибов, являющихся важной



частью природных сообществ и всего биоразнообразия региона. Первые значимые работы по исследованию лишенофлоры относятся к XIX в. Однако регион изучен неравномерно: для нескольких округов и локаций известно большое количество находок разных лишайников, в то время как для других территорий области упоминаются лишь единичные находки отдельных видов. Вместе с этим лишенобиота области также недостаточно подробно изучена, в настоящее время в регионе отмечаются находки новых видов даже из давно и неоднократно исследованных территорий. Многие лишайники Калининградской области редкие, поскольку они связаны со специфическими местообитаниями и имеют высокие требования к качеству окружающей среды, причем девять видов включено в региональную Красную книгу [1; 6].

Разнообразие экологических групп и видовой состав лишайников Калининградской области в значительной степени определяются растительным покровом, наличием и разнообразием каменистых субстратов в ландшафтной сети, а также степенью антропогенной трансформации территории.

Растительный покров Калининградской области относится к подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов — широколиственно-еловые подтаежные леса, а также участки северных широколиственных лесов, с небольшим участием ели [4; 9]. Вместе с этим, современная ландшафтная структура региона сформировалась в результате интенсивного и многовекового освоения территории с трансформацией исходных ландшафтов с зональной лесной растительностью, вследствие чего природная среда в значительной степени преобразована человеком. Больше половины территории области занято сельскохозяйственными угодьями, при этом лесные ландшафты и лесохозяйственные территории занимают около  $\frac{1}{4}$  части площади суши (или  $\frac{1}{5}$  всей площади региона). Естественное пространственное распределение растительных сообществ в значительной степени изменено, так же как и сама структура коренных лесов. Все крупные леса вместе с подавляющим большинством небольших лесных участков представлены вторичными сообществами и искусственными насаждениями. Сами леса расположены неравномерно, отдельными вкраплениями [3, с. 114; 5, с. 4, 43–48, 59–61; 8].

Краснознаменский муниципальный округ находится на северо-востоке области, на границе с Литвой, где раньше располагались немецкие исторические районы [Kreis] *Tilsit-Ragnit* и *Pillkallen (Schloßberg)* в округе [Regierungsbezirk] *Gumbinnen*. На территории Краснознаменского округа сохранился один из крупнейших лесных массивов региона — Краснознаменский (леса Неманский и Верхненеманский) [3; 5]. В схеме охраны природы Калининградской области он относится к территориям, особо важным для сохранения биоразнообразия — «ботанические территории, предлагаемые к охране». Ландшафт северо-западной части Краснознаменского округа представлен Шешупской древнеаллювиальной равниной, бугристой, с дюнами и грядами, а также с болотами под хвойными лесами. Вместе с этим представлены долины рек с фрагментами террас и болотами под мезофильными и гигрофильными лугами и мелколиственными лесами. Крупными массивами здесь произрастают сосновые кустарничково-зеленомошные леса, широколиственно-еловые



и елово-широколиственные леса с дубом и грабом, также встречаются посадки ели (темнохвойные южнотаежные леса). Имеются большие участки верховых болот с сосняками долгомошными и сфагновыми. Значительные площади заняты сельхозугодьями с пахотными землями на месте бывших сосновых и широколиственных лесов [4; 5, с. 4, 59–60].

Для Краснознаменского округа известно всего 49 видов, причем несколько упоминаний относится только к XX в., самое раннее из которых датируется 1907 г. с указанием леса Заказного (образец вида *Ramalina fastigiata* без принятого номера — открытая цифровая база данных коллекции лишайников гербария «Herbarium Berolinense» (B), Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem). Большая часть опубликованной информации касается материалов гербария KLGU БФУ им. И. Канта, а также работы по исследованию семейства Cladoniaceae верховых болот Калининградской области [1]. Эти упоминания относятся преимущественно к северо-восточной части округа — окрестностям Верхненеманского и Шешупского лесов, а также Мичуринского леса и болота Кабаньего (Мичуринского). Последние исследования в Краснознаменском округе проводились в рамках лихенологических экспедиций на севере и востоке региона в 2019 и 2020 г. Результаты этих работ включали в себя находки новых видов для Калининградской области и России [10; 13; 14; 16].

### Материалы и методы

Сокращения имен авторов, используемые далее: Константин Королёв — КК, Максим Кулаков — МК, Лидия Ларцева — ЛЛ, Артем Пунгин — АП.

Материалом данной работы стали образцы лишайников и лишенофильных грибов, собранные в Краснознаменском округе, преимущественно в окрестностях западной части Неманского леса и болота Великого. Во время полевых исследований сбор образцов и фиксация наблюдений, по возможности, осуществлялись со всех субстратов, присутствующих в обследованных локациях. Первая часть материалов была собрана в ходе проведения летних полевых ботанических практик в июне 2022 и 2023 г. (АП и МК: 06-19.06.2022; 01-22.06.2023), причем некоторые участки были обследованы несколько раз. Вторая часть — в ходе отдельной лихенологической экскурсии, проведенной осенью 2023 г. (АП и КК: 29.09.2023 — 01.10.2023).

Камеральная обработка собранного материала (идентификация видов лишайников и лишенофильных грибов) проводилась на базе БФУ им. И. Канта стандартными методами, включая метод цветных реакций, с использованием микроскопов и стереомикроскопов. Обработка материалов заключалась в изучении анатомо-морфологических и хемотаксономических признаков образцов для установления их видовой принадлежности по соответствующим определителям (КК, МК, АП, ЛЛ). Большая часть образцов хранится в фондовом гербарии БФУ им. И. Канта (KLGU). Подготовкой и оформлением рукописи занимались КК, МК, ЛЛ и АП. Иллюстрация подготовлена КК.



Регион имеет богатое культурное прошлое, поэтому упоминание исторических топонимов важно для возможных работ по выделению природно-исторических ландшафтов и созданию комплексных природоохранных территорий. Исторические, бывшие немецкие топонимы приводятся по Вебер [2] с уточнениями на основе карт «*Messtischblatt – Messtischblätter Topografische Karte*» [23] и «*Karte des Deutschen Reiches*» [15]. Современные названия объектов и малоизвестные топонимы уточнены по карте Европейской России ГГЦ 2001 г., а также по торфяному фонду 1952 г. Названия древесных растений (форофитов) приводится по Мавескому [7]. Систематика лишайников и лишенофильных грибов приводится по «*Santesson's Checklist*» (2021) [20].



а



б



в

Рис. Расположение мест сбора полевых материалов: а – район полевых исследований (обозначен прямоугольником) на карте Калининградской области; б – исследованные участки в лесу Неманском и его окрестностях; в – исследованные участки болота Великого и его окрестностей





**Список локаций.** Представленные номера: 1–30. Исторические топонимы, а именно бывшие немецкие названия, приводятся в квадратных скобках. Названия уже несуществующих или ныне безымянных топографических объектов отмечены крестом (†). Все локации относятся к Краснознаменскому муниципальному округу [Kr. Tilsit-Ragnit]. Формат даты: день, месяц, год.

1 – лес Неманский, примерно 850 м на ЮЗ от пос. Должанское [Hartigsberg], сосновый лес с березой и дубом, 55°02'11.4"N/22°20'21.2"E, 06.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e01;

2 – лес Неманский, примерно 840 м на СВ от пос. Должанское [Hartigsberg], еловый лес с осиной, 55°02'32.6"N/22°21'47.2"E, 07.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e02;

3 – автомобильная дорога возле ЮЗ окраины пос. Неманское [Trappen], придорожная аллея из ясеня, дуба, клена и березы, 55°02'48.6"N/22°22'39.2"E, 08.06.2022 / 13.06.2023 / 16.06.2023 / 19.06.2023, МК & АР, полевые номера KrsDI-e031/2/3/4;

4 – дорога возле бывшего пос. Birkendell†, примерно 1,7 км на СВ от пос. Никольское [Hirschflur], придорожная аллея из березы, 55°00'51.4"N/22°16'27.9"E, 08.06.2022 / 17.06.2022, МК & АР, полевые номера KrsDI-e041/2;

5 – лес Неманский, примерно 830 м на ЮЗ от пос. Неманское [Trappen], лиственный лес с ивой около пруда, 55°02'41.2"N/22°22'33.3"E, 09.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e05;

6 – лес Неманский, пос. Должанское [Hartigsberg], охотничий дом со старыми одиночными посадками ели и осины, 55°02'22.4"N/22°21'17.6"E, 10.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e06; *ibid.*, 30.09.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-e06K;

7 – лес Неманский, у бывшего лесничества F.Chlum†, примерно 1,1 км на СВ от пос. Должанское [Hartigsberg], сосново-лиственный лес с осиной, 55°02'37.3"N/22°22'07.9"E, 10.06.2022 / 15.06.2022, МК & АР, полевые номера KrsDI-e071/2;

8 – лес Неманский, примерно 1,9 км на ЮВ от пос. Должанское [Hartigsberg], елово-широколиственный лес с дубом, 55°01'44.9"N/22°22'31.4"E, 11.06.2022 / 15.06.2022, МК & АР, полевые номера KrsDI-e081/2; *ibid.*, 30.09.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-e08K;

9 – лес Неманский, примерно 670 м на ЮВ от пос. Должанское [Hartigsberg], сосново-лиственный лес, 55°02'16.2"N/22°21'42.0"E, 12.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e09;

10 – лес Неманский, примерно 370 м на З от пос. Должанское [Hartigsberg], сосново-лиственный лес с осиной и рябиной, 55°02'17.0"N/22°20'45.0"E, 12.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e10;

11 – лес Неманский, у берега р. Неман возле бывшего пос. Böttchershoff† и луга Memel-Wiese II, примерно 1,3 км на СЗ от пос. Неманское [Trappen], широколиственный лес с дубом возле луга у реки, 55°03'21.2"N/22°21'57.2"E, 12.06.2022 / 14.06.2022 / 16.06.2022, МК & АР, полевые номера KrsDI-e111/2/3;

12 – лес Неманский, у берега р. Неман возле бывшего пос. Kleinhartigsberg† и луга Memel-Wiese I, примерно 3 км на СЗ от пос. He3



манское [Trappen], широколиственный лес с дубом возле луга, 55°03'21.2"N/22°20'17.6"E, 12.06.2022 / 16.06.2022, МК & АР, полевые номера KrsDI-e121/2;

13 – лес Неманский, Северная окраина пос. Должанское [Hartigsberg], широколиственный лес с дубом и ивой возле суходольного луга, 55°02'31.5"N/22°21'05.7"E, 13.06.2022 / 15.06.2022 / 11.06.2023, МК & АР, полевые номера KrsDI-e131/2/3;

14 – лес Неманский, примерно 2 км на 3 от пос. Должанское [Hartigsberg], сосново-лиственный лес, 55°02'13.0"N/22°19'17.9"E, 14.06.2022 / 16.06.2022, МК & АР, полевые номера KrsDI-e141/2;

15 – лес Неманский, болото Торфхаус [Torfhaus], примерно 3 км на СВ от пос. Ливенское [Dreifurt], сосново-широколиственный лес с ясенем у торфяника, 55°00'23.6"N/22°22'00.5"E, 15.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e15;

16 – лес Неманский, примерно 2,5 км на ЮВ от пос. Должанское [Hartigsberg], елово-лиственный лес с осинкой, 55°01'02.0"N/22°21'42.5"E, 15.06.2022 / 16.06.2022, МК & АР, полевые номера KrsDI-e161/2;

17 – лес Неманский, болото Торфхаус [Torfhaus], примерно 2,5 км на СВ от пос. Ливенское [Dreifurt], сосново-лиственный лес у верхового болота, 55°00'26.7"N/22°21'27.5"E, 16.06.2022, МК & АР, полевой номер KrsDI-e17;

18 – лес Неманский, у берега р. Неман возле бывшего пос. Böttchershoff, примерно 2,5 км на СЗ от пос. Неманское [Trappen], лиственный лес с осинкой у реки, 55°03'28.6"N/22°20'51.0"E, 01.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e18;

19 – лес Неманский, примерно 1,5 км на ЮВ от пос. Должанское [Hartigsberg], елово-широколиственный лес с дубом и березой, 55°01'45.0"N/22°22'02.9"E, 12.06.2023 / 13.06.2023, МК & АР, полевые номера KrsDI-e191/2; *ibid.*, 30.09.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-e19K;

20 – лес Неманский, примерно 550 м на В от пос. Должанское [Hartigsberg], елово-лиственный лес, 55°02'27.1"N/22°21'33.7"E, 13.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e20;

21 – лес Неманский, примерно 680 м на СВ от пос. Должанское [Hartigsberg], сосново-лиственный лес, 55°02'44.7"N/22°21'28.1"E, 14.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e21;

22 – лес Неманский, у р. Неман возле бывшего пос. Böttchershoff, примерно 1,2 км на 3 от пос. Неманское [Trappen], лиственный лес с дубом и яблоней, 55°03'00.2"N/22°21'56.5"E, 15.06.2023 / 16.06.2023, МК & АР, полевые номера KrsDI-e221/2;

23 – лес Неманский, примерно 2,2 км на ЮВ от пос. Должанское [Hartigsberg], сосново-еловый лес с березой возле заброшенных сооружений, 55°01'37.0"N/22°22'37.0"E, 16.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e23; *ibid.*, 30.09.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-e23K;

24 – лес Неманский, возле бывшего пос. Treiben†, примерно 1,8 км на Ю от пос. Должанское [Hartigsberg], елово-широколиственный лес, 55°01'25.9"N/22°21'42.4"E, 16.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e24;

25 – лес Неманский, возле бывшего пос. Treiben†, примерно 2,1 км на Ю от пос. Должанское [Hartigsberg], сосново-лиственный лес с березой, 55°01'12.7"N/22°21'42.7"E, 18.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e25;



26 — окрестности южной части пос. Садовое [Birkenhain] возле западной части болота Великое [Torfmoor Königshuld], луг с деревянными заборами, 54°56'49.3"N/22°18'58.6"E, 22.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e26; *ibid.*, 01.10.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-e26K;

27 — болото Великое [Torfmoor Königshuld], западная часть, примерно 1,5 км на ЮВ от пос. Садовое [Birkenhain], сосново-лиственный лес переходящий в сосновое редколесье верхового болота, 54°56'47.0"N/22°19'36.8"E, 22.06.2023, МК & АР, полевой номер KrsDI-e27; *ibid.*, 01.10.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-a27K;

28 — лес Неманский, примерно 1 км на ЮВ от пос. Должанское [Hartigsberg], елово-широколиственный лес с осиной, 55°02'01.9"N/22°21'57.7"E, 30.09.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-e28;

29 — лес Неманский, примерно 1,6 км на ЮВ от пос. Должанское [Hartigsberg], елово-широколиственный лес с дубом и березой, 55°01'45.8"N/22°22'07.3"E, 30.09.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-a29;

30 — лес у ЮЗ окраины пос. Садовое [Birkenhain], возле границы болота Великое [Torfmoor Königshuld], лиственный лес, переходящий в луг с посадками яблони и других плодовых деревьев, 54°56'49.9"N/22°19'25.1"E, 01.10.2023, КК & АР, полевой номер KrsDI-e30.

### Результаты

На основе полученных данных представлен аннотированный список лишайников и лишенофильных грибов северо-западной части Краснознаменского округа, насчитывающий 105 таксонов. В круглых скобках указываются номера локаций, в квадратных скобках — латинское название деревьев (форофитов). Новые виды для округа выделены полужирным шрифтом. Лишенофильные грибы перед названием отмечены звездочкой (\*).

1. *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid. — кора тополя дрожащего [*Populus tremula* L.] (2), кора березы [*Betula* sp.] (4).

2. *Anaptychia ciliaris* (L.) Körb. — кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (2), кора березы [*Betula* sp.] (4).

3. *Arthonia radiata* (Pers.) Ach. — кора рябины [*Sorbus aucuparia* L.] (10).

4. *Athallia pyracea* (Ach.) Arup et al. — кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (2, 28, 30), кора ивы [*Salix* sp.] (13), кора лиственного дерева (27).

5. *Bacidia rubella* (Hoffm.) A. Massal. — кора ясеня [*Fraxinus excelsior* L.] (3).

6. *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. — обработанная древесина (26).

7. *Buellia griseovirens* (Turner & Borrer ex Sm.) Almb. — кора березы [*Betula* sp.] (3), кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6, 7), кора сосны [*Pinus sylvestris* L.] и мертвая древесина (27).

8. *Calicium glaucellum* Ach. — мертвая древесина (27).

9. *Calicium trabinellum* (Ach.) Ach. — мертвая древесина (27).

10. *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup et al. — кирпич (6).

11. *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr. — бетон (6, 23).

12. *Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau — кора дуба [*Quercus robur* L.] (11, 22).



13. *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. — кора ясеня [*Fraxinus excelsior*] и кора березы [*Betula* sp.] (3), бетон (6).

14. *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau — кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (2, 6), кора ясеня [*Fraxinus excelsior*] (3), кора березы [*Betula* sp.] (4), бетон (6), кора дуба [*Quercus robur*] (19).

15. *Cetraria sepincola* (Ehrh.) Ach. — кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (16), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (21), обработанная древесина (26).

16. *Chaenotheca chrysocephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr. — кора старой березы [*Betula* sp.] (29).

17. *Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig. — кора дуба [*Quercus robur*] (19), кора старой березы [*Betula* sp.] (19, 29), мертвая древесина (27).

18. *Chaenotheca trichialis* (Ach.) Th. Fr. — кора ясеня [*Fraxinus excelsior*] (15).

19. *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. — почва (8, 24, 27), сфагнум (27).

20. *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer. — мертвая древесина (9, 24).

21. *Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng. — почва (15, 23, 27), кора сосны [*Pinus sylvestris*] и мертвая древесина (27).

22. *Cladonia coniocraea* (Flörke) Spreng. — кора основания березы [*Betula* sp.] (1), мертвая древесина (19, 27), почва (23, 24).

23. *Cladonia digitata* (L.) Hoffm. — кора основания березы [*Betula* sp.] (1), почва (14, 24, 27), мертвая древесина (15, 19, 25, 27), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (15).

24. *Cladonia fimbriata* (L.) Fr. — мертвая древесина (17, 27), почва (27).

25. *Cladonia floerkeana* (Fr.) Flörke — мертвая древесина (17, 24).

26. *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. — почва (7, 12, 23, 24, 25).

27. *Cladonia gracilis* (L.) Willd. — мертвая древесина (14), почва (23).

28. *Cladonia macilenta* Hoffm. — мертвая древесина (15).

29. *Cladonia mitis* Sandst. — сфагнум (27).

30. *Cladonia phyllophora* Hoffm. — почва и мертвая древесина (24).

31. *Cladonia portentosa* (Dufour) Coem. — сфагнум (27).

32. *Cladonia ramulosa* (With.) J.R. Laundon — почва (23).

33. *Cladonia rangiferina* (L.) F.H. Wigg. — почва (24).

34. *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda — почва (24).

35. *Cladonia subulata* (L.) Weber ex F.H. Wigg. — почва (16, 23).

36. \**Clypeococcum hypocenomyces* D. Hawksw. — таллом *Hypocenomyce scalaris* на коре березы [*Betula* sp.] (4), таллом *H. scalaris* на коре сосны [*Pinus sylvestris*] (23).

37. *Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking & Lumbsch — кора ели [*Picea abies* (L.) H. Karst.] (2), мертвая древесина (27).

38. *Enchylium limosum* (Ach.) Otálora et al. — песчаная почва (28).

39. *Evernia prunastri* (L.) Ach. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (1, 23, 27), кора ивы [*Salix* sp.] (5, 13), кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6, 18), кора лиственного дерева (9, 14, 17, 20, 21), кора дуба [*Quercus robur*] (12).

40. *Graphis scripta* (L.) Ach. — кора рябины [*Sorbus aucuparia*] (19), кора лиственного дерева (29).

41. *Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy — кора березы [*Betula* sp.] (4), обработанная древесина (13), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (23, 25).



42. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (1, 9, 14, 17, 21, 23, 27), кора основания березы [*Betula* sp.] (1), кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6, 16, 18), кора дуба [*Quercus robur*] (11, 12), обработанная древесина (13, 26), кора лиственного дерева (20).

43. *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (1, 23), кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6), кора дуба [*Quercus robur*] (8), кора березы [*Betula* sp.] (25).

44. *Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & van den Boom — кора дуба [*Quercus robur*] (11), кора ивы [*Salix* sp.] (13).

45. *Lecanora allophana* Nyl. — кора ясеня [*Fraxinus excelsior*] (3).

46. *Lecanora argentata* (Ach.) Malme — кора березы [*Betula* sp.] (3).

47. *Lecanora carpinea* (L.) Vain. — кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (2, 28), кора рябины [*Sorbus aucuparia*] (10), кора дуба [*Quercus robur*] (11, 12, 22), кора ивы [*Salix* sp.] (13).

48. *Lecanora chlorotera* Nyl. — кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6), кора рябины [*Sorbus aucuparia*] (10), кора дуба [*Quercus robur*] (11).

49. *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (1), кора дуба [*Quercus robur*] (1, 22), кора ели [*Picea abies*] (6), обработанная древесина (13, 26), кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (16), кора березы [*Betula* sp.] (23).

50. *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach. — обработанная древесина (13).

51. *Lecanora varia* (Hoffm.) Ach. — кора березы [*Betula* sp.] (4), обработанная древесина (26).

52. *Lecidea nylanderii* (Anzi) Th. Fr. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (23, 25, 27).

53. *Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy — кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (2, 6, 7, 18), кора ивы [*Salix* sp.] (5, 13), кора лиственного дерева (9, 14, 17, 20, 21), кора рябины [*Sorbus aucuparia*] (10), кора дуба [*Quercus robur*] (11, 12, 13), обработанная древесина (13), кора яблони [*Malus domestica* Borkh.] (30).

54. *Lepra amara* (Ach.) Hafellner — кора дуба [*Quercus robur*] (8, 19, 29).

55. *Lepraria elobata* Tønsberg — мертвая древесина (27).

56. *Lepraria incana* (L.) Ach. — кора ели [*Picea abies*] (8), кора сосны [*Pinus sylvestris*] и мертвая древесина (27).

57. \**Lichenocodium erodens* M.S. Christ. & D. Hawksw. — таллом *Parmelia sulcata* на коре ивы [*Salix* sp.] (13).

58. *Melanelixia glabrata* (Lamy) Sandler & Arup — кора ивы [*Salix* sp.] (5, 13), кора дуба [*Quercus robur*] (8, 11, 12, 19, 22), кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (10, 18), обработанная древесина (13, 26), кора яблони [*Malus domestica*] (30).

59. *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco et al. — обработанная древесина (3, 13, 22), кора дуба [*Quercus robur*] (8, 11, 22).

60. *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco et al. — кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6), кора дуба [*Quercus robur*] (13), обработанная древесина (13, 26), кора яблони [*Malus domestica*] (30).

61. *Myriolecis semipallida* (H. Magn.) Śliwa et al. — бетон (23).

62. *Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold — кора дуба [*Quercus robur*] (19), кора березы [*Betula* sp.] (23).





63. *Ochrolechia arborea* (Kreyer) Almb. — обработанная древесина и кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6), кора дуба [*Quercus robur*] (29).

64. *Parmelia serrana* A. Crespo et al. — кора березы [*Betula* sp.] (4).

65. *Parmelia sulcata* Taylor — кора березы [*Betula* sp.] (1, 25), кора ели [*Picea abies*] (2), обработанная древесина (3, 26), кора ивы [*Salix* sp.] (5, 13), кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6, 16, 18), кора дуба [*Quercus robur*] (8, 12, 22, 29), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (9, 10, 14, 17, 21, 23, 27), кора лиственного дерева (20), кора яблони [*Malus domestica*] (30).

66. *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (7, 25, 27), кора дуба [*Quercus robur*] (29).

67. *Peltigera canina* (L.) Willd. — почва (20, 23).

68. *Peltigera neopolydactyla* (Gyeln.) Gyeln. — почва (24).

69. *Peltigera praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf — почва (23).

70. *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb. — почва (25).

71. *Pertusaria coccodes* (Ach.) Nyl. — кора дуба [*Quercus robur*] (29).

72. *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg — кора березы [*Betula* sp.] (4).

73. *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg — кора дуба [*Quercus robur*] (11, 19), кора ивы [*Salix* sp.] (13).

74. *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot. — кора ясеня [*Fraxinus excelsior*] (3), кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6), кора дуба [*Quercus robur*] (19, 29).

75. *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr. — кора дуба [*Quercus robur*] (3, 11), обработанная древесина (13).

76. *Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr. — кора ясеня [*Fraxinus excelsior*] (3), кора березы [*Betula* sp.] (3, 4), кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6).

77. *Physcia stellaris* (L.) Nyl. — кора дуба [*Quercus robur*] (3, 11, 13), кора ивы [*Salix* sp.] (13).

78. *Physcia tenella* (Scop.) DC. — кора дуба [*Quercus robur*] (3, 11, 12, 13, 22), обработанная древесина (3, 13, 22), кора ивы [*Salix* sp.] (5, 13), кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6, 18, 28), кора яблони [*Malus domestica*] (22, 30).

79. *Physconia detersa* (Nyl.) Poelt — кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (2), кора клена [*Acer* sp.] (3).

80. *Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt — кора березы [*Betula* sp.], ясеня [*Fraxinus excelsior*] и клена [*Acer* sp.] (3), кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6), кора дуба [*Quercus robur*] (11).

81. *Physconia grisea* (Lam.) Poelt — кора березы [*Betula* sp.] (4).

82. *Physconia perisidiosa* (Erichsen) Moberg — кора ясеня [*Fraxinus excelsior*] и клена [*Acer* sp.] (3).

83. *Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (1, 19, 23), обработанная древесина (26).

84. *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch — кора старого тополя дрожащего [*Populus tremula*] (6), кора ивы [*Salix* sp.] (13).

85. *Polyscauliona candelaria* (L.) Frödén et al. — обработанная древесина (3, 13, 22), кора дуба [*Quercus robur*] (12, 13), кора ивы [*Salix* sp.] (13).

86. *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph — бетон (23).





87. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (1, 14, 23, 27), кора яблони [*Malus domestica*] (22).

88. *Pycnora sorophora* (Vain.) Hafellner — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (27).

89. *Ramalina farinacea* (L.) Ach. — кора лиственного дерева (3), кора ивы [*Salix* sp.] (13), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (23).

90. *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. — кора лиственного дерева (3), кора дуба [*Quercus robur*] (11), кора яблони [*Malus domestica*] (22), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (23).

91. *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. — кора лиственного дерева (3), кора ивы [*Salix* sp.] (13), кора яблони [*Malus domestica*] (22).

92. *Ropalospora viridis* (Tønsberg) Tønsberg — кора дуба [*Quercus robur*] (8).

93. *Sarcogyne regularis* Körb. — бетон (23).

94. *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda — мертвая древесина (27).

95. *Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins & P. James — обработанная древесина (19), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (23).

96. *Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch — мертвая древесина (8), обработанная древесина (19).

97. \**Tremella cladoniae* Diederich & M.S. Christ. — таллом *Cladonia digitata* на коре у основания березы [*Betula* sp.] (1).

98. *Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale — кора лиственного дерева (3), кора березы [*Betula* sp.] и сосны [*Pinus sylvestris*] (23).

99. *Usnea dasopoga* (Ach.) Nyl. — кора сосны [*Pinus sylvestris*] (10), ветвь ели [*Picea abies*] (24).

100. *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg. — кора березы [*Betula* sp.] (1, 25), обработанная древесина (13), кора сосны [*Pinus sylvestris*] (23, 27), кора ели [*Picea abies*] (24).

101. *Usnea subfloridana* Stirt. — кора березы [*Betula* sp.] (25).

102. *Verrucaria nigrescens* Pers. — бетон (23).

103. *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai — кора березы [*Betula* sp.] (1), мертвая древесина (25), обработанная древесина (26).

104. *Xanthoparmelia conspersa* (Ach.) Hale. — гранит (23).

105. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. — кора тополя дрожащего [*Populus tremula*] (2, 18), кора лиственного дерева (3, 20), кора ивы [*Salix* sp.] (5, 13), кора дуба [*Quercus robur*] (11, 12), обработанная древесина (13), кора яблони [*Malus domestica*] (30).

При указании численности эколого-субстратных групп важно отметить, что некоторые виды встречались на разных субстратах, то есть одни и те же виды являются общими для нескольких значений. Для коры деревьев отмечено 69 видов лишайников, а именно: дуб [*Quercus robur*] — 30 видов; береза [*Betula* sp.] — 26 видов; тополь дрожащий, или осина [*Populus tremula*] — 24 вида; сосна [*Pinus sylvestris*] — 22 вида; ива [*Salix* sp.] — 15 видов; яблоня [*Malus domestica*] — 9 видов; ясень [*Fraxinus excelsior*] — 9 видов; ель [*Picea abies*] — 6 видов; рябина [*Sorbus aucuparia*] — 5 видов; клен [*Acer* sp.] — 3 вида; неопределенные лиственные деревья — 11 видов. На древесине отмечено 39 видов, а именно: обработанная древесина — 22 вида; мертвая древесина — 19 видов. На земле и иных



субстратах отмечено 19 видов, а именно: почва — 17 видов; сфагнум — 3 вида. На камнях отмечено 9 видов, а именно: бетон — 7 видов; гранит — 1 вид; кирпич — 1 вид. Еще 3 вида лихенофильных грибов отмечено на лишайниках.

Оформленные в ходе камеральной обработки материалы исследований пополнили коллекцию лишайников фондового гербария БФУ им И. Канга (KLGU) более чем 250 образцами.

### Обсуждение

Всего для северо-западной части Краснознаменского округа выявлено 105 видов лишайников и лихенофильных грибов: 82 являются новыми для округа, остальные 23 отмечены повторно. Вместе с этим нами не было отмечено еще 26 видов, ранее упомянутых в других исследованиях [1]. Таким образом, количество известных видов лишайников и лихенофильных грибов для всего Краснознаменского муниципального округа увеличилось с 49 до 131.

Среди выявленных видов имеются как регионально редкие лишайники, так и виды-индикаторы малонарушенных и старовозрастных лесов и придорожных аллей.

Из редких видов были отмечены *Pertusaria coccodes*, *Parmelia serrana*, *Xanthoparmelia stenophylla*, *Ochrolechia arborea*, *O. androgyna*, *Lecanora allophana*, *Calicium trabinellum*, *Cladonia ramulosa*, *Peltigera neopolydactyla*. Также найдены редкие виды северо-востока Польши, из которых для Калининградской области представляют интерес *Calicium trabinellum*, *Calicium glaucellum*, *Cladonia stellaris*, *Cladonia portentosa*, *Cladonia ramulosa*, *Lecidea nylanderii*, *Ochrolechia arborea* [10].

Обнаружены следующие виды-индикаторы малонарушенных широколиственных лесов, старых парков и аллей Литвы: *Bacidia rubella* и *Pertusaria coccodes* [9]. Также найден индикаторный вид старовозрастных лесов северо-востока Польши и Литвы — *Calicium trabinellum* [17].

В наших сборах преобладает группа эпифитов — видов, растущих на коре деревьев (больше всего на дубе, березе, тополе дрожащем и сосне). Значительно представлена группа эпиксиллов — лишайников, растущих на обработанной и разлагающейся древесине. Меньше всего представлена группа эпилитов — видов, растущих на каменистом субстрате. Древесная кора является преобладающим субстратом в материалах полевых исследований, поскольку полевые работы затрагивали преимущественно лесные сообщества. Примечательно, что наибольшее число лишайников-эпифитов отмечено для дуба и березы. Это соотносится с наличием зрелых и старых деревьев упомянутых видов в соответствующих старовозрастных сообществах, на коре которых представлены разнообразные микро-местообитания с особенными экологическими условиями. Древесина как повсеместно распространенный в различных сообществах материал также является субстратом для значительного числа видов. Меньше всего лишайников отмечено на каменистых субстратах, разнообразие которых естественно ограничено редкими валунами, однако это в небольшой степени компенсируется наличием бетонных и кирпичных объектов антропогенного происхождения. Тем не менее из группы эпи-



литных лишайников был выделен вид *Xanthoparmelia conspersa*, теперь его распространение в регионе кажется более широким, чем нам представлялось ранее. Типичные, фоновые виды лишайников региона (такие как *Parmelia sulcata*, *Evernia prunastri* и др.) были выявлены в полном составе без каких-либо особенностей.

Более полное изучение лишайнобиоты возможно при проведении полноценных экспедиций в округе, подразумевающих закладку пробных площадей, однако удаленное и приграничное расположение этой территории ограничивает возможности самостоятельных исследований.

Эти данные являются частью недостающей флористической информации, расширяющей представление о распространении и разнообразии лишайников Калининградской области, что отражается на понимании этой группы организмов в качестве существенной и значимой части биоразнообразия региона. Все это имеет большое значение в принятии обоснованных и верных экологически-ориентированных решений при планировании развития Калининградской области.

### Заключение

В рамках исследования нами было выявлено значительное количество видов, большая часть которых новые для округа. Данная работа внесла существенный вклад в расширение представлений и пополнение сведений о биоразнообразии региона. Основным результатом стало закрытие давнего пробела в исследованиях видового состава лишайников северо-западной части Краснознаменского округа, вместе с восполнением части недостающей информации о флоре лишайников Калининградской области. Однако территория этого округа все еще остается неравномерно и недостаточно изученной. На основании полученной информации, дальнейшее изучение флоры лишайников Краснознаменского муниципального округа представляется перспективным в целях выявления новых и редких для региона видов. Эти данные являются важной частью информации, необходимой для реализации региональных природоохранных проектов Калининградской области, а также для проведения различных межрегиональных исследований.

### Список литературы

1. Аннотированный список лишайников Калининградской области / В. П. Дедков, М. П. Андреев, Д. Е. Петренко // Биоразнообразие Калининградской области. Ч. 1. Грибы, лишайники, плауны, хвощи и папоротники Калининградской области / под ред. В. П. Дедкова, И. Ю. Губаревой. Калининград, 2007. С. 80 – 181.
2. Вебер Е. Населенные пункты Калининградской области и их прежние немецкие названия. Калининград, 1993.
3. Государственный доклад «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2022 году» // Министерство природных ресурсов и экологии Калининградской области. Калининград, 2023.
4. Калининградская область : атлас / под ред. В. В. Орлёнка, Г. М. Фёдорова. Калининград, 2011. (Атлас мира; т. 20).



5. Калининградская область. Природные условия и ресурсы: рациональное использование и охрана : монография / под ред. Г. М. Фёдорова. Калининград, 2016.

6. Красная книга Калининградской области / под ред. В. П. Дедкова, Г. В. Гришанова. Калининград, 2010.7. *Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. / под ред. В. С. Новикова и др. М., 2014.

8. *Напреенко М. Г., Напреенко-Дорохова Т. В.* Особенности становления современной зональной растительности на территории Калининградской области по палинологическим данным // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер.: Науки о Земле. 2020. №2 (65). С. 337–361. <https://doi.org/10.21638/srbu07.2020.207>.

9. *Растительность европейской части СССР* / под ред. С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Л., 1980.

10. *Степанчикова И. С., Гимельбрант Д. Е., Чесноков С. В. и др.* Виды лишайников, предлагаемые к занесению в красную книгу Калининградской области // Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Биология и экология. 2021. №4 (64). С. 131–152. <https://doi.org/10.26456/vtbio231>.

11. *Andersson L., Kriukelis R.* Pilot woodland key habitat inventory in Lithuania. Final Report. Vilnius, 2002. <https://doi.org/10.13158/hea.35.2.2022.475>.

12. *Cieśliński S.* Czerwona lista porostów zagrożonych w Polsce północno-wschodniej [Red List of threatened lichens in north-eastern Poland] // *Monographiae Botanicae*. 2003. E. 91. S. 91–106. <https://doi.org/10.5586/mb.2003.005>.

13. *Himelbrant D., Stepanchikova I., Andreev M. et al.* New and noteworthy lichenized and lichen associated fungi from the Kaliningrad Region (former Ostpreußen) // *Herzogia*. 2022. №2 (35). P. 475–493. <https://doi.org/10.13158/hea.35.2.2022.475>.

14. *Himelbrant D., Stepanchikova I., Korolëv K. et al.* Forty species of lichens, lichenicolous and calicoid fungi new for the Kaliningrad Region (former Ostpreußen) with additional noteworthy records // *Herzogia*. 2020. №1 (33). P. 34–56. <https://doi.org/10.13158/hea.33.1.2020.34>.

15. *Karte des Deutschen Reichs 1:100000: Großblatt №4–6, 14, 15, 16a, 16b* / Reichsammt für Landesaufnahme. Berlin, 1944.

16. *Konoreva L. A., Chesnokov S. V., Korolëv K. S., Himelbrant D. E.* On the *Micarea prasi-na* group (Pilcatraceae) in the Kaliningrad Region // *Новости систематики низших растений*. 2020. Т. 54. С. 429–440. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.429>.

17. *Kotkova V. M., Afonina O. M., Androsova V. I. et al.* New cryptogamic records. 12 // *Новости систематики низших растений*. 2023. №2 (57). С. 244–301. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2023.57.2.R1>.

18. *Kotkova V. M., Beljakova R. N., Gorin K. K. et al.* New cryptogamic records. 9 // *Новости систематики низших растений*. 2022. №1 (56). С. 203–220. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2022.56.1.203>.

19. *Kotkova V. M., Czernyadjeva I. V., Davydov E. A. et al.* New cryptogamic records. 11 // *Новости систематики низших растений*. 2023. №1 (57). С. 155–204.20. *Motiejūnaitė J., Czyżewska K., Cieśliński S.* Lichens – indicators of old-growth forests in biocentres of Lithuania and north-east Poland // *Botanica Lithuanica*. 2004. №1 (10). P. 59–74. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2023.57.1.155>.

21. *Muchnik E. E., Konoreva L. A.* New and noteworthy records of lichens and allied fungi from central European Russia // *Herzogia*. 2017. №2 (30). P. 509–514. <https://doi.org/10.13158/hea.30.2.2017.509>.



22. Muchnik E. E., Konoreva L. A., Chesnokov S. V. et al. New and otherwise noteworthy records of lichenized and lichenicolous fungi from central European Russia // *Herzogia*. 2019. №1 (32). P. 111 – 126. <https://doi.org/10.13158/heia.32.1.2019.111>.

23. *Topographische Karte (Meßtischblätter) des Deutschen Reichs 1:25000: Großblatt №8, 15–19, 28–34, 48–54, 72–78* // Reichsamt für Landesaufnahme. Berlin, 1944.

24. Westberg M., Moberg R., Myrdal M. et al. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-Forming and Lichenicolous Fungi. Uppsala, 2021.

### Об авторах

Константин Сергеевич Королёв – аспирант, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: korolkonstskg@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-8305-2744>

Максим Владимирович Кулаков – студент, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: zarich36@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0005-1386-2552>

Лидия Олеговна Ларцева – студент, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: lida.lartseva@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8727-8771>

Артём Викторович Пунгин – канд. геогр. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: APungin@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8374-3907>

*K. S. Korolev, M. V. Kulakov, L. O. Larceva, A. V. Pungin*

## THE LICHENS AND LICHENICOLOUS FUNGI OF THE NORTH-WESTERN PART OF THE KRASNOZNAMENSKY DISTRICT OF THE KALININGRAD REGION

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 25 March 2024

Accepted 02 May 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-7

**To cite this article:** Korolev K. S., Kulakov M. V., Larceva L. O., Pungin A. V., 2024, The lichens and lichenicolous fungi of the north-western part of the Krasnoznamensky District of the Kaliningrad Region, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 101 – 117. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-7.

*This article is dedicated to the study of lichen biota as part of the research and conservation of biodiversity in the Kaliningrad region. Biological studies of little-known territories are a crucial component of the ecologically oriented development of the Kaliningrad region, especially*



for areas with heavily transformed landscapes. Expanding the understanding of the diversity and distribution of lichens plays an important role in nature conservation and supporting the biodiversity of the Kaliningrad region. The aim of the study was to examine the lichen biota of the northwestern part of the Krasnoznamensk municipal district (part of the Sheshupe ancient alluvial plain). This is the first such study for the Krasnoznamensk district. Field research was conducted in the vicinity of the western part of the Neman forest and the Velikoe bog in 2022 and 2023. Laboratory processing of the collected materials with species identification was carried out using standard methods. The collected field materials significantly enriched the lichen collection of the KLGU herbarium with new specimens. As a result of the study, one hundred and five species of lichens and lichenicolous fungi were identified for the northwestern part of the Krasnoznamensk district, eighty-two of which are reported for the first time for the district. Among the discovered species are rare lichens of the Kaliningrad region, as well as indicator species of minimally disturbed and old-growth forest communities. These data make a significant contribution to the understanding of lichens in the Kaliningrad region, filling long-standing gaps in lichen biota research in the area. Consequently, the number of known taxa in the lichen biota of the Krasnoznamensk district increased to one hundred and thirty-one species. Based on our results, further study of the lichen biota of the Krasnoznamensk district appears promising.

**Keywords:** lichens, lichen biota, indicator species, Kaliningrad Region, Baltic Region, North-Western European Russia

#### The authors

Konstantin S. Korolev, PhD Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia.

E-mail: korolkonstskg@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-8305-2744>

Maksim V. Kulakov, Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia.

E-mail: zarich36@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0005-1386-2552>

Lidiya O. Larceva, Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia.

E-mail: lida.lartseva@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-8727-8771>

Dr Artem V. Pungin, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia.

E-mail: APungin@kantiana.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8374-3907>



А. С. Кирюхина<sup>1</sup>, Т. С. Лозовая<sup>1</sup>, С. Н. Адамович<sup>2</sup>

**ВЛИЯНИЕ ПРОТАТРАНОВ НА РАЗВИТИЕ КЛЕТОК  
И БИОСИНТЕЗ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО БЕЛКА ДРОЖЖЕЙ  
*CANDIDA ETHANOLICA* ВКМ У-2300 Т**

<sup>1</sup>Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
г. Иркутск, Россия

<sup>2</sup>Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского СО РАН, г. Иркутск, Россия  
Поступила в редакцию 20.03.2024 г.  
Принята к публикации 25.04.2024 г.  
doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-8

118

**Для цитирования:** Кирюхина А. С., Лозовая Т. С., Адамович С. Н. Влияние протатранов на развитие клеток и биосинтез внутриклеточного белка дрожжей *Candida Ethanolica* ВКМ У-2300 Т // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2024. №2. С. 118 – 130. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-8.

Применение синтетических стимуляторов роста является перспективным направлением повышения продуктивности процесса ферментации. К достоинствам таких соединений можно отнести минимальный расход, стабильность при хранении, невысокую стоимость по сравнению с натуральными стимуляторами роста. Целью работы стало изучение влияния протатранов на развитие клеток и биосинтез внутриклеточного белка для дрожжей *Candida ethanolica*. Установлено, что результат влияния протатранов зависит от концентраций данных соединений, а также от способа их применения (раздельного либо совместного). Положительное воздействие синтетических стимуляторов на развитие клеток и накопление внутриклеточного белка выявлено в случае их совместного нахождения в составе питательной среды. Таким образом, изученные протатраны могут быть использованы для повышения эффективности стадии ферментации дрожжей *Candida ethanolica*. Также обнаружены такие характерные особенности воздействия изученных стимуляторов как скачкообразность, наличие нескольких пиков максимума и минимума, наличие негативного влияния. Причины разнонаправленного воздействия протатранов на процессы биосинтеза в клетке дрожжей требуют дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** протатраны, *Candida ethanolica*, клетки, биомасса, белок, продуктивность

### Введение

Микроорганизмы имеют колоссальное значение для хозяйственной деятельности человека. Биомасса микроорганизмов и / или продукты ее жизнедеятельности применяются в самых разнообразных целях: для по-



лучения пищевых продуктов или лекарственных средств, для удаления загрязнений из окружающей среды или добычи полезных ископаемых, для получения сельскохозяйственных биоудобрений, биоинсектицидов, служат источником энергии, биотоплива, компонентов для небιологических отраслей промышленности и др. [1–4].

В производственном процессе получения из клеток микроорганизмов ценных компонентов или биомассы ключевой стадией является ферментация. От скорости и продуктивности данной стадии зависит, насколько эффективным будет весь сложный производственный процесс, основанный на биохимических реакциях клеток [5–7].

Эффективность ферментации зависит от условий, в которых находится продуцент, и может быть повышена путем использования, например, различных биостимуляторов. В их числе могут быть такие компоненты питательной среды, как факторы роста (аминокислоты, витамины, органические кислоты), экстракты растительного, животного или микробиологического происхождения (кукурузный, мясной, дрожжевой экстракты, автолизаты), искусственно синтезированные органические соединения. Такой подход часто оказывается эффективным, но при этом большинство из перечисленных компонентов питательной среды отличаются относительно большим расходом, высокой стоимостью, нестабильностью химического состава [8; 9].

Как альтернативу привычным биостимуляторам и как способ снижения расходов при проведении ферментации можно рассмотреть такие соединения как протатраны. Это одна из разновидностей атранов (биологически-активных веществ), которые синтезируются искусственно путем взаимодействия биогенных аминов и биологически активных аналогов фитогормонов. Данные соединения хорошо растворяются в воде, устойчивы при хранении, нетоксичны ( $LD_{50} = 1300-6000$  мг/кг). Воздействие прототранов уже изучено на нескольких биологических объектах, на которые они оказывают в основном положительное влияние, стимулируя рост или синтез ценных метаболитов. В сравнении с другими стимуляторами роста протатраны дешевле, так как применяются и действуют в значительно более низких концентрациях  $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-8}$  % масс [10–12].

Эффективность микробиологического производства также в значительной степени зависит от стоимости сырья и степени его переработки. Продуценты, способные расти на дешевом сырье, предпочтительны, в связи с чем определенный интерес представляют дрожжи *Candida ethanolica*. Они обладают способностью к росту на этаноле, дешевом сырье, не содержащем примесей, хорошо растворяющемся в воде [13–15]. Данный вид, кроме того, является перспективным источником кормового белка (SCP), интерес к которому значительно вырос в последние годы в связи с растущим спросом на белки, альтернативные растительным и животным [16; 17]. Однако дрожжи *Candida ethanolica* не применяются для получения кормового белка, хотя их пробовали использовать за рубежом для уменьшения концентрации в пище канцерогена этилкарбамата (EC) [18], для изготовления сброженных соков, пива, сидра, маниоки [19–21] или в составе биоудобрений [22]. Вероятно, причиной этого является недостаточное изучение возможностей данных



дрожжей. Более глубокое их исследование позволит расширить спектр полезных продуцентов в биотехнологии, а также создаст возможность для получения новых целевых продуктов с использованием этанола как субстрата.

В связи с вышеизложенным цель настоящей работы состояла в изучении влияния некоторых соединений из ряда протатранов на образование внутриклеточного белка дрожжей *Candida ethanolica*.

### Материалы и методики исследования

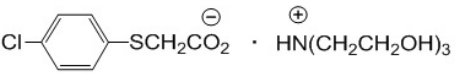
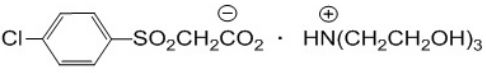
В качестве продуцента использовали дрожжи *Candida ethanolica* Rybarova, Stros et Kockova-Kratochvilova 1980 штамм ВКМ У-2300 Т из коллекции Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН.

Дрожжи культивировали в течение 40 ч в колбах Эрленмейера на синтетической питательной среде следующего состава, г/л [15]:  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  – 10,0;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 10,0;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,7;  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,0125;  $\text{MnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,0125;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,0125;  $\text{NaCl}$  – 0,0063, pH среды 7,0, режим стерилизации – 1 атм в течение 15 мин. В качестве источника углерода для дрожжей использовали этанол в количестве 1,5 % об. Аэробные условия создавали культивированием в инкубационном шейкере «CERTOMAT BS-1» (Sartorius Stedim Biotech, Германия). Корректировку pH проводили внесением в питательную среду стерильных растворов 1 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и 1 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

В качестве стимуляторов проверены протатраны **Пр1** и **Пр2**, синтезированные на основе биогенных этаноламинов и арилхалькогенилуксусных кислот (табл. 1) в Иркутском институте химии им. А. Е. Фаворского. Растворы данных химических соединений стерилизовали методом вакуумной мембранной фильтрации (диаметр пор мембраны 0,1 мкм) и вносили в питательную среду перед началом культивирования дрожжей как по отдельности, так и вместе в концентрациях  $1 \cdot 10^{-6}$ ,  $1 \cdot 10^{-7}$ ,  $1 \cdot 10^{-8}$  % масс.

Таблица 1

### Структуры использованных протатранов

Комплексное соединение	Название вещества	Структурная формула
Протатран 1	Трис-(2-гидроксиэтил) аммоний-4-хлорфенил-сульфанилацетат	
Протатран 2	Трис-(2-гидроксиэтил) аммоний-4-хлорфенил-сульфонилацетат	



Действие протатранов на развитие клеток изучали по следующим критериям: по количеству клеток (путем измерения оптической плотности на фотометре КФК-3 (ЗОМЗ, Россия) при длине волны 540 нм и длине оптического пути 10 мм); по удельной скорости роста и периоду генерации [23]. Содержание биомассы определяли гравиметрическим методом после высушивания фильтров до постоянного значения массы [24]. Для определения внутриклеточного белка использовали метод, в основе которого лежит взаимодействие аминокислотной группы белка с сульфогруппой красителя. В качестве красителя использовали амидо-черный 10В. Количество белка определяли по изменению оптической плотности на фотометре КФК-3 (ЗОМЗ, Россия) при длине волны 615 нм и длине оптического пути 10 мм с использованием калибровочного графика [25].

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel, представлены в виде средней арифметической из трех повторностей, стандартной ошибки среднего; статистическую значимость различий оценивали по t-критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ).

### Результаты исследования и обсуждение

Ранее было показано, что дрожжи *Candida ethanolica* могут быть использованы как продуценты кормового белка [17]. Обычно его синтез в клетках микроорганизмов сопровождается увеличением их количества и биомассы. Поэтому основными параметрами для оценки влияния стимуляторов роста на данный штамм выбраны такие показатели как количество клеток, биомасса, количество внутриклеточного белка. Протатраны **Пр1** и **Пр2** вносили в питательную среду в определенной концентрации как по отдельности, так и вместе с целью выяснить, могут ли они менять свое воздействие и влиять друг на друга. Так как условия, в которых находятся дрожжи, при периодической ферментации меняются, то оценку влияния протатранов проводили в динамике, отбирая пробы в течение 40 ч через определенные промежутки времени.

Исследования показали, что **Пр1** и **Пр2** схожим образом влияют на показатели роста дрожжей.

Во время анализа процесса образования клеток дрожжей оказалось, что в присутствии изученных концентраций воздействие **Пр1** на данный параметр имело скорее негативный характер в сравнении с контролем. Так, кривые роста дрожжей под его влиянием отличались удлинением лаг-фазы на 10–13 ч. Также они имели скачкообразный характер, причем минимальные значения кривых иногда оказывались ниже исходного количества клеток (2 и 4 ч, концентрации  $10^{-6}$  и  $10^{-8}$  % масс). Незначительное повышение количества клеток было отмечено в период с 2 до 12 ч на 2,8 % (для концентрации  $10^{-7}$  % масс); а также после 36 ч на 3,6–6,0 % (концентрации  $10^{-6}$  и  $10^{-8}$  % масс) (рис. 1).

Похожая картина наблюдалась при внесении в питательную среду **Пр2**. Более того, динамика образования клеток дрожжей в опытных колбах приобрела более размашистую амплитуду; в течение всего периода

культивирования уровень клеток в основном не достигал уровня контроля (за исключением концентрации  $10^{-7}$  % масс, с 2 до 12 ч — был немного выше контроля) (рис. 2).

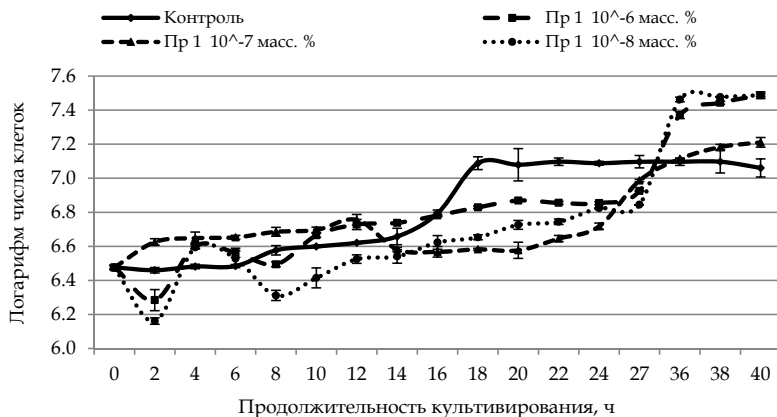


Рис. 1. Влияние Пр1 на динамику накопления клеток дрожжей



Рис. 2. Влияние Пр2 на динамику накопления клеток дрожжей

В случае внесения в питательную среду одновременно двух протатранов их присутствие оказывало разнонаправленное воздействие на клетки (рис. 3). Положительный эффект заключался в том, что сглаживалась скачкообразность S-кривых в случае всех концентраций; в результате прослеживались первые три стадии роста клеток. Кроме того, в концентрации  $10^{-7}$  % масс не наблюдалось удлинения лаг-фазы: увеличение количества клеток началось в тот же период, что и в контроле, с 14 ч. При этом отмечалось более значительное повышение количества клеток (6,2–10,9 % выше контроля). Из таблицы 2 видно, что удельная скорость роста в данной концентрации увеличивается в 1,97 раз, а период генерации — в 3 раза. Отрицательное воздействие двух протатранов проявилось в удлинении лаг-фазы и едва заметного прироста клеток в конце культивирования в остальных концентрациях.

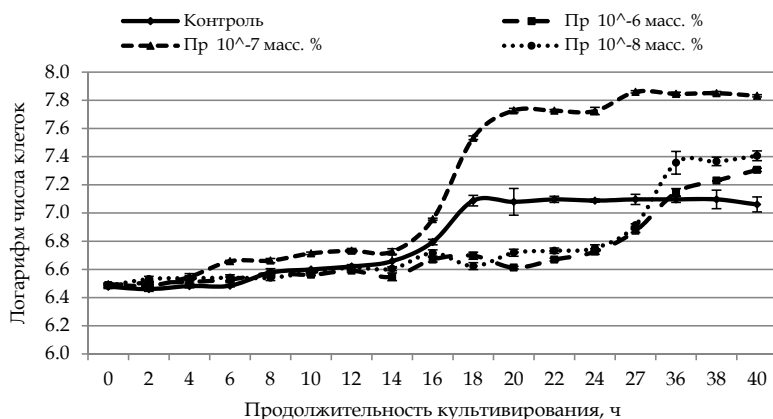


Рис. 3. Влияние одновременного использования Пр1 и Пр2 1 и 2 на динамику накопления клеток дрожжей

Таблица 2

**Влияние одновременного использования Пр1 и Пр2 на показатели роста дрожжей**

Концентрация протатрана	Удельная скорость роста, $\mu, \text{ч}^{-1}$	Период генерации, g, ч
Контроль	$0,34 \pm 0,07$	$2,06 \pm 0,22$
$10^{-6}$ % масс	$0,07 \pm 0,07$	$10,04 \pm 0,07$
$10^{-7}$ % масс	$0,67 \pm 0,018$	$1,04 \pm 0,003$
$10^{-8}$ % масс	$0,11 \pm 0,021$	$6,3 \pm 1,06$

Применение Пр1 и Пр2 по отдельности также не оказало положительного воздействия на образование биомассы: снижение ее уровня ниже уровня контроля оказалось общим признаком для всех изученных концентраций; скачкообразность кривых также сохранялась (рис. 4, 5).



Рис. 4. Влияние Пр1 на накопление биомассы дрожжей



Рис. 5. Влияние **Pr2** на накопление биомассы дрожжей

Однако при одновременном использовании **Pr1** и **Pr2** они оказывали положительное воздействие, но только в концентрации  $10^{-7}$  масс (рис. 6). Так, накопление биомассы начиналось на 4 ч раньше контроля, прирост биомассы составлял 24,4–34,8 %, скачкообразность кривых уменьшалась.

Рис. 6. Влияние одновременного использования **Pr1** и **Pr2** на накопление биомассы дрожжей

Добавление стимуляторов в питательную среду повлияло на синтез белка в дрожжах в основном положительным образом (в сравнении с количеством клеток). Так, **Pr1** и **Pr2**, вносимые по отдельности, значительно усиливали синтез белка, особенно в концентрации  $10^{-6}$  масс. Причем в контроле, начиная с 4 ч культивирования, процесс синтеза белка постепенно затухал, тогда как наличие **Pr1** и **Pr2** продлеvalo биосинтез, а также позволяло достичь более высокого его уровня (на 16,4–24,1 %). Однако скачкообразность кривых при этом сохранялась, поэтому в некоторые периоды культивирования уровень белка снижался (рис. 7, 8).

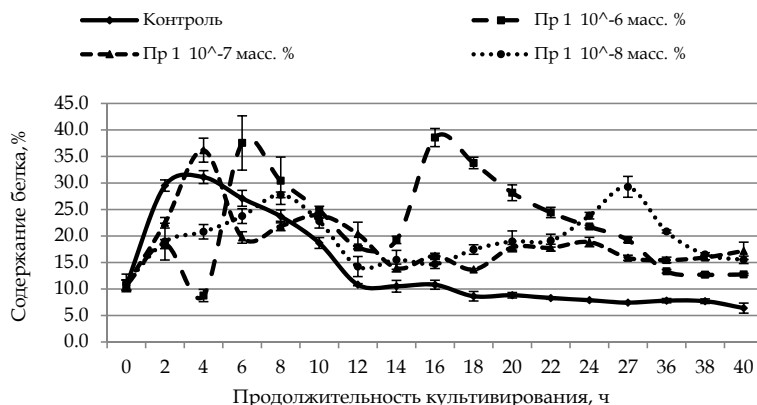


Рис. 7. Влияние Пр1 на накопление белка в клетках дрожжей

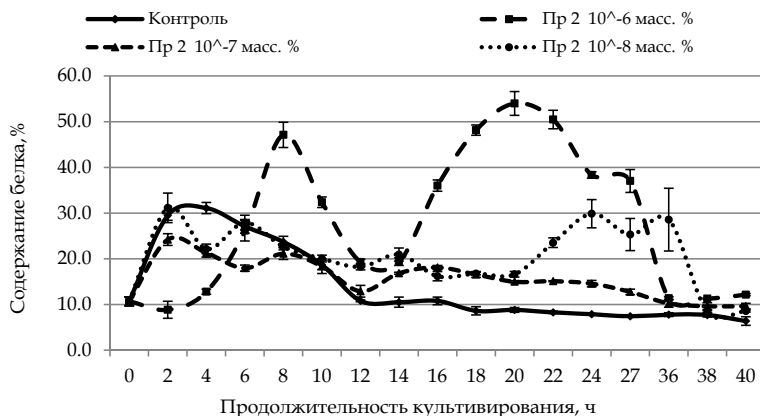


Рис. 8. Влияние Пр2 на накопление белка в клетках дрожжей

Одновременное присутствие стимуляторов в питательной среде сгладило скачкообразность кривых накопления белка, однако не позволило достичь его контрольного уровня белка в клетках дрожжей или продлить период синтеза (рис. 9), то есть положительного воздействия не оказало.

Наиболее продуктивной концентрацией из всех изученных оказалась микроконцентрация  $10^{-7}$  % масс – она чаще остальных приводила к значительному накоплению клеток (на 6,2–10 %), удельной скорости (в 1,97 раз), периода генерации (в 3 раза), биомассы (на 24,4–34,8 %). Для накопления белка наиболее эффективной концентрацией оказалась  $10^{-6}$  % масс (на 16,4–24,1 %).

То есть изученные соединения оказывали как положительное, так отрицательное воздействие на дрожжи.

Положительным оно было в случае накопления клеток и биомассы при условии одновременного присутствия протатранов в составе пита-

тельной среды. А при раздельном внесении они положительно влияли только на синтез белков. Во всех остальных вариантах концентраций и внесения эффект от их присутствия был негативным.

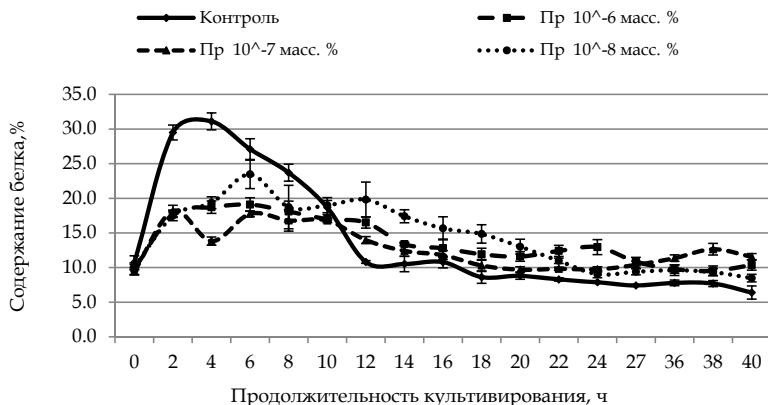


Рис. 9. Влияние одновременного использования Пр1 и Пр2 на накопление белка в клетках дрожжей

Особенностью протатранов оказалось скачкообразная динамика накопления различных компонентов клетки (при раздельном применении), которая сглаживалась при одновременном применении Пр1 и Пр2.

Положительное воздействие протатранов можно объяснить благоприятным сочетанием в их молекулах нескольких эффектов: двойным воздействием биологически активных этаноламинов и арилхалькогенилуксусных кислот, а также быстрым проникновением в живую клетку за счет водородных связей и диполь-дипольного взаимодействия с полярными группами белков и липидов [26; 27].

Отрицательное воздействие, а также его скачкообразность, вероятно, можно объяснить слишком интенсивным воздействием данных веществ на дрожжи при внесении их в определенных концентрациях, возможно, из-за строения клеточной стенки дрожжей, особенностей их метаболизма, состава питательной среды [28].

При этом в целом воздействие Пр1 мало отличалось от воздействия Пр2, что, вероятно, обусловлено схожестью их строения.

### Вывод

Таким образом, синтетические биологически активные вещества – протатраны Пр1 и Пр2 – при внесении в питательную среду разнонаправленно влияли на биосинтез компонентов клетки дрожжей *Candida ethanolica*. Это выразалось в том, что на ряд показателей они воздействовали положительно, а на другие компоненты – негативно. Положительный или отрицательный эффект зависел как от концентраций, так и от способа применения – раздельного или совместного. При анализе их влияния на динамику образования компонентов дрожжей также



наблюдалась скачкообразность. То есть они могут быть использованы для повышения эффективности стадии ферментации *Candida ethanolica*, но при определенных условиях их внесения. Причинами разнонаправленного воздействия протатранов на биосинтез в клетке дрожжей и его скачкообразности могут быть особенности вида или штамма, состав питательной среды, особенности строения протатранов, взаимодействие комплексов с компонентами среды. Данные явления и их причины требуют дальнейшего изучения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Иркутской области (проект № 23-26-10007). Исследования частично проводились на оборудовании Байкальского аналитического центра коллективного пользования СО РАН.

### Список литературы

1. Иванецев В. В. От биотехнологии к нанобиотехнологии // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2008. №2. С. 208 – 215.
2. Оганесянц Л. А., Федоренко Б. Н. Перспективы организации инновационных биотехнологий // Пищевая промышленность. 2015. №5. С. 51 – 54.
3. Кулишов Б. А., Туан Л. А. Применение технологии твердофазной ферментации в производстве биопродуктов // Вестник казанского технологического университета. 2014. Т. 17, №23. С. 258 – 261.
4. Красникова Л. В., Сибирицев В. С., Скобелева И. И. Биотехнология функционального кисломолочного продукта с разным соотношением пробиотических культур // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). 2016. №35 (61). С. 60 – 63.
5. Максимова В. О. Стадия ферментации в биотехнологии // Science Time. 2016. №12 (36). С. 407 – 411.
6. Руденко А. П. Особенности практического использования биореакторов нового поколения // Хвойные бореальной зоны. 2018. Т. 36, №3. С. 279 – 282.
7. Филиппова А. С. Анализ различных типов процесса ферментации и аппаратов для ее реализации // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. №7. С. 396 – 402. <https://doi.org/10.24412/2071-6168-2022-7-396-403>.
8. Paalme T., Kevvai K., Vilbaste A. et al. Uptake and accumulation of B-group vitamins in *Saccharomyces cerevisiae* in ethanol-stat fed-batch culture // World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2014. Vol. 30. P. 2351 – 2359. <https://doi.org/10.1007/s11274-014-1660-x>.
9. Пермякова Л. В. Классификация стимуляторов жизненной активности дрожжей // Техника и технология пищевых производств. 2016. №3 (42). С. 46 – 55.
10. Поморцев А. В., Дорофеев Н. В., Адамович С. Н., Оборина Е. Н. Влияние протатранов на физиологические параметры яровой пшеницы при хлоридном засолении // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2022. Т. 12, №3 (42). С. 485 – 490. <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2022-12-3-485-490>.
11. Глызина О. Ю., Адамович С. Н., Белых О. А. и др. Перспективы использования синтетических биостимуляторов при развитии аквакультуры сиговых рыб озера Байкал // Известия Байкальского государственного университета. 2020. Т. 30, №3. С. 463 – 471. [https://doi.org/10.17150/2500-2759.2020.30\(3\)](https://doi.org/10.17150/2500-2759.2020.30(3)).



12. Привалова Е.А., Тигунцева Н.П., Адамович С.Н. и др. Трис-(2-гидроксиэтил)аммониевые ионные жидкости – новые биостимуляторы роста спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2015. №11 (106). С. 136–141.

13. Reihani S. F. S., Khosravi-Darani K. Influencing factors on single cell protein production by submerged fermentation: A review // Electron Journal. Biotechnology. 2019. Vol. 37. P. 34–40. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2018.11.005>.

14. Ugalde U. O., Castrillo J. I. Single cell proteins from fungi and yeasts // Applied Mycology and Biotechnology. 2002. Vol. 2. P. 123–149. [https://doi.org/10.1016/S1874-5334\(02\)80008-9](https://doi.org/10.1016/S1874-5334(02)80008-9).

15. Бравичева Р.Н., Сатрутдинов А.Д., Благодатская В.М. и др. Штамм дрожжей *Candida ethanolica* – продуцент биомассы : пат. Рос. Федерации 2061751. №RU2061751C1; заявл. 13.04.92 ; опубл. 10.06.96. Бюл. №16.

16. Rasool K., Hussain S., Shahzad A. et al. Comprehensive insights into sustainable conversion of agricultural and food waste into microbial protein for animal feed production // Reviews in environmental science and bio-technology. 2023. <https://doi.org/10.1007/s11157-023-09651-6>.

17. Ribeiro G. O., Rodrigues L. A. P., Santos T. B. S. et al. Innovations and developments in single cell protein: Bibliometric review and patents analysis. Front. Microbiol. 2023. №13. P. 1093464. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1093464>.

18. Xue Siyu, Dong N., Xiong K. et al. The Screening and Isolation of Ethyl-Carbamate-Degrading Strains from Fermented Grains and Their Application in the Degradation of Ethyl Carbamate in Chinese Baijiu // Foods. 2023. Vol. 12. P. 1–12. <https://doi.org/10.3390/foods12152843>.

19. Penido F. C. L., Piló F. B., Sandes S. H. de C. et al. Selection of starter cultures for the production of sour cassava starch in a pilot-scale fermentation process // Brazilian Journal of Microbiology. 2018. Vol. 49. Iss. 4. P. 823–831. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2018.02.001>.

20. Coulibaly W. H., Jean-Paul Bouatenin K. M., Kouamé A. K. et al. Use of non-*Saccharomyces* yeast strains as starter cultures to enhance fermented mango juice production // Scientific African. 2020. Vol. 7. P. e00226. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00226>.

21. Tyakht A., Kopeliovich A., Klimenko N. et al. Characteristics of bacterial and yeast microbiomes in spontaneous and mixed-fermentation beer and cider // Food Microbiology. 2021. Vol. 94. P. 103658. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103658>.

22. Raimi A., Roopnarain A., Chirima G. J., Adeleke R. Insights into the microbial composition and potential efficiency of selected commercial biofertilizers // Heliyon. 2020. Vol. 6. Iss.7. P. e04342. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04342>.

23. Maier R. M., Pepper I. L., Gerba C. P. Bacterial Growth // Environmental Microbiology, 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier, 2009. P. 37–54. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370519-8.00003-1>.

24. Sonnleitner B., Locher G., Fiechter A. Biomass determination. J Biotechnol. 1992. №25 (1-2). P. 5–22. [https://doi.org/10.1016/0168-1656\(92\)90107-k](https://doi.org/10.1016/0168-1656(92)90107-k).

25. Аешина Е.Н., Плынская Ж.А., Величко Н.А. Аминокислотный состав белков наземной части *Orthilia secunda* (L.) // Химия растительного сырья. 2009. №1. С. 137–140.

26. Pavlova O. N., Adamovich S. N., Novikova A. S. et al. Protatranes, effective growth biostimulants of hydrocarbon-oxidizing bacteria from Lake Baikal, Russia // Biotechnol Rep (Amst). 2019. №20 (24). P. e00371. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.e00371>.



27. Мирскова А. Н., Адамович С. Н., Мирсков Р. Г., Воронков М. Г. Фармакологически активные соли и ионные жидкости на основе 2-гидроксиэтиламинов, арилхалькогенилуксусных кислот и эссенциальных металлов // Известия Академии наук. Сер. химическая. 2014. №9. С. 1869 – 1883.

28. Seter M., Thomson M. J., Stoimenovski J. et al. Dual active ionic liquids and organic salts for inhibition of microbially influenced corrosion // Chem Commun (Camb). 2012. №48 (48). P. 5983 – 5985. <https://doi.org/10.1039/c2cc32375c>.

#### Об авторах

Александра Сергеевна Кирюхина – аспирант, Иркутский национальный исследовательский технический университет, Россия.

E-mail: alexandra.kirukhina@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0009-0305-6556>

Татьяна Сергеевна Лозовая – канд. биол. наук, доц., Иркутский национальный исследовательский технический университет, Россия.

E-mail: tnike75@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0002-1905-6250>

Сергей Николаевич Адамович – д-р хим. наук, ведущ. науч. сотр., Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского Сибирского отделения РАН, Россия.

E-mail: mir@irioch.irk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1276-924X>

*A. S. Kiryukhina<sup>1</sup>, T. S. Lozovaya<sup>1</sup>, S. N. Adamovich<sup>2</sup>*

### EFFECT OF PROTATRANES ON CELL DEVELOPMENT AND BIOSYNTHESIS OF INTRACELLULAR PROTEIN IN THE YEAST CANDIDA ETHANOLICA BKM Y-2300 T

<sup>1</sup> Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

<sup>2</sup> A. E. Favorsky Irkutsk Institute of Chemistry SB RAS, Irkutsk, Russia

Received 20 March 2024

Accepted 25 April 2024

doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-8

**To cite this article:** Kiryukhina A.S., Lozovaya T.S., Adamovich S.N., 2024, Effect of protatranes on cell development and biosynthesis of intracellular protein in the yeast *Candida ethanolica* BKM Y-2300 T, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №2. P. 118 – 130. doi: 10.5922/vestniknat-2024-2-8.

*The use of synthetic growth stimulants is a promising approach to enhancing the productivity of the fermentation process. The advantages of such compounds include minimal consumption, stability during storage, and lower cost compared to natural growth stimulants. The aim of this study was to investigate the effects of protatrans on cell development and intracellular protein biosynthesis in the yeast *Candida ethanolica*. It was established that the*





effects of protatrans depend on the concentrations of these compounds as well as the method of their application (separate or combined). Positive effects of synthetic stimulants on cell development and intracellular protein accumulation were observed when they were jointly present in the nutrient medium. Thus, the studied protatrans can be used to improve the efficiency of the fermentation stage of *Candida ethanolica* yeast. Additionally, characteristic features of the stimulants' effects, such as abrupt changes, the presence of multiple peaks of maxima and minima, and negative impacts, were identified. The reasons for the diverse effects of protatrans on biosynthesis processes in yeast cells require further research.

**Keywords:** protatranes; *Candida ethanolica*; cells; biomass; single cell protein; productivity

### The authors

Aleksandra S. Kiryukhina, Postgraduate Student, Irkutsk National Research Technical University, Russia.

E-mail: alexandra.kirukhina@yandex.ru

<https://orcid.org/0009-0009-0305-6556>

Dr Tatyana S. Lozovaya, Associate Professor, Irkutsk National Research Technical University, Russia.

E-mail: tnike75@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0002-1905-6250>

Prof Sergei N. Adamovich, Leading Researcher, A. E. Favorsky Irkutsk Institute of Chemistry SB RAS, Russia.

E-mail: mir@irioch.irk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-1276-924X>

*В. Л. Мартынов, И. Е. Сазонова*

**МИГРАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ ГЛАЗАМИ ГЕОГРАФА**

Рец. на кн.: *Агафошин М. М.* От «Благодатного полумесяца» к «опасному острову»: арабская миграция в страны Европы : монография. — М. : Институт Африки РАН. 2023. — 222 с.

131

Российский государственный педагогический университет  
им. А. И. Герцена, Россия

Миграции населения — один из излюбленных «сюжетов» географии населения. На протяжении десятков лет географы создали множество трудов, посвященных миграционным процессам. Но, к великому сожалению, все они написаны либо очень давно, либо касаются «не тех» процессов, которые преобладают в современном мире. Вследствие этого географы не смогли ни предсказать начало миграционного кризиса первых десятилетий XXI в., ни определить пути выхода из него. Вклад общественной географии в решение миграционных проблем нашего времени крайне мал, если о нем вообще можно говорить. При этом, как совершенно справедливо утверждает автор, «...со второй половины XX в. под воздействием процессов глобализации происходит интенсификация миграций населения. Возрастающее влияние миграционных процессов на ... развитие регионов мира выдвинуло миграционную тематику в авангард междисциплинарных научных исследований» (с. 10).

М. М. Агафошин в своей монографии впервые в отечественной общественно-географической науке предпринимает попытку, и надо сказать, весьма удачную, дать пространственно-временной анализ арабской миграции в Европу на протяжении сотен лет. Автор рассматривает пространственные особенности как «стран исхода» мигрантов, так и государств, в которые они перемещаются.

Структура монографии логична и последовательна. Первая глава посвящена теоретико-методологическим подходам к изучению миграционных процессов. В первую очередь автор рассматривает нормативно-статистические аспекты определения численности международных мигрантов на мировом и европейском уровнях. Это очень важно хотя бы потому, что однозначного определения миграции вообще и международной миграции в частности ни в общественной географии, ни в демографии, ни в других науках, занимающихся исследованиями миграционных процессов, не выработано. Или, что вернее, представители разных наук трактуют эти понятия по-разному. Вслед за этим М. М. Агафошин переходит к рассмотрению основных теорий и концепций международной миграции населения, справедливо отмечая (с. 27), что тако-



го рода теории и концепции, не только предлагаемые представителями разных наук, но даже выдвигаемые в рамках одной науки, зачастую не сочетаются между собой. Завершает «теоретико-методологическую» главу описание предлагаемой автором методики исследования. И следует отдать должное, она вполне удачно применяется. К сожалению, так бывает далеко не всегда — достаточно часто новые методические подходы лишь декларируются, но не используются.

Далее М. М. Агафшин переходит к «двусторонней» характеристике миграционных потоков. В первую очередь, что вполне логично, описываются и анализируются сведения о том, что приводит жителей арабских стран к миграции в Европу («факторы выталкивания»), определяя на этой основе территориальную дифференциацию формирования миграционных потоков. Особую значимость исследованию придает то, что рассматриваются не только начальная и конечная «точки» миграции, а подробно разбирается весь долгий, сложный и опасный путь, проходящий через подробно рассматриваемые автором транзитные регионы.

Вслед за этим автор переходит к характеристике «факторов притяжения» арабских мигрантов в странах Европейского Союза. Здесь также рассматриваются транзитные регионы, но уже с «европейской» стороны движения мигрантов, а также «конечные» регионы прибытия, экономическая и социальная ситуация в них, их зависимость от внутривнутриполитической ситуации в «государствах прибытия». Подробно рассмотрев миграционную ситуацию на примере Швеции, М. М. Агафшин приходит к выводу о том, что «анализ особенностей расселения мигрантов в Швеции продемонстрировал значительные сложности их адаптации, обусловленные территориальной изоляцией мигрантов от коренного населения, приведшей к формированию сегрегированных районов и нарастанию культурных и социальных противоречий в шведском обществе... Опыт Швеции... демонстрирует опасность территориальной эксклюзии мигрантского (преимущественно мусульманского) населения для стабильного развития страны, принимающей значительное количество инокультурных мигрантов» (с. 147). Правда, именно этот вывод вряд ли можно считать оригинальным — такого рода «сегрегированные районы» существуют не только в Швеции, но и в других государствах Евросоюза, как и в странах, не так давно в ЕС состоявших (Великобритании). Для нашей страны, как и многих других стран, гораздо важнее было бы получить ответ на вопрос — как же не допустить массового появления таких районов (английское их название — no-go zones), и возможно ли это вообще?

Понятно, что в одном исследовании сложно охватить весь комплекс миграционных проблем, но весьма любопытным было бы изучение трансформации миграционных потоков в других странах Европейского Союза, в частности, той же Швеции, ее соседки Финляндии и некоторых других государств, до 1960-х гг. бывших странами массовой эмиграции (вспомним хотя бы «Четвертый позвонок» Матти Ларни), затем застывших в «безмятежной» миграционной стабильности и оказавшихся в последние десятилетия буквально захлестнутыми волнами иммиграции совершенно непонятного в этих странах происхождения, совладать с которыми они могут лишь с очень большим трудом.



К сожалению, монография М.М. Агафошина не лишена и недостатков. Главным из них следует считать некоторое несоответствие названия и содержания книги. Само по себе название очень красиво и даже поэтично «От “благодатного полумесяца” к “опасному острову”: арабская миграция в страны Европы». Но преобладающее внимание в самой работе уделяется Северной Европе, а в ее составе Швеции. Остальная Европа исследуется далеко не так подробно. Немного странным представляется размещение значительной части табличного, графического и картографического материала «единым блоком» в конце книги. Местами это сильно осложняет понимание текста. Автору, глубоко погруженному в тему исследования, видимо, схема миграционных потоков и размещения лагерей беженцев в Сирии и Ираке в 2014–2015 гг. кажется очевидной, поэтому она вынесена на рисунке 12 в конце книги, но эта схема гораздо уместнее была бы там, где в монографии идет речь о размещении лагерей беженцев на территории названных государств (раздел 2.2. «Территориальная дифференциация миграционных потоков в пределах регионов их формирования»). Разобраться в содержании раздела с сильно «оторванной» от него картой очень сложно. Несколько снижает впечатление от монографии качество бумаги, на которой она напечатана — строки с одной страницы «просвечивают» на другой.

Но в целом монографию М.М. Агафошина можно оценить сугубо положительно. Тема, затронутая в ней, более чем актуальна. Методика, применяемая автором, большей частью им же и разработана. Применение этой методики позволяет приходиться к существенно новым научным результатам, при этом не противоречащим более ранним работам, так как во многом на них опирается.

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

Серия: Естественные и медицинские науки



### Правила публикации статей в журнале

134

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 информация;
- 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

2024

№ 2

Редактор *О. И. Бессчастнова*  
Компьютерная верстка *Е. В. Денисенко*

Подписано в печать 30.08.2024 г.  
Формат 70 × 108 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. л. 12,0  
Тираж 40 экз. Цена свободная. Заказ 91

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