

Вестник 2023

Балтийского федерального
университета
им. И. Канта

Серия
Естественные
и медицинские науки
№ 1

ISSN 2500-3208

БФУ БАЛТИЙСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА

IKVBU IMMANUEL KANT
BAL TIC FEDERAL
UNIVERSITY

ВЕСТНИК
БАЛТИЙСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. И. КАНТА

Естественные и медицинские
науки

№1

Калининград
Издательство Балтийского федерального университета
им. Иммануила Канта
2023

Редакционная коллегия

Г. М. Федоров, д-р геогр. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия) — главный редактор; *С. В. Корнев*, д-р мед. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия) — зам. главного редактора; *Б. Я. Алексеев*, д-р мед. наук, проф., Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена (Москва, Россия); *С. С. Антипов*, д-р биол. наук, проф., Воронежский государственный университет (Воронеж, Россия); *А. Г. Архипов*, д-р биол. наук, Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО») (Калининград, Россия); *В. А. Гриценко*, д-р физ.-мат. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *И. С. Гуменюк*, канд. геогр. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия) — ответственный редактор; *А. Г. Дружинин*, д-р геогр. наук, проф., Южный федеральный университет (Ростов-на-Дону, Россия); *В. В. Жуков*, канд. биол. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *Ю. М. Зверев*, канд. геогр. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *В. А. Изранов*, д-р мед. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *Л. С. Литвинова*, д-р мед. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *А. Г. Манаков*, д-р геогр. наук, проф., Псковский государственный университет (Псков, Россия); *А. Ф. Мейсурова*, д-р биол. наук, проф., Тверской государственный университет (Тверь, Россия); *А. И. Пашов*, д-р мед. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *Т. Пальмовский*, д-р географии, проф., Гданьский университет (Гданьск, Польша); *А. Разбадаускас*, проф., Клайпедский университет (Клайпеда, Литва); *В. В. Рафальский*, д-р мед. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *И. В. Реверчук*, д-р мед. наук, д-р психол. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *В. В. Сивков*, канд. геол.-минерал. наук, Атлантическое отделение Института океанологии РАН (Москва, Россия); *Э. Спиряевас*, проф., Клайпедский университет (Клайпеда, Литва); *Д. А. Субетто*, д-р геогр. наук, проф., Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена (Санкт-Петербург, Россия); *Г. Н. Чупахина*, д-р биол. наук, проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта (Калининград, Россия); *П. К. Яблонский*, д-р мед. наук, проф., Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии (Санкт-Петербург, Россия)

Учредитель

Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта

Редакция

236001, Россия, Калининград, ул. Гайдара, 6

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.

Тираж 300 экз.

Дата выхода в свет 28.07.2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география

Волошенко К. Ю., Витко Н. В. Общественно-географический подход к обоснованию границ экономической безопасности приграничного региона	5
Иванова Н. В., Самаркин А. И., Белов В. С., Прокофьев М. С. Применение спатильного анализа показателей заболеваемости и смертности от COVID-19 (на примере Псковской области)	22
Новикова А. А. Внешнеторговая деятельность субъектов РФ: перспективы сохранения географической структуры поставок	36
Гресь Р. А. Качество городской среды в Ленинградской области в период 2018 – 2021 годов	50
Иванов И. А. Различные подходы к изучению географии туристских потоков (на примере стран Бенилюкса)	66

Биология, биотехнология и экология

Дедков В. П., Гришианова Ю. Н., Гришианов Г. В., Петренко Д. Е. Организация особо охраняемых природных территорий местного значения в городе Калининграде: проблемы и решения	76
Пунгин А. В., Ларцева Л. О., Кулаков М. В., Попова Е. А. Каллусные культуры <i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.: получение и фитохимический анализ	89

Информационное сообщение

Рожков-Юрьевский Ю. Д. У истоков создания отделения Географического общества в Калининграде	113
---	-----

CONTENTS

Economic, social, political and recreational geography

<i>Voloshenko K. Yu., Vitko N. V.</i> Socio-geographic approach to substantiating economic security boundaries of a border region	5
<i>Ivanova N. V., Samarkin A. I., Belov V. S., Prokofiev M. S.</i> Application of spatial analysis of morbidity and mortality from COVID-19 (the case of the Pskov region) ...	22
<i>Novikova A. A.</i> Foreign trade activity of the subjects of the Russian Federation: prospects for maintaining the geographical structure of supplies	36
<i>Gres R. A.</i> The urban environment quality in the Leningrad region in 2018–2021	50
<i>Ivanov I. A.</i> Different approaches to studying the tourist flows geography (the case of the Benelux countries)	66

Biology, biotechnology and ecology

<i>Dedkov V. P., Grishanova J. N., Grishanov G. V., Petrenko D. E.</i> Setting up specially protected natural areas of local significance in Kaliningrad: problems and solutions	76
<i>Pungin A. V., Larceva L. O., Kulakov M. V., Popova E. A.</i> Callus cultures of <i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.: obtaining and phytochemical analysis	89

Announcement

<i>Rozhkov-Yurievsky Yu. D.</i> At the origins of the branch of the Geographical Society in Kaliningrad	113
---	-----

УДК 991.9:332.1

К. Ю. Волошенко, Н. В. Витко

**ОБЩЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД
К ОБОСНОВАНИЮ ГРАНИЦ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИГРАНИЧНОГО РЕГИОНА**

5

Балтийский федеральный университет
им. И. Канта, Калининград, Россия
Поступила в редакцию 14.12.2022 г.
Принята к публикации 18.01.2023 г.
doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-1

Для цитирования: Волошенко К. Ю., Витко Н. В. Общественно-географический подход к обоснованию границ экономической безопасности приграничного региона // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №1. С. 5—21. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-1.

Для приграничных регионов России в кардинально изменившейся с 2022 г. геополитической и геоэкономической обстановке формируются новые условия развития. Меняются границы их экономической безопасности, под которой понимается требуемый уровень защищенности в условиях действующего режима функционирования территориальной системы с точки зрения ее открытости или закрытости. При этом содержание геостратегической роли приграничных регионов в национальной безопасности России, особенно на северо-западных рубежах страны, меняется — растет значение ее военно-политической составляющей. Поэтому изменение границ экономической безопасности приграничных регионов требует теоретического осмысления и разработки конкретных мер ее обеспечения. Для решения поставленной проблемы особое значение имеет общественно-географический подход, который позволяет учесть пространственные особенности регионов, в частности влияние фактора приграничности. посредством выделения специфических функций приграничных регионов, отличающих их от внутренних территорий страны, в работе выстраивается иерархия факторов экономической безопасности. По целевому содержанию предложено рассматривать группы общих и специфических факторов, по направлению влияния — конструктивного (потенциал-формирующего) или деструктивного (потенциал-разрушающего) характера. Определено, что границы экономической безопасности для конкретной территории обусловлены соотношением различных групп ее факторов при установлении режима функционирования региона с точки зрения его открытости или закрытости как территориальной системы. На примере эксклавной Калининградской области, для которой фактор географического положения имеет чрезвычайно важное значение, про-



ведена приоритизация ведущих приграничных функций, проанализировано изменение границ экономической безопасности и сформулированы предложения по ключевым направлениям ее обеспечения.

Ключевые слова: экономическая безопасность, факторы безопасности, режимы функционирования, эксклав, Калининградская область

Введение и постановка проблемы

6

Вопросы обеспечения национальной и экономической безопасности России регулируются в рамках действующих «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (далее – СНБ) [12] и «Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» (далее – СЭБ) [13]. С середины 1990-х гг. это уже пятая версия СНБ и только вторая – СЭБ, исключая изменения и дополнения, которые неоднократно вносились в документы, а также дополнительно принятые доктрины и стратегии (военная, климатическая, экологическая, морская, продовольственной безопасности, информационной безопасности, развития российской науки и др.).

Роль регионов в обеспечении национальной безопасности России закреплена в п. 21, 22, 25 СНБ на уровне стратегического национального приоритета по экономической безопасности [12]. Выделены следующие ключевые задачи: 1) укрепление единства экономического пространства, развитие кооперации и хозяйственных связей между регионами; 2) сокращение региональной дифференциации, стимулирование развития экономического потенциала регионов, укрепление их бюджетной обеспеченности; 3) совершенствование системы расселения и размещения производительных сил, преодоление тенденции концентрации хозяйствующих субъектов и населения в столичных агломерациях, развитие малых и средних городов, сельских территорий. Аналогичное содержание задач указывается и в п. 20 СЭБ применительно к реализации направления, касающегося сбалансированного пространственного и регионального развития РФ, укрепления единого экономического пространства [13].

Законодательные положения национальной и экономической безопасности России были сформированы по мере развития теории безопасности. При этом теоретико-методологические основы изучения и оценки экономической безопасности разрабатывались преимущественно в трудах экономистов. К настоящему времени сложились ведущие научные школы в области исследования проблем экономической безопасности, представленные группами ученых Института экономики РАН (Москва) под руководством В.К. Сенчагова, Института экономики Уральского отделения РАН (Екатеринбург) под руководством А.И. Татаркина и А.А. Куклина, Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН (Новосибирск) под руководством С.В. Казанцева, Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеяева под руководством С.Н. Митякова, Омского научного центра Сибирского отделения РАН и лаборатории экономических исследований Омской области ИЭОПП СО РАН под руко-



водством В. В. Карпова [4, с. 19–20]. С 2018 г. выпускается международный научно-практический журнал «Экономическая безопасность», включенный в перечень ВАК по экономическим наукам¹. Только за 2019–2022 гг. были защищены 62 диссертации по проблемам экономической безопасности, в том числе 11 — на соискание ученой степени доктора наук и 51 — на соискание ученой степени кандидата наук [2].

Несмотря на значительные успехи в формировании и развитии общей теории и методологии экономической безопасности, по отношению к регионам вопросы концептуализации ее изучения не теряют своей актуальности. Их актуальность обусловлена отсутствием не только единого терминологического и понятийного аппарата, но и общих подходов к сравнительной оценке уровней безопасности, а также ее обеспечения с учетом региональной специфики.

Как следствие, сложившаяся практика изучения экономической безопасности исключительно в рамках экономической науки не позволяет теоретически осмыслить и выявить ее пространственные (географические) особенности для конкретной территории. Вследствие этого комплексное решение задач обеспечения экономической безопасности регионов России при характерной их пространственной дифференциации затруднительно.

С учетом пространственных различий территории России ключевая роль регионов в обеспечении экономической, а следовательно, и национальной безопасности будет различаться. Ее содержание определяется как имеющимся потенциалом и ресурсами, географическим положением, хозяйственной специализацией, так и отдельными стратегическими функциями, выполняемыми в интересах страны. В полной мере это касается геостратегической роли и значения приграничных регионов, определенных в «Стратегии пространственного развития России» [14].

В значительной мере общественно-географический подход к экономической безопасности позволит применительно к конкретной территории установить ее границы. Кроме того, он даст возможность решить комплекс задач, связанных как с переосмыслением и дополнением содержания категории экономической безопасности, так и с разработкой конкретных мер ее обеспечения для конкретной территории. В конечном счете могут быть получены ответы на такие ключевые вопросы: какой собственный уровень экономической безопасности необходим для регионов исходя из их географического положения и (гео)стратегической роли, условий достижения устойчивости, принципов комплексобразования и т. д.? насколько различны вызовы и угрозы для регионов, какова сила их влияния и насколько от действий регионов зависит уровень экономической безопасности? какой вклад может и должен внести каждый конкретный регион в обеспечение экономической и национальной безопасности РФ?

¹ Официальный сайт международного научно-практического журнала «Экономическая безопасность». URL: <https://1economic.ru/journals/ecsec> (дата обращения: 05.12.2022).



В современной геополитической и геоэкономической ситуации перечисленные вопросы приобретают наибольшую остроту для приграничных регионов страны. Поэтому в своем исследовании мы предприняли попытку на основе выделения специфических функций приграничных регионов обосновать границы их экономической безопасности. На примере эксклавной Калининградской области будет показано изменение границ безопасности в 2022 г., сделана попытка выделить ключевые факторы экономической безопасности, с учетом которых могут быть предложены меры по ее обеспечению.

Границы экономической безопасности: теория и методы

Под *экономической безопасностью приграничного региона* в рамках общественно-географического подхода мы будем понимать устойчивое состояние региона, характеризующееся защищенностью от внешних и внутренних вызовов и угроз, в том числе обусловленных приграничным положением, направленное на его комплексное и динамичное развитие и защиту интересов российского общества.

Данное определение содержит ряд принципиальных характеристик. Во-первых, сохраняется связь с категорией «экономическая безопасность» благодаря обращению к понятию «защищенность от вызовов и угроз» как более общему [6; 16; 17]. Во-вторых, приграничный регион рассматривается как территориальная система [21], что позволяет при изменении понятия экономической безопасности к различным экономическим уровням и подчеркивает в ее обеспечении связь с основами территориальной организации общества. В-третьих, учтены пространственные (географические) особенности территорий, имеющих приграничное положение [15]. В-четвертых, состояние защищенности территориальной системы от угроз, равно как и достижение ее устойчивости, связано с ее динамическим равновесием. Защищенность достигается благодаря сбалансированности и пропорциональности элементов территориальной системы, которые связаны с поиском нового состояния устойчивости в случае потери равновесия [4] под влиянием вызовов и угроз. В-пятых, достижение защищенности от угроз и устойчивости территориальной системы направлено на ее развитие и защиту интересов. В этом случае приграничный регион выполняет возложенные на него геостратегические функции и вносит вклад в достижение национальной безопасности России.

На наш взгляд, экономическая безопасность в рамках общественно-географического подхода к ее изучению имеет конкретные пространственно-временные черты. С одной стороны, она определяется пространственными (географическими) характеристиками территории. Это относится к факторам безопасности, которые могут различаться от территории к территории как по масштабам и силе влияния, так и по своей способности противостоять вызовам и угрозам. С другой стороны, количественная и качественная стороны экономической безопасности изменчивы. Ее требуемый уровень для конкретной территории различен в разные периоды времени. В этих условиях целесообразно применять по-

нятие границ экономической безопасности, которые связаны с уровнем открытости или закрытости территориальной системы, обуславливая режим функционирования территориальной системы (рис. 1).

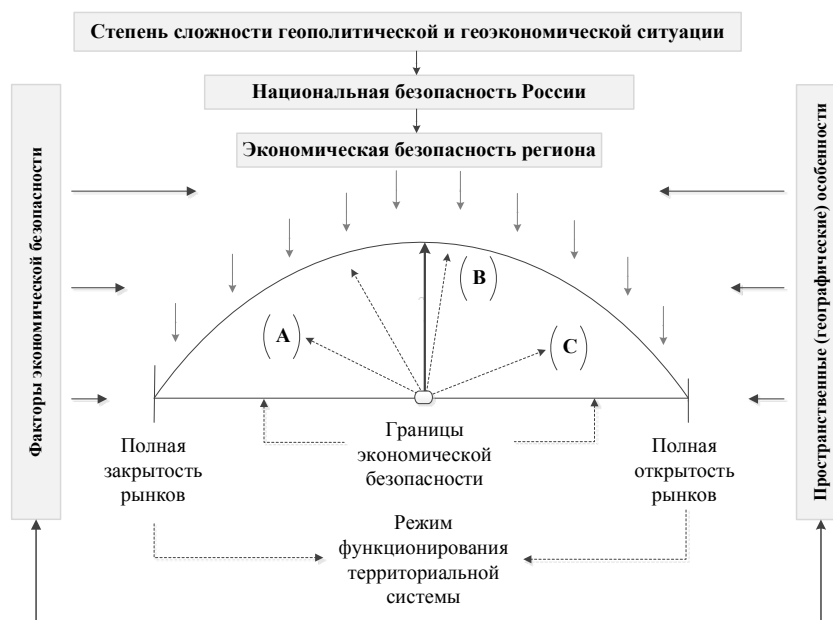


Рис. 1. Границы экономической безопасности

Составлено на основе разработок автора [5, с. 112].

Под *границами экономической безопасности* региона нами понимается требуемый и приемлемый уровень защищенности от внешних и внутренних вызовов и угроз для сохранения устойчивого состояния территориальной системы с учетом ее пространственных особенностей.

Режим функционирования территориальной системы, определяемый степенью ее открытости или закрытости, устанавливается под влиянием сложившейся ситуации на мировых рынках, международных отношений, а также возможности укрепления межрегиональных связей и включенности территории в хозяйственный комплекс страны. Чем в большей степени режим функционирования территориальной системы будет связан с ее закрытостью, тем сильнее расширяются границы безопасности и растет ее требуемый уровень. В обратном случае границы безопасности сужаются, а ее требуемый уровень снижается. Безусловно, с учетом влияния пространственных (географических) особенностей регионов нормирование уровня экономической безопасности должно производиться в отношении их отдельных типологических групп, в нашем исследовании — приграничных территорий.

Для определения границ безопасности конкретного региона предлагается структурно-логическая схема (рис. 2), которая предполагает взаимосвязь пространственных (географических) особенностей и выбора режима функционирования территориальной системы.

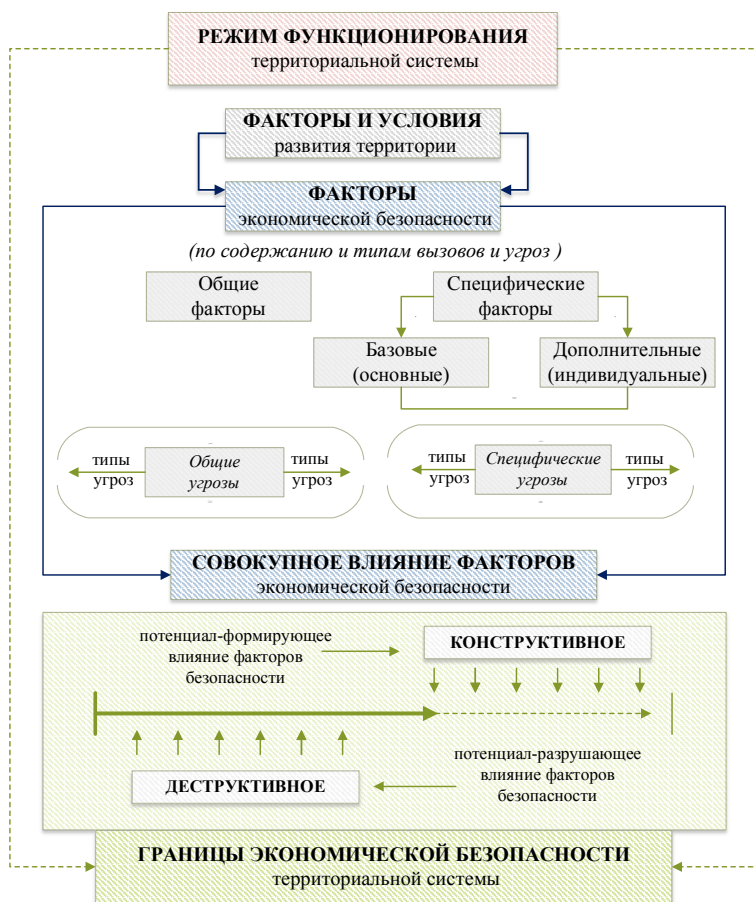


Рис. 2. Структурно-логическая схема установления границ экономической безопасности территории

Составлено на основе разработок автора [4].

На схеме показано, что факторы и условия развития территории определяют социально-экономический, институциональный, политический и иные контексты, которые характеризуют пространственные (географические) особенности. Для приграничных регионов предлагается такие факторы и условия обозначать в качестве центральных сил приграничья. Они обуславливают возможности защиты приграничного региона от внешних и внутренних угроз и достижения определенного уровня экономической безопасности. В составе центральных сил приграничья в экономической безопасности могут быть выделены следующие: 1) геополитические и геоэкономические факторы и условия; 2) влияние глобализации, интеграции, интернационализации и др.; 3) соотношение барьерных и контактных функций границы; 4) административные и экономические барьеры; 5) степень и особенности участия региона в территориальном разделении труда; 6) свойства и характеристики территориальной системы; 7) достигнутый уровень устойчивости (сбалан-



сированность и воспроизводственные процессы территориальной системы). Оценка факторов и условий развития территории в отношении объекта настоящего исследования – приграничных регионов – позволяет установить особенности влияния приграничности на экономическую безопасность.

Приграничность влияет на функционирование и развитие приграничных регионов, поэтому содержание, перечень и направленность традиционно выделяемых факторов экономической безопасности будут иметь для них свои особенности. При этом мы придерживаемся точки зрения, что факторы экономической безопасности следует одновременно рассматривать с позиций угроз и возможностей [10; 22; 25], а не только как продуцирующие различные вызовы для территорий [1; 7; 9]. Предлагается все факторы разделять по содержанию и типам на общие и специфические [4]. Первая группа характеризует общие для всех регионов России факторы, вторая включает специфические для отдельных типологических групп регионов. В составе специфических факторов выделяются подгруппы базовых (основных) и дополнительных (индивидуальных) факторов. Первая подгруппа связана с общей характеристикой безопасности для типа регионов, вторая – с отдельными типологическими подгруппами или территориями. Общие, специфические базовые и дополнительные факторы безопасности используются при оценке угроз и возможностей для конкретной территории или типологической группы регионов (табл. 1).

11

Таблица 1

Ключевые общие, базовые и дополнительные факторы безопасности

Фактор экономической безопасности	Вызовы и угрозы для территории	Возможности для развития и роста
<i>Общие</i>		
Природно-ресурсный, в том числе энергетический потенциал (земля, вода, климат и др.)	Ресурсно-технические. Энергетические	Диверсифицированная структура хозяйства
Демографическая обстановка и рабочая сила (состав и структура)	Демографические. Угрозы рынка труда	Сбалансированность рынка труда (в том числе за счет миграционного потока)
Стратегия национальной безопасности страны, в том числе обеспечения экономической безопасности	Макроэкономические (внутрирегиональные). Уровень и качество жизни	Институциональные условия обеспечения экономической безопасности
<i>Базовые (основные)</i>		
Географическое положение (близость к внешним рынкам, технологическим центрам, транспортными коридорами и др.)	Экономико-географические (геополитические и геостратегические)	Развитие международных связей в интересах региона (капитал, технологии, товары и услуги, рабочая сила)



Фактор экономической безопасности	Вызовы и угрозы для территории	Возможности для развития и роста
<i>Базовые (основные)</i>		
Международные и межрегиональные связи, организация перевозок	Транспортно-логистические. Ресурсно-технические	Сбалансированность международных и межрегиональных потоков
Запасы, ресурсы и снабжение (производство и население)	Продовольственные. Производственные (отраслевые)	Формирование стратегических запасов и резервов для нормального функционирования региона
<i>Дополнительные (индивидуальные)</i>		
Специальные механизмы поддержки развития	Внеэкономические. Производственные (отраслевые)	Льготы в рамках специальных режимов (ОЭЗ, ТОР, кластеры, дистрикты, промзоны и др.)
Барьеры и ограничения (таможня, бизнес и др.)	Внеэкономические. Инвестиционные	Ориентация на внутренний (национальный) рынок
Периферийность и удаленность (в том числе эксклавность)	Транспортно-логистические. Ресурсно-технические. Инфраструктурные	Развитие внутреннего потенциала территории

Примечание: вызовы и угрозы экономической безопасности описаны в [8; 16; 19; 23].

Составлено на основе разработок автора [4].

На основе выделенных групп факторов экономической безопасности предлагается последующая разработка системы индикаторов (общих, частных и специальных) для оценки уровня ее обеспечения [3].

В соответствии с установившимся режимом функционирования территориальной системы совокупное влияние групп факторов экономической безопасности имеет *конструктивное и деструктивное влияние*. Конструктивное влияние отражает потенциал-формирующее воздействие на экономическую безопасность и соответствует возможностям и перспективам развития региона. Деструктивное влияние отражает потенциал-разрушающее воздействие на экономическую безопасность и связано с вызовами и угрозами устойчивому состоянию территории¹. Соотношение конструктивного и деструктивного влияния факторов экономической безопасности устанавливает ее границы для конкретной территории. Соответственно, изменение режима функционирования территориальной системы требует пересмотра нормативного уровня экономической безопасности и разработки соответствующих мер ее обеспечения.

¹ Понятия «потенциал-разрушающее» и «потенциал-формирующее» воздействие факторов экономической безопасности предложены В. А. Цветковым, М. Н. Дудиным и Н. В. Лясниковым и рассматриваются в работе [24].



Экономическая безопасность Калининградской области

В рамках предложенных теоретических представлений о границах экономической безопасности проводится их оценка для Калининградской области как приграничного региона. Выделяются специфические черты экономической безопасности Калининградской области с учетом эксклавного положения. Общие факторы и условия развития региона оцениваются через качество экономического роста и его основные детерминанты с использованием структурного и ресурсного подходов [18], факторы экономической безопасности рассматриваются через ключевые вызовы и угрозы, а границы экономической безопасности и их изменение устанавливаются посредством оценки соотношения конструктивных и деструктивных воздействий рассматриваемых совокупных факторов.

Следует учитывать, что в 2022 г. режим функционирования Калининградской области, как и всех приграничных регионов России, практически полностью изменил вектор открытости. Значительное сокращение внешнеторговых операций ставит задачи обеспечения большей включенности в хозяйственный комплекс страны и укрепления внутрирегиональных связей в границах единого экономического пространства России. Актуальную задачу для эксклавной области представляет в рамках экономической безопасности и решение проблемы самообеспечения региона по жизненно важным видам продовольствия.

Качество экономического роста и его основные детерминанты. В соответствии со структурным подходом (табл. 2) основным драйвером роста региона остаются предпочтения в рамках режима ОЭЗ.

Таблица 2

Соответствие направлений развития Калининградской области задачам обеспечения ее экономической безопасности

Ключевые ОКВЭД (больше 10 % ВРП)	Детерминанты и драйверы роста	Ограничения в обеспечении безопасности региона
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство. Добыча полезных ископаемых. Обрабатывающие производства. Торговля оптовая и розничная. Ремонт автотранспортных средств и мотоциклов. Транспортировка и хранение. Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	Режим ОЭЗ: формирование и реализация модели импортозамещения. Реструктуризация экономики и утрата традиционных производств (машиностроение, рыбопромышленный комплекс и др.). Экономически и технологически несложные производства. Ограничения ресурсного потенциала региона. Моноцентризм хозяйственной структуры	Утрата производственных компетенций в традиционных отраслях специализации. Приоритет внешнеторговых операций перед межрегиональным сотрудничеством. Невысокий уровень развития и эффективность транспортно-логистического комплекса. Низкий уровень научно-технологического потенциала. Диспропорции на рынке труда и дефицит кадров



В условиях эксклавного положения таможенные и налоговые преференции предопределили ориентацию Калининградской области на импорт, что обусловило формирование новых производств и хозяйственной структуры региона после 1990-х гг. [20]. Модель импортозамещения, ориентированная на внутренний рынок РФ, в течение длительного времени позволяла удерживать относительно устойчивое положение региона. Однако с позиций экономической безопасности «хрупкость» хозяйственной системы не только не преодолевалась, но и усиливалась пропорционально росту импорта через область. В сложные для хозяйства региона периоды (1998, 2008, 2014 гг.) предпринимались меры, направленные на поддержку бизнеса и населения, но они принципиально не затрагивали выстроенную за долгие годы систему производственных отношений: импорт сырья, комплектующих, оборудования и материалов, обеспечивавший простые формы производства, преимущественно сборку и доработку, с последующим вывозом готовой продукции на рынок РФ при незначительных объемах экспорта. В результате производительность обрабатывающих производств уступает среднему значению по РФ и характеризуется выпуском технологически простой продукции. В структуре ВРП превалирует торговля оптовая и розничная, ежегодно растут объемы операций с недвижимостью; эффективность транспорта и хранения невысокая, несмотря на значительные объемы внешнеторговых операций. Одной из проблем остается моноцентричность хозяйственной структуры; в регионе действуют несколько крупных предприятий, которые обеспечивают производственные показатели и от устойчивости которых зависит развитие региона. С точки зрения безопасности значительные успехи региона необходимо отметить в развитии сельского хозяйства. Особенно заметными стали изменения после 2014 г., когда в регионе выросли объемы собственного сельскохозяйственного производства продукции (мясо, молоко, овощи, фрукты и ягоды) и увеличился выпуск товаров на местных предприятиях АПК.

В укреплении финансовой безопасности особое значение в последние годы имеет действие специального административного района [11], однако при ухудшении инвестиционных и финансово-экономических условий в РФ и ее окружении ожидается, что финансовые поступления будут нестабильными. Важной проблемой региона остается отсутствие производственных заделов и ресурсного потенциала для формирования инновационных и высокотехнологичных производств. В значительной мере достижение безопасного состояния региона связано и с транспортными ограничениями, удаленностью области от основной части России.

Вызовы и угрозы экономической безопасности. Фактор эксклавности как наиболее полное проявление приграничности с точки зрения перспектив развития и формирования новой хозяйственной модели Калининградской области играл ключевую роль. Определяющее значение имели такие функции приграничного региона, как контактная, транзитная, внешнеэкономическая и внешнеторговая, интегративная и политическая (в сфере развития международного сотрудничества, укрепления «пояса добрососедства» и др.). Однако с позиций экономической безопасности, вопросы обеспечения которой практически полностью игнорировались вплоть до 2014 г., фактор приграничности в услови-



ях эксклавною положення більше имел потенциал-разрушающее воздействие. Как следствие, опасности и вызовы потери устойчивости существовали с момента образования эксклава, однако реальные черты и форму угрозы стали приобретать при усложнении геополитических и геоэкономических отношений РФ с западом (табл. 3).

Таблица 3

Вызовы и угрозы экономической безопасности Калининградской области

Виды вызовов и угроз	Значимость и влияние		
	1990 – 2007	2008 – 2021	с 2022
Геостратегические	+	+++	+++
Макроэкономические (внутрирегиональные)	+++	+++	+++
Техногенные (производственные)	+	+	++
Природно-экологические	+	++	++
Угрозы рынка труда	+	++	+++
Политические	+++	++	+++
Нормативно-правовые	+++	++	+++
Финансовые	+++	+++	+++
Энергетические	+++	+	++
Рыночные (конъюнктурные)	+++	++	+++
Внешнеэкономические	+	++	+++
Продовольственные	++	+++	+++
Научно-технические	++	+++	+++
Инвестиционные	++	+++	+++
Ресурсно-технические	++	+++	+++
Инфраструктурные	++	+++	+++
Демографические	++	++	++
Уровень жизни	+++	++	+++
Экономико-географические	+	+++	+++
Институциональные	+	++	+++
Производственные (отраслевые)	+++	+++	+++
Транспортно-логистические	++	+++	+++
Социальные	+++	++	++

Примечание: + слабое влияние, ++ умеренное влияние, +++ сильное влияние.

Безусловно, вопрос оценки значимости вызовов и угроз остается дискуссионным. Поэтому нами показана динамика их изменения и влияния на развитие Калининградской области и ее безопасность исходя из изменения геополитических и геоэкономических условий развития России.

Так, к 2022 г. отмечается сильное влияние практически всех угроз на обеспечение безопасности, исключение составляют техногенные (производственные), природно-экологические, энергетические, демографические и социальные.

Техногенные и природно-экологические угрозы не имеют столь высокой значимости по сравнению с остальными вызовами по причине сложившей структуры хозяйства при отсутствии вредных производств. Энергетические угрозы связаны с внешними поставками топлива, но в условиях развития собственных генерирующих мощностей. Демографические вызовы пока не получили предельной остроты по причине



сохранения положительного миграционного сальдо. Социальные угрозы оказывают умеренное влияние на безопасность региона в связи с достаточно высоким уровнем развития соответствующей инфраструктуры (образование, медицина, социальная защита и др.).

По остальным видам угроз ситуация начиная с 2008 г. ухудшалась. В отсутствие реализации планомерного комплекса действий по обеспечению экономической безопасности региона (за исключением отдельных вопросов энергетической и продовольственной безопасности) к 2022 г. многие из этих угроз стали причиной «блокады» региона (производственные цепочки, поставка сырья и материалов, готовой продукции и продовольствия, техники и оборудования, транспортно-логистические ограничения и др.).

16

Границы экономической безопасности эксклава. Оценка экономической безопасности Калининградской области, проведенная нами в более ранних исследованиях [4], выявила отклонение ее уровня от нормативного значения. При этом с использованием методологии ситуационного прогнозирования и стратегирования мы установили, что при сохранении действующей хозяйственной модели и полном использовании имеющегося потенциала и ресурсов состояние полной безопасности Калининградской области не достигается (отклонение от норматива в пределах 7–10 %). В качестве ограничения выступает сложившаяся структура хозяйства и высокая импортная зависимость региона. Традиционными проблемами обеспечения экономической безопасности Калининградской области, влияние которых усилилось в новых условиях 2022 г., выступали следующие:

а) конвергентный характер экономической безопасности — стремление к полной защищенности от вызовов и угроз, но невозможность ее обеспечения из-за имеющихся ограничений собственных ресурсов и потенциала (природного, научно-технологического, трудового, инвестиционного и т. д.);

б) эксклавность и недостаточная для обеспечения безопасности включенность Калининградской области в межрегиональные хозяйственные связи в границах единого экономического пространства РФ;

в) модель экономики региона, характеризующаяся высокой зависимостью от внешних поставок сырья, топлива и оборудования, низкой долей добавленной стоимости в выпуске, диспропорцией в структуре регионального хозяйства;

г) низкие научно-технологический и инновационный уровни, постепенная утрата с 1990-х гг. традиционных производственных компетенций в промышленности (океаническое рыболовство и связанные с ним сферы обслуживания, производство отдельных видов машин и оборудования, одежды и обуви и др.) и сельском хозяйстве.

В связи с указанными выше пространственными (географическими) особенностями эксклавной Калининградской области границы ее экономической безопасности в современных условиях расширяются. Однако границы экономической безопасности эксклавной области должны были расширяться задолго до внешнего санкционного давления. При различных режимах функционирования экономики региона с 1990-х гг. влияние факторов безопасности было преимущественно потенциал-раз-



рушающим, существовали высокие риски трансформации опасностей в реальные угрозы, изменялась с течением времени только их сила воздействия — от слабого до умеренного и сильного.

Эксклавное положение предопределяет потребность в безопасности не только по отдельным ее видам, но и самообеспечения. Для исключения автаркии основу должно составлять развитие тесных хозяйственных связей с регионами РФ и обеспечение поставок продукции, которая не может быть произведена по экономическим, ресурсным или производственно-технологическим причинам. Кроме этого, ключевое значение имеют региональные внутривозрастные интеграционные связи, которые обеспечивали бы большую независимость от внешних по отношению к региону рынков и поставщиков в тех сферах, где есть потенциал самообеспечения.

Меры, предпринимаемые федеральными и региональными органами государственной власти в условиях возникших санкционных ограничений 2022 г., своевременны, но будут иметь, к сожалению, эффект только в кратко- и среднесрочном периодах (паромное сообщение и субсидирование грузоперевозок, поддержка производств, населения и др.). С точки зрения стратегирования развития региона, выбора и обоснования новой модели экономики Калининградской области требуются решительные действия в направлении ее реструктуризации. Развитие региона все еще воспринимается в старой парадигме импортозамещения, что сегодня становится практически неприемлемым с точки зрения его защищенности от внешних вызовов и угроз.

На наш взгляд, остро стоит потребность в более масштабных изменениях территориально-хозяйственной системы Калининградской области. Актуальной остается и проблема разрыва между западом и востоком области при недостаточной освоенности последнего. В оценке направлений реструктуризации хозяйства Калининградской области и выработки соответствующих мер поддержки мы предлагаем осуществлять выделение ее приоритетов с учетом следующих категорий производств и сфер:

- 1) производства, способные обеспечить устойчивость в новых условиях, в том числе за счет параллельного импорта, поставок из регионов РФ;
- 2) перспективные существующие производства, развитие которых имеет значение с точки зрения самообеспечения области;
- 3) новые производства, потребность в развитии которых обусловлена самообеспечением области или интересами национальной безопасности и которые предполагают включение Калининградской области в производственные цепочки в границах единого экономического производства и хозяйственного комплекса России;
- 4) сферы и производства, составляющие отрасли традиционной специализации и имеющие высокий мультипликативный эффект в связанных отраслях (например, туризм и рекреация с развитием реабилитационного направления, рыболовство и аквакультура, машиностроение и др.);
- 5) производства, функционирующие в старой парадигме до 2022 г. (импортная зависимость и производство продукции с невысокой добавленной стоимостью), которые будут демонстрировать спад.



Собственно, главенствующее значение в развитии эксклавной Калининградской области должна приобрести парадигма экономической безопасности. Это требует соответствующего институционального обеспечения и федеральной поддержки в рамках геостратегических функций и обеспечения национальной безопасности РФ в целом.

Заключение

Общественно-географическое обоснование границ экономической безопасности территории заключается в выявлении ее пространственных (географических) особенностей для определения приемлемого уровня защищенности от внешних и внутренних угроз. Основная задача изучения границ экономической безопасности и мониторинга их изменения состоит в сохранении устойчивого состояния территориальной системы с целью ее развития и защиты интересов общества.

Изменение границ экономической безопасности территории является ответом на происходящие сдвиги в режиме функционирования территориальной системы, которые связаны с изменениями внешних условий или внутренних факторов развития. В практическом плане режим функционирования территории связан с ее большей или меньшей открытостью и/или закрытостью. Соответственно, границы безопасности расширяются по мере перехода ко все более закрытому режиму функционирования региона и, наоборот, сужаются по мере роста открытости территориальной системы.

Переход между режимами функционирования системы сопровождается определением допустимых границ экономической безопасности, что зависит от силы конструктивного или деструктивного влияния факторов безопасности. Конструктивное их влияние связано с появлением возможностей и перспектив развития территории, деструктивное — вызовов и угроз, ограничивающих ее развитие.

Для Калининградской области, отличающейся эксклавным положением и сложившейся импортозависимой моделью хозяйства, условия и факторы развития преимущественно оказывали потенциал-разрушающее влияние. Это связано с тем, что они продуцировали большое число опасностей и вызовов, которые под воздействием внешних изменений перерастали в реальные угрозы. Соответственно, эксклавное положение Калининградской области требовало установления таких границ экономической безопасности, чтобы снизить зависимость региона от внешних рынков.

В условиях отсутствия системных мер по обеспечению экономической безопасности Калининградской области санкционное давление стран Запада сначала в 2014 г., а затем в 2022 г. вскрыло уязвимость региона от вызовов и угроз, которые приобрели форму реальных угроз. В настоящее время границы экономической безопасности Калининградской области требуют расширения до уровня самообеспечения в отдельных производственных сферах, прежде всего в продовольственной. Кроме того, в процессе стратегирования развития региона в интересах обеспечения экономической безопасности необходимо решить вопрос о реструктуризации хозяйства. Выбор направлений и выделение приори-



ритетных производств для поддержки их последующего развития должны производиться с точки зрения их возможного вклада в обеспечение экономической безопасности эксклава. Ключевая роль в этом процессе принадлежит переориентации с внешнеторговых на межрегиональные связи, а также развитию внутрихозяйственных связей региона. В этих условиях актуальным становится выделение видов деятельности в регионе, как традиционных, так и новых, развитие которых будет опираться преимущественно на внутренние ресурсы, а также использовать потенциал межрегионального сотрудничества на территории РФ, а в отдельных случаях — параллельный импорт и ввоз продукции из дружественных России стран.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-27-20064, <https://rscf.ru/project/22-27-20064>.

Список литературы

1. Багаряков А. В., Никулина Н. Л. Исследование экономической безопасности в аспекте взаимосвязи «инновационная безопасность — инновационная культура» // Экономика региона. 2012. №4. С. 178 — 185.
2. Булатенко М. А. Контент-анализ диссертационных работ по экономической безопасности // Экономическая безопасность. 2022. Т. 5, №4. С. 1247 — 1272. doi: 10.18334/ecsec.5.4.115248.
3. Волошенко Е. В., Волошенко К. Ю. Оценка и измерение экономической безопасности приграничных регионов России: теория и практика // Балтийский регион. 2018. Т. 10, №3. С. 96 — 118. doi: 10.5922/2079-8555-2018-3-6.
4. Волошенко К. Ю. Экономическая безопасность приграничного региона : монография. Калининград, 2021.
5. Волошенко К. Ю. Методические положения моделирования, измерения и оценки экономической безопасности приграничного региона // Проблемы экономической безопасности регионов Западного порубежья России. Калининград, 2019. С. 109 — 116.
6. Грачев А. В., Левченко Л. В. Классификация подходов к определению экономической безопасности государства // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. 2013. №4 (60). С. 126 — 129.
7. Дюжилова О. М., Вякина И. В. Анализ рисков и угроз экономической безопасности региона // Региональная экономика: теория и практика. 2015. №14 (389). С. 53 — 64.
8. Казанцев С. В. Защищенность экономики регионов России. Новосибирск, 2014.
9. Куклин А. А., Никулина Н. Л., Быстрой Г. П. и др. Диагностика угроз и рисков экономической безопасности региона // Проблемы анализа риска. 2013. Т. 10, №2. С. 80 — 91.
10. Новикова И. В., Красников Н. И. Факторы региональной экономической безопасности // Вестник Ставропольского государственного университета. 2008. №58. С. 114 — 120.
11. О специальных административных районах на территориях Калининградской области и Приморского края : федер. закон от 03.08.2018 г. №291-ФЗ. Допуст из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».



12. *О стратегии национальной безопасности Российской Федерации* : указ Президента РФ от 02.07.2021 г. № 400. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
13. *О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года* : указ Президента РФ от 13.05.2017 г. № 208. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
14. *Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года* : распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 г. № 207-р. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
15. *Российское пограничье: вызовы соседства* / под ред. В. А. Колосова. М., 2018.
16. *Сенчагов В. К. Экономическая безопасность: геополитика, глобализация, самосохранение и развитие. Книга четвертая* / Институт экономики РАН. М., 2002.
17. *Татаркин А. И., Куклин А. А. Изменение парадигмы исследований экономической безопасности региона* // Экономика региона. 2012. № 2. С. 25–39.
18. *Теняков И. М. Подходы к оценке качества экономического роста* // Вопросы политической экономии. 2016. № 4. С. 61–73.
19. *Теория и практика оценки экономической безопасности (на примере регионов Сибирского федерального округа)* / под общ. ред. В. В. Карпова, А. А. Короблевой. Новосибирск, 2017.
20. *Федоров Г. М., Зверев Ю. М. Калининградские альтернативы: 25 лет спустя* : монография. Калининград, 2020.
21. *Федоров Г. М. Регион как территориальная система* // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2010. № 1. С. 20–27.
22. *Феофилова Т. Ю. Проблемы теории экономической безопасности* // Проблемы современной экономики. 2009. № 4. С. 103–106.
23. *Феофилова Т. Ю. Теория и методология экономической безопасности: региональный аспект*. СПб., 2012.
24. *Цветков В. А., Дудин М. Н., Лясников Н. В. Аналитические подходы и методы оценки экономической безопасности региона* // Экономика региона. 2019. Т. 15, вып. 1. С. 1–12. doi 10.17059/2019-1-1.
25. *Шубина Н. В. Концептуальные подходы к пониманию экономической безопасности региона: сущность, структура, факторы и условия* // Вестник Уральского федерального университета. Сер.: Экономика и управление. 2017. Т. 16, № 2. С. 288–307. doi: 10.15826/vestnik.2017.16.2.015.

Об авторах

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

E-mail: KVoloshenko@kantiana.ru

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

Наталья Владимировна Витко — ст. преп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: nvitko@kantiana.ru



K. Yu. Voloshenko, N. V. Vitko

**SOCIO-GEOGRAPHIC APPROACH
TO SUBSTANTIATING ECONOMIC SECURITY BOUNDARIES
OF A BORDER REGION**

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 14 December 2022

Accepted 18 January 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-3-1

21

To cite this article: Voloshenko K. Yu., Vitko N. V., 2023, Socio-geographic approach to substantiating economic security boundaries of a border region, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №1. P. 5 – 21. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-1.

Dramatic geopolitical and geo-economic changes occurring since 2022 have created a new development context for Russian border regions redrawing their economic security boundaries. The latter are also changing, which is understood as the required level of security in the current mode of functioning of the territorial system in terms of its openness or closeness. These regions, especially ones located along the northwestern borders, geo-strategically gain more military and political importance for Russia's national security. Thus, changing boundaries of the border regions' economic security require theoretical understanding and development of measures to ensure it. A socio-geographical approach to addressing this issue allows factoring in the regions' spatial characteristics, in particular, the influence of the border factor. Highlighting the specific functions of border regions that distinguish them from the internal territories of the country, the paper presents a hierarchy of economic security factors. In terms of their content, we consider groups of general and specific factors, while in terms of the character of their impact – constructive (potential-forming) or destructive (potential-destructive). The study shows that the economic security boundaries for a particular territory are determined by the ratio of various groups of factors in establishing the operating regime of the region in terms of its openness or closedness as a territorial system. We use the example of the exclave Kaliningrad region to identify the leading border functions, analyze changes in the economic security boundaries and propose key action areas for ensuring it.

Keywords: economic security, security factors, operating regimes, exclave, Kaliningrad region

The authors

Dr Ksenia Yu. Voloshenko, Director of the Center for Socio-Economic Research of the Region, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: KVoloshenko@kantiana.ru

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

Natalya V. Vitko, Assistant Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: nvitko@kantiana.ru

Н. В. Иванова¹, А. И. Самаркин¹, В. С. Белов¹, М. С. Прокофьев²

**ПРИМЕНЕНИЕ СПАТИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ОТ COVID-19
(на примере Псковской области)**

¹Псковский государственный университет, Псков, Россия

²Национальный медицинский исследовательский центр

им. В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 25.11.2022 г.

Принята к публикации 28.12.2022 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-2

Для цитирования: Иванова Н. В., Самаркин А. И., Белов В. С., Прокофьев М. С. Применение спатального анализа показателей заболеваемости и смертности от COVID-19 (на примере Псковской области) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №1. С. 22–35. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-2.

Возникновение и развитие пандемии нового коронавируса COVID-19 (SARS-CoV-2) помимо биомедицинских и организационных проблем поставили новые масштабные задачи создания и совершенствования математических и информационных технологий, обеспечивающих разнообразные операции с пространственными данными при статистическом анализе и прогнозировании. Выбор регионального уровня спатального анализа заболеваемости и смертности от COVID-19 обусловлен наличием доступной статистики, а также данных о географических закономерностях, характеристиках пространства распространения (плотности населения, концентрации в одном городе, плотности транспортной сети, расстоянии до очага заболевания и т. д.). На примере Псковской области показано, что региональная система здравоохранения характеризуется существенным дефицитом кадров и заметной нехваткой ресурсов. Необходимо учитывать эти моменты при выработке эффективной, научно обоснованной политики в области здравоохранения, при проведении оценки имеющейся и перспективной инфраструктуры здравоохранения. Показано, что для адекватного моделирования на межрегиональном и региональном уровне перспективными являются модели, основанные на графах, тогда как для анализа процессов по отдельным населенным пунктам следует учитывать географическое распределение пациентов.

Ключевые слова: COVID-19, пандемия нового коронавируса, заболеваемость и смертность от COVID-19, математическое моделирование, ГИС-картографирование, медицинская география

Введение

Формирование и развитие пандемии нового коронавируса COVID-19 (SARS-CoV-2) помимо биомедицинских и организационных проблем поставило новые масштабные задачи создания, совершенствования



и применения математических и информационных технологий в целях сбора, преобразования, представления и использования пространственных данных для статистического анализа, прогнозирования и управления критическими ситуациями. Осуществляется оперативный мониторинг изменения во времени количества установленных случаев заражения, числа выздоровевших и умерших с построением многочисленных эпидемических кривых и ГИС-картографированием накопленной информации на глобальном, государственном, региональном и местном уровнях с учетом демографической структуры большого населения, факторов и условий развития эпидемии коронавируса по различным странам [5]. В регионах России подтвержденная заболеваемость населения коронавирусной инфекцией в первом приближении подчиняется общим пространственным закономерностям диффузии нововведений [4]. В географии распространения зарегистрированных случаев заболевания прослеживаются классические факторы диффузии нововведений, учитывающей структуру местных сообществ по плотности населения, связям, социальной активности, доходам и т. д. [1; 2]. Выбор нами регионального уровня анализа обусловлен наличием доступных статистических данных, а также данных о географических закономерностях, характеристиках пространства распространения заболевания, таких как плотность населения, концентрация в одном городе, плотность транспортной сети, расстояние до очага заболевания и т. д. Именно на региональном уровне особенно важна эффективная, научно обоснованная политика в области организации здравоохранения, так как Псковская область характеризуется существенным дефицитом медицинских кадров, недостаточно развитой инфраструктурой и относительно невысокой транспортной связностью между населенными пунктами.

Степень изученности проблемы

Общеизвестно, что перечень наиболее значимых угроз здоровью человека и конкретные методы их преодоления различны не только для крупных промышленных центров, с одной стороны, и сельской местности — с другой, но и в более «мелких» масштабах — в рамках одного города или вблизи одного природного очага инфекции. Анализ и понимание соответствующих пространственно-географических закономерностей и принятие на этой основе практических решений о развитии системы здравоохранения являются важнейшими задачами, решаемыми с помощью современных геоинформационных систем (ГИС). Становление и развитие медицинской географии (или географии медицины) как научного направления имеет многовековые традиции. На протяжении длительного времени география и средства пространственного анализа и моделирования использовались в медицинской практике преимущественно для отображения данных о распространении инфекционных заболеваний. Начиная с прошлого столетия круг интересов медицинской географии существенно расширился, включив в себя не только природные особенности местности, но и ее социально-экономические показатели. В последние 20–30 лет благодаря развитию ГИС-технологий был достигнут значительный прогресс в этой области. Данные тех-



нологии предоставили реальную возможность проведения столь важного комплексного многопараметрического пространственного анализа [3]. Геоинформационные системы объединяют картографию и многомерный статистический анализ, позволяющий исследовать сложные пространственные отношения (связывая людей с местом) и в то же время представлять информацию в яркой и наглядной форме.

ГИС — это инструмент, который может применяться в ряде случаев для понимания взаимосвязи между результатами системы здравоохранения и социальными, демографическими, экономическими и политическими характеристиками территории. Происходит активное расширение использования ГИС как средства эффективного связывания и анализа диапазона данных, необходимых для решения сложных вопросов в области укрепления здоровья, общественного здравоохранения, эпидемиологии и в ряде других областей [10].

Исследователи пространственных характеристик распространения инфекций уподобляли этот процесс диффузии инноваций еще задолго до пандемии COVID-19 [13]. Во многих странах мира, например в Швеции, коронавирус не всегда распространялся исключительно от крупных городов к менее плотно населенным территориям — нередко очагами заболеваемости становились небольшие изолированные объекты, в частности дома престарелых [8]. Затем из изолированных очагов вирус распространялся уже на соседние, не закрытые территории. С проблемой таких локальных закрытых анклавов столкнулась и Псковская область. Здесь очагами распространения коронавируса оказались дома-интернаты для престарелых, психоневрологические диспансеры и монастыри [6]. Такие объекты были проблемными и в других регионах, но в Псковской области масштаб вспышек и количество локальных очагов заболеваемости были особенно значительными.

Цель исследования — изучить спатальные (пространственные) тенденции показателей заболеваемости и смертности населения на фоне новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на территории Псковской области в 2020—2021 гг., а также оценить возможные факторы, влияющие на этот процесс в регионе.

Об имитационном моделировании распространения вирусных инфекций

Значительное распространение в моделировании распространения вирусных инфекций получили компартментные модели, основанные на работах У. Кермака и А. МакКендрика [8]. В соответствии с этими моделями популяция делится на группы (компартменты), участники которых подвергаются (с определенной интенсивностью) процессам заражения и выздоровления. Например, модель SIR учитывает три группы: подверженные заражению (Suspected), инфицированные (Infected) и выздоровевшие и приобретшие иммунитет (Recovered). Ключевым параметром модели выступают комплексный коэффициент передачи R_0 — среднее число лиц, инфицированных одним случаем заболевания в полностью восприимчивой популяции при отсутствии мероприятий, направленных на борьбу с инфекцией. Он учитывает как контагиоз-



ность вируса, так и частоту контактов вирусоносителя с восприимчивой популяцией. Указанная модель непосредственно применима в ограниченном числе случаев, поскольку является детерминированной, не учитывает ангиэпидемиологические мероприятия и не рассматривает географические аспекты размещения участников компартов [7]. Учет большего количества компартов (новорожденных с врожденным иммунитетом, лиц в инкубационном периоде, переносчиков вирусов и т. д.) или более сложных процессов, таких как рождение и смерть, вакцинация, возрастные особенности, не просто усложняет модель, но и делает ее реализацию возможной только с помощью численных методов. Пространственные факторы в распространении вируса могут быть учтены модификацией модели, использующей графовое представление территории [12] или учитывающей диффузию между соседними областями [11; 14].

Вместе с тем существуют модели, основанные на рассмотрении поведения агентов, имитирующих поведение реальных акторов, — мультиагентные модели. Ниже представлена характеристика такой мультиагентной модели, пригодной для описания эпидемиологических процессов.

Имитационная модель системы «инфицированные — заболевшие»

Эволюция модели происходит в дискретное модельное время. За единицу времени изменяется состояние модели, затем время увеличивается на единицу и происходит следующая итерация.

Ареал распространения инфекции (город, район, область) моделируется в виде прямоугольной области, которой сопоставлена ортогональная система координат XY. Ячейки области могут обладать собственными характеристиками, например ограничивать движение в некоторой области. Модельное время фиксируется на уровне ареала обитания (рис. 1).

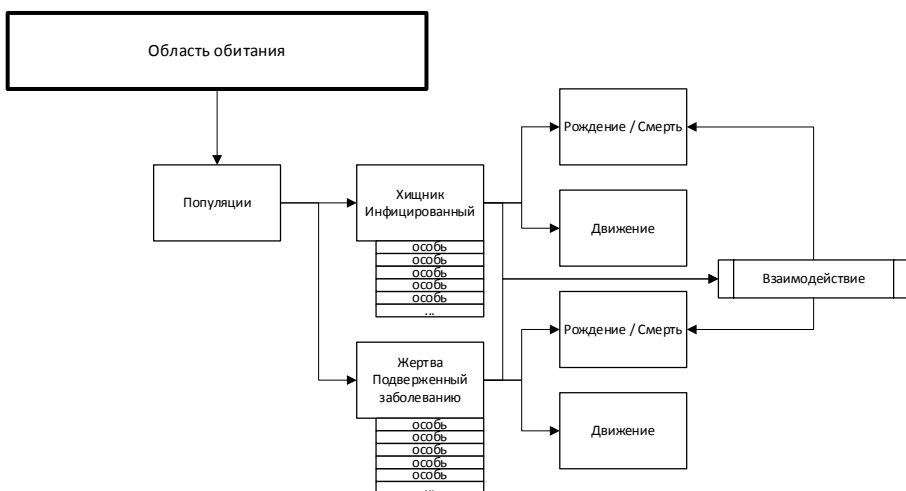


Рис. 1. Структура модели

Компартменты моделей класса SIR рассматриваются как популяции особей, расположенные на территории ареала. В отличие от диффузионных моделей, которые рассматривают инфицированных в качестве концентрированных веществ, растворяющихся пропорционально разнице концентраций в окружающей среде, каждая особь в популяции (или группа особей) моделируется точкой в координатах XU , способной совершать движение.

В качестве модели движения используется модель броуновского фрактального движения, в соответствии с которой точка обладает скоростью и углом вектора скорости относительно оси X системы координат. За каждую итерацию точка совершает движение на длину вектора скорости в заданном направлении (рис. 2).

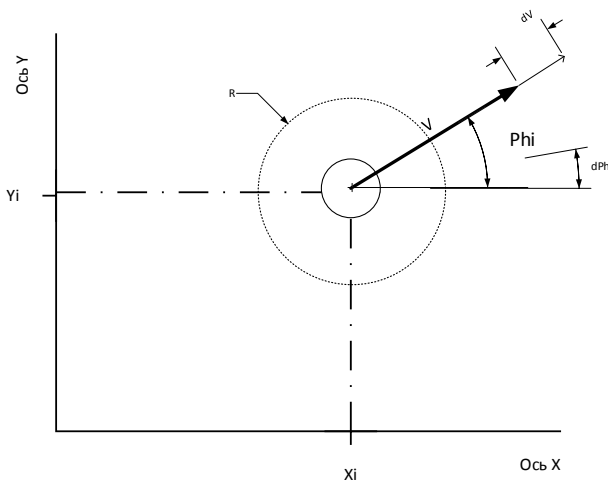


Рис. 2. К расчету движения точки

После окончания движения скорость и угол модифицируются на генерируемые случайным образом величины. Имеются ограничения на предельную скорость движения для особей определенной популяции, а также предельные значения для изменения скорости и угла.

За каждый такт моделирования представители популяции с определенной настраиваемой вероятностью могут дать потомство, не измениться или умереть (в том числе в связи с наступлением предельного возраста), причем за каждый такт возраст особей увеличивается.

Если рассматриваются несколько популяций, то между ними происходят взаимодействия, в простейшем случае описываемые моделью «хищник – жертва».

Популяция, которая в данной паре является «хищником», обладает настраиваемым радиусом влияния. Если в окружность указанного радиуса вокруг «хищника» попадает «жертва», то моделируется одно из трех событий (каждый вариант обладает собственной вероятностью наступления и исключает два других): неудачное для хищника взаимодействие (оба объекта живы), смерть жертвы, смерть жертвы и появление нового хищника (рис. 3).

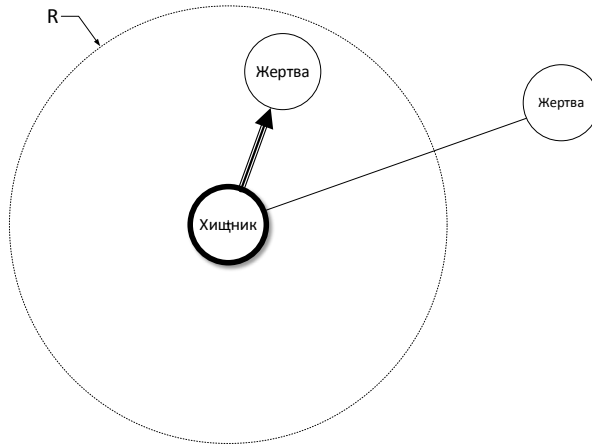


Рис. 3. Взаимодействие «хищник — жертва»

На начальном этапе происходит инициализация популяций со случайными координатами и параметрами скорости.

За каждый такт моделирования происходят:

- элиминация «умерших» и добавление «новорожденных»;
- перемещение особей ($x_{i+1} = x_i + v_i \cos \phi_i$, $y_{i+1} = y_i + v_i \sin \phi_i$);
- изменение скорости и угла ($v_{i+1} = v_i + dv_i$, $\phi_{i+1} = \phi_i + d\phi_i$);
- генерация значений изменения скорости и угла для следующего шага;
- проверка на рождение или смерть на следующем ходе.

Для каждого хищника осуществляется:

- поиск жертвы в радиусе влияния;
- взаимодействие с одним из трех исходов.

Цикл повторяется до исчерпания популяции.

Ниже представлен интерфейс разработанной авторами программы на языке C# (рис. 4). На рисунке показаны результаты визуализации расположения особей двух популяций после первичной инициализации при совместном расположении двух популяций в пределах ареала.

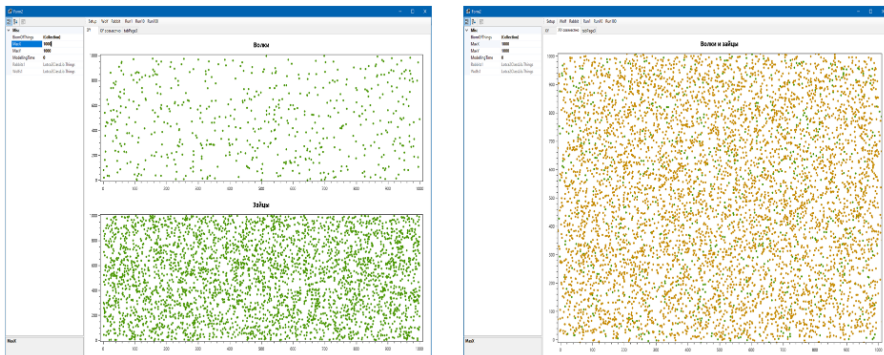


Рис. 4. Расположение двух популяций в ареале обитания

На рисунке 5 представлены колебания численности хищников и жертв на момент окончания расчета. Наблюдается волновой характер процесса, который нельзя смоделировать с помощью модели SIR.

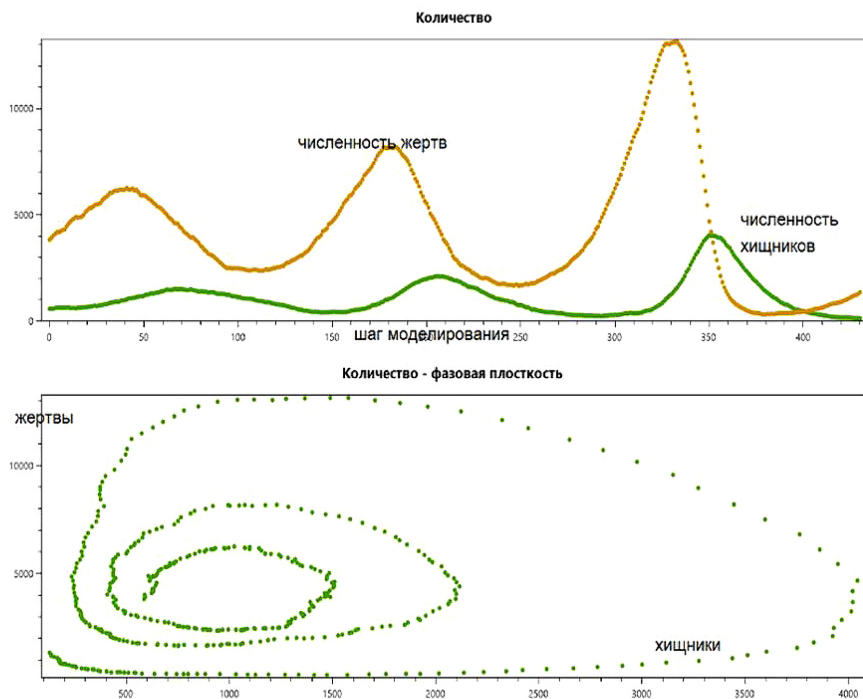


Рис. 5. Результаты моделирования

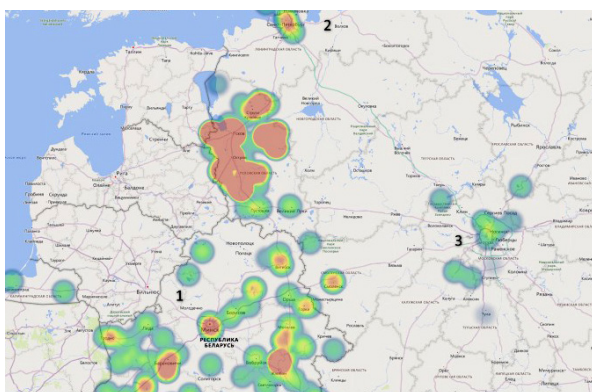
Пространственный анализ заболеваемости пациентов в регионе

По представленным данным были составлены тепловые карты адресов пациентов, поступивших в инфекционную больницу г. Пскова.

На межрегиональном уровне следует отметить три основных источника инфицированных лиц в регионе (рис. 6). Заметим, что на стационарное лечение поступают не все пациенты, а лишь в сравнительно тяжелом состоянии или лишенные возможности получить необходимый уход на дому.

Белоруссия на государственном уровне достаточно долго не вводила серьезных ограничительных мер, поэтому (с учетом значительных транспортных связей между Российской Федерацией и Беларуссией) ее первое место является ожидаемым. Обращает на себя внимание также концентрация пациентов по транспортным узлам Беларуссии.

Второй источник инфицированных — Санкт-Петербургская агломерация (г. Санкт-Петербург и область), что соответствует объему транспортных перевозок в общем грузопассажирском потоке в Псковской области.

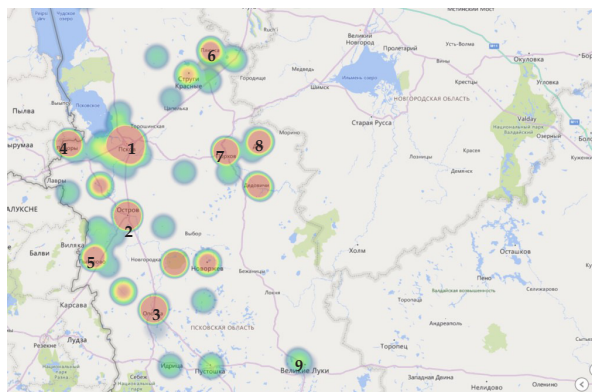


- 1 – Белоруссия (Минск, Барановичи, Бобруйск)
- 2 – Санкт-Петербургская агломерация
- 3 – Московская агломерация

Рис. 6. Межрегиональные источники инфицирования

Третий источник — Московская агломерация. Отметим, что меньший процент инфицированных из московской агломерации, вероятно, отражает еще и лучший контроль над пассажиропотоками.

Источники инфицированных на территории Псковской области показаны на рисунке 7. Обращает на себя внимание концентрация центров группировки по транспортным узлам. Малое количество пациентов из г. Великие Луки объясняется наличием в городе собственных ресурсов по лечению пациентов.



- 1 – Псков
- 2 – Остров
- 3, 4, 5 – Опочка, Печоры, Пыталово
- 6, 7, 8 – Плюсса, Порхов, Дно
- 9 – Великие Луки

Рис. 7. Источники инфицирования в Псковской области

Печоры являются таможенным и транспортным хабом со странами Прибалтики, а также центром православного паломничества, что объясняет высокую концентрацию заболевших в этом городе. Плюсса формирует зону прибытия населения из Петербурга, Дно — Порхов — Дедовичи — крупный железнодорожный узел, Опочка, Остров и Пыталово — транспортные узлы с Прибалтикой, Беларуссией и южными областями России.

Источники инфицирования в г. Пскове показаны на рисунке 8. Из рисунка следует, что географические территориальные кластеры отражают, с одной стороны, транспортную связность города, разделенного реками Пскова и Великая на три основных района (Центр, Запсковье и Завеличье), а также плотность застройки районов города. Так, генератором инфицированных является дальнее Запсковье (район 4), застроенное многоэтажными домами с более высокой концентрацией населения в сравнении с менее насыщенным районом ближнего Запсковья (район 3).

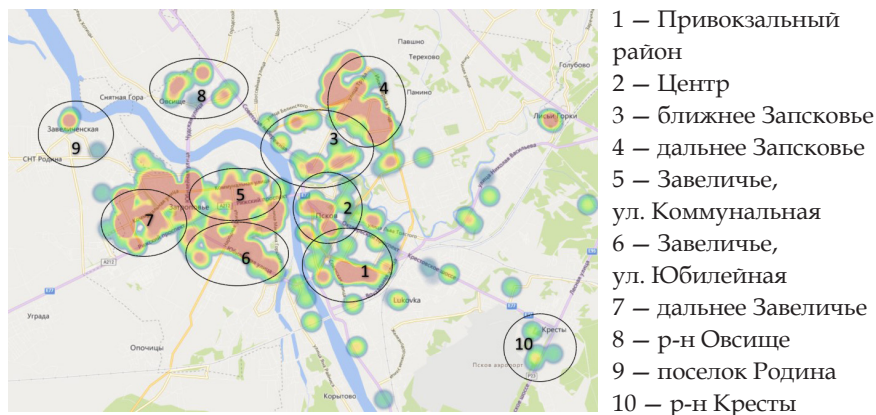


Рис. 8. Источники инфицирования в черте г. Пскова

Аналогичное подразделение можно произвести для района Завеличье (районы 5–7).

Анализ тепловых карт позволяет сделать следующие выводы.

На межрегиональном уровне основным источником заболевших являются (в порядке убывания) Белоруссия, Санкт-Петербург и Ленинградская область, Москва и Московская область. На региональном уровне – транспортные узлы Псков, Печоры, Дно, Плюссы, Остров, Опочка, Великие Луки. На уровне г. Пскова – Центр (по районам), Завеличье (по районам), Запсковье (по районам), а также отдельные поселки и районы (Родина, Кресты, Овсище).

Результаты исследования и их обсуждение

Первичные данные были получены в ГБУЗ «Псковская областная инфекционная клиническая больница» и ГКУЗ Псковской области «Медицинский информационно-аналитический центр», также данные по заражениям и летальности от новой коронавирусной инфекции были взяты из годовых отчетов Росстата. Обезличенные данные представлены в виде таблиц со сведениями о возрасте и причинах смерти населения (на основе форм Росстата) за 2020–2021 гг. В таблицы включены следующие поля (столбцы): дата рождения; пол; дата смерти; возраст (полных лет); дата выдачи свидетельства о смерти; вид свидетельства; место смерти; причина смерти (непосредственная причина, первоначальная при-



чина, внешние причины смерти). Выборка составила 22 665 записей, по которым проводилась первичная обработка с последующим построением графических схем.

В результате анализа распределения инфицированных можно сделать вывод о возможности представления региона в виде дискретной модели графового типа, причем переход инфицированных между узлами графа происходит пропорционально разности концентраций заболевших и пропорционально интенсивности транспортного потока в соответствии с компартментной моделью диффузии. Для анализа достаточно учесть три крупных внешних компартмента (рис. 9).

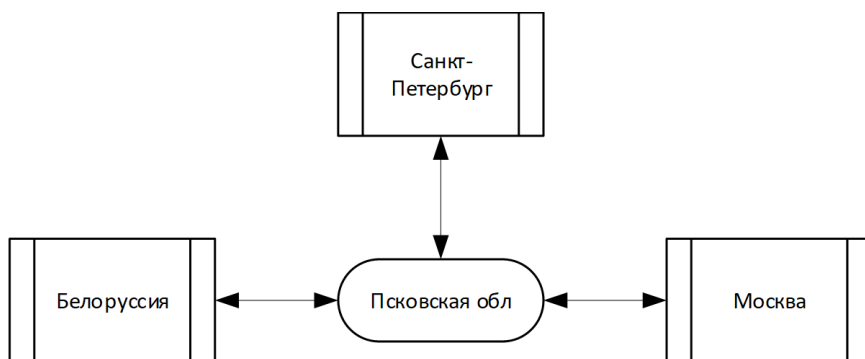


Рис. 9. Граф трансмиссии инфицированных лиц в регион Псковской области

Аналогичным образом внутренняя структура области может быть описана графом, представленным на рисунке 10. Здесь узлами и подузлами графа являются транспортные узлы. В пределах подузлов можно использовать как компартментные модели с учетом экзогенного воздействия на число инфицированных, так и имитационные модели, предложенные авторами.

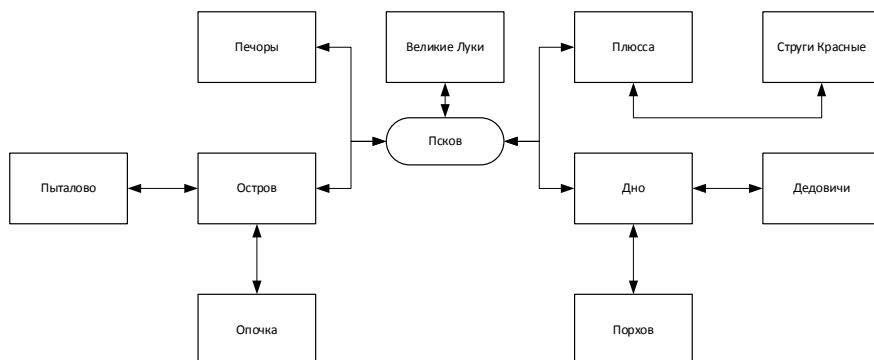


Рис. 10. Граф трансмиссии инфицированных в пределах региона



Собственно город ввиду относительно высокой плотности населения и своей высокой транспортной связности предполагает описание в виде продемонстрированной нами мультиагентной модели или в виде графа из трех районов и мультиагентной модели по каждому району.

Выводы

Рассмотрены некоторые виды моделей распространения вирусной инфекции. Показана их недостаточность для объяснения волновой природы распространения COVID-19.

Представлены разработанный авторами алгоритм и основанная на нем программа, имитирующая распространение инфекции в пределах географического кластера с учетом пространственного расположения и броуновского движения лиц, входящих в компартменты. Взаимодействие между компартментами при этом описывается в терминах «хищник – жертва» при вероятностном характере процессов рождения и смерти, успешности или неуспешности взаимодействия хищника и жертвы. Текст программы представлен в репозитории Github по адресу (GitHub – Alex-Samarkin/Predator2023: Lotca-Volterra system).

На основе анализа информации по Псковской области о пациентах, перенесших COVID-19, составлены тепловые карты источников инфекции на межрегиональном, внутрирегиональном и городском уровнях.

Показано, что межрегиональные и внутрирегиональные процессы распространения вируса могут быть описаны графами относительно малой размерности (4 – для межрегионального уровня, 10 – для внутрирегионального). Для отдельных узлов графа можно использовать модель SIR с учетом поступления инфицированных извне узла или их оттока за его пределы либо разработанное авторами программное обеспечение.

На уровне г. Пскова возможно применение как мультиагентной модели, так и модели в виде графа из трех узлов (районов города) с мультиагентными подмоделями для каждого из его районов.

Список литературы

1. Бабурин В.Л., Земцов С.П. Регионы-новаторы и инновационная периферия России. Исследование диффузии инноваций на примере ИКТ-продуктов // Региональные исследования. 2014. №3. С. 27–37.

2. Бабурин В.Л., Земцов С.П. Инновационный потенциал регионов России : монография. М., 2017.

3. Гохман В.В. Геоинформационные системы для здравоохранения и медицины // Век качества. 2012. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geoinformatsionnye-sistemy-dlya-zdravoohraneniya-i-meditsiny> (дата обращения: 23.10.2022).

4. Земцов С.П., Бабурин В.Л. COVID-19: пространственная динамика и факторы распространения по регионам России // Известия РАН. Сер. Географическая. 2020. Т. 84, №4. С. 485–505. doi: 10.31857/S2587556620040159.



5. Черкашин А. К., Лесных С. И., Красноштанова Н. Е. Геоинформационный мониторинг и математическое моделирование развития пандемии коронавируса COVID-19 // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2021. №1 (21). С. 17–35. doi: 10.38028/ESI.2021.21.1.002.

6. В Псковской области осталось восемь очагов распространения COVID-19 // Деловой Петербург. URL: https://www.dp.ru/a/2021/01/12/V_Pskovskoj_oblasti_ostal (дата обращения: 23.10.2022).

7. Brauer F. Compartmental Models in Epidemiology // Brauer F., van den Driessche P., Wu J. (eds.). *Mathematical Epidemiology. Lecture Notes in Mathematics*, vol. 1945. Springer, 2008. doi: 10.1007/978-3-540-78911-6_2.

8. Florida R., Mellander C. The geography of COVID-19 in Sweden // *The Annals of Regional Science*. 2022. Vol. 68. P. 125–150. doi: 10.1007/s00168-021-01071-0.

9. Kermack W. O., McKendrick A. G. A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics // *Proceedings of the Royal Society of London. Ser. A: Containing Papers of a Mathematical and Physical Character*. 1927. Vol. 115, №772. P. 700–721. doi:10.1098/rspa.1927.0118.

10. McLafferty S. L., Sara L. GIS and health care // *Annual Rev. Public Health*. 2003. P. 25–42.

11. Noble J. V. Geographic and temporal development of plagues // *Nature*. 1974. Vol. 250, №5469. P. 726–729. doi: 10.1038/250726a0.

12. Paeng S. H., Lee J. Continuous and discrete SIR-models with spatial distributions // *J. Math. Biol.* 2017. Vol. 74 (7). P. 1709–1727. doi: 10.1007/s00285-016-1071-8.

13. Schærström A. Disease Diffusion // Kitchin R., Thrift N. (eds.). *International Encyclopedia of Human Geography*. Elsevier, 2009. P. 222–233.

14. Te Vrugt M., Bickmann J., Wittkowski R. Effects of social distancing and isolation on epidemic spreading modeled via dynamical density functional theory // *Nat Commun*. 2020. Vol. 11 (1). Art. №5576. doi: 10.1038/s41467-020-19024-0.

Об авторах

Наталья Владимировна Иванова — д-р мед. наук, проф., Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: zdravuniver@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8238-9491>

Александр Иванович Самаркин — канд. техн. наук, доц., Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: alexsamarkinru@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4327-2175>

Владимир Семенович Белов — канд. техн. наук, доц., Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: vsbb@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9036-2707>

Марк Сергеевич Прокофьев — клинический ординатор, Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова, Россия.

E-mail: mark04069@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7277-0448>



N. V. Ivanova¹, A. I. Samarkin¹, V. S. Belov¹, M. S. Prokofiev²

APPLICATION OF SPATIAL ANALYSIS OF MORBIDITY AND MORTALITY FROM COVID-19
(the case of the Pskov region)

¹ Pskov State University, Pskov, Russia

² Almazov National Medical Research Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Received 25 November 2022

Accepted 28 December 2022

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-2

34

To cite this article: Ivanova N. V., Samarkin A. I., Belov V. S., Prokofiev M. S., 2023, Application of spatial analysis of morbidity and mortality from COVID-19 (the case of the Pskov region), *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №1. P. 22 – 35. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-2.

Apart from biomedical and organizational issues, the emergence of the new coronavirus COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic, set large-scale tasks for creating and improving mathematical and information technologies that operate spatial data in statistical analysis and forecasting. The regional level is seen as a suitable choice for spatial analysis of COVID-19 morbidity and mortality due to the availability of statistics, as well as data on geographical patterns, characteristics of the distribution space (population density, concentration in one city, density of the transport network, distance to the focus of the disease, etc.). The case of the Pskov region shows that the regional healthcare system experiences a significant shortage of personnel and a noticeable lack of resources. When assessing the existing and prospective healthcare infrastructure, it is advisable to take these points into account while developing an effective, evidence-based healthcare policy. The article shows that graph-based models are more likely to be efficient for adequate modeling at the interregional and regional level, while the geographical distribution of patients should be taken into account for the analysis of processes in individual settlements.

Keywords: COVID-19, the pandemic of the new coronavirus, morbidity and mortality from COVID-19, mathematical modeling, GIS mapping, medical geography

The authors

Prof. Natalya V. Ivanova, Professor, Pskov State University, Russia.

E-mail: zdravuniver@inbox.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8238-9491>

Dr Alexander I. Samarkin, Associate Professor, Pskov State University, Russia.

E-mail: alexsamarkinru@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4327-2175>

Dr Vladimir S. Belov, Associate Professor, Pskov State University, Russia.

E-mail: vsbb@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0001-9036-2707>



Mark S. Prokofiev, Clinical Resident, Almazov National Medical Research Center,
St. Petersburg, Russia.

E-mail: mark04069@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7277-0448>

А. А. Новикова

**ВНЕШНЕТОРГОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СУБЪЕКТОВ РФ:
ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОСТАВОК**

Калининградский государственный технический университет,

Калининград, Россия

Поступила в редакцию 02.12.2022 г.

Принята к публикации 24.01.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-3

36

Для цитирования: Новикова А. А. Внешнеторговая деятельность субъектов РФ: перспективы сохранения географической структуры поставок // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №1. С. 36–49. doi: 10.5922/gikbfu-2022-1-3.

В 2022 г. в качестве «нового» критерия дифференциации стран – участников внешнеэкономической деятельности начал применяться термин «недружественные страны / территории». Важно отметить, что внешнеэкономическая деятельность обеспечивает около 30 % бюджета страны, чем обусловлена целесообразность оценки перспектив сохранения сложившейся географии поставок. В статье с учетом «нового» критерия по уровню вклада «недружественных» стран в общий объем экспорта и импорта российских регионов субъекты распределены на четыре группы. В первую вошли регионы, объем взаимодействия которых с «недружественными» странами составляет более 50 % в общем объеме их импорта и экспорта. Во вторую включены субъекты, объем взаимодействия которых с «недружественными» странами составляет более 50 % в общем объеме их импорта и менее 50 % в общем объеме экспорта. Третью группу образуют субъекты, объем импорта с «недружественными» странами которых составляет менее 50 % в общем объеме их импорта, а объем экспорта – более 50 % в общем объеме экспорта. В четвертую группу включены регионы, объем взаимодействия которых с «недружественными» странами составляет менее 50 % в общем объеме их импорта и экспорта. Наиболее высокие показатели сохранения географической структуры поставок ожидаются прежде всего от участников, входящих в четвертую группу.

Ключевые слова: география поставок, «недружественные» страны, импорт, экспорт

Введение

Внешнеторговая деятельность страны / региона является важным индикатором ее включенности в мировое экономическое пространство и существенным источником пополнения бюджета. Стабильное поступление запланированных средств как за счет ввозимых, так и за счет вы-



возимых товаров позволяет гораздо более эффективно их расходовать. Современная ситуация характеризуется, напротив, высоким уровнем изменчивости всех показателей внешнеэкономической деятельности: объемов, цен, направлений, сроков поставки.

В целом исследования, посвященные роли внешнеэкономической деятельности, можно структурировать по следующим направлениям:

- изучение торговли между странами, дифференциации и концентрации внешней торговли [2; 3], специализации и диверсификации экспорта [14; 15] и др.;
- исследование проблем импортозамещения в различных отраслях и сферах деятельности [6–8];
- изучение изменений в географических направлениях [4] и связанных с ними структурных сдвигов во внешней торговле [1], а также влияния торговой открытости на экономический рост в регионах [5; 11–14].

В настоящее время кроме «классических» географических направлений распределения внешнеэкономической деятельности на мега-, макро- и региональном уровнях структура распределения стран включает «новый» показатель их дифференциации, а именно выделение так называемых недружественных стран [9; 10]. Взаимодействие с данной группой стран характеризуется еще более низкими прогностическими возможностями, которые в настоящее время невысоки применительно ко всем остальным странам.

Исследование направлено на дифференциацию субъектов РФ¹ по уровню вклада в объемы их внешнеэкономической деятельности взаимодействия с «недружественными» странами (в направлении как импорта, так и экспорта). Такая группировка позволяет предположить, что последние тенденции по-разному отразятся на их показателях.

Методология исследования

В качестве основного исследовательского метода использован метод статистической группировки данных таможенной статистики о результативности внешнеэкономической деятельности субъектов РФ за 2021 г. по экспортному и импортному направлениям. Критерием для распределения служило отнесение части объема взаимодействия к категории «недружественных» стран в соответствии с актуальным перечнем Правительства (табл. 1).

Таблица 1

Нормативно-правовая база отнесения стран и территорий к категории «недружественных»

Основание включения в список	Количество
Распоряжение Правительства РФ № 430-р от 05.03.2022 г.	52
Распоряжение Правительства РФ № 2018-р от 23.07.2022 г.	3

¹ По данным за 2021 г.



Основание включения в список	Количество
Распоряжение Правительства РФ №3216-р от 29.10.2022 г.	11
<i>Итого</i>	66

Составлено на основе данных: Правительство России : [официальный сайт]. URL: <http://government.ru/docs/44745/> (дата обращения: 01.12.2022).

В качестве границ распределения мы установили 50 % для экспорта субъекта и 50 % для импорта. По итогам группировки все субъекты страны распределены на квадранты:

I. Субъекты, объемы импорта и экспорта которых с «недружественными» странами составляют более 50 % в общем объеме их импорта и экспорта.

II. Субъекты, объем импорта которых с «недружественными» странами составляет более 50 % в общем объеме их импорта, а объем экспорта с данными странами — менее 50 % в общем объеме экспорта.

III. Субъекты, объем импорта которых с «недружественными» странами составляет менее 50 % в общем объеме их импорта, а объем экспорта с указанными странами — более 50 % в общем объеме их экспорта.

IV. Субъекты, объем импорта и экспорта которых с «недружественными» странами составляет менее 50 % в общем объеме их импорта и экспорта.

Результаты исследования

Как отмечалось, важность концентрации на объемах внешнеэкономической деятельности стран обусловлена значительным вкладом доходов от ее осуществления в бюджет. Например, в РФ структура сборов от внешнеэкономической деятельности включает следующие составляющие: пошлина и сборы за таможенное оформление (по нормативу 100 % поступают в федеральный бюджет и относятся к неналоговым доходам бюджета¹), а также акциз и НДС (по нормативу 100 % поступают в федеральный бюджет и относятся к налоговым доходам бюджета²).

С учетом сформированной и накопленной к настоящему времени международной таможенной статистики всех стран (в долларах США³) место РФ в перечне стран по импорту представлено в таблице 2.

¹ Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 г. №145-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

² Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 г. №146-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

³ Данные имеют ограниченную сопоставимость.



Перечень стран – лидеров мирового импорта

Направление	2021		2022	Темп изменения (2022 г. к 2021 г.), %
	Импорт, млрд долл. США	Доля в мировом импорте, %	Импорт, млрд долл. США	
<i>Всего</i>	21 504,3	100	–	–
США	2933,0	14	3372,9	115
Китай	2684,4	12	2716,0	101
Германия	1424,7	7	1577,6	111
Япония	772,3	4	898,6	116
Франция	714,8	3	809,9	113
Гонконг	713,2	3	668,5	94
Великобритания	688,2	3	821,9	119
Нидерланды	623,4	3	704,4	113
Республика Корея	615,0	3	731,4	119
Индия	570,4	3	514,0	90
Италия	568,2	3	743,0	131
Мексика	506,6	2	604,6	119
Канада	489,4	2	567,2	116
Испания	426,1	2	499,1	117
Сингапур	406,3	2	н/д	н/д
Бельгия	393,7	2	471,4	120
ОАЭ	347,5	2	н/д	н/д
Польша	335,5	2	358,6	107
Вьетнам	330,8	2	н/д	н/д
Швейцария	323,4	2	355,6	110
Российская Федерация	293,5	1	259,1	88
В мировом импорте	–	77	–	–

Составлено на основе данных: *Trade Data* // UN Comtrade Database : [официальный сайт]. URL: <https://comtradeplus.un.org/TradeFlow> ; *Trade Map* // International Trade Centre : [официальный сайт]. URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx> ; *Внешняя торговля Российской Федерации* // ФТС : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries> (дата обращения: 01.12.2022).

На долю России в 2021 г. приходилось около 1 % мирового импорта, причем номинальный показатель в 2022 г. снизился на 12 % по сравнению с результатом 2021 г.

Объемы экспорта стран показаны в таблице 3.



Перечень стран – лидеров мирового экспорта

Направление	2021		2022	Темп изменения (2022 г. к 2021 г.), %
	Экспорт, млрд долл. США	Доля в мировом экспорте, %	Экспорт, млрд долл. США	
<i>Всего</i>	21 256,91	100	—	—
Китай	3 362,30	16	3 593,60	107
США	1 753,14	8	2 062,09	118
Германия	1 635,60	8	1 665,64	102
Япония	757,07	4	746,67	99
Нидерланды	696,87	3	760,59	109
Гонконг	670,93	3	610,14	91
Республика Корея	644,41	3	683,58	106
Италия	615,91	3	700,31	114
Франция	585,15	3	605,86	104
Канада	501,46	2	594,71	119
Мексика	494,6	2	578,28	117
Российская Федерация	492,31	2	591,46	120
Великобритания	470,55	2	531,48	113
Сингапур	457,08	2	н/д	н/д
ОАЭ	425,16	2	н/д	н/д
Индия	394,81	2	н/д	н/д
Испания	391,56	2	424,29	108
Бельгия	386,35	2	463,45	120
Швейцария	379,77	2	401,09	106
Австралия	342,04	2	410,25	120
Вьетнам	335,79	2	н/д	н/д
Польша	317,83	1	342,84	108
В мировом экспорте	—	76	—	—

Составлено на основе данных: *Trade Data* // UN Comtrade Database : [официальный сайт]. URL: <https://comtradeplus.un.org/TradeFlow> ; *Trade Map* // International Trade Centre : [официальный сайт]. URL: <https://www.trademap.org/Index.aspx> ; *Внешняя торговля Российской Федерации* // ФТС : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries> (дата обращения: 01.12.2022).

Вклад России в мировой объем экспорта примерно в два раза выше и составляет около 2%. Рост номинального объема по итогам 2022 г. – около 20%. При публикации натуральных объемов внешнеэкономической деятельности появится возможность оценки динамики с учетом не только изменения цен. Представленные объемы внешнеэкономической деятельности позволили получить плановые объемы доходов, администрируемых ФТС (табл. 4).



Вклад доходов, администрируемых ФТС, в бюджет РФ

Показатель	2021	2022
Доходы бюджета, трлн руб.	18,8	20,6
Доходы, администрируемые ФТС, трлн руб.	6,8	6
При ввозе товаров	4,3	3,3
При вывозе товаров	2,5	2,7
Доля доходов бюджета за счет внешнеэкономической деятельности, %	36	29

41

Составлено на основе данных: *Бюджет 2021 – 2023: главные цифры* // Государственная Дума : [официальный сайт]. URL: <http://duma.gov.ru/news/49854/> (дата обращения: 24.11.2022 г.); *О перечислении средств в федеральный бюджет за 2021 г.* // ФТС России : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/activity/results/summary-tamozhennykh-platezhej-postupayushhix-v-byudzhet/document/322194> ; *О перечислении средств в федеральный бюджет за 2022 г.* // ФТС России : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/activity/results/summary-tamozhennykh-platezhej-postupayushhix-v-byudzhet/document/376534> (дата обращения: 24.11.2022).

Отметим, что более значимы для пополнения бюджета страны объемы импорта, а не экспорта. За счет меньшего объема импорта обеспечивается больший объем поступлений, чем за счет большего объема экспорта. «Средняя нагрузка» по уровню начислений при таможенной «очистке» на импортный поток составляет около 20 %, а на экспорт – только около 7 %.

Итоговое распределение импорта и экспорта РФ по данным таможенной статистики ФТС за 2021 г. имело следующую структуру: 51,4 % импорта и 55,9 % экспорта приходилось на страны, обозначаемые в настоящее время как «недружественные». Основным объемом импорта из «недружественных» стран обеспечивается следующими группами: 84 «Оборудование», 87 «Средства наземного транспорта» и 30 «Фармацевтика». В экспорте в «недружественные» страны преобладают группы: 27 «Минеральное топливо», 71 «Жемчуг, камни, драгоценные металлы» и 72 «Черные металлы».

Доля вклада стран, относимых к «недружественным», в объеме экспорта и импорта у разных субъектов имела существенные отличия от среднего уровня (рис.).

Для оценки объемов внешнеэкономической деятельности необходимо также представить уровень вклада ВРП каждого субъекта в суммарный ВРП субъектов страны. Отметим, что корреляция между показателями импорта и экспорта по субъектам с уровнем ВРП (по итогам 2021 г.) составила 0,88 и 0,87 соответственно.

Состав первой группы, имеющей самые высокие показатели вклада «недружественных» стран в объем как импорта, так и экспорта, представлен в таблице 5.

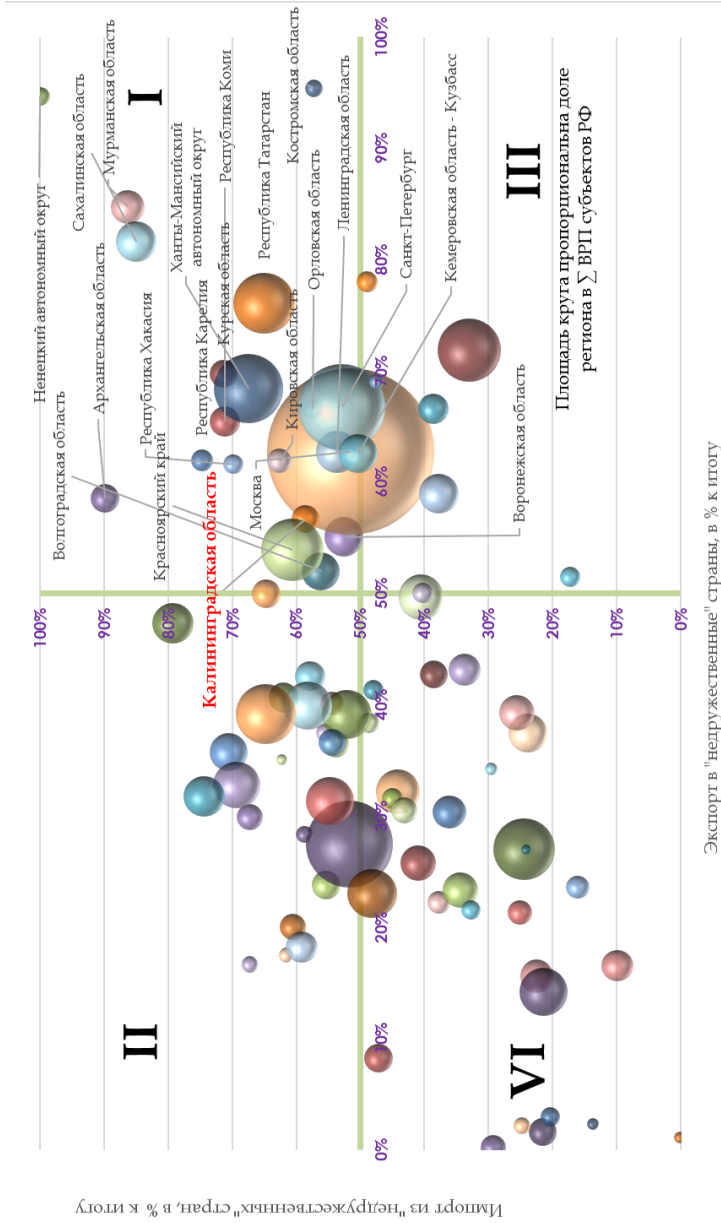


Рис. Распределение субъектов РФ по вкладу недружественных стран в объем импорта и экспорта

Составлено на основе данных: Внешняя торговля субъектов РФ // ФТС : [оффц. сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/folder/526> ; Валовой региональный продукт в основных ценах (ОКВЭД 2) // ЕМИСС : [оффц. сайт]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/61497> (дата обращения: 01.12.2022).



**Первая группа субъектов по уровню вклада «недружественных» стран
в объем импорта и экспорта (выше 50%)**

Субъект	Импорт из «недруже- ственных» стран, % к итогу	Экспорт в «недружествен- ные» страны, % к итогу	Доля субъекта в суммарном ВРП субъектов, %
Ненецкий автоном- ный округ	100	95	0,3
Архангельская об- ласть	90	59	0,5
Мурманская область	86	85	0,8
Сахалинская область	85	82	0,9
Республика Карелия	75	62	0,3
Курская область	71	70	0,5
Республика Коми	71	65	0,7
Республика Хакасия	70	62	0,2
Ханты-Мансийский автономный округ	67	68	4,3
Республика Татар- стан	65	76	2,6
Кировская область	63	62	0,4
Красноярский край	61	54	2,3
Калининградская область	59	57	0,5
Орловская область	57	67	0,3
Костромская область	57	95	0,2
Волгоградская об- ласть	56	52	0,8
Ленинградская область	54	63	1,1
Санкт-Петербург	53	67	7,2
Воронежская область	53	55	1,0
Москва	52	63	18,7
Кемеровская область	50	63	1,4
<i>Всего</i>	—	—	45,1

Составлено на основе данных: *Внешняя торговля субъектов РФ // ФТС* : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/folder/526> ; *Валовой региональный продукт в основных ценах (ОКВЭД 2) // ЕМИСС* : [официальный сайт]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/61497> (дата обращения: 01.12.2022).

Первой группой, в которую входит 21 субъект, обеспечивается 62 % импорта страны, 68 % экспорта и более 45 % от суммарного объема ВРП субъектов страны. Она включает в свой состав и эксклавную Калининградскую область, которая по итогам 2021 г. занимала четвертое место в стране по объему импорта (после Москвы, Московской области и Санкт-Петербурга).

Наполнение второй группы представлено в таблице 6.



Таблица 6

Вторая группа субъектов по уровню вклада «недружественных» стран в объем импорта (выше 50%) и экспорта (ниже 50%)

Субъект	Импорт из «недружественных» стран, % к итогу	Экспорт в «недружественные» страны, % к итогу	Доля субъекта в суммарном ВРП субъектов, %
Тюменская область	79	47	8,7
Республика Саха (Якутия)	74	32	1,2
Белгородская область	71	36	1,0
Чукотский автономный округ	70	3	0,1
Иркутская область	69	33	1,5
Ульяновская область	67	30	0,4
Кабардино-Балкарская Республика	67	17	0,2
Свердловская область	65	39	2,3
Калужская область	65	50	0,5
Республика Ингушетия	62	35	0,1
Липецкая область	62	41	0,6
Республика Адыгея	62	17	0,1
Рязанская область	61	20	0,4
Удмуртская Республика	59	18	0,6
Республика Марий Эл	59	28	0,2
Нижегородская область	58	40	1,4
Ярославская область	58	43	0,5
Псковская область	56	37	0,2
Владимирская область	55	24	0,6
Самарская область	55	31	1,6
Тамбовская область	54	40	0,3
Пензенская область	54	37	0,4
Тверская область	54	36	0,4
Республика Башкортостан	52	39	1,5
Московская область	52	27	5,2
<i>Всего</i>	—	—	30,1

Составлено на основе данных: *Внешняя торговля субъектов РФ // ФТС* : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/folder/526> ; *Валовой региональный продукт в основных ценах (ОКВЭД 2) // ЕМИСС* : [официальный сайт]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/61497> (дата обращения: 01.12.2022).

Всего во второй группе субъектов 25 участников, которые обеспечивают 24% импорта страны, 15% экспорта и более 30% от суммарного объема ВРП субъектов страны.



Наполнение третьей группы представлено в таблице 7.

Таблица 7

**Третья группа субъектов по уровню вклада «недружественных» стран
в объем импорта (ниже 50%) и экспорта (выше 50%)**

Субъект	Импорт из «недруже- ственных» стран, % к итогу	Экспорт в «недружествен- ные» страны, % к итогу	Доля субъекта в суммарном ВРП субъектов, %
Камчатский край	49	78	0,3
Севастополь	48	69	0,1
Магаданская область	40	50	0,2
Вологодская область	39	67	0,8
Приморский край	38	59	1,0
Ямало-Ненецкий автономный округ	33	72	3,2
Ивановская область	17	52	0,2
<i>Всего</i>	—	—	5,8

45

Составлено на основе данных: *Внешняя торговля субъектов РФ // ФТС* : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/folder/526> ; *Валовой региональный продукт в основных ценах (ОКВЭД 2) // ЕМИСС* : [официальный сайт]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/61497> (дата обращения: 01.12.2022).

Третья группа субъектов насчитывает 7 участников, которые обеспечивают 4 % импорта страны, 4 % экспорта и 5,8 % от суммарного объема ВРП субъектов страны.

В таблице 8 представлен состав четвертой группы.

Таблица 8

**Третья группа субъектов по уровню вклада недружественных стран
в объем импорта (ниже 50%) и экспорта (ниже 50%)**

Субъект	Импорт из «недруже- ственных» стран, % к итогу	Экспорт в «недружествен- ные» страны, % к итогу	Доля субъекта в суммарном ВРП субъектов, %
Новгородская об- ласть	49	38	0,3
Ростовская область	48	23	1,5
Республика Мордо- вия	48	41	0,2
Томская область	47	8	0,5
Республика Бурятия	45	32	0,3
Новосибирская область	44	32	1,2
Амурская область	43	31	0,4
Ставропольский край	41	26	0,8
Пермский край	41	50	1,3



Субъект	Импорт из «недружественных» стран, % к итогу	Экспорт в «недружественные» страны, % к итогу	Доля субъекта в суммарном ВРП субъектов, %
Республика Крым	39	43	0,4
Чувашская Республика	38	22	0,3
Омская область	36	30	0,7
Саратовская область	34	23	0,8
Тульская область	34	43	0,7
Курганская область	33	22	0,2
Карачаево-Черкесская Республика	30	34	0,1
Забайкальский край	29	0	0,4
Хабаровский край	25	39	0,8
Брянская область	25	21	0,4
Республика Северная Осетия-Алания	25	2	0,2
Краснодарский край	24	27	2,4
Республика Алтай	24	27	0,1
Оренбургская область	24	37	1,1
Республика Дагестан	22	16	0,6
Астраханская область	22	2	0,5
Челябинская область	21	14	1,6
Чеченская Республика	20	3	0,2
Смоленская область	16	24	0,3
Республика Калмыкия	14	2	0,1
Алтайский край	10	17	0,6
Еврейская автономная область	2	1	0,1
Республика Тыва	0	1	0,1
Всего	—	—	19

Составлено на основе данных: *Внешняя торговля субъектов РФ // ФТС* : [официальный сайт]. URL: <https://customs.gov.ru/folder/526> ; *Валовой региональный продукт в основных ценах (ОКВЭД 2) // ЕМИСС* : [официальный сайт]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/61497> (дата обращения: 01.12.2022).

Всего в четвертой группе субъектов 32 участника. Четвертая группа — самая обширная по численности. Ее участники обеспечивают 10 % импорта страны, 13 % экспорта и 19 % от суммарного объема ВРП субъектов страны. Данная группа субъектов может рассматриваться как наименее зависимая от изменения географии поставок по «новому» критерию. Внешнеэкономическая деятельность субъектов данной группы в современных условиях, вероятно, продемонстрирует более высокий уровень стабильности объемов по сравнению с представителями других групп.



Выводы

Степень влияния происходящих на внешних рынках трансформационных изменений (введение санкционных регламентов, ограничений и запретов, изменение логистики) на результативность, объемы, структуру внешнеэкономической деятельности субъектов страны существенным образом различается в зависимости от того, какие внешние связи, как по уровню, так и по их интенсивности, уже были сформированы конкретным субъектом. В этом отношении значение имеет не только объем экспорта или импорта субъекта, но и уровень включенности импортных потоков в значимые для определенного региона производственные цепочки, доля доходов экспортирующих предприятий в структуре ВРП субъекта и др. Отметим, что информационной основой данного исследования стало сугубо товарное взаимодействие субъектов. В рамках исследования мы распределили субъекты РФ на четыре группы: «наиболее подверженные» изменениям в результате модификации внешнеэкономических связей (группа I), «наименее подверженные» изменениям (группа IV) и две группы, занимающие промежуточное положение, то есть включающие регионы, зависимые от изменения внешних связей с «недружественными» странами только по одному показателю — либо по экспорту (группа III), либо по импорту (группа II). Соответственно, высокие показатели сохранения географической структуры поставок в наибольшей степени ожидаются от участников группы IV.

Список литературы

1. Гладков И. С. Мирохозяйственная динамика и международная торговля: новые тренды // Власть. 2023. Т. 31, № 1. С. 142–147. doi: <https://doi.org/10.31171/vlast.v31i1.9476>.
2. Гнидченко А. А. Структурная трансформация в международной торговле (2001–2015 гг.): на пути к новой классификации // Журнал Новой экономической ассоциации. 2018. № 1 (37). С. 62–86. doi: [10.31737/2221-2264-2018-37-1-3](https://doi.org/10.31737/2221-2264-2018-37-1-3).
3. Закиров И. В. Территориальный подход в исследованиях внешнеэкономических связей // Известия Российской академии наук. Сер. Географическая. 2018. № 2. С. 27–36. doi: [10.7868/S2587556618020036](https://doi.org/10.7868/S2587556618020036).
4. Зюкин Д. А., Святова О. В., Беляев С. А., Репринцева Е. В. География и перспективы российского экспорта зерновых культур // МСХ. 2023. № 1 (391). С. 106–110.
5. Изотов Д. А. Влияние внешнеэкономической деятельности на экономический рост регионов России // Экономика региона. 2018. Т. 14, вып. 4. С. 1450–1462. doi: [10.17059/2018-4-30](https://doi.org/10.17059/2018-4-30).
6. Наружный В. Е., Титов В. А., Оболенская Ю. А. Импортозамещение в России: исторический опыт и текущие перспективы // Управленческое консультирование. 2019. № 11 (131). С. 101–113.
7. Оруч Т. А. Исследование показателей и результатов импортозамещения в промышленности России // Инновации и инвестиции. 2023. № 1. С. 289–294.
8. Попова И. Н., Сергеева Т. Л. Импортозамещение в современной России: проблемы и перспективы // Beneficium. 2022. № 2 (43). С. 73–84.
9. Спартак А. Н. Оценка несырьевого экспортного потенциала России в условиях санкций // Российский внешнеэкономический вестник. 2022. № 12. С. 30–40. doi: [10.24412/2072-8042-2022-12-30-44](https://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-12-30-44).



10. *Спартак А. Н.* Переформатирование международного экономического сотрудничества России в условиях санкций и новых вызовов // Российский внешнеэкономический вестник. 2023. №4. С. 9–35. doi: 10.24412/2072-8042-2023-4-9-35.

11. *Факторы* экономического роста в регионах РФ / Дробышевский С., Луговой О., Астафьева Е. [и др.]. М., 2005.

12. *Daumal M., Özyurt S.* The Impact of International Trade Flows on Economic Growth in Brazilian States // Review of Economics and Institutions. 2011. №2 (1). doi: 10.5202/rei.v2i1.5. URL: <http://www.rei.unipg.it/rei/article/download/27/32> (дата обращения: 13.04.2021).

13. *Dollar D., Kraay A.* Trade, Growth and Poverty // The Economic Journal. 2004. №114 (493). P. 22–49. doi: 10.1111/j.0013-0133.2004.00186.x.

14. *Herzer D., Nowak-Lehmann F.* What Does Export Diversification Do for Growth? An Econometric Analysis // Applied Economics. 2006. №38 (15). P. 1825–1838. doi: 10.1080/00036840500426983.

15. *Kaulich F.* Diversification vs. specialization as alternative strategies for economic development: Can we settle a debate by looking at the empirical evidence? Vienna, 2012. URL: <https://www.unido.org/api/opentext/documents/download/9928764/unido-file-9928764> (дата обращения: 18.10.2022).

Об авторе

Анна Александровна Новикова – ст. преп., Калининградский государственный технический университет, Россия.

E-mail: anna.novikova@klgtu.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0374-6337>

A. A. Novikova

FOREIGN TRADE ACTIVITY OF THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION: PROSPECTS FOR MAINTAINING THE GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF SUPPLIES

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

Received 02 December 2022

Accepted 24 January 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-3

To cite this article: Novikova A. A., 2023, Foreign trade activity of the subjects of the Russian Federation: prospects for maintaining the geographical structure of supplies, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №1. P. 36–49. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-3.

In 2022, the term “unfriendly countries / territories” was introduced as a “new” criterion for differentiating countries participating in foreign economic activity. Given the fact that about 30 % of national budget is formed by the foreign economic activity, the assessment of the prospects for maintaining the existing supply geography becomes expedient. The article divides the subjects into four groups, taking into account the “new” criterion which determines the level of contribution of “unfriendly” countries to the total volume of exports and imports



of Russian regions. The first group included the regions whose volume of interaction with “unfriendly” countries is more than 50 % of the total volume of their imports and exports. The second one brings together the entities whose volume of interaction with “unfriendly” countries is more than 50 % of their total imports and lower than 50 % of their total exports. The third group consists of the entities whose import volume with “unfriendly” countries is lower than 50 % of their total import volume, and the export volume is higher than 50 % of their total export volume. The fourth group includes the regions whose volume of interaction with “unfriendly” countries is lower than 50 % of the total volume of their imports and exports. The highest indicators of maintaining the geographical structure of deliveries are expected primarily from the participants included in the fourth group.

Keywords: geography of supplies, unfriendly countries, import, export

The author

Dr Anna A. Novikova, Assistant Professor, Kaliningrad State Technical University, Russia.

E-mail: anna.novikova@klgtu.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0374-6337>

Р. А. Гресь

КАЧЕСТВО ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД 2018 – 2021 ГОДОВ

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия
Институт проблем региональной экономики РАН, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 25.11.2022 г.

Принята к публикации 15.01.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-4

50

Для цитирования: Гресь Р. А. Качество городской среды в Ленинградской области в период 2018–2021 годов // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №1. С. 50 – 65. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-4.

С 2019 г. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ ежегодно оценивает качество городской среды более чем в 1114 городах. В исследовании на примере городов Ленинградской области рассматривается ряд гипотез о наличии прямой связи между значениями индекса качества городской среды (ИКГС), удаленностью городов от центров агломераций, изменениями численности населения и миграционного прироста, абсолютной численностью населения и расходами муниципальных бюджетов. Использование картографических и математических методов позволило прийти к выводу об отсутствии сильной прямой корреляции между значениями ИКГС и указанных показателей. Также была выявлена пространственная дифференциация городов по значениям ИКГС. Сделан вывод о том, что категория качества жизни не сводима к категории качества городской среды, а любые попытки разрешения социально-экономических проблем городов с ориентацией только на качество городской среды являются чрезмерным упрощением. Представленное исследование является первым по данной тематике, охватывающим все города Ленинградской области.

Ключевые слова: индекс качества городской среды, качество жизни, агломерация, комфортность, национальные цели, миграционный прирост, стратегическое планирование, регион

Введение

В период с 2015 г. по настоящее время в России серьезно возросло внимание со стороны власти к вопросам качества жизни и качества городской среды. Эти категории постепенно кристаллизуются, превращаются в индексы, рейтинги и становятся КРІ для государственных служащих. Мощный импульс для развития инструментов оценки качества городской среды дали приоритетный проект «Формирование комфортной городской среды» (2016), федеральный проект «Формирование комфортной городской среды» в составе национального проекта «Жилье



и городская среда» (2019) и указ Президента РФ от 21.07.2020 г. №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Возникла прямая потребность в оценке городской среды в регионах России. В этих целях был создан индекс качества городской среды (далее – ИКГС), который ежегодно публикует Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ практически для всех городов Российской Федерации.

ИКГС имеет важное практическое значение, так как он вкладывается в расчет федерального финансирования регионов и муниципалитетов на программы повышения качества городской среды. ИКГС также включен в оценку эффективности работы региональных властей (указы Президента РФ от 25.04.2019 г. №193 и от 04.02.2021 г. №68). Однако помимо выполнения своей прямой функции ИКГС, как оказалось, обладает большим научным потенциалом и уже заинтересовал исследователей по всей России.

Фундаментальное значение и гносеологический потенциал качества городской среды стремятся определить ученые. Согласно исследованиям Р. Гиффорда, восприятие среды обитания человеком влияет на его социальное или антисоциальное поведение [28, р. 260]. А Е. В. Будилова с соавторами установили значимую корреляционную положительную связь ИКГС с индексом старения населения для 174 российских городов с численностью населения больше 100 тыс. человек. Однако только в трех федеральных округах из восьми ими были «обнаружены значимые корреляционные связи ИКГС с демографическими показателями популяционного здоровья» [2, с. 51]. В работе Т. Н. Орловской на материале и данных российских мегаполисов было установлено, что изменение индекса человеческого развития на 84 % зависит от изменения ИКГС, индекса качества жизни, ВРП на душу населения [16, с. 349]. И. Н. Ильина отмечает, что качество городской среды выступает одним из ключевых факторов конкурентоспособности города [5, с. 69]. Таким образом, зная значение ИКГС, в некоторых случаях можно предполагать значения других социально-экономических показателей и характеристик города. То есть ИКГС оказывается крайне полезным в урбанистических исследованиях, однако необходимо всегда помнить, как он формируется.

Принятый в Минстрое РФ ИКГС составляется по распределенным по матрице 36 индикаторам. Матрица состоит из 6 типов пространств (жилье и прилегающие пространства, общественно-деловая инфраструктура и прилегающие пространства, улично-дорожная сеть, озелененные пространства, социально-досуговая инфраструктура и прилегающие пространства, общегородское пространство) и 6 критериев оценки (безопасность, экологичность и здоровье, современность и актуальность среды, комфортность, идентичность и разнообразие, эффективность управления) [6]. Для каждого сочетания типа пространства и критерия оценки, таким образом, принят свой индикатор. Далее на основе имеющихся данных государственной статистики, ГИС ЖКХ, ГИС-платформ и дистанционного зондирования согласно Методике формирования индекса качества городской среды, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 23.03.2019 г. №510-р (изначально – Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от



31.11.2017 г. №1494/пр, в котором был указан 41 индикатор вместо 36), определяются баллы по каждому индикатору и суммарный балл. Максимальный балл – 360. При значении в 180 и более баллов городская среда считается благоприятной. Именно этот КРІ отражен в указе Президента РФ от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»: «кардинальное повышение комфортности городской среды, повышение индекса качества городской среды на 30 процентов, сокращение в соответствии с этим индексом количества городов с неблагоприятной средой в два раза» [25, с. 6].

В составе выборки для ИКГС города были разделены на размерные группы и на климатические, которые определяются в рамках размерных групп (подробнее см.: [6]). Важно обратить внимание на то, что расчет значений баллов по каждому индикатору осуществляется строго в рамках групп. То есть, например, группа крупнейших включает всего 15 городов с численностью населения от 1 млн человек. Баллы для каждого города в этой группе определяются относительно значений других 14 городов. Этот важный аспект методики расчета ИКГС часто упускают из виду, что приводит к некорректным сравнениям городов друг с другом.

Российский ИКГС можно назвать сложным индексом, многосторонне оценивающим качество городской среды. «В настоящий момент российская система индексирования качества городской среды проживания не имеет аналогов в мировой практике, так как охватывает абсолютно все города одной страны», – указывают В.В. Черных и В.А. Иваненко [26, с. 132]. Однако и этот индекс не свободен от недостатков. Во-первых, трудно сказать, являются ли 36 индикаторов достаточными для оценки такой сложной характеристики. Изначально в приказе Министерства регионального развития РФ от 09.09.2013 г. №371 «Об утверждении методики оценки качества городской среды проживания» числился 41 показатель в 13 категориях; 41 индикатор был и в Приказе Минстроя №1494/пр.

Во-вторых, один из обсуждаемых вопросов в рамках методики оценки качества городской среды, по мнению многих ученых, заключается в необходимости дополнения индикаторов (основанных на статистических данных) опросами жителей городов об их удовлетворенности существующей городской средой [4; 22]. Однако можно ли будет назвать такие интегральные результаты релевантными с точки зрения их применения для определения качества работы госслужащих и объемов финансирования проектов? Результаты опросов будут зависеть от целого ряда переменных (выборки респондентов, времени проведения опросов, информирования об опросах и т.д.), а ИКГС, вероятно, в этом случае повысит степень своей субъективности и тем самым станет менее эффективным инструментом.

В-третьих, в выборе и количестве индикаторов должно правильно отражаться соотношение качества городской среды и качества жизни. По мнению И.Н. Ильиной, качество городской среды – это составляющая качества жизни человека [5, с. 81]. В свою очередь, В.В. Черных и В.А. Иваненко признают качество городской среды основной составляющей качества жизни [26, с. 132]. «Роль качества среды проживания



в формировании качества жизни человека наиболее явно выражена в рамках количественно-субъективистского (синтетического) подхода», — считают Е. А. Горина и А. Я. Бурдяк [4, с. 12]. Здесь же нужно помнить и о том, что качество городской среды часто заменяется понятием комфортности городской среды [23, с. 3]. Отсутствие четких представлений об объемах понятий «качества жизни», «качества городской среды» и «комфортности городской среды» приводит к появлению принципиально разных подходов на институциональном уровне.

Минстрой РФ оценивает качество городской среды, в то время как ВЭБ.РФ выбрал иной подход и реализует проект по определению индекса качества жизни более чем в 100 российских городах по более чем 200 показателям [7]. Оценка качества жизни в российских городах с последующим рейтингованием проводилась и порталом Domofond.ru на основе баллов, выставленных горожанами по 10 параметрам [19]. Исследования по индексу качества жизни в городах РФ реализуются Финансовым университетом при Правительстве РФ [15]. Существует также «интегральный рейтинг городов» ИТП «Урбаника», разработанный совместно с Союзом архитекторов России и основанный на определении качества городской среды и стоимости жизни [8]. Таким образом, различаются не только конкретные методики построения рейтингов и результаты в виде баллов в индексах, но и само понимание предмета исследования. В Минстрое РФ был сформулирован подход, подразумевающий изучение именно качества городской среды, а не качества жизни. Тем не менее ряд терминологических вопросов остается неразрешенным.

В распоряжении Правительства РФ от 23.03.2019 г. №510-р даются следующие определения городской среды: «Городская среда характеризуется совокупностью природных, архитектурно-планировочных, экологических и других факторов, формирующих среду жизнедеятельности города на определенной территории и определяющих комфортность проживания на этой территории» [13, с. 2]. А в руководстве по определению первоочередных направлений развития городской среды с помощью индекса качества городской среды предложена несколько иная дефиниция: «Под городской средой понимается совокупность застроенных и открытых городских территорий (например, улиц, площадей, парков, дворов) и способов их использования горожанами в повседневной жизни» [20, с. 8]. Относительно ИКГС в распоряжении №510-р сказано только следующее: «Индекс города представляет собой цифровое значение (в баллах) состояния городской среды, полученное в результате комплексной оценки количественных и поддающихся измерению индикаторов, характеризующих уровень комфорта проживания на соответствующей территории...» [13, с. 2]. Таким образом, понятие качества городской среды конструируется Минстроем РФ исходя из выбранных 36 индикаторов.

Анализ литературы

Изучение результатов ИКГС активно проводится в рамках региональных исследований. В статье Н.М. Логачевой представлен анализ результатов оценки ИКГС в моногородах Пермского края и Челябин-



ской области [11]. О. В. Артемова и Н. М. Логачева сопоставили значения ИКГС для городов-миллионников с соотношением доходов жителей и стоимости жизни в них [1]. Также имеются исследования по субъектам ДФО [18] и отдельным городам этого округа [24]. Аналогичные работы осуществляются и по городам других федеральных округов [3; 9].

Исследования, в основе которых лежит изучение значений ИКГС, проводятся и для городов Ленинградской области (ЛО), других регионов СЗФО. В. В. Черных и К. С. Смирнов подробно рассматривают значения индикаторов ИКГС для Каменногорска (Выборгский район) за 2018–2019 гг. [27]. Авторы сравнили показатели Каменногорска и Выборга, выявили причины низкого значения ИКГС и предложили пути по улучшению ситуации в Каменногорске, выделили приоритетные проекты для города [27]. Анализ изменения значений ИКГС в 2019–2020 гг. для административных центров муниципальных районов Ленинградской области представлен в работе А. А. Расказовой и О. А. Правдиной [17]. ИКГС упоминается также в исследованиях на материале городов СЗФО Е. О. Смолевой [22; 23]. Автор сопоставила результаты по ИКГС для 13 городов СЗФО с субъективными показателями качества городской жизни (результатами опросов) и установила совпадение оценок [23, с. 6]. Осуществляют исследования в данной области и представители Правительства Санкт-Петербурга [10], ученые из Вологодской [21], Новгородской областей [14] и др.

Цель и задачи исследования

Цель исследования — выявить взаимосвязь значений индекса качества городской среды с пространственными и социально-экономическими характеристиками городов Ленинградской области. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Произвести пространственную дифференциацию городов Ленинградской области по значению ИКГС за 2021 г. и выявить географические закономерности.
2. Определить корреляционные связи между значениями ИКГС, географией городов Ленинградской области и их социально-экономическими показателями.
3. Провести группировку городов Ленинградской области в зависимости от изменений значений ИКГС, численности населения и миграционного прироста.
4. Сформулировать выводы.

Методы исследования

В работе мы опирались на следующие методы: сравнительно-географический, математический, картографический, метод группировки, статистический, корреляционный анализ. Для выполнения исследования использовались статистические данные и материалы Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Росстата) и Министерства строительства и



жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстроя РФ). Также использовались данные веб-ГИС и материалы научных исследований.

Результаты исследования и обсуждение результатов

Города Ленинградской области улучшают свои значения ИКГС на протяжении всего периода существования индекса. Средний балл городов Ленинградской области по ИКГС за 2018 г. составлял 179,44, за 2019 г. — 184,97, за 2020 г. — 192,06, за 2021 г. — 198,55. Таким образом, с 2018 по 2021 г. изменение средних значений составило 5,31 % от общего максимально возможного количества баллов по ИКГС (360 баллов) и 10,65 % от среднего показателя городов Ленинградской области за 2018 г.

Некоторые города показывают существенное изменение количество баллов по ИКГС. Любань за 2018—2021 гг. улучшила свой показатель на 55 баллов, что является максимальным для городов Ленинградской области. Затем следуют Отрадное (улучшение на 50 баллов), Кудрово (на 42 балла) и Подпорожье (на 35 баллов). Наряду с лидерами существуют и города-аутсайдеры по значениям индекса. Кириши стал единственным городом в ЛО с отрицательным приростом значения ИКГС в рассматриваемый период (–4 балла). Чуть лучшие результаты показали Гатчина и Всеволожск (рост на 3 балла). Такая динамика привела к еще большей сегрегации городов Ленинградской области по значениям ИКГС.

В 2021 г. разница между наилучшим (Кудрово — 260 баллов) и наихудшим (Каменногорск — 155 баллов) значениями составила 105 баллов, или 29,17 % от максимально возможных значений ИКГС в 360 баллов. Такую разницу можно назвать существенной. Интересно, что результат Кудрово превзошел результат Санкт-Петербурга (256 баллов), однако нужно помнить, что Санкт-Петербург и Кудрово относятся к абсолютно разным размерным группам, их баллы определялись на основе разных выборок. Учитывая, что остальные города Ленинградской области оказались в приближенных друг к другу группах средних и малых городов, этими же методическими различиями по расчету баллов для таких городов в данном исследовании можно пренебречь. Используя сравнительно-географический и картографический методы, мы можем проследить дифференциацию в пространстве значений ИКГС для городов Ленинградской области (рис. 1).

Построение картосхемы с визуализацией значений ИКГС за 2021 г. позволило обратить внимание на то, что, с одной стороны, в пространственном распределении значений ИКГС отсутствуют четко определенные центр-периферийные закономерности. Можно было выдвинуть гипотезу, что для городов, входящих в состав Санкт-Петербургской агломерации, значения ИКГС должны быть выше, чем для городов на периферии агломерации. Однако это оказалось не так. Значительная вариативность наблюдается как по городам, относящимся к Санкт-Петербургской агломерации, так и по городам за ее пределами. С другой стороны, не проявляется и зависимость значений ИКГС от численности населения городов. Города меньшего размера имеют зачастую гораздо большие значения ИКГС (Волосово, Приозерск, Кинги-

сеш и др.) по сравнению с их более крупными соседями. Тем не менее среднее значение ИКГС для городов за пределами агломерации в западной части Ленинградской области (города Волосовского, Лужского, Кингисеппского и Сланцевского районов — 214 баллов) оказывается значительно больше по сравнению с городами за пределами агломерации в восточной части (города Волховского, Киришского, Тихвинского, Бокситогорского, Лодейнопольского и Подпорожского районов — 197 баллов) и в северной части ЛО (города Выборгского и Приозерского районов — 179 баллов).

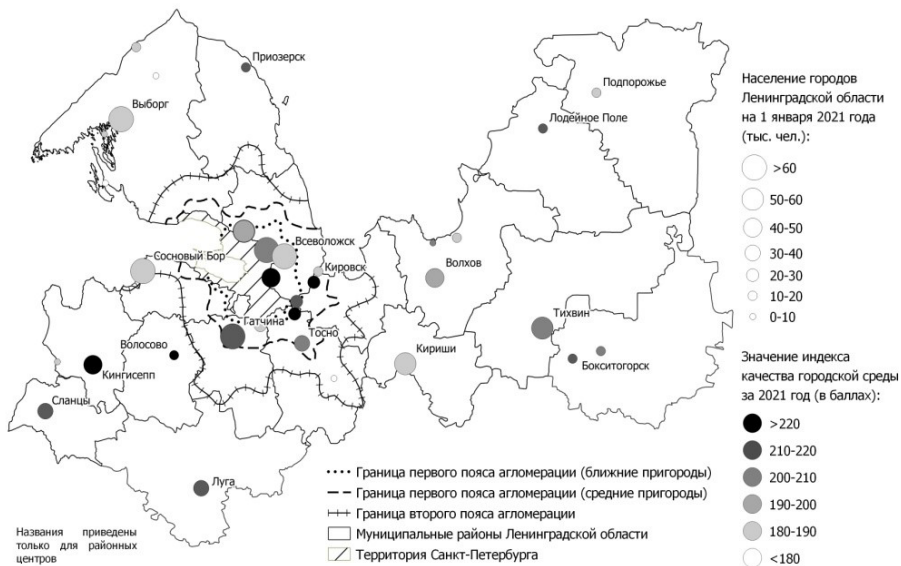


Рис. 1. Пространственная дифференциация городов Ленинградской области по значению индекса качества городской среды за 2021 г.

Составлено на основе данных Росстата и Минстроя РФ, границы агломерации приведены по [12, с. 183].

Подтвердить выводы об отсутствии связи между значениями ИКГС, численностью населения и отношением городов к Санкт-Петербургской агломерации возможно с помощью парного корреляционного анализа (табл.). Результаты такого анализа по трем годам показывают, что в большинстве случаев связи достаточно слабы, наибольшее значение коэффициента корреляции зафиксировано с показателем ввода жилых домов в эксплуатацию для выборок 2019 г. (0,54). Однако данный показатель уже учитывается в утвержденной методике формирования ИКГС и выступает в данном случае проверочным. Таким образом, связи между ИКГС, численностью населения городов ЛО и расстоянием до Санкт-Петербурга действительно крайне слабые. Не прослеживается также корреляция значений ИКГС с размером годовых расходов муниципальных бюджетов.



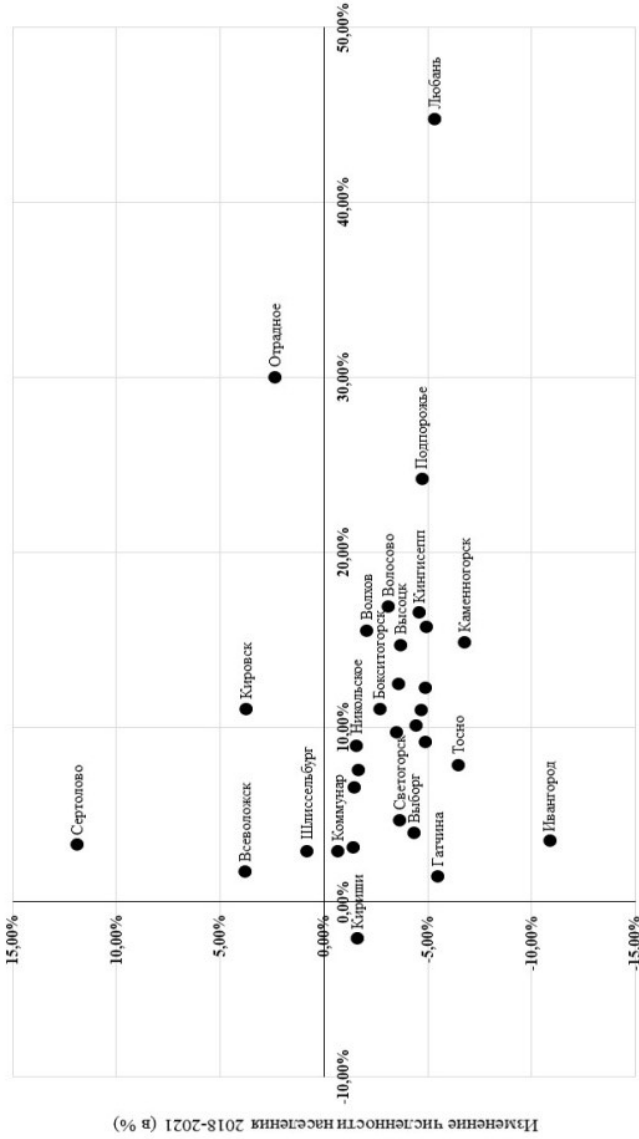
**Парная линейная корреляция значений ИКГС городов ЛО
последовательно с четырьмя показателями,
значение коэффициента корреляции по годам**

Корреляция ИКГС	2018	2019	2020
С показателем численности населения городов	0,39	0,29	0,25
С показателем расстояния до Санкт-Петербурга по дорогам общего пользования	-0,19	-0,21	-0,19
С показателем годовых расходов муниципального бюджета на душу населения	-0,20	-0,11	-0,30
С показателем ввода жилых домов в эксплуатацию	0,33	0,54	0,33

Составлено на основе данных Росстата и Минстроя РФ. Расчеты осуществлены в программном продукте MS Excel с помощью встроенных функций.

Помимо рассмотренных ранее корреляций абсолютных величин ИКГС с различными показателями необходимо обратить внимание на относительные значения и проследить взаимосвязи с ними. Ключевой вопрос здесь: способно ли приводить изменение качества городской среды к изменению значений социально-экономических показателей? Существует мнение, согласно которому улучшение качества городской среды способствует удержанию населения в малых и средних городах, в моногородах России. Этот тезис неоднократно появляется и в различных стратегиях социально-экономического развития городов РФ, в которых повышение качества среды напрямую связывается с задачей снижения оттока квалифицированных специалистов и молодежи. Проверить данное утверждение на материале городов Ленинградской области возможно посредством использования трех сопряженных наборов данных: значений ИКГС, численности населения и миграционного прироста за 2018–2021 гг. При этом важно использовать динамические характеристики, а именно изменения того или иного значения в процентах к предыдущему периоду. Определение динамики перечисленных показателей ИКГС, миграции и численности населения открывает возможности для группировки городов ЛО.

Первоначально группировка городов ЛО осуществлялась по двум параметрам: изменение численности населения и изменение значения ИКГС в период 2018–2021 гг., рассчитываемым для каждого города (рис. 2). Изменение численности населения определялось в процентах путем вычисления разницы между численностью населения на 1 января 2018 и 2021 гг. с последующим делением на значение численности населения на 1 января 2018 г. и переводом полученной дроби в проценты. За 100 % принималось значение численности населения города на 1 января 2018 г. Изменение ИКГС также рассчитывалось в процентах по аналогичной методике: из значения ИКГС за 2021 г. вычиталось значение за 2018 г. Полученная разность делилась на значение за 2018 г. с последующим переводом в проценты. За 100 % принималось значение ИКГС города за 2018 г. Все вычисления осуществлялись в автоматизированном виде в программном продукте MS Excel.



Изменение индекса качества городской среды 2018-2021 (в %)

Рис. 2. Распределение городов Ленинградской области в зависимости от прироста численности населения в них (в %) и прироста значения индекса качества городской среды (в %) в период с 2018 по 2021 г.

Примечание: не включены г. Мурино и Кудрово в связи с отсутствием у них статуса города в 2018 г.

Составлено на основе данных Росстата.



Результаты группировки городов Ленинградской области показывают, что в период с 2018 по 2021 г. большинство городов значительно улучшило значения ИКГС, однако только в некоторых из них увеличилась численность населения. Исходя из принятых параметров группирования можно выделить четыре группы городов ЛО.

Группа I должна включать города с уменьшением значения ИКГС и увеличением численности населения, однако такие города в ЛО в указанный период отсутствуют. К *группе II*, характеризующейся увеличением численности населения и значения ИКГС, можно отнести только 5 городов: Всеволожск, Кировск, Отрадное, Шлиссельбург, Сертолово. Также к этой группе можно отнести Мурино и Кудрово, в которых фиксируются высокие темпы миграционного прироста и увеличение значения ИКГС.

Группа III характеризуется увеличением значений ИКГС, но снижением численности населения. К ней относятся 25 городов из 31, представленных на рисунке 2. Здесь можно выделить две подгруппы. К первой относятся 19 городов ЛО с изменением ИКГС от 0 % до +20 % и снижением численности населения от -5 % до 0 %. Вторая подгруппа включает Подпорожье, Любань, Каменногорск, Ивангород, Тосно и Гатчину — города с выраженным увеличением значения ИКГС (более 20 % для Подпорожья и Любани) и выраженным снижением численности населения (более 5 % в Каменногорске, Ивангороде, Тосно и Гатчине).

К *группе IV* относится единственный город Ленинградской области с ухудшением значения ИКГС и уменьшением численности населения — Кириши. В нем также наблюдается снижение численности населения. Города, попадающие в данную группу, должны находиться под пристальным вниманием региональных властей в целях недопущения дальнейшего ухудшения ситуации в них.

Таким образом, в явном виде подтвердить гипотезу о том, что повышение качества городской среды способствует сохранению и увеличению численности населения городов в краткосрочной перспективе (до 5 лет) в Ленинградской области нельзя. Подтвердить или опровергнуть данный вывод можно также с помощью данных о миграционном приросте городов Ленинградской области.

Для построения точечной диаграммы были взяты данные по миграционному приросту исследуемых муниципальных образований (городских поселений и городского округа) ЛО за 2018 и 2021 гг. (рис. 3). Отсутствие данных по ряду муниципалитетов за 2020 г. в БДПМО не позволяет использовать более сложные методики. Расчет изменения миграционного прироста определялся в % путем вычитания из значения показателя миграционного прироста за 2021 г. аналогичного значения за 2018 г. Затем разница делилась на численность населения муниципального образования на 1 января 2018 г. и преобразовывалась в проценты. За 100 % принималась численность населения муниципального образования на 1 января 2018 г. Все вычисления осуществлялись в автоматизированном виде в программном продукте MS Excel.

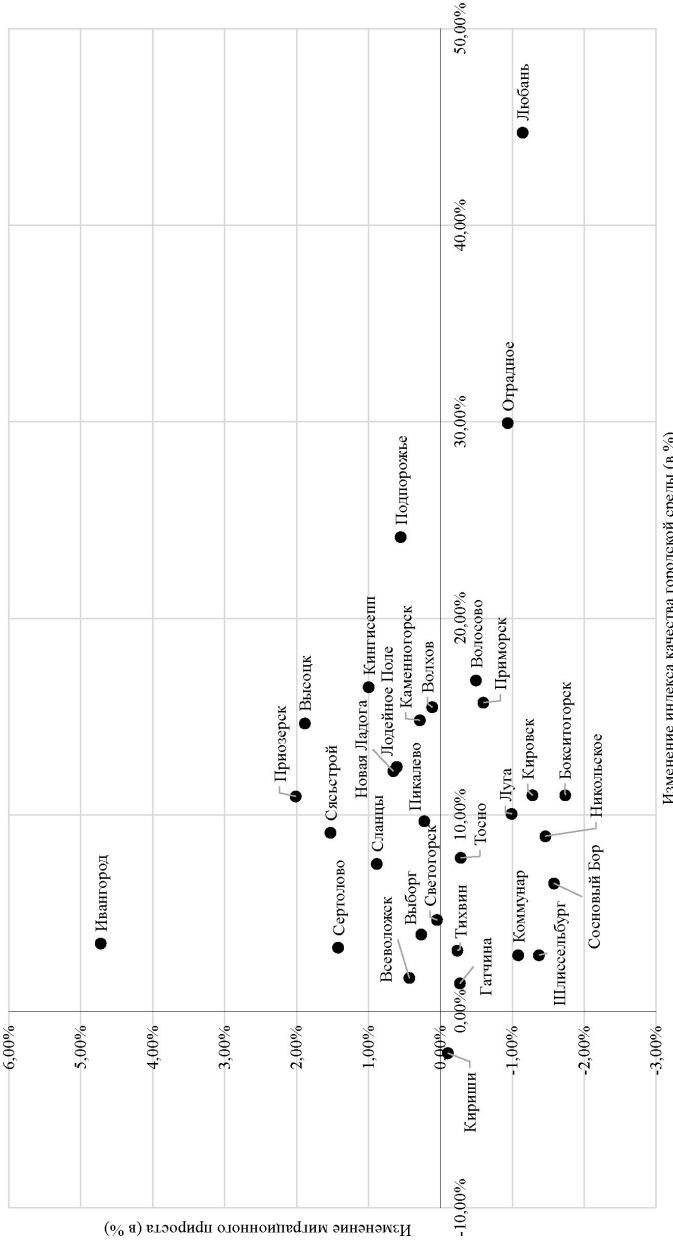


Рис. 3. Распределение городов Ленинградской области в зависимости от изменения миграционного прироста в них (в %) и прироста значения индекса качества городской среды (в %) в период с 2018 по 2021 г.

Примечание: не включены г. Мурино и Кудрово в связи с отсутствием у них статуса города в 2018 г.

Составлено на основе данных Росстата.



Полученные результаты позволяют выделить три группы городов ЛО: первая — с улучшением миграционного прироста и увеличением ИКГС (16 городов), вторая — с ухудшением миграционного прироста и увеличением ИКГС (14 городов), третья — с ухудшением обоих показателей (1 город — Кириши). Группы 1 и 2 примерно равны по количеству городов в них. Присутствие 14 городов в группе 2 (42% всей выборки) вновь в рамках объекта исследования не позволяет подтвердить гипотезу о том, что улучшение качества городской среды способствует удержанию населения и миграционному приросту.

Вероятно, при еще большем увеличении значений ИКГС (на 40% и более) в долгосрочной перспективе для городов ЛО рассматриваемая гипотеза действительно будет подтверждаться. Но однозначно этого утверждать нельзя, так как помимо качества городской среды на миграционные движения населения влияет комплекс других факторов. Возможно и то, что влияние (вес) фактора качества городской среды гораздо менее значимо в естественных и миграционных движениях населения по сравнению с воздействием иных факторов. В то же время неизвестно, каков был бы миграционный прирост (отток) в отсутствие действий по улучшению качества городской среды в городах ЛО на протяжении последних 5—10 лет. Также здесь можно поставить под сомнение сами значения ИКГС: неизвестно, насколько они релевантны и насколько точно отражают оцениваемую характеристику. Необходимы дополнительные исследования, чтобы ответить на эти вопросы. Тем не менее сильная прямая связь между улучшением качества городской среды и увеличением численности населения в городах Ленинградской области отсутствует, что подтвердило наше исследование. Не исключено, что учет данных за 2022 и 2023 гг. приведет к корректировке или опровержению полученных в данном разделе выводов.

Заключение

В результате проведенного для городов Ленинградской области за период 2018—2021 гг. исследования можно сформулировать следующие выводы:

1. В пространственном распределении значений ИКГС отсутствуют четко определенные центр-периферийные закономерности, значимая прямая корреляция с удаленностью от Санкт-Петербурга. Города западных, северных и восточных районов Ленинградской области за пределами агломерации значительно отличаются друг от друга по значениям ИКГС.

2. Отсутствует сильная прямая корреляция значений ИКГС с показателями численности населения городов, величиной расходов муниципальных бюджетов.

3. В зависимости от изменения значений ИКГС и численности населения городов с 2018 по 2021 г. большая часть городов демонстрирует прирост значений ИКГС на фоне сокращения численности населения.

4. В зависимости от изменения значений ИКГС и миграционного прироста с 2018 по 2021 г. количество городов с улучшением и с ухудшением показателей миграционного прироста при положительной динамике ИКГС оказывается примерно равным.



5. Гипотезы о том, что города в составе агломерации имеют более высокие значения ИКГС, а улучшение качества городской среды в значительной степени способствует удержанию населения, не подтверждаются.

Инструменты улучшения качества городской среды — не панацея от существующих проблем российских городов, они должны использоваться параллельно с реализацией других инициатив по устойчивому развитию городов и их сообществ. Должны произойти изменения в социально-экономической, культурной, образовательной и многих других сферах жизни города. Качество городской среды — важная составляющая качества жизни, но одна категория не должна сводиться к другой, в противном случае происходит неоправданная редукция.

Вместе с тем индекс качества городской среды имеет большие перспективы дальнейшего утверждения в качестве инструмента оценки и КРП на всех уровнях власти — от муниципального до федерального. Несмотря на ряд теоретических вопросов к ИКГС Минстроя РФ и к самому определению содержания понятия «качество городской среды», ИКГС может быть использован для формирования конкретных муниципальных программ и документов стратегического планирования. Однако нельзя забывать о том, что ИКГС не может выступать единственным ключевым индикатором развития города, он должен использоваться вместе с иными показателями, в комплексе описывающими текущее состояние и развитие городской системы.

Данное исследование может быть расширено на города других регионов Северо-Западного федерального округа Российской Федерации, а также за пределами СЗФО. ИКГС позволяет, хотя и в ограниченном виде (за счет внедрения элементов сетевого рейтингования в форме расчета баллов по климатическим и размерным группам в отдельности), проводить межрегиональные сравнительные исследования по вопросам изменения качества городской среды. Как было показано в нашей статье, на сегодняшний день освоение исследовательского потенциала тематики только начато. Исследования по ИКГС могут быть вписаны в рамки исследований по качеству жизни и позволят дополнить наши представления о содержании научной категории «качество жизни».

Публикация подготовлена в соответствии с государственным заданием Института проблем региональной экономики РАН по теме «Механизмы формирования новых подходов к пространственному развитию экономики РФ, обеспечивающей их устойчивое развитие и связанность ее территорий в условиях глобальных вызовов XXI века» (код FMGS-2021-0004).

Список литературы

1. Артемова О. В., Логачева Н. М. Развитие российских мегаполисов с ориентацией на человека: возможности и ограничения // Вестник Пермского университета. 2021. Т. 16, № 2. С. 183–201. <http://doi.org/10.17072/1994-9960-2021-2-183-201>.



2. Будилова Е. В., Лагутин М. Б., Мигранова Л. А. Влияние качества городской среды на демографические показатели здоровья населения // Народонаселение. 2021. Т. 24, №1. С. 44–53. <https://doi.org/10.19181/population.2021.24.1.5>.

3. Винокурова В. М. Анализ качества городской среды Москвы: инструменты оценки и совершенствования // Устойчивое развитие в России и за рубежом: тенденции и перспективы : матер. II студ. науч.-практ. конф. / под ред. О. В. Филатовой. М., 2022. С. 14–26.

4. Горина Е. А., Бурдяк А. Я. Взгляд на качество жизни населения сквозь призму городской среды // Социология города. 2015. №2. С. 11–31.

5. Ильина И. Н. Качество городской среды как фактор устойчивого развития муниципальных образований // Имущественные отношения в РФ. 2015. №5 (164). С. 69–82.

6. Индекс качества городской среды // Минстрой РФ. URL: <https://индекс-городов.рф/#/> (дата обращения: 25.08.2022).

7. Индекс качества жизни в городах России // ВЭБ.РФ. URL: <https://citylifeindex.ru/> (дата обращения: 29.08.2022).

8. Интегральный рейтинг крупнейших городов России (ТОП-100) по данным 2018 года // Институт территориального планирования «Урбаника». URL: <http://urbanica.spb.ru/research/ratings/integralnyj-rejting-krupnejshih-gorodov-rossii-top-100-po-dannym-2018-goda/> (дата обращения: 30.08.2022).

9. Кабилова А. Т., Губайдуллина Г. Р. Индекс качества городской среды на примере ГО г. Уфа Республики Башкортостан // Плехановский барометр. 2019. №4. С. 29–32.

10. Колосова Г. В. Доступность инфраструктуры для инвалидов: индекс качества городской среды Санкт-Петербурга // Вестник. Зодчий. 21 век. 2020. №3. С. 74–79.

11. Логачева Н. М. Качество городской среды в моногородах Пермского края и Челябинской области // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2021. №2. С. 167–180. <http://doi.org/10.15593/2224-9354/2021.2.13>.

12. Лосин Л. А., Солодилов В. В. Территориальная структура Санкт-Петербургской городской агломерации // Региональная экономика и развитие территорий. СПб., 2019. С. 180–186.

13. Методика формирования индекса качества городской среды : распоряжение Правительства РФ от 23.03.2019 г. №510-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqrDYKeKbPh9FzCHUwWoturf2Ud0G.pdf> (дата обращения: 28.08.2022).

14. Минин Д. Л., Герасимов А. В. Анализ качества городской среды на примере районных центров Новгородской области // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. №58. С. 138–140.

15. Наши исследования: Индекс качества жизни // Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. URL: <http://www.fa.ru/News/2022-01-10-lifeindex.aspx> (дата обращения: 28.08.2022).

16. Орловская Т. Н. Исследование взаимосвязи индексов человеческого развития, качества городской среды, качества жизни и валового регионального продукта методом главной компоненты // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84, №1. С. 344–350. <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2022-1-344-350>.

17. Рассказова А. А., Правдина О. А. Стратегическое планирование как инструмент управления социально-экономическим развитием муниципальных обра-



зований Ленинградской области // Пространственное развитие территорий : сб. науч. тр. IV междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Е. А. Стрябковой, А. М. Кулик. Белгород, 2021. С. 210–215.

18. *Ратьковская Т. Г.* Индекс качества городской среды городов РФ: особенности индекса и положение территории ДФО // Устойчивый Север: Общество, экономика, экология, политика. Якутск, 2021. С. 205–211.

19. *Рейтинг* городов России // Domofond.ru. URL: <https://www.domofond.ru/city-ratings> (дата обращения: 27.08.2022).

20. *Руководство* по определению первоочередных направлений развития городской среды с помощью индекса качества городской среды // Минстрой РФ. URL: https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/133/rukovodstvo_index_compressed.pdf (дата обращения: 29.08.2022).

21. *Секушина И. А.* Состояние жилищной сферы и качество городской среды в малых и средних городах (на примере Вологодской области) // Вопросы территориального развития. 2020. Т. 8, №2. С. 1–15. <http://doi.org/10.15838/tdi.2020.2.52.2>.

22. *Смолева Е. О.* Интернет-практики участия граждан в создании комфортной городской среды (на материалах Северо-Западного федерального округа) // Проблемы развития территории. 2021. №2. С. 90–107. <http://doi.org/10.15838/ptd.2021.2.112.6>.

23. *Смолева Е. О.* Качество городской среды и вовлечение граждан в ее развитие (на примере СЗФО) // Вопросы территориального развития. 2021. №3. <http://doi.org/10.15838/tdi.2021.3.58.2>.

24. *Стригунов В. В., Бочарова Т. А.* Оценка состояния города Хабаровска по федеральным индексам качества городской среды и IQ городов // Ученые заметки ТОГУ. 2021. Т. 12, №1. С. 5–12.

25. *О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 год* : указ Президента РФ от 07.05.2018 г. №204 // Офиц. сайт Президента РФ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 25.08.2022).

26. *Черных В. В., Иваненко В. А.* Анализ и направления совершенствования методики формирования индекса качества городской среды // Экономический вектор. 2021. №2 (25). С. 128–137.

27. *Черных В. В., Смирнов К. С.* Направления повышения качества городской среды города Каменногорска Ленинградской области // Актуальные вопросы современной экономики. 2021. №7. С. 84–92. URL: <http://doi.org/10.36807/2411-7269-2021-2-25-128-137>.

28. *Gifford R.* Environmental Psychology: Principles and Practice. 4th ed. Colville, 2007.

Об авторе

Роберт Андреевич Гресь – асп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия; мл. науч. сотр., Институт проблем региональной экономики РАН, Россия.

E-mail: Robert.a.gres@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5502-1074>



R. A. Gres

**THE URBAN ENVIRONMENT QUALITY
IN THE LENINGRAD REGION IN 2018 – 2021**

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia;
Institute for Regional Economic Studies Russian Academy of Sciences,
St. Petersburg, Russia

Received 25 November 2022

Accepted 15 January 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-4

65

To cite this article: Gres R. A., 2023, The urban environment quality in the Leningrad region in 2018 – 2021, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №1. P. 50 – 65. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-4.

Since 2019, the Ministry of Construction, Housing and Utilities of the Russian Federation has annually assessed the quality of the urban environment in more than 1,114 cities. The paper takes the case of the Leningrad region to consider a number of hypotheses about the correspondence between the Urban Environment Quality Index (UEQI) values, the city's remoteness from agglomeration centers, population changes and migration growth, absolute population and municipal budget expenditures. The use of cartographic and mathematical methods made it possible to conclude that there is no significant direct correlation between the values of the UEQI and the indicators previously specified. Spatial differentiation of cities according to the values of UEQI was revealed. The study has determined that the quality of living category is not limited to the category of quality of the urban environment, while any attempts to solve socio-economic problems in cities focused only on the improvement of the urban environment are clearly an oversimplification. This study, which is the first of this kind, engages all the cities of the Leningrad region.

Keywords: Urban Environment Quality Index, the quality of living, agglomeration, comfortability, national targets, migration growth, strategic planning, region

The author

Robert A. Gres, PhD Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia;
Junior Researcher, Institute for Regional Economic Studies of the Russian Academy
of Sciences, Russia.

E-mail: Robert.a.gres@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5502-1074>

И. А. Иванов

**РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ
К ИЗУЧЕНИЮ ГЕОГРАФИИ ТУРИСТСКИХ ПОТОКОВ
(на примере стран Бенилюкса)**

Псковский государственный университет, Псков, Россия

Поступила в редакцию 15.12.2022 г.

Принята к публикации 18.01.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-5

66

Для цитирования: *Иванов И. А.* Различные подходы к изучению географии туристских потоков (на примере стран Бенилюкса) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. № 1. С. 66 – 75. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-5.

География туризма в настоящее время использует разнообразные подходы для анализа туристских потоков. Цель исследования — выявить географические особенности распределения въездных туристских потоков в странах Бенилюкса, используя различные подходы агрегирования и визуализации данных. Исследование базируется на национальной статистике туризма стран Бенилюкса. Рассмотрены пять стран — лидеров по объему въездного туристского потока в данном регионе: Франция, Германия, Великобритания, Нидерланды и Бельгия. Используются четыре различных показателя для анализа распределения въездного турпотока: общее число прибытий иностранных и внутренних туристов в регионе, индекс разнообразия въездного турпотока, доля прибытий из отдельной страны в общем объеме иностранного турпотока и степень посещаемости, рассчитанная на основе доли турпотока страны в регионе от общего турпотока данной страны. Выявлены регионы, выступающие основными центрами туризма (столичные, приморские, приграничные), и географические факторы, влияющие на степень посещаемости региона туристами из разных стран: язык региона, удаленность от границы, фактор столичности и в некоторых случаях наличие прямого авиасообщения. Применение двух разных подходов оценки въездного турпотока, проведенное впервые, позволило определить их преимущества и недостатки для дальнейшего использования.

Ключевые слова: география туризма, география турпотоков, Бенилюкс, Нидерланды, Бельгия, Люксембург, степень посещаемости

Введение

В настоящее время активно разрабатываются различные методики изучения географии туристских потоков.

Страны Бенилюкса (Нидерланды, Бельгия и Люксембург) представляют интерес для исследования, во-первых, по причине небольшого количества работ на русском языке, посвященных туризму в этих странах,



а во-вторых, в силу компактности этих в высокой степени освоенных территорий и открытости границ, способствующей развитию трансграничного туризма.

Цель исследования — выявить географические особенности в распределении въездных туристских потоков в странах Бенилюкса, используя различные подходы агрегирования и визуализации данных.

Степень изученности проблемы

Туризм в Нидерландах освещается в различных публикациях. Рассмотрены особенности развития нестандартных видов туризма — велосипедного [9] и топливного (поездки за более дешевым бензином) [14]. Региональным особенностям посвящены статьи по маркетинговой стратегии развития туризма во Фрисландии [15], возможностям экологического туризма на Ваттовых островах [19], а также по проблеме сверхтуризма в Амстердаме, где рассматривается возможность перераспределения избыточного турпотока (вызванного сверхтуризмом) из Амстердама в Гаагу — город, в котором находится королевская резиденция [18]. Также есть обзорные публикации, посвященные общему уровню развития туризма в стране [6; 7] и статистике вспомогательных счетов туризма [13].

По туризму в Бельгии публикаций заметно меньше. Изучены, в частности, культурно-исторические ресурсы страны [8], туризм в прибрежной зоне Западной Фландрии [11], социальный туризм в Валлонии [12] и влияние лоукостеров на турпоток в Брюсселе [17].

Ранее уже предпринимались попытки разработки методики по изучению географии турпотоков в ряде европейских стран: Португалии [2], Великобритании [4], Ирландии [5], Эстонии [10], Швейцарии и Австрии [1] и др. Также была изучена география соседского турпотока в европейских странах: страны Бенилюкса отнесены к группе стран с высокой зависимостью от въездного турпотока из соседних стран [3].

Методика и информационная база исследования

В данной работе использованы четыре показателя для анализа распределения въездного турпотока:

1. Общее число прибытий иностранных и внутренних туристов в регионе. Наиболее часто используемый показатель, дает представление о наиболее привлекательных для иностранных туристов регионах.

2. Индекс разнообразия въездного турпотока (ИРВТ), рассчитываемый по формуле $ИРВТ = 1 - \sum(T_i)^2$, где T_i — доля иностранных туристов из i -го государства ($i = 1, 2, \dots$) в общей величине въездного турпотока в страну.

3. Доля прибытий из отдельной страны в общем объеме иностранного турпотока. Показывает степень концентрации туристов из отдельных стран в регионах. Однако данный показатель не подходит для оценки турпотоков малых величин (например, из стран с малой численностью населения).

4. Степень посещаемости. Данный показатель рассчитывается путем сравнения доли региона данного государства в посещении всеми ино-



странными туристами и туристами из конкретной страны. Например, если удельный вес посещений региона из конкретной страны сравнительно высокий, то такой же характеристикой обозначается и «степень посещаемости» данного региона. Аналогичным образом, но в противоположную сторону определяется «низкая» степень посещаемости. Если же удельный вес посещений региона из конкретной страны близок к среднему (незначительно выше или ниже), то степень посещаемости определяется как «средняя». Данный показатель позволяет выявить отклонения от среднего распределения турпотока по стране и показать различные модели распределения турпотока по стране. Также он подходит для малых в абсолютном выражении турпотоков.

Источниками данных являются сайты официальных статистических служб Нидерландов [21], Бельгии [20] и Люксембурга [16]. Все данные взяты по состоянию на 2019 г., предшествовавший пандемии COVID-19. Статистика туризма Нидерландов и Бельгии приводится по провинциям, поэтому это административно-территориальное деление взято за основу. Статистика туризма Великого Герцогства Люксембург (далее – ВГ Люксембург¹) приводится по туристским регионам: Центральному, Южному, Мозелю, Мюллерталю, Арденнам. Поскольку они слишком малы по сравнению с провинциями Нидерландов и Бельгии, было решено объединить их в три, соответствующие упраздненным в 2015 г. округам: округ Люксембург – Центральный и Южный туристские регионы, округ Дикирх – туристский регион Арденны, округ Гревенмахер – туристские регионы Мозель и Мюллерталь.

Для анализа географии турпотока выбраны 5 стран, которые входят в число лидеров по объему въездного турпотока в страны Бенилюкса: Франция, Германия, Великобритания, Нидерланды и Бельгия (последние две рассмотрены только в контексте въездного туризма друг для друга, без учета внутреннего).

Результаты исследования

На рисунке 1 представлены объем и доля иностранных туристов в регионах стран Бенилюкса в 2019 г.

В странах Бенилюкса выделяются четыре ареала с высокой концентрацией иностранных туристов:

1. Великое Герцогство Люксембург, которое ввиду относительно небольшой численности населения и высокой степени интегрированности в международные структуры (здесь находится Европейский квартал с различными органами власти ЕС) имеет наибольшую долю иностранных туристов среди прочих регионов Бенилюкса.

2. Северная Голландия – провинция Нидерландов, в которой находится столица страны Амстердам – один из крупнейших в Европе центров культурно-познавательного туризма, а также крупный финансово-деловой центр Европы.

¹ Такое написание используется для различения этой страны и бельгийской провинции Люксембург.



3. Центральная часть Фландрии и Зеландия. Главным центром туризма является бельгийская столица Брюссель. Как и Северная Голландия, это типичный пример столичного туристского центра, имеющий не только культурное, но и деловое значение. Помимо столичного региона, включающего в себя Брюссель и провинции Фламандский Брабант и Валлонский Брабант, в данный ареал попадают три провинции на бельгийско-нидерландской границе: бельгийские Восточная Фландрия и Антверпен и нидерландская Зеландия, которые включены в трансграничный туристский обмен.

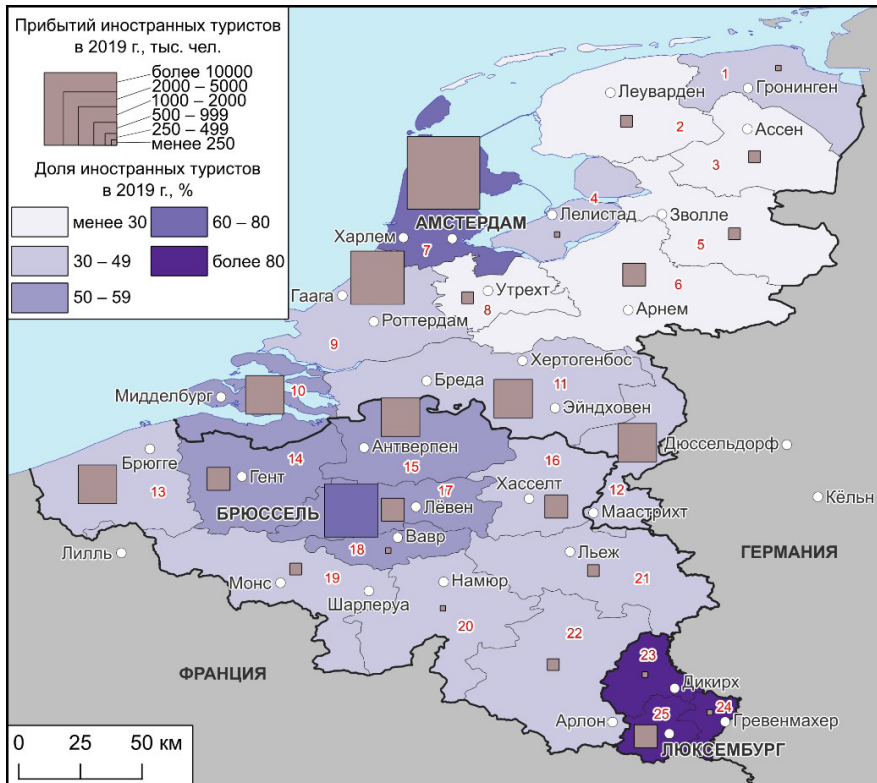


Рис. 1. Объем и доля иностранных туристов в регионах стран Бенилюкса в 2019 г.

Цифрами на карте обозначены провинции Нидерландов: 1 – Гронинген, 2 – Фрисландия, 3 – Дренте, 4 – Флеволанд, 5 – Оверэйссел, 6 – Гелдерланд, 7 – Северная Голландия, 8 – Утрехт, 9 – Южная Голландия, 10 – Зеландия, 11 – Северный Брабант, 12 – Лимбург; провинции Бельгии: 13 – Западная Фландрия, 14 – Восточная Фландрия, 15 – Антверпен, 16 – Лимбург, 17 – Фламандский Брабант, 18 – Валлонский Брабант, 19 – Эно (Геннегау), 20 – Намюр, 21 – Льеж, 22 – Люксембург; округа ВГ Люксембург: 23 – Дикирх, 24 – Гревенмахер, 25 – Люксембург.

На рисунке 2 показан индекс разнообразия въездного турпотока (ИРВТ) по регионам стран Бенилюкса в 2019 г.

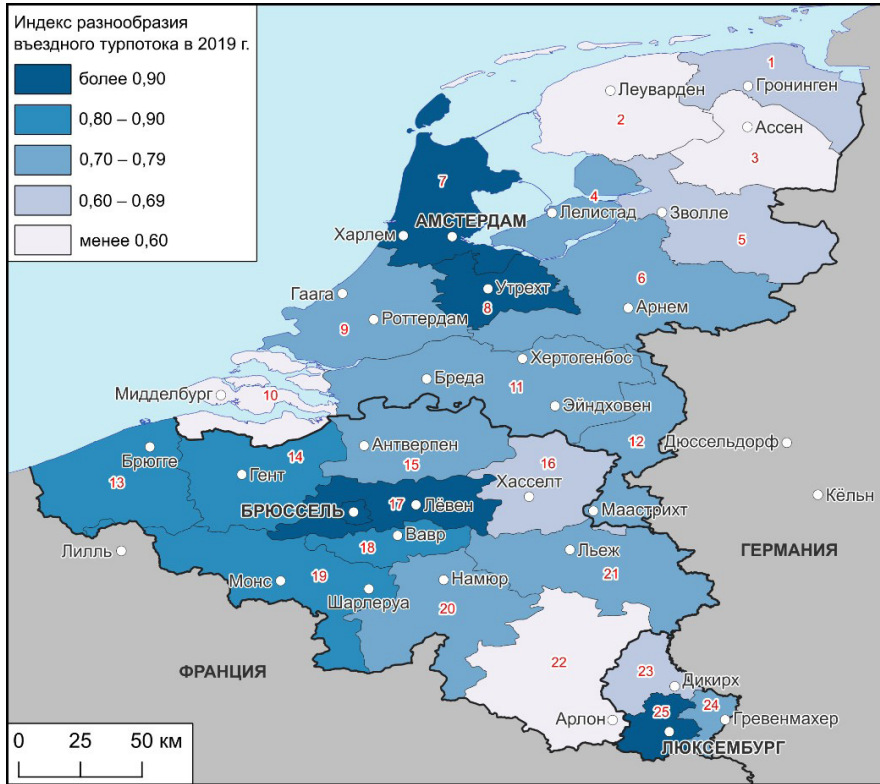


Рис. 2. ИРВТ по регионам стран Бенилюкса в 2019 г.

Наибольшее разнообразие въездного турпотока характерно для трех столичных регионов стран Бенилюкса, наименьшее — для наиболее удаленных от столиц регионов (Северные Нидерланды, восточная часть Бельгии). Отдельно стоит отметить нидерландскую провинцию Зеландия, которая, несмотря на повышенную долю иностранных туристов, не отличается высоким разнообразием, что будет видно на последующих картах. ВГ Люксембург, несмотря на небольшую территорию и въездной турпоток, также имеет свои «полупериферию» и «периферию» в плане разнообразия.

На рисунке 3 отражены объем и доля туристов из Франции, Германии, Великобритании, Нидерландов и Бельгии по регионам стран Бенилюкса. При этом на последней карте внутренний турпоток не учтен (то есть для Нидерландов показаны прибытия туристов из Бельгии, для Бельгии — прибытия туристов из Нидерландов, а для ВГ Люксембург — сумма прибытий туристов из Бельгии и Нидерландов), также не учтен въездной турпоток из ВГ Люксембург: по провинциям Нидерландов данных нет, а в провинциях Бельгии в силу небольших величин он не оказывает существенного влияния на общую картину.

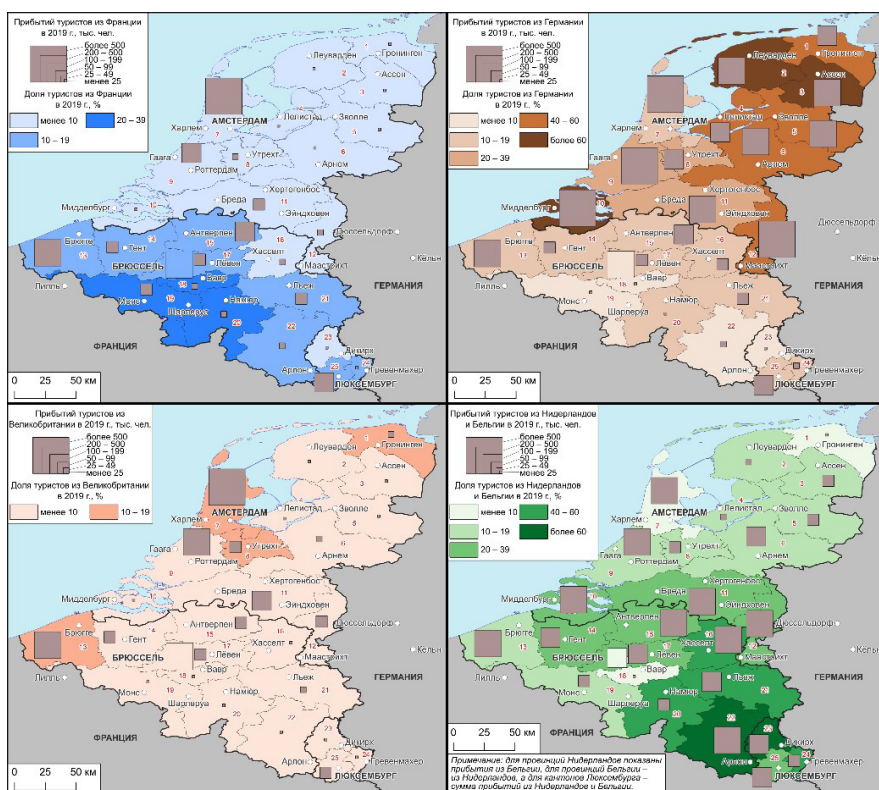


Рис. 3. Объем и доля туристов из Франции, Германии, Великобритании, Нидерландов и Бельгии по регионам стран Бенилюкса

На всех четырех картах четко выделяются зоны наибольшего влияния туристов из определенных стран. У Франции и Германии такими являются приграничные провинции. У Великобритании ввиду отсутствия сухопутной границы таких зон три, две из них тяготеют к аэропортам: столичный регион Амстердама (вместе с Утрехтом) и Гронинген, откуда осуществляются рейсы в Норвич – крупнейший аэропорт Восточной Англии. Третий регион – Западная Фландрия, ближайшая к тоннелю через Ла-Манш провинция Бельгии. Нидерланды и Бельгия занимают оставшиеся зоны – восточную часть Бельгии, нестоличные округа ВГ Люксембург и южные приграничные провинции Нидерландов.

На рисунке 4 показана степень посещаемости регионов стран Бенилюкса туристами из Франции, Германии, Великобритании, Нидерландов и Бельгии. Для каждой страны она рассчитана независимо от другой. Например, для турпотока из Франции в Нидерланды базовым числом в знаменателе будет общий турпоток из Франции в Нидерланды, а не во все страны Бенилюкса. Это позволяет оценить степень посещаемости регионов каждой страны в отдельности.

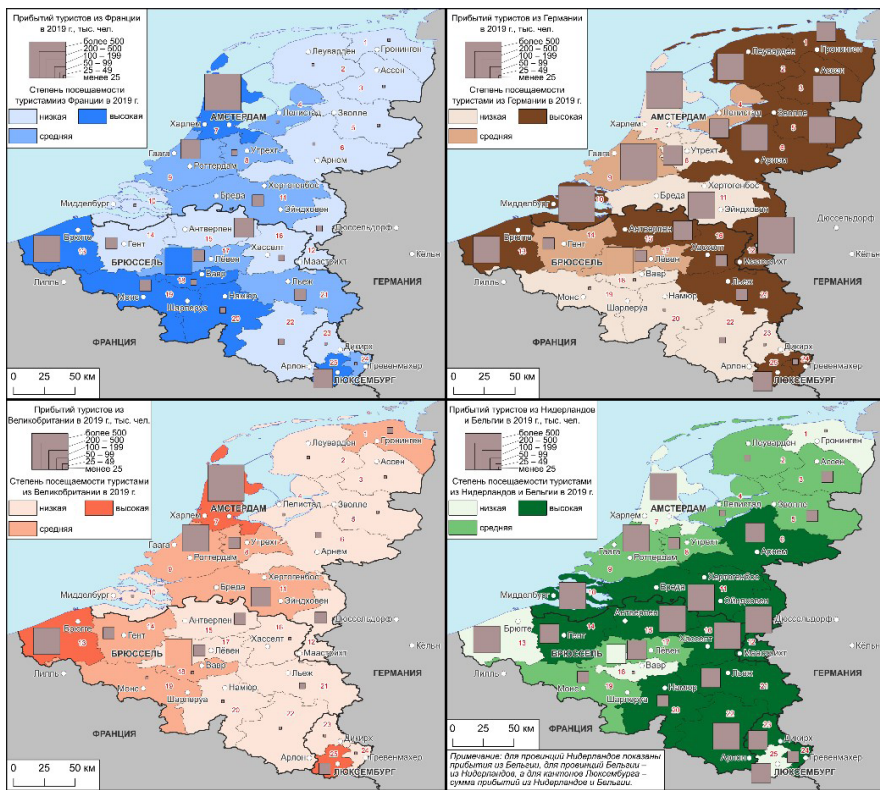


Рис. 4. Степень посещаемости регионов стран Бенилюкса туристами из Франции, Германии, Великобритании, Нидерландов и Бельгии

Туристы из Франции в среднем чаще других посещают приграничные провинции Бельгии (кроме Люксембурга) и южную часть ВГ Люксембург, также приграничную. Фламандские провинции (кроме Западной Фландрии) французские туристы посещают гораздо реже, вероятно в силу языковых различий, а валлонские – чаще. В Нидерландах это столичная Северная Голландия и соседние провинции, а также Северный Брабант, расположенный на границе с Бельгией.

Туристы из Германии в среднем чаще других посещают приграничные провинции Нидерландов, Фрисландию и Зеландию, а столичную Северную Голландию – реже. В Бельгии четко прослеживается языковая граница: туристы из Германии гораздо чаще посещают северную нидерландоязычную часть страны и гораздо реже – франкоговорящую южную. В ВГ Люксембург немецкие туристы, как и французские, сравнительно мало посещают северную часть страны.

Туристы из Великобритании в среднем чаще других посещают столичные регионы Нидерландов и ВГ Люксембург, а также бельгийскую провинцию Западной Фландрии. Значительно реже они посещают периферийные регионы – северо-восток Нидерландов (кроме Гронингена), восточную часть Бельгии и нестоличные округа ВГ Люксембург.



Туристы из Нидерландов и Бельгии в среднем реже посещают столичные регионы и Западную Фландрию, которые, как правило, наиболее популярны у туристов из других стран. Также малопосещаемой является провинция Гронинген, расположенная дальше всего от границы с Бельгией. Однако, как уже было отмечено выше, именно эта категория туристов чаще всего посещает туристскую «периферию» этих стран, а также приграничные регионы.

Заключение

В результате проведенного исследования выявлены четыре основные модели распределения турпотока по странам Бенилюкса: французская, немецкая, британская и нидерландско-бельгийская, в каждой из которых определенную роль играет язык региона, его удаленность от границы, фактор столичности и в некоторых случаях — наличие прямого авиасообщения.

Впервые применены одновременно два подхода: традиционный, основанный на показе объема и доли турпотока, и более новый — анализ степени посещаемости региона туристами из разных стран. Сравнение позволило выявить преимущества и недостатки обоих подходов.

Список литературы

1. *Виды туризма и география турпотоков в зеркале пандемии COVID-19* / под ред. А. Г. Манакова. Псков, 2022.
2. *Иванов И. А., Янчева К. Д.* Структура и география распределения въездного туристского потока в Португалии // Псковский регионологический журнал. 2022. Т. 18, №3. С. 71–85. <http://doi.org/10.37490/S221979310021030-6>.
3. *Иванов И. А.* Оценка соседского турпотока в европейских странах: статистико-картографический анализ // Вестник Псковского государственного университета. Сер.: Естественные и физико-математические науки. 2023. Т. 16, №1. С. 64–71.
4. *Иванова Л. А.* Динамика и география международного туристского обмена Великобритании в первые два десятилетия XXI в // Псковский регионологический журнал. 2021. №1 (45). С. 92–109. <http://doi.org/10.37490/S221979310013368-7>.
5. *Иванова Л. А., Крыстев В.* Динамика и география въездного туристского потока в Ирландию // Псковский регионологический журнал. 2022. Т. 18, №2. С. 108–125. <http://doi.org/10.37490/S221979310020086-7>.
6. *Кицис В. М., Фомина А. А.* Нидерланды: развитие туризма и его роль в экономике страны // Современные проблемы территориального развития. 2017. №3.
7. *Панова С. Ю.* Современное состояние туристской сферы в Королевстве Нидерландов // Гужинские чтения: наследие и современность : матер. I Всерос. науч.-практ. конф. Краснодар, 2022. С. 136–140.
8. *Семин И. Д., Беркасова Л. В.* Культурно-исторические ресурсы Бельгии // Тенденции и проблемы развития индустрии туризма и гостеприимства : матер. 6-й межрегион. науч.-практ. конф. с междунар. участием / отв. ред. Е. И. Мишина. Рязань, 2019. С. 26–29.



9. Чеглазова М.Е., Худяков Р. Велосипедный туризм Нидерландов / М.Е. Чеглазова // Приоритетные направления и проблемы развития внутреннего и международного туризма в России : матер. II Всерос. с междунар. участием науч.-практ. конф. Бахчисарай, 2019. С. 453–456.

10. Чученкова О.А. География потоков международного въездного туризма в Эстонии в 2004–2018 гг. // Вестник Псковского государственного университета. Сер.: Естественные и физико-математические науки. 2019. №14. С. 55–66.

11. Charlier R.H., De Meyer C.P. Tourism and the coastal zone: The case of Belgium // Ocean & Coastal Management. 1992. Vol. 18, №2–4. P. 231–240. [http://doi.org/10.1016/0964-5691\(92\)90026-H](http://doi.org/10.1016/0964-5691(92)90026-H).

12. Diekmann A., Vincent M., Bauthier I. The holiday practices of seniors and their implications for social tourism: A Wallonian perspective // Annals of Tourism Research. 2020. Vol. 85. <http://doi.org/10.1016/j.annals.2020.103096>.

13. Heerschap N., de Boer B., Hoekstra R. et al. Tourism Satellite Account for the Netherlands: Approach and Results // Tourism Economics. 2005. №11. P. 393–409. doi: 10.5367/000000005774353024.

14. Jansen D.-J., Jonker N. Fuel tourism in Dutch border regions: Are only salient price differentials relevant? // Energy Economics. 2018. Vol. 74. P. 143–153. <http://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.036>.

15. Jeuring J.H.G. Discursive contradictions in regional tourism marketing strategies: The case of Fryslân, The Netherlands // Journal of Destination Marketing & Management. 2016. Vol. 5, №2. P. 65–75. <http://doi.org/10.1016/j.jdmm.2015.06.002>.

16. LUSTAT. Arrivals by touristic region and country of residence (All types of accommodation). URL: <https://lustat.statec.lu/> (дата обращения: 31.10.2022).

17. Santos A., Cincera M. Tourism demand, low cost carriers and European institutions: The case of Brussels // Journal of Transport Geography. 2018. Vol. 73. P. 163–171. <http://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.04.026>.

18. Sibrijns G.R., Vanneste D. Managing overtourism in collaboration: The case of 'From Capital City to Court City', a tourism redistribution policy project between Amsterdam and The Hague // Journal of Destination Marketing & Management. 2021. Vol. 20. Art №100569. <http://doi.org/10.1016/j.jdmm.2021.100569>.

19. Sijtsma F.J., Daams M.N., Farjon H., Buijs A.E. Deep feelings around a shallow coast. A spatial analysis of tourism jobs and the attractivity of nature in the Dutch Wadden area // Ocean & Coastal Management. 2012. Vol. 68. P. 138–148. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.05.018>.

20. STATBEL Tourist accommodations. URL: <https://statbel.fgov.be/en/themes/enterprises/tourist-accommodations#panel-12> (дата обращения: 31.10.2022).

21. StatLine. Overnight accommodation; guests, country of residence, type, region. URL: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/en/dataset/82059ENG/table?ts=1665773422644> (дата обращения: 31.10.2022).

Об авторе

Иван Андреевич Иванов — асп., Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: ii60@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4453-2052>



I. A. Ivanov

**DIFFERENT APPROACHES TO STUDYING
THE TOURIST FLOWS GEOGRAPHY
(the case of the Benelux countries)**

Pskov State University, Pskov, Russia

Received 15 December 2022

Accepted 18 January 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-5

75

To cite this article: Ivanov I. A., 2023, Different approaches to studying the tourist flows geography (the case of the Benelux countries), *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №1. P. 66–75. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-5.

The tourism geography currently uses a variety of approaches to analyze tourist flows. The purpose of the study is to identify geographical features in the distribution of inbound tourist flows in the Benelux countries, using various approaches to data aggregation and visualization. The study is based on the national tourism statistics of the Benelux countries. Five leading countries in terms of the volume of inbound tourist flow in this region are considered: France, Germany, the United Kingdom, the Netherlands and Belgium. Four different indicators were used to analyze the distribution of inbound tourist flow: the total number of arrivals of foreign and domestic tourists in the region, inbound tourist flow diversity index, the share of arrivals from a particular country in the total volume of inbound tourist flow, and the degree of attendance calculated on the basis of the share of the country's tourist the total tourist flow of the country. The regions that are the main centers of tourism (capital, seaside, border) and geographic factors that affect the degree of attendance of the region by tourists from different countries are identified: the language of the region, distance from the border, the capital factor and, in some cases, the presence of direct flights. The use of two different approaches to assessing the inbound tourist flow, carried out for the first time, made it possible to determine their advantages and disadvantages for further use.

Keywords: tourism geography, tourist flows geography, Benelux, the Netherlands, Belgium, Luxembourg, degree of attendance

The author

Ivan A. Ivanov, PhD Student, Pskov State University, Russia.

E-mail: ii60@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4453-2052>

УДК 502.4 (470.26)

В. П. Дедков¹, Ю. Н. Гришанова¹, Г. В. Гришанов², Д. Е. Петренко

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ
В ГОРОДЕ КАЛИНИНГРАДЕ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ**

76

¹Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

²Русское общество сохранения и изучения птиц им. М. А. Мензбира (РОСИП),

Калининградское отделение, Россия

Поступила в редакцию 01.12.2022 г.

Принята к публикации 18.01.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-6

Для цитирования: Дедков В. П., Гришанова Ю. Н., Гришанов Г. В., Петренко Д. Е. Организация особо охраняемых природных территорий местного значения в городе Калининграде: проблемы и решения // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №1. С. 76–88. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-6.

Оцениваются данные комплексного экологического обследования земельных участков в г. Калининграде, расположенных по ул. Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной, с точки зрения соответствия требованиям, необходимые для организации особо охраняемой природной территории местного значения. Показано, что территория указанной лесопарковой зоны соответствует основным критериям выделения особо охраняемой природной территории местного значения: в условиях городской (урбанизированной) среды территория имеет высокий уровень биологического разнообразия, включая регионально редкие виды; в границах исследуемой территории имеются уникальные природные комплексы и объекты. Это перспективная территория для научных исследований, организации природоохранного просвещения, экологического туризма, регулируемого рекреационного использования.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, Калининград, оценка биологического разнообразия, редкие виды

Введение

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) местного значения создаются в соответствии с законом Калининградской области от 01.03.2016 г. №513 «Об особо охраняемых природных территориях» [4], который определяет механизмы создания, охраны и использования ООПТ регионального и местного значения. Для территории го-

© Дедков В. П., Гришанова Ю. Н., Гришанов Г. В., Петренко Д. Е., 2023



родского округа «Город Калининград» механизмы создания, охраны и использования ООПТ местного значения конкретизируются решением городского Совета депутатов Калининграда от 27.03.2020 г. № 51 «Об утверждении Порядка отнесения земель городского округа “Город Калининград” к землям особо охраняемых природных территорий местного значения городского округа “Город Калининград”» (ред. от 21.04.2021 г.) [10].

В 2020 – 2022 гг. на территории городского округа «Город Калининград» созданы 4 особо охраняемые природные территории местного значения: «Парк имени Макса Ашманна» [11], «Парк имени Ю. Гагарина» [12], «Парк Южный» [13], «Городской парк культуры и отдыха по ул. Малоярославской – ул. Ю. Гагарина» [14].

При создании и последующем функционировании ООПТ на территории города возникает ряд проблем, среди которых наиболее существенными представляются следующие.

В законе Калининградской области № 513 [4] не проработан механизм придания статуса ООПТ местного значения участкам, находящимся в частной собственности, что препятствует сохранению ценных с точки зрения биологического разнообразия территорий.

В п. 8 ст. 2 федерального закона от 14.03.1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (ред. от 01.05.2022 г.) [15] говорится о том, что ООПТ местного значения могут создаваться только на территориях, принадлежащих муниципальному образованию. Таким образом, при выявлении интересных с точки зрения биоразнообразия территорий на частных или арендованных землях у муниципалитета зачастую нет реальных возможностей создать ООПТ местного значения, поскольку в законе четко прописано, что таковые создаются только на земельных участках, находящихся в собственности муниципального образования. Попытки предоставить собственнику земли альтернативные участки или выкупить у него землю сталкиваются с организационными и бюджетными сложностями.

Указанное ограничение делает особенно актуальным своевременное выявление и резервирование под ООПТ ценных с точки зрения биологического разнообразия земельных участков именно на землях городского округа «Город Калининград». С этой целью необходима подготовка материалов, обосновывающих создание особо охраняемой природной территории и включающих данные комплексного экологического обследования земельных участков, на которых предполагается создание ООПТ [4].

К настоящему времени одной из наиболее перспективных территорий для создания ООПТ в границах городского округа «Город Калининград» является участок муниципальных земель в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной.

Целью нашего исследования стало получение данных комплексного экологического обследования, необходимых для разработки рекомендаций по организации особо охраняемой природной территории местного значения на отдельных земельных участках по улицам Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной.



Комплексное экологическое обследование перспективной ООПТ включало сбор, анализ и обобщение информации о природных и природно-антропогенных объектах, их природоохранном и научном значении.

Задачами работы были:

- проведение исследований животного мира (позвоночные), отражающих его современное состояние;
- проведение исследований растительного мира (высшие растения), отражающих его современное состояние;
- оценка природоохранной значимости территории.

Методы и материалы

Материалы комплексного экологического обследования территории, рекомендованной к образованию ООПТ местного значения на участке в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной, подготовлены на основе данных собственных полевых исследований авторов, гербарных и коллекционных материалов из фондов Института медицины и наук о жизни БФУ им. И. Канта, литературных сведений.

Материалы о современном состоянии растительности на территории перспективной ООПТ получены в результате полевых исследований, во время которых были выполнены следующие работы:

- рекогносцировочное обследование территории;
- маршрутные обследования для верификации данных о характеристиках растительного покрова и видовом составе сосудистых растений, моховидных и лишайников;
- геоботанические исследования на пробных площадках.

В качестве основного метода полевых исследований использована маршрутно-глазомерная съемка [1]. При наземном передвижении по заранее намеченному маршруту велось выявление видового состава сосудистых растений и описание растительности. Проводился специальный поиск редких особо охраняемых видов растений, включенных в Красные книги РФ [7], Калининградской области [6], МСОП и Балтийского региона [16].

Полевые исследования животного мира территории включали поисковые и учетные работы, фаунистические обследования всех биотопов — потенциальных местообитаний наземных позвоночных. Основные работы выполнялись методом эколого-фаунистических наблюдений, маршрутных учетов и картографирования объектов исследования.

Для оценки состояния герпетофауны проводился учет на маршрутных линиях. Ширина учетной полосы в зависимости от особенностей обследуемых биотопов составляла от 2 до 10 м. В связи со скрытым образом жизни многих видов амфибий и рептилий поиск животных осуществляется повсеместно при ведении иных работ и наблюдений. На всей учетной площади обследовались потенциальные места укрытий и дневного пребывания амфибий и рептилий.

При наземных маршрутных учетах птиц регистрировались все поющие самцы, самки с выводками, выводки. Птиц регистрировали на полную дальность обнаружения с последующим пересчетом на учетную

площадь, что позволяло дать оценку плотности населения птиц на показатель — число гнездящихся пар на 10 га (только для периода гнездования). Водоплавающие и околоводные виды учитывались методом картографирования. Для оценки миграции и зимовки птиц на исследуемой территории использованы неопубликованные данные эколого-фаунистических наблюдений прошлых лет.

В ходе специализированных и сопутствующих исследований велись визуальный поиск млекопитающих, фиксация следов их жизнедеятельности — отпечатков следов, поедей, погрызов и т.п. Проводились детальные поисковые работы с целью обнаружения редких, особо охраняемых видов наземных позвоночных, занесенных в федеральную и региональную Красные книги.

Общая характеристика планируемой ООПТ

Местонахождение планируемой ООПТ — городской округ «Город Калининград». Территория парковой зоны расположена на земельных участках в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной согласно ситуационной схеме (рис.).



Рис. Картограмма планируемой ООПТ местного значения на участке в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной

Рекомендуемая категория ООПТ — местного значения. Площадь планируемой ООПТ — 121 097 м² (12,11 га).



Исследуемая территория расположена на участке холмистого рельефа основной морены. Почвенное покрытие сохраняет природные морфологические черты и представлено комплексом дерново-слабоподзолистых глееватых, глеевых, дерново-глеевых и бурых лесных почв [2].

Территорию планируемой ООПТ пересекает глубоко врезанная долина ручья Воздушный, образующая основу специфического рельефа территории. Основными структурными элементами экосистем, формирующими ключевые биотопы территории, являются пруд Дзержинец, небольшой безымянный пруд с обильной водной и околоводной растительностью на стыке улиц Лейтенанта Катина и Спортивной, разновозрастные загущенные и старовозрастные разреженные древостои.

Официальных особо охраняемых объектов истории и культуры на исследуемой территории не выявлено. Официально не зарегистрированные и не охраняемые элементы историко-культурного наследия представлены остатками каменных лестниц и фрагментами бетонных опорных стен, в том числе сильно разрушенных, с остатками, сваленными в русло ручья.

На территории, планируемой под ООПТ, выявлены эстетически привлекательные элементы облика ландшафта, представленные отдельными участками глубоко врезанной в рельеф долины ручья Воздушный, живописными холмами с редким спелым древостоем, привлекательными формами отдельных старых деревьев.

В целом территория планируемой ООПТ представляет собой уникальный для Калининграда ландшафтный комплекс с высоким потенциалом для развития особо охраняемой территории местного значения, нуждающийся в реконструкции многих составляющих элементов, санации древостоя, восстановлении и очистке водотоков, оптимизации хозяйственного использования и формировании новой инфраструктуры для отдыха населения.

Результаты исследований

Растительность

Согласно фитогеографическому районированию, растительность Калининградской области относится к Прибалтийско-Белорусской подпровинции, входящей в состав Североевропейской таежной провинции, Евразийской таежной области Голарктического доминиона. Зональный тип растительности здесь составляют смешанные хвойно-широколиственные леса [5].

В результате проведенного обследования на территории потенциальной ООПТ обнаружено 103 вида из 44 семейств высших сосудистых растений.

Доминирующими видами древесных растений на возвышениях рельефа являются граб обыкновенный *Carpinus betulus*, клен остролистный *Acer platanoides*, бук лесной *Fagus sylvatica*, в понижениях — ольха черная *Alnus glutinosa*, ива белая *Salix alba* и ива козья *S. caprea*. Подрост хорошо представлен на всех участках соответствующими видами доминантов верхнего яруса, а также ясенем обыкновенным *Fraxinus excelsior*, вязом шершавым *Ulmus glabra*.



Из кустарников широко распространены лещина обыкновенная *Corylus avellana*, боярышник однопестичный *Crataegus monogyna*, дерен белый *Cornus alba*, калина обыкновенная *Viburnum opulus* и др.

Травянистые растения представлены разнотравьем с преобладанием семейств злаковые (12 видов), сложноцветные (9 видов) и розоцветные (7 видов).

Общий характер растительности исследуемой территории — мозаичный. Основные причины мозаичности растительного покрова — неоднородность рельефа, почв и особенности гидрологического режима.

На территории лесопарковой зоны в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной не обнаружены редкие виды растений, занесенные в списки МСОП, Красные книги РФ [7] и Калининградской области [6]. Только один вид — бук лесной *Fagus sylvatica* (категория 3 — редкий вид) внесен в Красную книгу Балтийского региона [16]. Относительно крупная ценопопуляция этого вида отмечена на возвышенном участке в восточной части исследуемой территории. Выявлено несколько взрослых, не моложе 100 лет, экземпляров, а также многочисленное семенное возобновление. Многие взрослые деревья бука лесного повреждены людьми (вбитые ручки для спортивных упражнений, вырезанные надписи на коре).

Позвоночные животные

Земноводные. Из 13 видов земноводных, зарегистрированных в Калининградской области [3], на территории планируемой ООПТ установлено пребывание 6 видов.

Обыкновенный тритон *Triturus vulgaris* — относительно обычный вид. Обитает в озере Держинец и в прилежащем безымянном пруду. Обыкновенная жаба *Bufo bufo* и травяная лягушка *Rana temporaria* — широко распространенные обычные виды в городском лесопарке. Остромордая лягушка *Rana arvalis* — немногочисленный вид. По сравнению с травяной лягушкой заселяет более открытые и сухие местообитания лесопарка. Лягушки озерная *Pelophylax ridibundus* и прудовая *Pelophylax lessonae* — обычные виды в водоемах лесопарка, чаще встречаются на мелководье вдоль берегов, густо поросших травянистой растительностью.

Пресмыкающиеся. Из 6 видов пресмыкающихся, зарегистрированных в Калининградской области [3], на территории планируемой ООПТ установлено пребывание 2 видов. Территория лесопарка по площади, составу и структуре основных элементов (растительность, микрорельеф, укрытия и т.п.) оценивается как неоптимальная среда для обитания пресмыкающихся. Живородящая ящерица *Zootoca vivipara* отмечена на поляне среди влажных и заболоченных лесокустарниковых зарослей. Обыкновенный уж *Natrix natrix* немногочислен в прибрежной зоне пруда, среди влажных и заболоченных лесокустарниковых местообитаний.

Птицы. На лесопарковой территории с водоемами в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной за период с 2005 г. было установлено гнездование 36 видов птиц, среди которых регулярно гнездящихся — 17 видов (табл.).

Состав и структура орнитоценоза гнездящихся птиц на участке лесопарковой зоны в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной за периоды 2005 – 2007 и 2020 – 2021 гг.

Вид	Плотность населения птиц в различные годы в период гнездования, пар / 10 га				$\bar{X} \pm SD$	CV, %
	2005	2006	2007	2020		
<i>Доминанты</i>						
Черный дрозд <i>Turdus merula</i>	6,0	6,0	5,4	6,0	5,4	45,0
Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	7,1	3,6	3,0	7,1	6,0	32,5
<i>Содоминанты</i>						
Соловей <i>Luscinia luscinia</i>	3,5	5,4	3,5	2,4	2,4	54,9
Пеночка-трещотка <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	2,4	4,2	1,2	3,0	2,4	36,9
Черноголовая славка <i>Sylvia atricapilla</i>	1,2	1,8	3,0	2,4	3,0	54,2
Пеночка-теньковка <i>Phylloscopus collybita</i>	1,2	3,0	1,2	2,4	3,0	37,7
Сворец <i>Sturnus vulgaris</i>	2,4	0,6	1,2	3,5	2,4	67,3
<i>Фоновые виды</i>						
Серая ворона <i>Corvus cornix</i>	3,5	2,4	0,6	1,2	1,8	52,6
Зарянка <i>Erithacus rubecula</i>	1,2	1,2	1,2	2,4	3,0	61,5
Вяхрь <i>Columba palumbus</i>	1,8	3,0	0,6	1,2	1,8	47,4
Лазоревка <i>Syanistes caeruleus</i>	1,8	1,2	1,2	1,8	1,2	49,2
Большая синица <i>Parus major</i>	0,6	1,2	1,2	1,2	1,8	54,8
Пеночка-весничка <i>Phylloscopus trochilus</i>	0,6	2,4	–	1,2	1,2	89,8
Крапивник <i>Troglodytes troglodytes</i>	0,6	1,2	1,8	1,8	1,2	34,0
Горихвостка-пысушка <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1,8	0,6	–	1,8	1,2	64,8
Мухоловка-пеструшка <i>Ficedula hypoleuca</i>	1,2	0,6	0,6	1,2	1,8	61,1
Поползень <i>Sitta europaea</i>	0,6	0,6	1,2	1,2	1,2	30,6





В наземных местообитаниях основу населения гнездящихся птиц составляют виды древесно-кустарниковой и наземно-древесной экологических групп. В составе орнитоценоза лесопокрытой территории по численности доминируют черный дрозд *Turdus merula* и зяблик *Fringilla coelebs*, 5 видов могут быть оценены как содоминанты и 10 — как фоновые виды.

В целом за весь период исследований начиная с 1984 г. на лесопарковой территории с водоемами в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной установлено гнездование 49 видов птиц. Среди них регулярно гнездящихся — 30 видов, нерегулярно или эпизодически гнездящихся — 19 видов. Для территории города Калининграда в его административных границах это составляет 42 % от всего списка гнездящихся видов [9].

В периоды миграций и зимовки зарегистрировано 36 видов. Некоторые виды встречаются в лесопарковой зоне в весенне-летний период, но не гнездятся на исследуемой территории, что дает основание отнести их к группе летующих. Всего за период с 1984 по 2021 гг. на территории, предлагаемой к организации ООПТ, было установлено пребывание 74 видов птиц.

Млекопитающие. Из 69 видов млекопитающих, зарегистрированных в Калининградской области [3], на территории исследуемого лесопарка установлено пребывание 17 видов.

Большинство видов млекопитающих в границах лесопарка редки или относительно малочисленны и распространены локально. Наиболее широкое распространение по территории характерно для насекомоядных (европейского крота *Talpa europaea* и обыкновенной бурозубки *Sorex araneus*) и грызунов (рыжей полевки *Myodes glareolus*, обыкновенной полевки *Microtus arvalis*, полевой мыши *Apodemus agrarius* и желтогорлой мыши *Syloaemus flavicollis*). Явно тяготеют к околородным и заболоченным территориям водяная полевка *Arvicola amphibius* и серая крыса *Rattus norvegicus*. В целом зооценоз млекопитающих на исследованной территории может быть охарактеризован как обедненный, что характерно для небольших по площади полуприродных экосистем среди урбанизированных территорий. Основу зооценоза составляют либо виды с высокой экологической пластичностью (европейский крот, обыкновенная бурозубка, полевая мышь, желтогорлая мышь и др.), либо виды, тесно связанные с антропогенно-трансформированными территориями (домовая мышь, серая крыса).

Особо охраняемые виды

В составе орнитоценоза исследуемой территории 4 вида птиц имеют особый охранный статус — погоньш *Porzana porzana*, зеленая пеночка *Phylloscopus trochiloides* и белобровик *Turdus iliacus* занесены в Красную книгу Балтийского региона [16], категория 3 — редкий вид, средний пестрый дятел *Dendrocopos medius* занесен в Красную книгу Калининградской области [6]. Все виды с особым охранным статусом используют территорию планируемой ООПТ нерегулярно и встречаются там не ежегодно и только в отдельные периоды годового цикла сезонных явлений.



В целом для города Калининграда средний пестрый дятел и зеленая пеночка оцениваются как очень редкие гнездящиеся виды [9], а погоньш и белобровик не входят в число гнездящихся видов птиц Калининграда.

Все указанные виды на территории лесопарка крайне малочисленны и встречаются нерегулярно. Таким образом, для особо охраняемых видов наземных позвоночных, занесенных в Красные книги различных уровней, территория лесопарковой зоны в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной не имеет особо важного значения. По отношению к этим компонентам биологического разнообразия проекты реконструкции и благоустройства территории будущей ООПТ могут быть реализованы без существенных ограничений, связанных с сохранением особо охраняемых видов.

Не выявлены на исследуемой территории виды растений и животных, занесенные в Красные книги Российской Федерации [7; 8].

Заключение

На территории в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной выявлен высокий уровень биологического разнообразия высших растений и наземных позвоночных животных — представителей класса птиц. Здесь обнаружено 103 вида из 44 семейств высших сосудистых растений. На возвышенном участке в восточной части исследуемой территории локализована относительно крупная ценопопуляция бука лесного, занесенного в Красную книгу Балтийского региона (категория 3 — редкий вид).

Полноценно представлен типичный для парков и лесопарков города комплекс дендрофильных видов птиц. Отмечены 4 вида птиц, имеющие особый охранный статус: средний пестрый дятел *Dendrocopos medius* занесен в Красную книгу Калининградской области (категория 3 — редкий вид), погоньш *Porzana porzana*, зеленая пеночка *Phylloscopus trochiloides* и белобровик *Turdus iliacus* занесены в Красную книгу Балтийского региона (категория 3 — редкий вид для территории Калининградской области).

Территория потенциальной ООПТ включает ценные и эстетически привлекательные природные и природно-антропогенные объекты: общий облик ландшафта, водоемы различного характера, всхолмленный рельеф с глубоко врезанной долиной ручья, живописные холмы с редким спелым древостоем, отдельные старые деревья с красивой формой ствола и кроны.

К ключевым функциям потенциальной ООПТ местного значения в условиях урбанизированного ландшафта следует отнести следующие: повышение средообразующей роли и поддержание экологической стабильности в сильно трансформированной городской среде через более эффективное выполнение экосистемных функций; сохранение относительно высокого для городской среды уровня биологического разнообразия; расширение возможностей населения для отдыха в экологически благоприятной среде.

Территория лесопарковой зоны по улицам Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной представляет значительный интерес в научном плане по следующим направлениям:



– данные системных исследований фауны гнездящихся птиц, проводимых с 1984 г., дают возможность проследить долговременные изменения орнитоценоза, отражающие реакцию биоты на экосистемные и климатические изменения за последние 4 десятилетия;

– продолжение орнитологического мониторинга позволит оценить реакцию птиц на процессы санации и окультуривания древостоя, на иные формы антропогенного воздействия, а также их адаптацию к этим воздействиям;

– территория перспективна для изучения процесса формирования городских популяций различных видов наземных позвоночных;

– территория может быть использована для проведения учебных и производственных практик студентов вузов, экологических занятий школьников, имеющих целью знакомство с процессами формирования и динамики водных, околоводных и парковых экосистем, изучение иных экологических процессов, отражающих влияние города на полуприродные местообитания;

– разнообразие рельефа, биотопических условий, высокий уровень биологического разнообразия, наличие эстетически привлекательных пейзажей и объектов, тишина, чистый воздух являются основанием для высокой оценки территории в эстетическом, рекреационном и оздоровительном аспектах. Территория будущей ООПТ может стать местом отдыха и экологического просвещения населения при реализации проекта по санации и оптимизации различных природных и антропогенных компонентов среды.

Таким образом, территория лесопарковой зоны в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной соответствует двум основным критериям выделения ООПТ местного значения:

а) в условиях городской (урбанизированной) среды территория имеет высокий уровень биологического разнообразия, включая регионально редкие виды;

б) в границах исследуемой территории имеются уникальные природные комплексы и объекты, в том числе одиночные природные объекты, представляющие особую научную, культурную и эстетическую ценность. Это перспективная территория для многоплановых научных исследований, организации природоохранного просвещения, экологического туризма, регулируемого рекреационного использования.

В целом территория планируемой ООПТ оценивается как уникальный для города Калининграда ландшафтный комплекс с высоким потенциалом для комплексного развития особо охраняемой территории местного значения, нуждающийся вместе с тем в реконструкции многих составляющих элементов, санации древостоя, восстановлении и очистке водотоков, оптимизации хозяйственного использования и формировании инфраструктуры для отдыха населения.

Рекомендуется создание особо охраняемой природной территории местного значения на участке в границах улиц Бассейной, Лейтенанта Катина и Спортивной на площади 12,11 га на земельных участках с кадастровыми номерами 39:15:121332:353, 39:15:121332:352, 39:15:121332:351, 39:15:000000:6087, 39:15:000000:6088, 39:15:000000:6089, 39:15:000000:6090, 39:15:110902:23, 39:15:110902:24, 39:15:121203:273, 39:15:121203:274. Неболь-



шая площадь будущей ООПТ делает нецелесообразным ее деление на особые функциональные или охранные зоны. Рекомендуется разработка общего природоохранного режима для всей территории.

Список литературы

1. *Вышивкин Д. Д.* Геоботаническое картографирование. М., 1977.
2. *Географический атлас Калининградской области* / гл. ред. В. В. Орленок. Калининград, 2002.
3. *Гришанова Ю. Н., Гришанов Г. В.* Наземные позвоночные животные Калининградской области : учеб. пособие. Калининград, 2022.
4. *Об особо охраняемых природных территориях : закон Калининградской области от 01.03.2016 г. № 513 (ред. от 01.07.2019 г.)* // Docs.cntd.ru : [электрон. фонд]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/432943500> (дата обращения: 11.11.2022).
5. *Калининградская область: Очерки природы* / сост. Д. Я. Беренбейм ; науч. ред. В. М. Литвин. Калининград, 1999.
6. *Красная книга Калининградской области* / под ред. В. П. Дедкова, Г. В. Гришанова. Калининград, 2010.
7. *Красная книга Российской Федерации (растения и грибы)* / Министерство природных ресурсов и экологии РФ ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования ; РАН ; Российское ботаническое общество ; МГУ им. М. В. Ломоносова ; гл. редколл. Ю. П. Трутнев и др. ; сост. Р. В. Камелин и др. М., 2008.
8. *Красная книга Российской Федерации. 2-е изд.* / ВНИИ Экология. М., 2021.
9. *Лыков Е. Л., Гришанов Г. В.* Атлас гнездящихся птиц Калининграда / ред.: М. В. Калякин, Е. Э. Шергалин. Калининград, 2018.
10. *Об утверждении Порядка отнесения земель городского округа «Город Калининград» к землям особо охраняемых территорий местного значения городского округа «Город Калининград»* : решение городского Совета депутатов Калининграда от 27.03.2020 г. № 51 (ред. от 21.04.2021 г.) // Docs.cntd.ru : [электрон. фонд]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/570748653> (дата обращения: 11.11.2022).
11. *О создании на территории городского округа «Город Калининград» особо охраняемой природной территории местного значения «Парк имени Макса Ашманна»* : решение городского совета депутатов города Калининграда от 17.06.2020 г. № 113 // Городской Совет депутатов Калининграда : [официальный сайт]. URL: <https://gorsovetklgd.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
12. *О создании на территории городского округа «Город Калининград» особо охраняемой природной территории местного значения «Парк имени Ю. Гагарина»* : решение городского совета депутатов города Калининграда от 17.06.2020 г. № 114 // Городской Совет депутатов Калининграда : [официальный сайт]. URL: <https://gorsovetklgd.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
13. *О создании на территории городского округа «Город Калининград» особо охраняемой природной территории местного значения «Парк Южный»* : решение городского совета депутатов города Калининграда от 17.06.2020 г. № 115 // Городской Совет депутатов Калининграда : [официальный сайт]. URL: <https://gorsovetklgd.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).
14. *О создании на территории городского округа «Город Калининград» особо охраняемой природной территории местного значения «Городской парк культуры и отдыха по ул. Малоярославской — ул. Ю. Гагарина»* : решение городско-



го совета депутатов города Калининграда от 17.06.2020 г. №116 // Городской Совет депутатов Калининграда : [официальный сайт]. URL: <https://gorsovetklgd.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).

15. *Об особо охраняемых природных территориях* : федеральный закон от 14.03.1995 г. №33-ФЗ (ред. от 01.05.2022 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».

16. *Red data book of the Baltic Region* / ed. by T. Ingelög, R. Anderson, M. Tjernberg Uppsala ; Riga. 1993.

Об авторах

Виктор Павлович Дедков — д-р биол. наук., проф., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: VDedkov@kantiana.ru

Гришанова Юлия Николаевна — канд. биол. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: yuarovikova@yandex.ru

Гришанов Геннадий Викторович — канд. биол. наук, Русское общество сохранения и изучения птиц им. М. А. Мензбира (РОСИП), Калининградское отделение, Россия.

E-mail: ggrishanov@kantiana.ru

Петренко Дмитрий Ефимович — канд. биол. наук, Россия.

E-mail: Petrenko_de@klgd.ru

V. P. Dedkov¹, Ju. N. Grishanova¹, G. V. Grishanov², D. E. Petrenko

SETTING UP SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS OF LOCAL SIGNIFICANCE IN KALININGRAD: PROBLEMS AND SOLUTIONS

¹Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia.

²M. Menzbier's Russian Society for Bird Conservation and Study,
Kaliningrad department, Russia

Received 01 December 2022

Accepted 18 January 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-6

To cite this article: Dedkov V. P., Grishanova J. N., Grishanov G. V., Petrenko D. E., 2023, Setting up specially protected natural areas of local significance in Kaliningrad: problems and solutions, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №1. P. 76–88. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-6.

The paper studies the data of a comprehensive environmental survey of land plots in several streets (i. e. Basseynaya, Lieutenant Katina and Sportivnaya) of the city of Kaliningrad for their compliance with the requirements for a specially protected natural area of local importance. It



is shown that the territory of the indicated forest park zone meets the main criteria for designating a specially protected natural area of local importance. Given the urban environment, the territory has a high level of biological diversity, including regionally rare species; within the boundaries of the study area there are unique natural complexes and objects. This is a promising territory to carry out scientific research, environmental educational activities, ecological touristic activities, and regulated recreation.

Keywords: specially protected natural area, Kaliningrad, assessment of biological diversity, rare species

The authors

88

Prof. Viktor P. Dedkov, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.
E-mail: VDedkov@kantiana.ru

Dr Julia N. Grishanova, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.
E-mail: yyarovikova@yandex.ru

Dr Gennady V. Grishanov, M. Menzibier's Russian Society for Bird Conservation and Study, Kaliningrad department, Russia.
E-mail: ggrishanov@kantiana.ru

Dr Dmitry E. Petrenko, Russia.
E-mail: Petrenko_de@klgd.ru

А. В. Пунгин, Л. О. Ларцева, М. В. Кулаков, Е. А. Попова

КАЛЛУСНЫЕ КУЛЬТУРЫ *SPERGULARIA MARINA* (L.) GRISEB.: ПОЛУЧЕНИЕ И ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

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

Поступила в редакцию 18.12.2022 г.

Принята к публикации 17.01.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-7

Для цитирования: Пунгин А.В., Ларцева Л.О., Кулаков М.В., Попова Е.А. Каллусные культуры *Spergularia marina* (L.) Griseb.: получение и фитохимический анализ // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. 2023. №1. С. 89–112. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-7.

В последние десятилетия возрос интерес к растениям-галофитам из-за высокого содержания в них биологически активных веществ, обладающих мощной антиоксидантной, противомикробной, противовоспалительной и противоопухолевой активностью и перспективных для профилактики различных заболеваний. На территории Калининградской области произрастает несколько видов галофитов, среди которых особый интерес представляет редкий вид *Spergularia marina* (L.) Griseb. Биологическая активность и содержание вторичных метаболитов в растениях этого вида изучены недостаточно. Целью настоящего исследования стало получение каллусных культур, изучение содержания некоторых групп фенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов. Проведен подбор регуляторов роста и концентраций, индуцирующих образование каллуса. Было подобрано 19 питательных сред для индукции каллусных культур *S. marina*. Проведенный фитохимический анализ показал значительное содержание фенольных соединений и гидроксикоричных кислот, а также высокой уровень антиоксидантной активности экстрактов каллусных культур. Из 19 каллусных культур перспективными для получения целевых вторичных метаболитов являются культуры, полученные на питательных средах Мурашиге – Скуга, содержащие следующие комбинации регуляторов роста: ТДЗ 0,25 мг/л и 2,4-Д 1 мг/л, ТДЗ 0,1 мг/л и 2,4-Д 1,5 мг/л, ТДЗ 0,25 мг/л и ИМК 0,25 мг/л, ТДЗ 0,5 мг/л и ИМК 0,25 мг/л, Кин 0,25 мг/л и 2,4-Д 0,5 мг/л.

Ключевые слова: галофиты, вторичные метаболиты, антиоксидантная активность, каллус

Введение

Известно, что многие из природных биологически активных веществ, используемых в медицине, являются продуктами вторичного метаболизма растений, оказывающих различное благотворное влияние на здоровье [8]. При этом запасы большинства лекарственных растений ограничены, многие из них относятся к редким и исчезающим видам



или становятся таковыми из-за неконтролируемых заготовок сырья [5]. Проблема рационального использования и сохранения редких лекарственных видов растений не может быть удовлетворена только традиционными методами и требует привлечения современных эффективных биотехнологий размножения и выращивания растений [2; 24].

С точки зрения содержания биологически активных веществ и перспектив своего использования в биотехнологии растений растения-экстремофилы остаются малоизученными. Например, галофиты известны своей устойчивостью к суровым условиям окружающей среды, связанной с избытком солей в местах обитания [11]. Считается, что одним из механизмов эволюционной адаптации галофитных растений к высоким уровням засоления является интенсификация биосинтеза вторичных метаболитов, в том числе фенольных соединений [19]. В течение последнего десятилетия растения-галофиты рассматривались как перспективный источник биологически активных веществ. Многие из этих растений обладают благоприятным эффектом благодаря высокому содержанию минеральных веществ, аминокислот, полифенолов, имеющих терапевтические свойства – антиоксидантные, противовоспалительные, противоопухолевые и др. [16].

На побережье Балтийского моря и в лагунах встречается редкий вид-галофит торичник морской (*Spergularia marina* (L.) Griseb.), занесенный в Красную книгу Калининградской области и Балтийского региона [1; 13]. *S. marina* является однолетним травянистым растением семейства Caryophyllaceae, растет в Европе, Северной Африке, Азии, Австралии и Северной Америке [12]. Как облигатный галофит этот вид произрастает на почвах с переменным, но обычно высоким засолением. *S. marina* встречается на морских и внутренних солончаках и может произрастать на обочинах дорог, где почва загрязнена солями, используемыми в качестве противогололедного реагента [26].

Торичник морской применяется в пищевой промышленности в Южной Корее для разработки функциональных продуктов питания и как пищевая добавка – заменитель соли [6; 18]. Известно, что *S. marina* обладает способностью снижать инсулинорезистентность, оказывает антиоксидантное, противовоспалительное, антимикробное и антиадипогенное действие, а также ингибирующее действие на раковые клетки [7; 9; 15; 17; 20; 23]. Исследовано содержание некоторых групп фенольных соединений и биологическая активность экстрактов различных частей *S. marina* при разных уровнях засоления почв в естественных местах обитания [27].

Однако до настоящего времени не разработано биотехнологических протоколов получения и культивирования клеточных культур *Spergularia marina*, перспективных для промышленного получения целевых вторичных метаболитов и разработки фармацевтических препаратов и функциональных продуктов питания, что обуславливает актуальность и перспективность такого исследования. Целью нашей работы стал подбор регуляторов роста для получения каллусных культур редкого вида-галофита *S. marina*, а также фитохимический анализ содержания некоторых групп фенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов полученных каллусных культур.



Материалы, методы и этапы исследования

Растительный материал.

Для получения каллусных культур были использованы узловые сегменты асептических растений *S. marina*, введенных в культуру *in vitro* в 2021 г. [3; 4], культивируемых на твердой питательной среде Мурасиге — Скуга (МС) с добавлением 7 г/л агара и 30 г/л сахарозы без регуляторов роста [22]. Работы по получению и культивированию каллусных культур выполнялись в лаборатории микрклонального размножения растений НОЦ «Промышленные биотехнологии» образовательного-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» БФУ им. И. Канта.

I этап: подбор регуляторов роста для индукции каллуса.

Индукция каллусогенеза проводилась на питательной среде МС с добавлением 7 г/л агара, 30 г/л сахарозы и регуляторов роста [22]. Пять вариантов питательных сред содержали соответствующие ауксины в концентрации 0,25 мг/л, а именно ИУК (β -индолилуксусная кислота), ИМК (индолил-3-масляная кислота), НУК (1-нафтилуксусная кислота), 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота), 4-ХФУК (4-хлорфеноксиуксусная кислота). Остальные 20 вариантов сред содержали комбинацию регуляторов роста — ауксина (в концентрации 0,25 мг/л) и цитокинина (в концентрации 1 мг/л). Среди регуляторов роста цитокининового ряда были использованы БАП (6-бензиламинопурин), Кин (кинетин), ТДЗ (тидиазурон), 2iP (N6-(дельта 2-изопентенил)-аденин).

Узловые экспланты асептических растений *S. marina* помещались в чашку Петри на поверхность питательной среды. На одну чашку Петри помещали 10 эксплантов, а общее количество повторностей для каждого варианта питательной среды для индукции первичного каллуса составляло три чашки Петри. Для индукции каллусов чашки Петри с эксплантами помещали в термостат и инкубировали при 25 °С в условии полной темноты в течение 30 дней (рис. 1).

По истечении указанного времени проводилась визуальная оценка эффективности каллусообразования по разработанным нами критериям: цвет, плотность каллуса (0–3 балла), степень проявления ризогенеза (0–3 балла), степень проявления геммогенеза (0–3 балла), степень образования каллуса (0–5 баллов), частота индукции каллуса (%). Балльная шкала оценки степени таких признаков, как плотность каллуса, степень проявления ризогенеза и геммогенеза, предусматривает градацию выраженности признака: от 0 баллов (отсутствует проявление признака) до 3 баллов (максимальная выраженность признака). Соответствующим образом оценивалась степень образования каллуса: от 0 баллов (образование каллусной ткани отсутствует) до 5 баллов (образовался каллус крайне крупного размера). Частота индукции каллуса рассчитывалась для каждого варианта питательных сред как выраженное в процентах отношение количества эксплантов с образовавшимся каллусом к общему количеству эксплантов.

На основании данных визуальной оценки и с применением кластерного анализа для следующего этапа исследования отбирались варианты питательных сред, содержащих регуляторы роста и их комбинации, на

которых был получен крупный первичный каллус с высокой частотой индукции, имеющий рыхлую структуру с легко отделяющимися друг от друга клетками, без сильного проявления геммо- и ризогенеза.

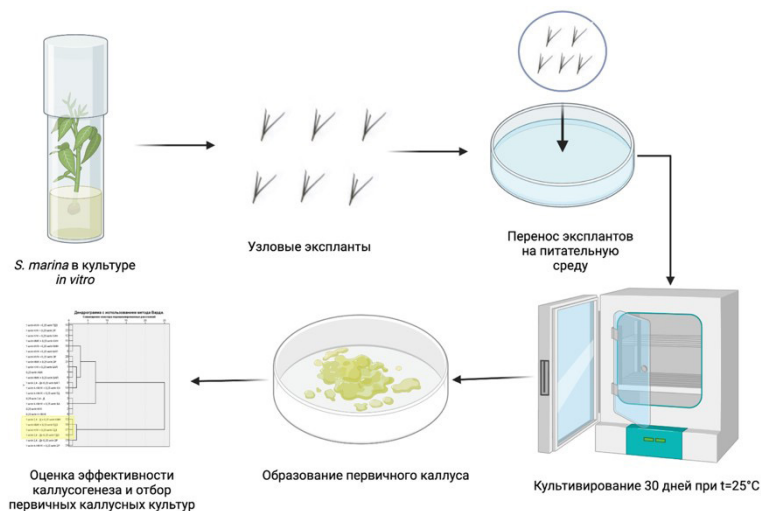


Рис. 1. Дизайн эксперимента по подбору регуляторов роста для индукции каллуса *S. marina*

II этап: подбор концентраций ауксинов и цитокининов для индукции и культивирования каллуса.

Для подбора концентраций ауксинов и цитокининов для индукции и культивирования каллуса использовалась питательная среда МС с добавлением 7 г/л агар и 30 г/л сахарозы [22], в которую вносились комбинации регуляторов роста в заданных концентрациях: 0 мг/л; 0,1 мг/л; 0,25 мг/л; 0,5 мг/л; 1 мг/л; 2 мг/л. Всего использовалось 36 вариантов питательных сред – в соответствии с числом комбинаций регуляторов роста (табл.).

Подбор концентраций ауксинов и цитокининов для индукции и культивирования каллуса

Ауксин, мг/л	Цитокинин, мг/л					
	0,00	0,10	0,25	0,50	1,00	2,00
0,00	1	2	3	4	5	6
0,10	7	8	9	10	11	12
0,25	13	14	15	16	17	18
0,50	19	20	21	22	23	24
1,00	25	26	27	28	29	30
2,00	31	32	33	34	35	36

Для получения каллуса на одну чашку Петри помещали 10 узловых эксплантов, полученных из асептических растений *S. marina*. Общее количество повторностей для каждого варианта питательной среды для



индукции первичного каллуса составляло три чашки Петри. Техника культивирования и оценка эффективности каллусообразования были аналогичны использовавшимся на первом этапе исследования.

Оценка прироста сухой и сырой биомассы каллусов.

Полученные первичные каллусы культивировались в течение трех месяцев в тех же условиях и на питательных средах того же состава, что и для индукции данных каллусных культур. Пассирование каллусных культур осуществлялось каждые 30 дней.

Для оценки прироста сухой и сырой биомассы полученных каллусных культур отбирались участки каллусной ткани массой 0,500 г и переносились на свежую питательную среду с соответствующими регуляторами роста. Далее каллус культивировался в термостате при 25 °С в течение 30 дней. По истечении данного времени взвешивали сырую биомассу. После растительный материал сушили в термостате при 60 °С в течение 48 ч, а затем взвешивали сухую биомассу. Высушенный материал для последующего анализа хранили в герметичных пластиковых пробирках в морозилке при -18 °С.

Определение суммарного содержания некоторых групп фенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов каллусных культур *S. marina*.

Работы по изучению содержания фенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов каллусных культур *S. marina* выполнялись в лаборатории природных антиоксидантов НОЦ «Промышленные биотехнологии» образовательного-научного кластера «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» БФУ им. И. Канта.

Для получения экстрактов высушенный материал растирали в фарфоровой ступке до гомогенного состояния, после брали навеску 0,250 г, переносили в центрифужную пробирку объемом 50 мл и добавляли 20 мл 70 %-ного раствора этанола. Далее центрифужные пробирки помещали на орбитальный шейкер (Biosan OS-20) и проводили мацерацию при 250 об/мин в течение 24 ч. Далее пробирки центрифугировали (Eppendorf 5810R) при 3900 об/мин в течение 30 мин. Затем супернатант переносили в мерную колбу на 25 мл, после чего объем в мерной колбе доводился до 25 мл 70 %-ным раствором этанола. Полученные экстракты хранились в холодильнике при +4 °С.

Суммарное содержание фенольных соединений, флавоноидов, гидроксикоричных кислот, а также антиоксидантную активность экстрактов определяли спектрофотометрическим методом с помощью микропланшет-ридера (BMG Labtech CLARIOstar). Все реакции проводили в плоскодонном 96-луночном микропланшете.

Суммарное содержание фенольных соединений определяли с использованием реактива Фолина – Чокальтеу [28; 31]. В каждую лунку микропланшета добавляли по 100 мкл реактива Фолина – Чокальтеу и по 20 мкл экстракта или стандарта. Смесь перемешивали на орбитальном шейкере (BioSan MPS-1) и выдерживали 4 мин, а затем добавляли 75 мкл 7,5 %-ного раствора карбоната натрия. Смесь инкубировали в темноте при комнатной температуре в течение 30 мин, затем регистрировали оптическое поглощение при длине волны 765 нм. В качестве стандарта использовали галловую кислоту (ГК). Суммарное содержание



фенольных соединений оценивали по калибровочной кривой и выражали в мг эквивалентов галловой кислоты на грамм сухой массы каллуса (мг-экв. ГК/г сухого веса).

Для определения суммарного содержания флавоноидов был использован метод, основанный на реакции комплексообразования с $AlCl_3$ в присутствии ацетата натрия с некоторыми изменениями [28; 31]. К 50 мкл экстракта или стандарта добавляли 10 мкл 10 %-ного раствора $AlCl_3$, 10 мкл 1М ацетата натрия и 150 мкл 96 %-ного раствора этанола. Смесь инкубировали в темноте при комнатной температуре 40 мин. Раствор сравнения готовился для каждого экстракта без добавления 10 %-ного раствора $AlCl_3$. Оптическое поглощение регистрировали при длине волны 415 нм. В качестве калибровочного стандарта использовали рутин. Общее содержание флавоноидов выражали в мг эквивалентов рутина на грамм сухой массы каллуса (мг-экв. рутин/г сухого веса).

94

Суммарное содержание гидроксикоричных кислот определяли с использованием реактива Арно с некоторыми изменениями [32]. К 20 мкл экстракта добавляли 40 мкл 0,5 М HCl, 40 мкл реактива Арно, 40 мкл NaOH и 60 мкл дистиллированной воды. Для каждого экстракта готовился раствор сравнения без добавления реактива Арно. Оптическое поглощение регистрировали при длине волны 525 нм. В качестве стандарта использовали розмариновую кислоту (РК). Суммарное содержание гидроксикоричных кислот выражали в мг эквивалентов розмариновой кислоты на грамм сухой массы каллуса (мг-экв. РК/г сухого веса).

Антиоксидантную активность определяли по способности захватывать радикалы 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH) и 2,2'-азино-бис(3-этилбензтиазолино-6-сульфоновой кислоты) (ABTS), а также по восстановительной способности при взаимодействии с Fe(III)-2,4,6-трипиридил-s-триазиновым комплексом (FRAP) [10]. Для построения калибровочного графика использовалась аскорбиновая кислота (АК). Антиоксидантную активность выражали в мг эквивалентов аскорбиновой кислоты на грамм сухой массы каллуса (мг-экв. АК/г сухого веса). При определении антиоксидантной активности методом DPPH 20 мкл экстракта смешивали с 300 мкл 0,1 мМ раствора DPPH. В качестве раствора сравнения использовали 300 мкл DPPH и 20 мкл 70 %-ного раствора этанола. Смесь инкубировали 60 минут в темноте при комнатной температуре. Снижение оптического поглощения было зафиксировано при 515 нм. При определении антиоксидантной активности методом ABTS 20 мкл экстракта смешивали с 300 мкл приготовленного раствора катион-радикала ABTS. Полученную смесь инкубировали 15 мин в темноте, оптическое поглощение измеряли при длине волны 734 нм. Для определения восстановительной способности экстрактов использовали реагент FRAP. Для проведения реакции к 20 мкл исследуемого экстракта добавляли по 300 мкл реагента FRAP. Полученную смесь инкубировали 10 мин, затем измеряли оптическое поглощение при длине волны 593 нм.

Статистическая обработка данных.

Статистическая обработка полученных результатов была выполнена с использованием IBM SPSS Statistic версии 23. Обработка результатов осуществлялась посредством применения однофакторного дисперси-

онного анализа (ANOVA) с использованием апостериорных критериев Шеффе или Тьюки при уровне значимости $p \leq 0,05$. Статистические результаты представлены в виде среднего \pm стандартное отклонение. Для отбора вариантов питательных сред проводился иерархический кластерный анализ методом Уорда. Для оценки корреляции количественных признаков использовали коэффициент корреляции Пирсона.

Результаты и обсуждение

Подбор регуляторов роста для индукции каллуса.

По результатам первого этапа исследования по подбору регуляторов роста для индукции каллуса *S. marina* было установлено, что на питательных средах МС с добавлением 7 г/л агара и 30 г/л сахарозы, содержащих только ауксины ИУК, ИМК, НУК, 2,4-Д, 4-ХФУК в концентрации 0,25 мг/л, образования каллусов на эксплантах не наблюдалось. На эксплантах, культивируемых на питательных средах, содержащих регуляторы роста ауксинового ряда (ИУК, ИМК, НУК, 2,4-Д, 4-ХФУК) в концентрации 1 мг/л в комбинации с 0,25 мг/л БАП, наблюдался гемморизогенез без пролиферации каллуса (рис. 2).

95

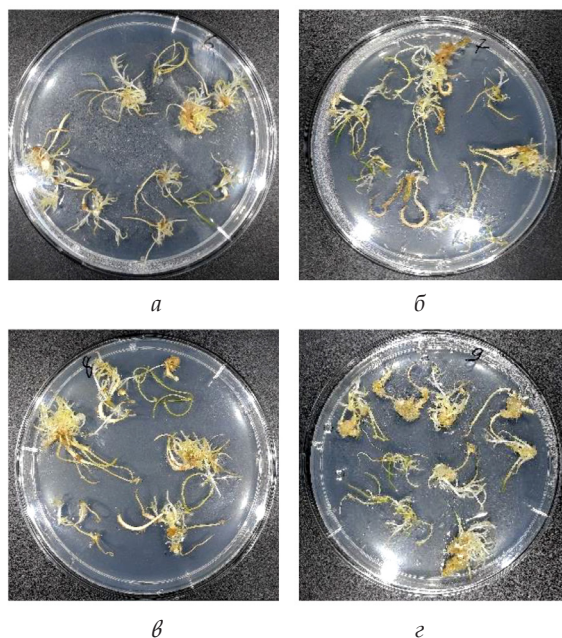


Рис. 2. Внешний вид эксплантов *S. marina*, культивируемых на питательной среде МС с добавлением регуляторов роста: а – 1 мг/л ИУК и 0,25 мг/л БАП; б – 1 мг/л ИМК и 0,25 мг/л БАП; в – 1 мг/л НУК и 0,25 мг/л БАП; г – 1 мг/л 2,4-Д и 0,25 мг/л БАП

На основе данных визуальной оценки эффективности каллусообразования по разработанным критериям был проведен иерархический кластерный анализ с использованием метода Уорда. Иерархический

кластерный анализ выделил два главных кластера, группирующих питательные среды на основе сходства ростовых характеристик первичных каллусных культур (рис. 3).

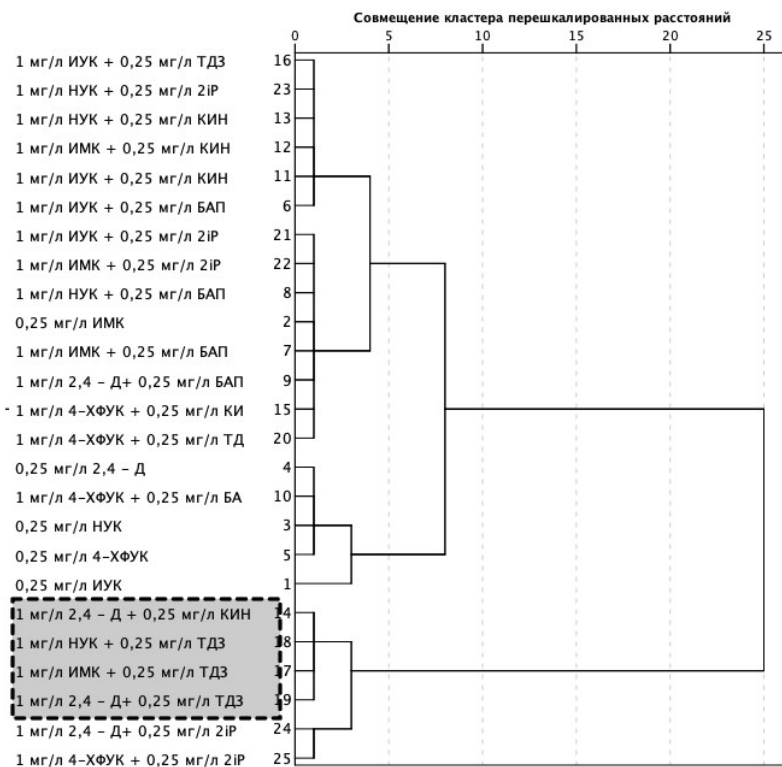


Рис. 3. Дендрограмма кластеризации исследуемых вариантов питательных сред по эффективности образования первичных каллусных культур *S. marina*

В первый кластер были сгруппированы варианты питательных сред, на которых отсутствовал каллус или отмечалась низкая частота индукции каллуса и высокая степень проявления гемо- и ризогенеза (рис. 3). Во второй кластер были сгруппированы 6 вариантов сред с высокой частотой индукции каллуса (90–100%). Однако на питательных средах с комбинациями регуляторов роста 1 мг/л 2,4-Д и 0,25 мг/л 2iP, а также 1 мг/л 4-ХФУК и 0,25 мг/л 2iP на отдельных эксплантах отмечалось образование плотного темно-коричневого каллуса.

Таким образом, были отобраны наиболее эффективные питательные среды, которые индуцируют образование первичного каллуса *S. marina*: 1 мг/л 2,4-Д и 0,25 мг/л Кин; 1 мг/л ИМК и 0,25 мг/л ТДЗ; 1 мг/л НУК и 0,25 мг/л ТДЗ; 1 мг/л 2,4-Д и 0,25 мг/л ТДЗ. Полученный первичный каллус на данных средах имел светло-желтую окраску, был рыхлым по своей структуре, а также отличался высокой частотой индукции без проявления геммо- и ризогенеза (рис. 4).

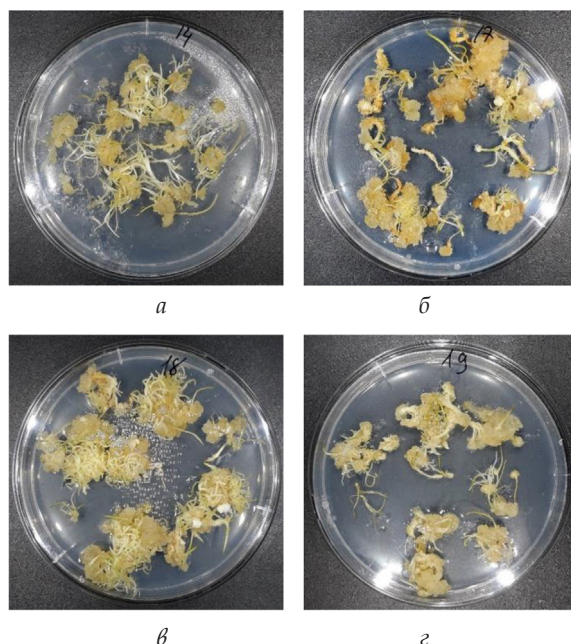


Рис. 4. Внешний вид эксплантов *S. marina* и первичных каллусов, культивируемых на питательной среде МС с добавлением регуляторов роста:

a – 1 мг/л 2,4-Д и 0,25 мг/л Кин; *б* – 1 мг/л ИМК и 0,25 мг/л ТДЗ;

в – 1 мг/л НУК и 0,25 мг/л ТДЗ; *г* – 1 мг/л 2,4-Д и 0,25 мг/л ТДЗ

Подбор концентраций ауксинов и цитокининов для индукции и культивирования каллуса.

Для отобранных комбинаций ауксинов и цитокининов на первом этапе исследования был проведен подбор концентраций для индукции и культивирования каллуса *S. marina*. В свою очередь, на втором этапе для каждой комбинации регуляторов роста (2,4-Д и Кин; ИМК и ТДЗ; НУК и ТДЗ; 2,4-Д и ТДЗ) было протестировано 36 вариантов питательных сред МС, в которые вносились комбинации регуляторов роста в заданных концентрациях: 0 мг/л; 0,1 мг/л; 0,25 мг/л; 0,5 мг/л; 1 мг/л; 2 мг/л.

На всех 36 вариантах питательных сред, содержащих НУК и ТДЗ в тестируемых концентрациях, отмечена высокая частота индукции плотного темно-коричневого каллуса, отличающегося от каллусной культуры, полученной на первом этапе исследования при концентрациях 1 мг/л НУК и 0,25 мг/л ТДЗ. Данный результат, вероятнее всего, можно объяснить тем, что обработка одними и теми же регуляторами роста, применяемая к различным эксплантам одного и того же вида или генотипа, может приводить к различным ответам, что предполагает возможную тканевую специфичность рецепторов или эфффекторов регуляторов роста либо взаимодействие эндогенных фитогормонов в тканях растений и экзогенно поставляемых регуляторов роста в культуре тканей [25]. В связи с этим комбинация регуляторов роста НУК и ТДЗ для индукции и культивирования каллуса была исключена из исследования.

На основе данных визуальной оценки эффективности каллусообразования и по результатам проведенного иерархического кластерного анализа из 36 вариантов питательных сред МС, содержащих регуляторы роста Кин и 2,4-Д, были отобраны наиболее эффективные варианты со следующими концентрациями: 0,1 мг/л Кин и 1 мг/л 2,4-Д; 0,25 мг/л Кин и 0,5 мг/л 2,4-Д; 0,25 мг/л Кин и 1 мг/л 2,4-Д (рис. 5). Полученный первичный каллус имел 100 %-ную частоту индукции, светло-желтую окраску, рыхлую структуру. Отметим, что более высокие концентрации Кин и 2,4-Д негативно влияли на индукцию каллуса, стимулируя геммогенез.

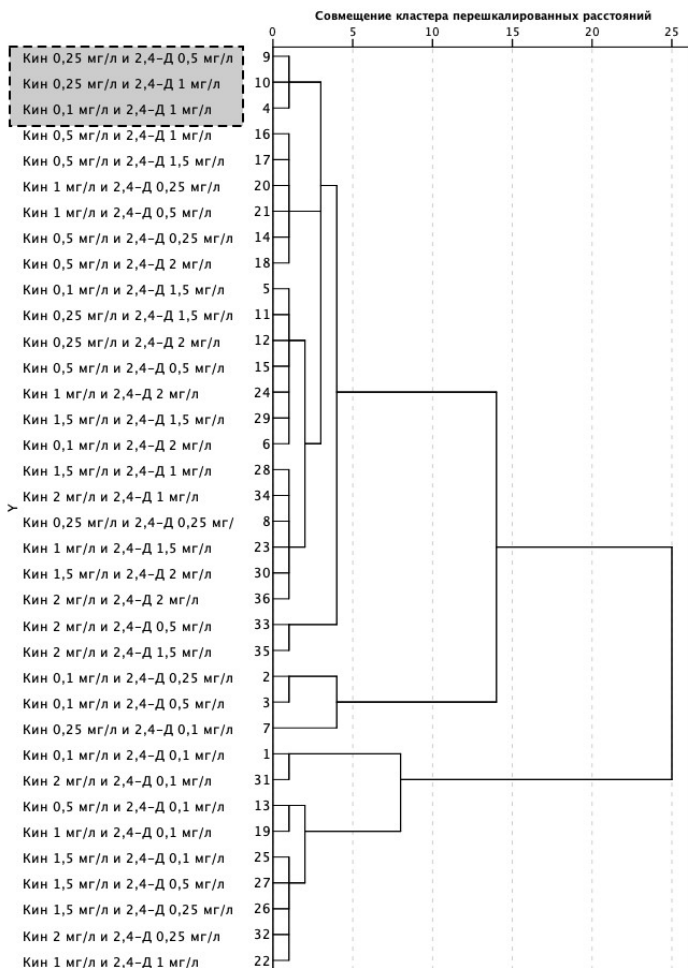


Рис. 5. Дендрограмма кластеризации исследуемых вариантов питательных сред, содержащих различные концентрации регуляторов роста Кин и 2,4-Д, по эффективности образования первичных каллусных культур *S. marina*

По результатам иерархического кластерного анализа из 36 вариантов питательных сред МС, содержащих регуляторы роста ТДЗ и ИМК, были отобраны 11 питательных сред (рис. 6): 0,1 мг/л ТДЗ и



1 мг/л ИМК; 0,1 мг/л ТДЗ и 1,5 мг/л ИМК; 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК; 0,25 мг/л ТДЗ и 0,5 мг/л ИМК; 0,25 мг/л ТДЗ и 1,5 мг/л ИМК; 0,25 мг/л ТДЗ и 2 мг/л ИМК; 0,5 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК; 0,5 мг/л ТДЗ и 0,5 мг/л ИМК; 0,5 мг/л ТДЗ и 1 мг/л ИМК; 0,5 мг/л ТДЗ и 1,5 мг/л ИМК; 0,5 мг/л ТДЗ и 2 мг/л ИМК. На данных вариантах сред первичный каллус характеризовался высокой частотой индукции, светло-желтой окраской и рыхлой структурой, при этом наблюдался незначительный геммогенез без признаков ризогенеза.

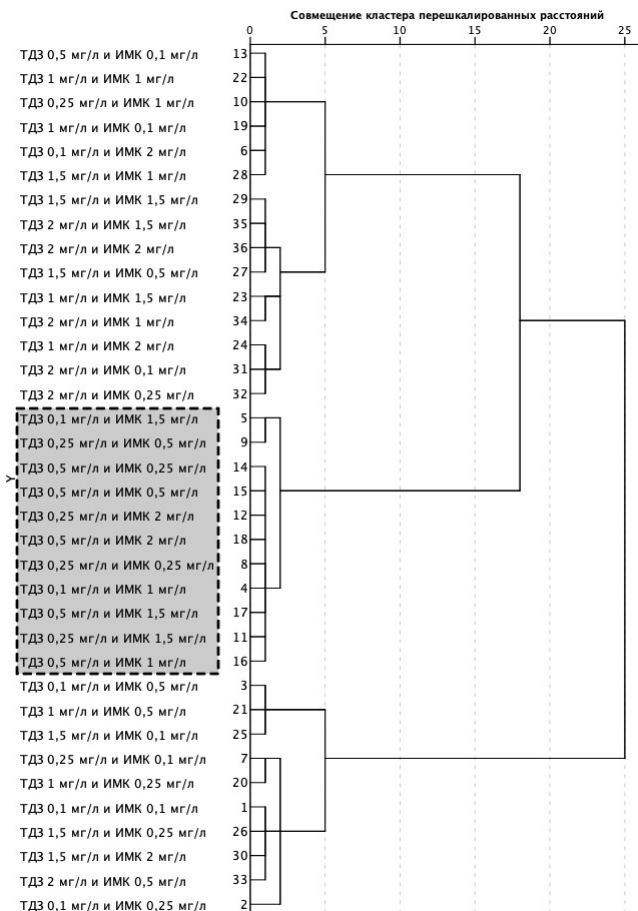


Рис. 6. Дендрограмма кластеризации исследуемых вариантов питательных сред, содержащих различные концентрации регуляторов роста ТДЗ и ИМК, по эффективности образования первичных каллусных культур *S. marina*

По результатам иерархического кластерного анализа из 36 вариантов питательных сред МС, содержащих регуляторы роста ТДЗ и 2,4-Д, были отобраны наиболее эффективные среды со следующими концентрациями: 0,1 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л 2,4-Д; 0,1 мг/л ТДЗ и 1 мг/л 2,4-Д; 0,1 мг/л ТДЗ и 1,5 мг/л 2,4-Д; 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л 2,4-Д; 2 мг/л ТДЗ и 1 мг/л 2,4-Д (рис. 7). Полученный первичный каллус на данных вариантах сред

имел светло-желтую окраску, рыхлую структуру, без признаков ризогенеза, но при этом отмечалось небольшое число эксплантов с признаками геммогенеза.

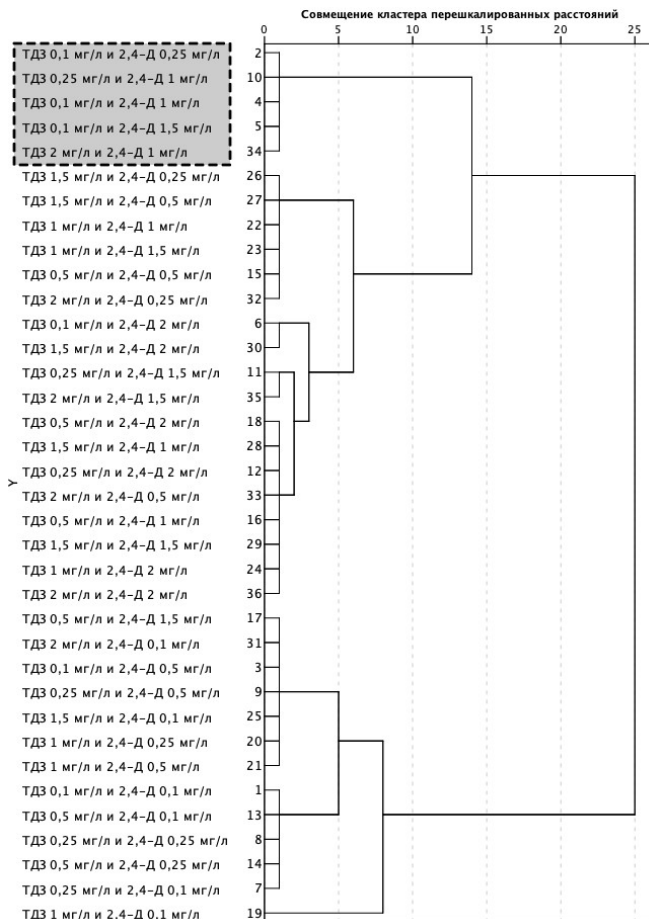


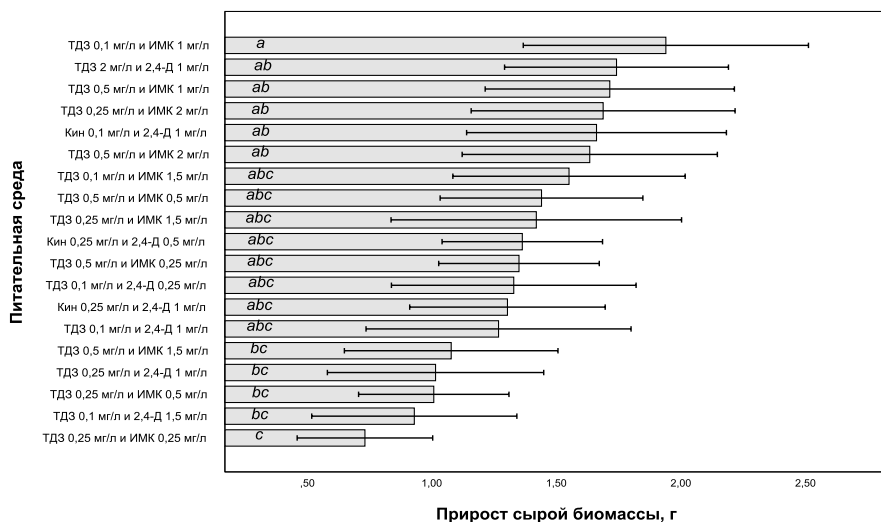
Рис. 7. Дендрограмма кластеризации исследуемых вариантов питательных сред, содержащих различные концентрации регуляторов роста ТДЗ и 2,4-Д, по эффективности образования первичных каллусных культур *S. marina*

Таким образом, в результате второго этапа исследования было отобрано 19 питательных сред, содержащих в качестве регуляторов роста ауксины (2,4-Д и ИМК) и цитокинины (Кин и ТДЗ) в концентрациях, позволяющих индуцировать каллусогенез на эксплантах *S. marina*. Полученные первичные каллусные культуры культивировались на отобранных 19 вариантах питательных сред в течение трех месяцев, после чего была произведена оценка прироста сырой и сухой биомассы каллусов *S. marina*.

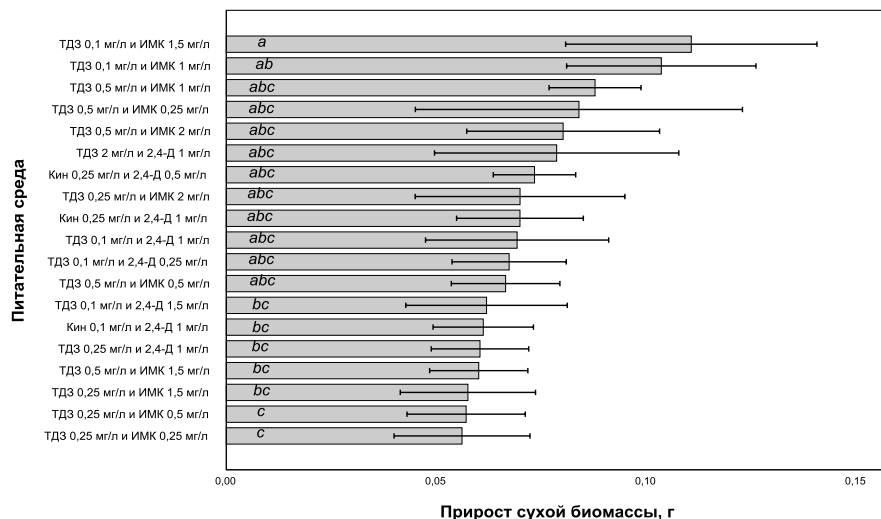
В результате проведенных исследований было установлено наличие значимых различий в приросте сырой (ANOVA, $F = 3,82$; $p \leq 0,001$) и сухой биомассы (ANOVA, $F = 2,91$; $p \leq 0,05$) каллусных культур *S. marina* (рис. 8).



Максимальный прирост сырой биомассы наблюдали на питательной среде МС, содержащей 0,1 мг/л ТДЗ и 1 мг/л ИМК (1,94±0,46 г), а сухой — на питательной среде 0,1 мг/л ТДЗ и 1,5 мг/л ИМК (0,11±0,03 г). Наименьший прирост сырой (0,73±0,22 г) и сухой (0,06±0,02 г) биомассы был на среде с добавлением 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК.



а



б

Рис. 8. Прирост сырой (а) и сухой (б) биомассы каллусных культур *S. marina*.
 Разными буквами обозначены значимо различающиеся данные (ANOVA, тест Тьюки (HSD), $p \leq 0,05$)

Отобранные каллусные культуры *S. marina* были исследованы на содержание биологически активных веществ фенольной природы, а именно на суммарное содержание фенольных соединений, флавоноидов и гидроксикоричных кислот. Также была исследована антиоксидантная активность экстрактов методами DPPH, ABTS и FRAP.

По результатам проведенного анализа присутствия флавоноидов было обнаружено только в двух каллусных культурах *S. marina*, культивируемых на средах МС с добавлением 0,25 мг/л Кин и 0,5 мг/л 2,4-Д ($0,88 \pm 0,14$ мг-экв. рутина/г сухого веса) и 0,25 мг/л ТДЗ и 2 мг/л ИМК ($0,18 \pm 0,07$ мг-экв. рутина/г сухого веса).

В результате анализа суммарного содержания фенольных соединений исследуемых каллусных культур (рис. 9) было установлено наличие значимых различий (ANOVA, $F = 225,10$; $p \leq 0,001$). Наибольшее суммарное содержание фенольных соединений наблюдалось в каллусных культурах *S. marina*, полученных на средах МС с добавлением 0,25 мг/л ТДЗ и 1 мг/л 2,4-Д ($1,24 \pm 0,04$ мг-экв. ГК/г сухого веса), а также 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК ($1,21 \pm 0,04$ мг-экв. ГК/г сухого веса). Наименьшее содержание фенольных соединений установлено в каллусах, культивируемых на питательной среде с добавлением 0,25 мг/л ТДЗ и 2 мг/л ИМК ($0,46 \pm 0,04$ мг-экв. ГК/г сухого веса).

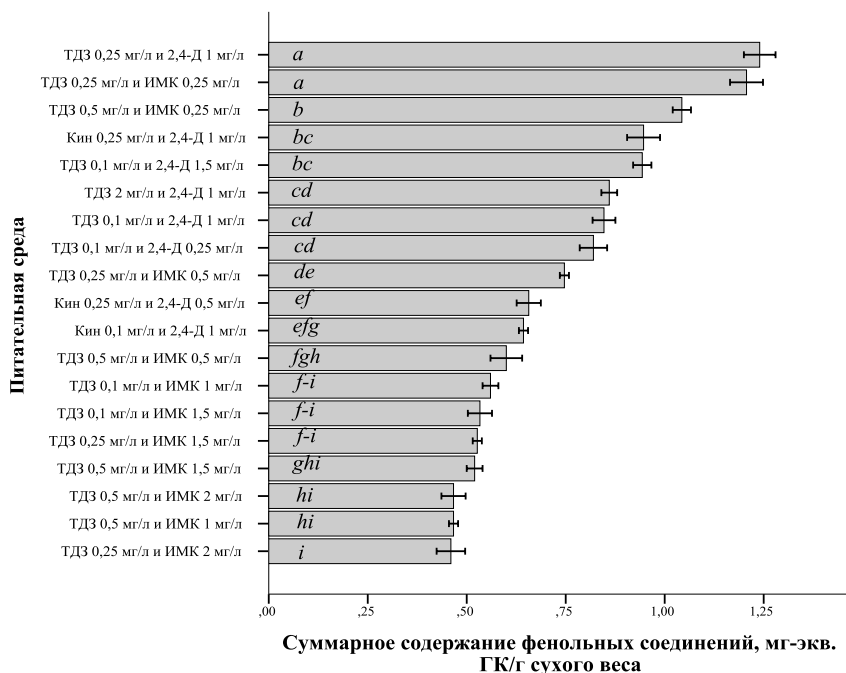


Рис. 9. Суммарное содержание фенольных соединений в каллусных культурах *S. marina*. Разными буквами обозначены значимо различающиеся данные (ANOVA, тест Шеффе, $p \leq 0,05$)



Были выявлены значимые различия (ANOVA, $F=6,52$; $p \leq 0,001$) в суммарном содержании гидроксикоричных кислот в исследуемых образцах каллусных культур (рис. 10). Наибольшее содержание гидроксикоричных кислот наблюдается в каллусных культурах, культивируемых на питательной среде MS с добавлением регуляторов роста 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК ($0,73 \pm 0,16$ мг-экв. РК/г сухого веса), а также 0,25 мг/л ТДЗ и 1 мг/л 2,4-Д ($0,70 \pm 0,02$ мг-экв. РК/г сухого веса). Наименьшее содержание выявлено в каллусах, культивируемых на среде с добавлением 0,5 мг/л ТДЗ и 2 мг/л ИМК ($0,31 \pm 0,03$ мг-экв. РК/г сухого веса).

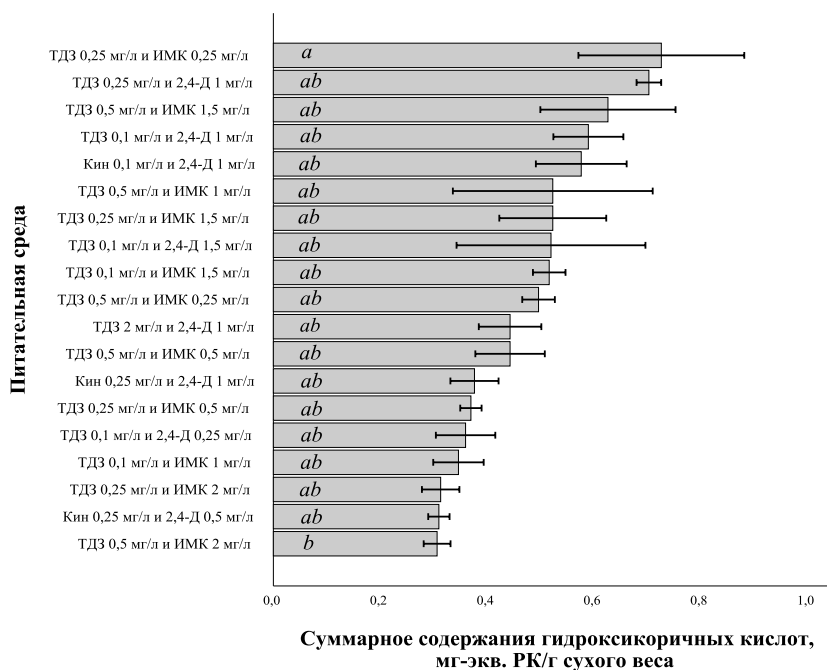


Рис. 10. Суммарное содержание гидроксикоричных кислот в каллусных культурах *S. marina*. Разными буквами обозначены значимо различающиеся данные (ANOVA, тест Шеффе, $p \leq 0,05$)

Антиоксидантную активность экстрактов *S. marina* определяли с использованием трех методов: DPPH, ABTS и FRAP. Согласно анализу DPPH, максимальная антиоксидантная активность экстрактов ($3,56 \pm 0,22$ мг-эвл. АК/г сухого веса) наблюдается в каллусных культурах, полученных на среде MS с комбинациями регуляторов роста 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК (рис. 11).

Также экстракты каллусной культуры на питательной среде MS, дополненной 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК, показали высокую антиоксидантную активность методом FRAP ($4,42 \pm 0,88$ мг-эвл. АК/г сухого образца) (рис. 12).

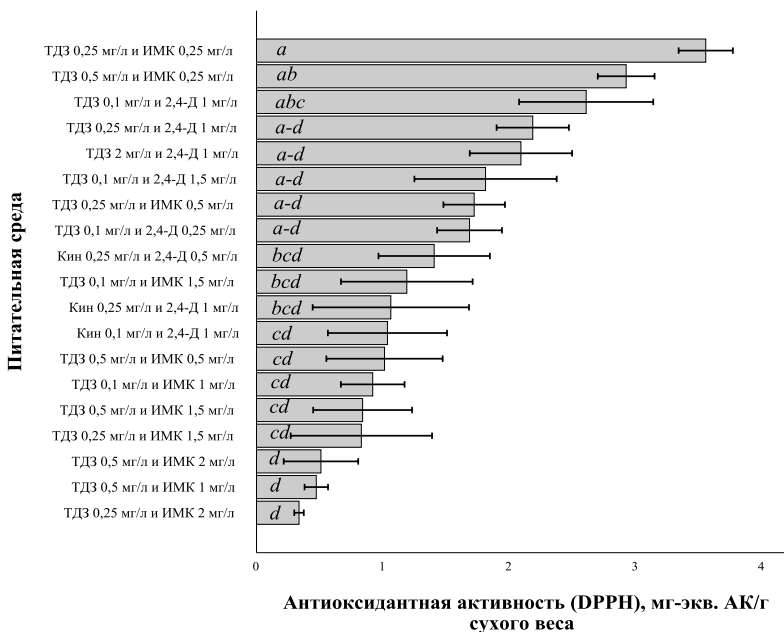


Рис. 11. Антиоксидантная активность (DPPH) экстрактов каллусных культур *S. marina*. Разными буквами обозначены значимо различающиеся данные (ANOVA, тест Шеффе, $p \leq 0,05$)

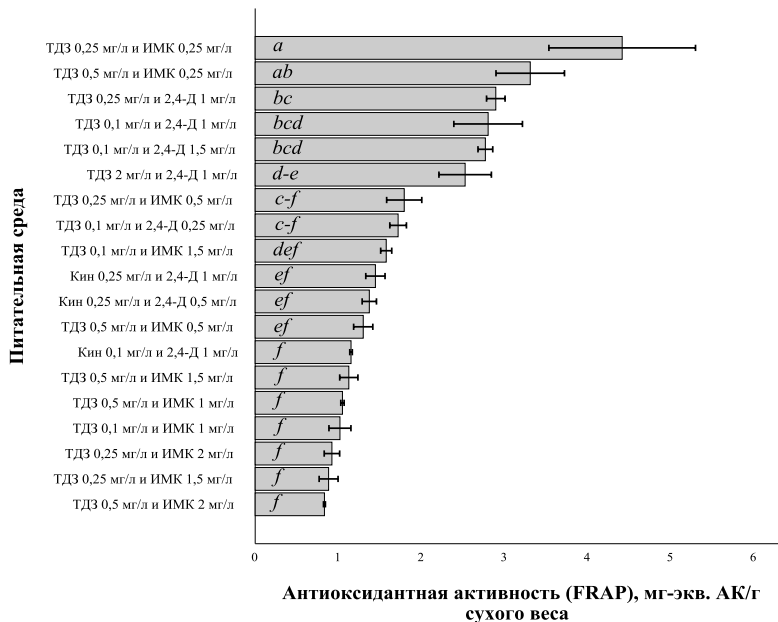


Рис. 12. Антиоксидантная активность (FRAP) экстрактов каллусных культур *S. marina*. Разными буквами обозначены значимо различающиеся данные (ANOVA, тест Шеффе, $p \leq 0,05$)



Согласно анализу с использованием метода ABTS, максимальная антиоксидантная активность наблюдалась в каллусных культурах, полученных на среде MS с регуляторами роста 0,25 мг/л ТДЗ и 1 мг/л 2,4-Д ($7,51 \pm 0,8$ мг-эвл. АК/г сухого веса) (рис. 13).

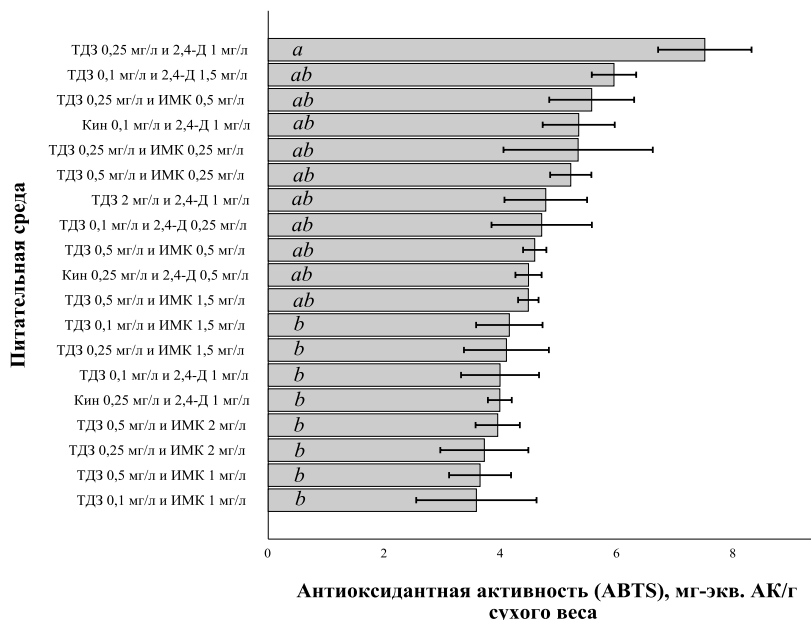


Рис. 13. Антиоксидантная активность (ABTS) экстрактов каллусных культур *S. marina*. Разными буквами обозначены значимо различающиеся данные (ANOVA, тест Шеффе, $p \leq 0,05$)

Проведенный корреляционный анализ показал наличие значимых положительных корреляций ($r > 0,45$; $p \leq 0,05$) между содержанием фенольных соединений, гидроксикоричных кислот и антиоксидантной активностью (DPPH, ABTS и FRAP) исследуемых каллусных культур (рис. 14). Высокая отрицательная корреляционная связь ($r < -0,5$; $p \leq 0,05$) выявлена между приростом сырой биомассы и содержанием фенольных соединений, гидроксикоричных кислот и антиоксидантной активностью экстрактов.

Таким образом, проведенное исследование показало, что высокое содержание биологически активных веществ выявлено в каллусных культурах *S. marina*, культивируемых на среде Мурасиге – Скуга с 7 г/л агара и 30 г/л сахарозы с добавлением следующих концентраций и сочетаний регуляторов роста: ТДЗ 0,25 мг/л и 2,4-Д 1 мг/л; ТДЗ 0,1 мг/л и 2,4-Д 1,5 мг/л; ТДЗ 0,25 мг/л и ИМК 0,25 мг/л; ТДЗ 0,5 мг/л и ИМК 0,25 мг/л; Кин 0,25 мг/л и 2,4-Д 0,5 мг/л.

Как известно, ни одна питательная среда не будет поддерживать рост всех клеток растения и изменения состава питательных сред часто необходимы для развития ответной реакции разных типов роста для одного эксплантата, в том числе и индукции каллуса [25]. В связи

с этим для подбора концентраций ауксинов и цитокининов для индукции и культивирования каллуса *S. marina* нами был проведен факториальный эксперимент. Из полученных результатов видно, что в большинстве случаев каллус пролиферировал при сочетании умеренного количества цитокининов с высоким содержанием ауксинов, что соответствует фитогормональной модели органогенеза Скуга и Миллера [29].

106

	Прирост сухой биомассы	Содержание фенольных соединений	Содержание гидрокси-коричных кислот	DPPH	FRAP	ABTS
Прирост сырой биомассы	0,657**	-0,656**	-0,528*	-0,605**	-0,639**	-0,630**
Прирост сухой биомассы	1	-0,354	-0,319	-0,231	-0,231	-0,487*
Содержание фенольных соединений		1	0,486*	0,860**	0,885**	0,722**
Содержание гидрокси-коричных кислот			1	0,508*	0,578**	0,510*
DPPH				1	0,963**	0,536*
FRAP					1	0,579**

Рис. 14. Матрица корреляций значений коэффициента Пирсона для фенольных соединений, антиоксидантной активности экстрактов и ростовых характеристик каллусных культур *S. marina*

Примечание: ** – корреляция значима на уровне 0,01; * – корреляция значима на уровне 0,05.

Мы осуществили фитохимический анализ содержания некоторых групп фенольных соединений и антиоксидантной активности экстрактов полученных каллусных культур. В более раннем исследовании при изучении содержания фенольных соединений в различных частях нативных растений *Spergularia marina* при разных уровнях засоления почв



было показано, что наибольшее суммарное содержание фенольных соединений обнаружено в корнях растений ($5,9 \pm 0,6$ мг-экв. ГК/г сухого веса) [27]. Данное значение практически в 4 раза превосходит содержание в каллусной культуре *S. marina*, культивируемой на питательной среде с добавлением 0,25 мг/л ТДЗ и 1 мг/л 2,4-Д. В свою очередь, максимальное содержание флавоноидов было обнаружено в соцветиях нативного растения ($3,9 \pm 2,1$ мг-экв. рутина/г сухого веса), меньшее содержание флавоноидов выявлено в побегах и корнях растений [27]. Однако в данном исследовании присутствие флавоноидов было обнаружено только в двух каллусных культурах, в концентрациях от 4 до 20 раз меньших по сравнению с нативным растением *S. marina*.

В настоящем исследовании мы показали присутствие гидроксикоричных кислот в полученных каллусных культурах. Максимальное их содержание выявлено в каллусах, культивируемых на питательной среде Мурасиге – Скуга с добавлением регуляторов роста 0,25 мг/л ТДЗ и 0,25 мг/л ИМК ($0,73 \pm 0,16$ мг-экв. ХК/г сухого веса). При изучении нативных растений *S. marina* выявить присутствие гидроксикоричных кислот не удалось из-за низкого содержания – ниже порога чувствительности используемого метода [27]. Однако по результатам высокоэффективной жидкостной хроматографии было показано, что различные части *S. marina* содержат флавоноиды (катехин, гесперетин, эпикатехин, производное апигенина, производное лютеолина и производное трицина), фенольные кислоты (протокатеховая кислота) и следовые количества производных гидроксикоричной кислоты (хлорогеновой, цикориевой и розмариновой кислот) [27].

В другом фитохимическом исследовании *S. marina* из различных растительных экстрактов было выделено семь соединений: из хлороформного экстракта – β -ситостеролгликозид и трицин, из этилацетатного экстракта – дигидроферуловая кислота, ванилиновая кислота, 4-гидроксибензойная кислота, урацил и 8-оксикуминовая кислота [9]. В исследованиях других авторов было показано, что в семенах, надземных частях и во всем растении *S. marina* содержится относительно большое количество фенолов, флавоноидов, дубильных веществ и сапонинов, содержание которых напрямую связано с антиоксидантной активностью [7; 14; 21]. Мы также установили высокую положительную корреляционную связь содержания фенольных соединений и гидроксикоричных кислот с антиоксидантной активностью экстрактов полученных каллусных культур *S. marina*.

Заключение

В ходе исследований были подобраны регуляторы роста и их концентрации для индукции образования каллуса на экспланты *S. marina*. Подбор проходил в два этапа. На первом этапе осуществлялся подбор регуляторов роста для индукции каллуса, в результате которого были отобраны комбинации регуляторов роста: 2,4-Д и Кин; ИМК и ТДЗ; НУК и ТДЗ; 2,4-Д и ТДЗ. На втором этапе для каждой комбинации регуляторов роста было протестировано 36 вариантов питательных сред,



в которые вносились комбинации регуляторов роста в заданных концентрациях: 0 мг/л; 0,1 мг/л; 0,25 мг/л; 0,5 мг/л; 1 мг/л; 2 мг/л. Таким образом было отобрано 19 питательных сред, содержащих в качестве регуляторов роста ауксины (2,4-Д и ИМК) и цитокинины (Кин и ТДЗ) в концентрациях, позволяющих индуцировать каллусогенез на эксплантах *S. marina*.

Была дана оценка прироста сырой и сухой биомассы каллусов *S. marina*, проведен фитохимический анализ суммарного содержания фенольных соединений, флавоноидов, гидроксикоричных кислот и оценена антиоксидантная активность экстрактов. Исследование показало наличие прямой связи между содержанием фенольных соединений и гидроксикоричных кислот с антиоксидантной активностью. Установлено, что при увеличении сырой биомассы каллусных культур происходит уменьшение накопления фенольных соединений и гидроксикоричных кислот, также уменьшается антиоксидантная активность экстрактов *S. marina*.

Таким образом, для получения каллусных культур *S. marina* с высоким содержанием биологически активных веществ можно рекомендовать использовать питательную среду Мурасиге – Скуга с 7 г/л агара и 30 г/л сахарозы с добавлением следующих концентраций и сочетаний регуляторов роста: ТДЗ 0,25 мг/л и 2,4-Д 1 мг/л; ТДЗ 0,1 мг/л и 2,4-Д 1,5 мг/л; ТДЗ 0,25 мг/л и ИМК 0,25 мг/л; ТДЗ 0,5 мг/л и ИМК 0,25 мг/л; Кин 0,25 мг/л и 2,4-Д 0,5 мг/л.

Благодарности: исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, грант № 21-74-00035, <https://rscf.ru/project/21-74-00035/>.

Список литературы

1. Губарева И. Ю. Торичник морской // Красная книга Калининградской области / под ред. В. П. Дедкова, Г. В. Гришанова. Калининград, 2010. С. 141.
2. Ивацук О. А., Батлуцкая И., Маслова Е. и др. Подходы к сохранению биоразнообразия редких и находящихся под угрозой исчезновения лекарственных растений на основе микроклонального размножения с оптимизацией параметров методами моделирования нейронных сетей // Научно-исследовательский журнал фармацевтических биологических и химических наук. 2018. Т. 9, №5. С. 2347–2356.
3. Ларцева Л. О., Пунгин А. В. Подбор концентраций и регуляторов роста цитокининового ряда для мультипликации *Spergularia marina* (L.) Griseb. в условиях *in vitro* // ХимБиоSeasons 2022 : сб. тез. докл. Форума молодых исследователей. Кемерово, 2022. С. 27.
4. Ларцева Л. О., Пунгин А. В. Подбор оптимальных питательных сред для роста *Spergularia marina* (L.) Griseb. в условиях *in vitro* // ХимБиоSeasons : сб. тез. докл. Форума молодых исследователей, посвященного 125-летию со дня рождения лауреата Нобелевской премии академика Н. Н. Семенова. Калининград, 2021. С. 55–56.
5. Belokurova V. B. Methods of biotechnology in system of efforts aimed at plant biodiversity preservation // Cytology and genetics. 2010. Vol. 44, №3. P. 174–185.



6. Chang H., Kim M., Kim M. et al. Quality characteristics and antioxidant activities of noodles added with *Spergularia marina* L. Griseb. powder // Journal of the East Asian Society of Dietary Life. 2017. Vol. 27, №1. P. 50–60.

7. Cho J. Y., Kim M. S., Lee Y. G. et al. A phenyl lipid alkaloid and flavone C-diglucosides from *Spergularia marina* // Food science and biotechnology. 2016. Vol. 25, №1. P. 63–69.

8. Cragg G. M., Newman D. J. Natural products: a continuing source of novel drug leads // Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects. 2013. Vol. 1830, №6. P. 3670–3695.

9. El-Dien O. G., Shawky E., Aly A. H. et al. Phytochemical and Biological Investigation of *Spergularia marina* (L.) Griseb. growing in Egypt // Natural Product Sciences. 2014. Vol. 20, №3. P. 152–159.

10. Feduraev P., Skrypnik L., Nebreeva S. et al. Variability of phenolic compound accumulation and antioxidant activity in wild plants of some *Rumex* species (Polygonaceae) // Antioxidants. 2022. Vol. 11, №2. P. 311.

11. Flowers T. J., Colmer T. D. Salinity tolerance in halophytes // New Phytologist. 2008. P. 945–963.

12. GBIF. *Spergularia marina* (L.) Griseb. in GBIF Secretariat // GBIF Backbone Taxonomy : Checklist Dataset. Copenhagen, 2021. URL: <https://www.gbif.org/species/3085658> (дата обращения: 15.04.2023).

13. Ingeløeg T., Andersson R., Tjernberg M. (eds.). Red Data Book of the Baltic Region. Part 1 : Lists of Threatened Vascular Plants and Vertebrates. Uppsala ; Riga, 1993. P. 96.

14. Jakimiuk K., Wink M., Tomczyk M. Flavonoids of the Caryophyllaceae // Phytochemistry Reviews. 2022. Vol. 21, №1. P. 179–218.

15. Karadeniz F., Kim J. A., Ahn B. N. et al. Anti-adipogenic and Pro-osteoblastogenic Activities of *Spergularia marina* Extract // Preventive nutrition and food science. 2014. Vol. 19, №3. P. 187–193.

16. Ksouri R., Megdiche W., Falleh H. et al. Influence of biological, environmental and technical factors on phenolic content and antioxidant activities of Tunisian halophytes // Comptes Rendus Biologies. 2008. Vol. 331, №11. P. 865–873.

17. Lee J., Kim M., Kim S. et al. Changes in antioxidant and cancer cell growth inhibitory activities of *Spergularia marina* Griseb. extract according to different cooking methods // Korean Journal of Food and Cookery Science. 2017. Vol. 33, №6. P. 673–681.

18. Lee J. J., Jung H. O. Changes in physicochemical properties of *Spergularia marina* Griseb. by blanching // Korean Journal of Food Preservation. 2012. Vol. 19, №6. P. 866–872.

19. Lokhande V. H., Suprasanna P. Prospects of halophytes in understanding and managing abiotic stress tolerance // Environmental adaptations and stress tolerance of plants in the era of climate change. N.Y. 2012. P. 29–56.

20. Miri A., Ghalehnoo Z. R., Shaharaki E. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of *Spergularia marina* (L.) Griseb. extract // Journal of Fundamental and Applied Sciences. 2016. Vol. 8, №2. P. 501–517.

21. Miri A., Shahraki E., Tabrizian K., Oudi S. Anti-nociceptive and antiinflammatory effects of the hydroalcoholic extract of the *Spergularia marina* (L.) Griseb. in male mice // Fen. Bilimleri. Dergisi. (CFD). 2015. Vol. 36, №3. P. 501–517.

22. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures // Physiologia plantarum. 1962. Vol. 15, №3. P. 473–497.



23. Park Y. H., Lee J. J., Son H. K. et al. Antiobesity effects of extract from *Spergularia marina* Griseb. in adipocytes and high-fat diet-induced obese rats // *Nutrients*. 2020. Vol. 12, №2. P. 336.
24. Pathak M. R., Abido M. S. The role of biotechnology in the conservation of biodiversity // *Journal of Experimental Biology*. 2014. Vol. 2. P. 352–363.
25. Phillips G. C., Garda M. Plant tissue culture media and practices: an overview // *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*. 2019. Vol. 55. P. 242–257.
26. Pliszko A. A new record of *Spergularia marina* (Caryophyllaceae) from southern Poland // *Acta Musei Silesiae, Scientiae Naturales*. 2017. Vol. 66, №1. P. 49–51.
27. Pungin A., Lartseva L., Loskutnikova V. et al. The Content of Certain Groups of Phenolic Compounds and the Biological Activity of Extracts of Various Halophyte Parts of *Spergularia marina* (L.) Griseb. and *Glaux maritima* L. at Different Levels of Soil Salinization // *Plants*. 2022. Vol. 11, №13. S. 1738.
28. Sembiring E. N., Elya B., Sauriasari R. Phytochemical screening, total flavonoid and total phenolic content and antioxidant activity of different parts of *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb // *Pharmacognosy Journal*. 2018. Vol. 10, №1. P. 123–127.
29. Skoog F., Miller C. O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro // *Symposia of the Society for Experimental Biology*. 1957. Vol. 11. P. 118–130.
30. Skrypnik L., Feduraev P., Golovin A. et al. Biotechnological Potential of Different Organs of Mistletoe (*Viscum album* L.) collected from Various Host Tree Species in an Urban Area // *Plants*. 2022. Vol. 11, №20. P. 2686.
31. Štefan M. B., Vuković Rodríguez J., Blažeković B. et al. Total hydroxycinnamic acids assay: Prevalidation and application on Lamiaceae species // *Food Analytical Methods*. 2014. Vol. 7. P. 326–336.

Об авторах

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

E-mail: APungin@kantiana.ru

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

Ларцева Лидия Олеговна — студ., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: lida.lartseva@mail.ru

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

Кулаков Максим Владимирович — студ., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: zarich36@mail.ru

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

Попова Елена Александровна — асп., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: elena_popova97@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7008-3823>



A. V. Pungin, L. O. Larceva
M. V. Kulakov, E. A. Popova

CALLUS CULTURES OF SPERGULARIA MARINA (L.) GRISEB.:
OBTAINING AND PHYTOCHEMICAL ANALYSIS

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 18 December 2022

Accepted 17 January 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-7

To cite this article: Pungin A. V., Larceva L. O., Kulakov M. V., Popova E. A., 2023, Callus cultures of *Spergularia marina* (L.) Griseb.: obtaining and phytochemical analysis, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №1. P. 89 – 112. doi: 10.5922/gikbfu-2023-1-7.

111

In recent decades, interest in halophyte plants has increased due to their high content of biologically active substances with powerful antioxidant, antimicrobial, anti-inflammatory and antitumor properties and promising for the prevention of various diseases. Several species of halophytes grow on the territory of the Kaliningrad region, among which the rare species *Spergularia marina* (L.) Griseb. is of particular interest, the biological activity and content of secondary metabolites of which have not been studied sufficiently. The purpose of this study was to obtain callus cultures, to study the content of some groups of phenolic compounds and the antioxidant activity of extracts. The study carried out the selection of growth regulators and concentrations that induce callus formation. 19 nutrient media were selected for the induction of *S. marina* callus cultures. The conducted phytochemical analysis showed a significant content of phenolic compounds and hydroxycinnamic acids, as well as a high level of antioxidant activity of extracts of callus cultures. Out of 19 callus cultures, cultures obtained on Murashige and Skoog nutrient media containing the following combinations of growth regulators are promising for obtaining target secondary metabolites: 0.25 mg/l TDZ and 1 mg/l 2,4-D; 0.1 mg/l TDZ and 1.5 mg/l 2,4-D; 0.25 mg/l TDZ and 0.25 mg/l IBA; 0.5 mg/l TDZ and 0.25 mg/l IBA; 0.25 mg/l KinN and 0.5 mg/l 2,4-D.

Keywords: halophytes, secondary metabolites, antioxidant activity, callus

The authors

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

E-mail: APungin@kantiana.ru

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

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

E-mail: lida.lartseva@mail.ru

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

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

E-mail: zarich36@mail.ru

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



Elena A. Popova, PhD Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: elena_popova97@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7008-3823>

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

Ю. Д. Рожков-Юрьевский

У ИСТОКОВ СОЗДАНИЯ ОТДЕЛЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА В КАЛИНИНГРАДЕ

Калининградское областное отделение Русского географического общества (РГО) было создано 60 лет назад. Об этом событии сообщила 20 декабря 1963 г. в газете «Калининградская правда» небольшая заметка кандидата географических наук И. Нечая [9]. Ее автор информировал читателей, что задачей созданного объединения является организация сотрудничества науки и производства в области географии, широкая помощь его членам в повышении их научной квалификации, содействие правильной постановке и развитию преподавания географических наук в средней и высшей школах региона, координация научно-исследовательских работ в сфере географии, развитие краеведения и туризма.

В заметке сообщалось, что в состав совета Калининградского отделения общества вошли ученые Атлантического института рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО), Атлантического отделения Института океанологии им. П. П. Ширшова Академии наук СССР (АО ИОАН), Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства (КТИРПиХ, сейчас Калининградский государственный технический университет), учителя средних школ, специалисты гидрометеобюро и других организаций. Они избрали председателем совета кандидата географических наук, заведующего кафедрой гидрологии КТИРПиХ, доцента Д. Я. Беренбейма. Автор публикации выразил уверенность, что калининградские географы могут многое сделать для дальнейшего изучения природных ресурсов нашей области, внести весомый вклад в ведущиеся исследования Балтики и Атлантики. Заметка заканчивалась приглашением всех работающих в области географии и интересующихся географическими науками вступить в созданное общество.

К сожалению, в настоящее время практически не осталось сведений о первых членах регионального объединения географов. Отметим, что среди них не оказалось представителей местного государственного педагогического института. В 1963 г. в старейшем калининградском вузе еще не было преподавателей географических наук.

Кем же были упомянутые инициаторы создания регионального общества в Калининграде?

Даниил Яковлевич Беренбейм прошел до этого непростой путь работы в Арктике. В 1939 г. в возрасте 22 лет он в качестве аэролога зимовал на гидрометеорологической станции Югорский Шар, затем работал гидрографом полярных экспедиций. Во время Великой Отечественной войны служил на вспомогательных судах Северного флота, обеспечивал проведение боевых кораблей. После войны Д. Я. Беренбейм окончил



Высшее Арктическое морское училище (ВАМУ) Главсевморпути в Ленинграде, став в 1947 г. инженером-гидрографом. В 1948 – 1951 гг. там же подготовил и защитил кандидатскую диссертацию. Затем работал старшим научным сотрудником в АзЧерНИРО в Керчи. С 1960 г. – зав. кафедрой гидрологии КТИРПиХ. В 1971 – 1972 гг. трудился в АзНИИРХ в Ростове-на-Дону. С 1972 г. снова в Калининграде – в АтлантНИРО, а с 1993 г. в Музее Мирового океана. Автор более 150 научных работ.

О жизни и деятельности коллеги Д. Я. Беренбейма Игоря Яковлевича Нечая, работавшего с ним на кафедре гидрологии технического института, сведений крайне мало. Известно, что в 1961 г. в Вильнюсском государственном университете им. В. Капсукаса он защитил диссертацию на тему, связанную с гидрологией рек Калининградской области, – «Устьевые области рек Нямунаса и Преголи». И. Я. Нечай был одним из авторов первых публикаций о природных условиях самой западной области РСФСР.

Нужно заметить, что региональное подразделение тогдашнего Географического общества СССР, или Всесоюзного (преемника Русского географического общества, созданного в 1845 г.), сразу стало действовать достаточно активно. Вскоре после первой публикации в той же областной газете появилась заметка «В географическом обществе» за подписью самого председателя совета [1]. В ней извещалось о состоявшемся в феврале 1965 г. первом собрании регионального общества, в котором уже было 70 действительных членов. Планы его деятельности связывались с физической и экономической географией региона, включая комплексное изучение его озер, а также с океанографическими исследованиями.

На собрании были рассмотрены два основных вопроса повестки дня. Во-первых, участники обсудили текст готовившегося к переизданию учебного пособия для учащихся «География Калининградской области» Игоря Федоровича Ведерникова, учителя географии средней школы №1 областного центра. Во-вторых, заслушали доклад И. Я. Нечая о прогнозировании максимального повышения уровня воды в Курском, как его тогда именовали, заливе. Докладчик представил свои методы расчета и прогноза указанного явления.

В заключение члены объединения договорились прочесть научно-популярные лекции по географической тематике в первую очередь для школьников, студентов и моряков. В дальнейшем были организованы два лектория; «Человек и океан» при ДК рыбаков и «Калининградская орденоносная» в областной библиотеке. Было инициировано создание курсов по подготовке экскурсоводов [12].

Любопытно, что очередное собрание местных географов в апреле 1965 г. привлекло внимание всей общественности региона. На нем наш земляк, летчик-космонавт СССР Алексей Архипович Леонов был избран почетным членом Калининградского отделения Всесоюзного географического общества. Это было сделано по предложению доцента КТИРПиХ В. В. Чудова [4].

В том же 1965 г. вышел из печати сборник «Мелиорация в Калининградской области» тиражом 3 тыс. экз. [10]. Передовая статья этого коллективного труда специалистов агромелиоративной сферы, озаглавленная «Природные условия», была написана сотрудниками КТИРПиХ



И. Я. Нечаем и А. М. Гешелиным. В ней приводятся основные сведения о рельефе края, его реках, озерах и заливах, климате, почвах и растительности.

В 1969 г. вышел в свет вызвавший огромный интерес сборник *«Калининградская область. Очерки природы»*, составителями которого стали Д. Я. Беренбейм и И. Я. Нечай [6]. К работе над книгой они привлекли самый широкий круг специалистов, включая преподавателей Калининградского государственного университета (КГУ) и КТИРПиХ, работников гидрометеорологического бюро, Калининградского филиала Росгипропроводхоза и др. Помимо результатов послевоенных экспедиционных и стационарных исследований на территории области, в книге приведены материалы управлений сельского и лесного хозяйств, облплана, Госохотинспекции, ботанического сада, геологической экспедиции и других организаций. Ее тираж составил 14 тыс. экз.

Эта книга, подготовленная по инициативе регионального отделения Географического общества при Академии наук СССР, стала первым научно-популярным трудом, охватывающим всю природную проблематику Калининградской области. Пожалуй, единственный существенный ее недостаток заключался в том, что в ней не указаны фамилии авторов статей и разделов. Только в разделе «Животный мир» встречается единственное упоминание автора — доктора биологических наук профессора КТИРПиХ Александра Николаевича Пробатова, написавшего тексты о рыбах и водоемах области. Среди авторов из КГУ следует назвать таких известных в будущем ученых, как геоморфолог Валерия Дмитриевна Ваулина (уже в 1973 г. она издала первое пособие по краеведению для школ «Наш край» [2], затем дважды переиздававшееся), ботаник Галина Георгиевна Кученева (автор чрезвычайно популярной книги «Жемчужины зеленого мира» о декоративных деревьях и кустарниках области, вышедшей в 1975 г.) и Павел Петрович Кучерявый.

Отметим, что в этот период руководство отделением Географического общества постепенно переходит от ученых технического института к их коллегам из Калининградского госуниверситета, созданного в 1967 г. на базе бывшего педагогического института [7; 11]. Еще в 1965 г. здесь начал работать кандидат географических наук П. П. Кучерявый, прибывший из Ростовского госуниверситета. В апреле 1971 г. он был избран новым руководителем регионального отделения РГО [12]. Его судьба во многом схожа с судьбой Д. Я. Беренбейма: ветеран Великой Отечественной войны, гидролог. Он стал одним из основателей географического факультета КГУ, официально созданного в октябре 1971 г., и его деканом в период 1976–1991 гг.

В 1970 г. КГУ и региональное отделение РГО совместно выпустили сборник *«Вопросы географии»*. Он содержал научные работы специалистов, проводивших исследования по проблемам изучения природных ресурсов области с целью их рационального использования и охраны природы, а также методические разработки по географии.

Ответственным за выпуск стал приехавший из Ленинграда известный советский ученый-климатолог, доктор географических наук профессор Анатолий Александрович Борисов. В 1969–1970 гг. он занимал



должность проректора по научной работе, а в 1971–1976 гг. — ректора Калининградского государственного университета. Он был также ветераном Великой Отечественной войны.

В коллективе авторов «Вопросов географии» следует выделить Татьяну Александровну Берникову, написавшую статью о Виштынецком озере, и Галину Михайловну Баринову, подготовившую статью о влиянии метеофакторов на сердечно-сосудистые заболевания. Они окончили географический факультет Ленинградского государственного университета (ЛГУ) и стояли у истоков областного отделения РГО. Первая из них в 1971 г. сменила в должности заведующего кафедрой гидрологии КТИРПиХ Д. Я. Беренбейма. Вторая подготовила кандидатскую диссертацию под руководством профессора А. А. Борисова и стала ведущим калининградским ученым-климатологом. Ее первая книга «Как Вам нравится калининградская погода?» вышла в 1989 г.

В 1972 г. в региональное отделение РГО вошел выдающийся практик и теоретик географии, полярник, доктор геолого-минералогических наук, профессор Ленинградского госуниверситета Михаил Михайлович Ермолаев. Он стал основателем единственной в СССР кафедры географии океана в Калининградском государственном университете.

В том же году под руководством А. А. Борисова и М. М. Ермолаева была проведена научно-теоретическая конференция «Изученность природных ресурсов Калининградской области и перспективы их использования». По ее материалам вышли записки Калининградского отдела географического общества *«Изученность природных ресурсов Калининградской области»*. Издания открывают две статьи: «Изученность природных ресурсов Калининградской области и задачи ученых» А. А. Борисова и М. М. Ермолаева и «Задачи, стоящие перед калининградскими географами» М. М. Ермолаева [5].

Сборник стал своего рода манифестом нового руководства регионального отделения Географического сообщества. Его целью было комплексное изучение самого западного региона России. Для этого требовалось решить следующие задачи:

- проведение дополнительных исследований на более высоком научном уровне, так как степень изученности области была неоднородной и недостаточной;
- дальнейшая подготовка к составлению монографии и атласа Калининградской области;
- расширение полевых исследований, их оснащение аналитической базой, дополнительное финансирование мероприятий по изучению полейдерных земель, составлению карт обеспеченности активного слоя почв микроэлементами, учета режима водотоков и поверхностных водонесных горизонтов, содержащих питьевые воды, запасов полезных ископаемых и т. д.;
- расширение работы лаборатории динамики берегов;
- создание координационного совета для всех организаций, занимающихся изучением природных ресурсов на территории области.

Указанные выше сложные задачи претворялись в практику в советский период при поддержке и участии членов регионального подразделения Географического общества. В это время вплоть до перестройки им



руководил Павел Петрович Кучерявый. Именно он еще в 1970 г. организовал первую комплексную географическую экспедицию по изучению Калининградской области [8], публиковал статьи, монографии и учебные пособия по изучению природы нашего региона. В 2000 г. ему было присвоено звание Почетного члена Русского географического общества.

На смену П. П. Кучерявому в непростые 1990-е гг. пришел выпускник МГУ Владимир Михайлович Литвин, морской геолог, доктор географических наук, профессор. Но это уже другая история.

Список литературы

1. Беренбейм Д. Я. В географическом обществе // Калининградская правда. 1964. 14 февр. С. 4.
2. Ваулина В. Д. Наш край. Калининград, 1973.
3. Вопросы географии / науч. ред. А. А. Борисов, О. Е. Агаханянц, Д. Я. Беренбейм. Калининград, 1970.
4. Грязева Н. Алексей Леонов – почетный член географического общества // Калининградская правда. 1965. 11 апр. С. 4
5. Изученность природных ресурсов Калининградской области. Записки Калининградского отдела географического общества. Вып. 1 / глав. ред. А. А. Борисов. Л., 1972.
6. Калининградская область. Очерки природы / Д. Я. Беренбейм, Д. А. Брюханов, В. Д. Ваулина [и др.]. Калининград, 1969.
7. Калининградский государственный технический университет: история и современность. 1958 – 2008. Калининград, 2008.
8. Кучерявый П. П. За дарами земли // Калининградский комсомолец. 1970. 18 сент. С. 2.
9. Нечай И. Географическое общество // Калининградская правда. 1963. 20 дек. С. 4.
10. Нечай И. Я., Гешелин А. М. Природные условия // Мелиорация в Калининградской области. Калининград, 1965.
11. Российский государственный университет имени Иммануила Канта. История и современность. Калининград, 2007.
12. Фомичева Ж. Собрались географы // Калининградская правда. 1971. 16 апр. С. 2.

Об авторе

Юрий Донатович Рожков-Юрьевский – канд. геогр. наук, сотрудник Центра регионоведения, Калининградская областная научная библиотека, Россия.

E-mail: donat1947@mail.ru

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

Правила публикации статей в журнале

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

2. Материал, предлагаемый для публикации, должен быть оригинальным, не публиковавшимся ранее в других печатных 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.

4. Список литературы должен составлять от 15 до 30 источников, не менее 50 % которых должны представлять современные (не старше 10 лет) публикации в изданиях, рецензируемых ВАК и (или) международных изданиях. Оптимальный уровень самоцитирования автора — не выше 10% от списка использованных источников.

5. Все присланные в редакцию работы проходят процедуру двойного «слепого» рецензирования, а также проверку системой «Антиплагиат», по результатам которых принимается решение о возможности включения статьи в журнал.

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

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

8. Автор имеет право публиковаться в одном выпуске «Вестника Балтийского федерального университета им. И. Канта» один раз; второй раз в соавторстве — в исключительном случае, только по решению редакционной коллегии.

Комплектность и форма представления авторских материалов

1. Статья должна содержать следующие элементы:

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

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

3) аннотацию на русском и английском языках (150—250 слов). Располагается перед ключевыми словами после заглавия;

4) ключевые слова на русском и английском языках (4—8 слов / словосочетаний). Располагаются перед текстом после аннотации;

5) список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008;

6) сведения об авторах на русском и английском языках (Ф.И.О. полностью, ученые степени, звания, должность, место работы, e-mail, контактный телефон, ORCID);

7) 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: <http://journals.kantiana.ru/vestnik/monograph/>

Порядок рецензирования рукописей статей

1. Все научные статьи, поступившие в редколлегию Вестника БФУ им. И. Канта, подлежат обязательному рецензированию. Отзыв научного руководителя или консультанта не может заменить рецензии.

2. Ответственный редактор серии 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 серии с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

4. В рецензии освещаются следующие вопросы:

а) соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;

б) насколько статья соответствует современным достижениям научно-теоретической мысли;

в) доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана, с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и формул;

г) целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу литературы;

д) в чем конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки статьи, какие исправления и дополнения должны быть внесены автором;

е) рекомендуется (с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков) или не рекомендуется статья к публикации в журнале, входящем в Перечень ведущих периодических изданий ВАК.

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 серии 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 или через личный кабинет онлайн-редакции журнала.

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

9. После принятия редколлегией серии решения о допуске статьи к публикации ответственный секретарь серии информирует об этом автора и указывает сроки публикации. Текст рецензии направляется автору по электронной почте или через личный кабинет онлайн-редакции журнала.

10. Оригиналы рецензий хранятся в редколлегии серии и редакции «Вестника Балтийского федерального университета им. И. Канта» в течение пяти лет.

Научное издание

ВЕСТНИК
БАЛТИЙСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
им. И. КАНТА

Серия

Естественные и медицинские науки

2023

№ 1

Редактор *Д. А. Малеваная*
Компьютерная верстка *Е. В. Денисенко*

Подписано в печать 07.07.2023 г.
Формат 70 × 108 ¹/₁₆. Усл. печ. л. 10,5
Тираж 300 экз. (1-й завод 35 экз.). Цена свободная. Заказ 64
Подписной индекс 94113

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