

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

**КРЫМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА имени В. И. ВЕРНАДСКОГО.
ГЕОГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЯ**

Научный журнал

Том 10 (76). № 2

Журнал «Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология» является историческим правопреемником журнала «Ученые записки Таврического университета», который издается с 1918 г.

**Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
Симферополь, 2024**

ISSN 2413-1717

Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ №ФС77 – 61806 от 18 мая 2015 года
Выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций

**Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

«Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»

Печатается по решению Научно-технического совета

ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского», протокол № 6 от «08» октября 2024 г.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, группа научных специальностей 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение (географические науки), 1.6.9. Геофизика (геолого-минералогические науки), 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки), 1.6.13. Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (географические науки), 1.6.14. Геоморфология и палеогеография (географические науки), 1.6.21. Геоэкология (географические науки), а также в систему «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).

**Редакционная коллегия журнала «Ученые записки Крымского федерального
университета имени В. И. Вернадского. География. Геология» (утверждена решением**

Научно-технического совета Крымского федерального университета

имени В. И. Вернадского, протокол №2 от «14» марта 2023 г.)

Главный редактор – Вахрушев Борис Александрович, д. г. н., профессор

Аркадьев В.В., д.г.-м.н.,
профессор

Амеличев Г.Н., к. г. н., доцент

Боков В.А., д. г. н., профессор

Вольфман Ю.М., д. г.-м. н.,
профессор

Вольхин Д.А., к.г.н.

(ответственный секретарь)

Воронин И.Н., д. г. н.,

профессор

Дружинин А.Г., д. г. н.,

профессор

Ергина Е.И., д. г. н., профессор

Ибрагимов А. И. Оглы, д.г.н.,

профессор (Азербайджан)

Кочуров Б.И., д.г.н., профессор

Линник В.Г., д.г.н, с.н.с.

Лисецкий Ф.Н., д.г.н.,

профессор

Никитина М.Г., д. г. н., д. э. н.,

профессор

Плохих Р.В., д.г.н., доцент
(Казахстан)

Позаченюк Е.А., д. г. н.,

профессор

Попкова Л.И., д. г. н., доцент

Пустовитенко Б.Г., д. ф.-м. н.,

с.н.с.

Райко Гнято, д.г.н., профессор

(Республика Сербская)

Совга Е.Е., д.г.н., с.н.с.

Старожилов В.Т., д.г.н.,

профессор

Страчкова Н.В., к. г. н., доцент

Холощев А.В., д. г. н.,

профессор

Шаповалов Ю.Б., д.г.-м.н.,

с.н.с.

Швец А.Б., к. г. н., доцент

Юдин В.В., д.г.-м.н., профессор

Яковенко И.М., д. г. н.,

профессор

Подписано в печать __. __.2024. Формат 70x100 1/16 Объем 10,3 усл. п. л. Заказ № __. Цена: Бесплатно.

Тираж __ экз. Дата выхода в свет __. __.2024 Адрес редакции: 295007, г. Симферополь, проспект Вернадского, 4

Отпечатано в Издательском доме Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

Адрес издательства и типографии: 295051, г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7 <http://sn-geography.cfuv.ru>

РАЗДЕЛ 1.
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ
И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 911.3

ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ

Дружинин А. Г.^{1,2}

¹ Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² Институт географии РАН, Москва, Российская Федерация

E-mail: alexdru9@mail.ru

В современной России городские агломерации выступают узловым, наиболее сложным и динамичным компонентом пространственного развития, демонстрирующим не только социально-экономическую, но и этнодемографическую специфику. Цель статьи — выявление важнейших детерминант и особенностей этнической структуры городских агломераций Российской Федерации. Информационной базой выступили данные Всероссийской переписи населения 2020 года. Конкретным объектом анализа — 25 лидирующих по численности населения городских агломераций страны (идентифицируемых как «крупнейшие», с суммарным числом жителей более 1 млн человек каждая), объединяющих 241 муниципальное образование (городские округа, муниципальные районы, муниципальные округа). Приоритетное внимание уделено таким значимым индикаторам как удельный вес в населении русских (либо иных этносов, численно доминирующих в том или ином регионе России), доля лиц, не указавших свою национальность, а также локализация центральноазиатских диаспор (узбеков, таджиков и киргизов). Показано, что подавляющая часть крупнейших городских агломераций (за исключением Казанской, Уфимской и Махачкалинской) может быть типологизирована как «моноэтнические», причём доля русских в «ядрах» агломераций, как правило, понижена. Сопоставимо ниже в «ядрах» агломераций и удельный вес лиц, указавших свою национальную принадлежность, при том что доля представителей народов Центральной Азии, напротив, повышена. Установлена сопряжённость различий этнической структуры крупнейших городских агломераций с центро-периферийными градиентами (общероссийскими и локальными), с факторами природно-селитебной зональности («южная» и сибирская специфика), а также с этнодемографическими особенностями регионов «локализации» агломераций и объединяемых последними конкретными муниципальных образований

Ключевые слова: городские агломерации, муниципальные образования, этническая структура, этнические диаспоры, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Россия в своей пространственной социально-экономической конкретике — сопоставимо «разрежена» (шестикратно уступая среднемировому показателю по плотности населения) и асимметрична, являя, фактически, «архипелаг крупных центров в мире периферии» [1, с. 342]. В тренде урбанизации (ставшей доминантой XX столетия [2], одним из первых глобальных процессов [3]) ведущие, оказавшиеся на приоритетных позициях города («командный состав страны» [4], «яркие точки в силовом поле» [5, с. 143]) во взаимодействии и системном единстве со своим

окружением стали трансформироваться в городские агломерации. Последние уже с рубежа 1970-х гг. справедливо рассматривались в качестве ключевой формы расселения [6, 7, 8]; их селитебно-хозяйственные «вес» и роль в ещё большей мере возросли в постсоветский период (вопрос этот подробнеем образом ранее рассмотрен в целом ряде работ [9, 10, 11, 12]).

Современная Российская Федерация сочетает выраженную общегосударственную русскую моноэтничность (согласно переписи 2020 года удельный вес численно лидирующего этноса в населении, указавшем свою национальность, достигает 80,9%) с множественными (чётко акцентирующими многонациональность страны и её региональную стратифицированность) «вкраплениями» территорий с иной пропорцией этнической структуры, смещённой в пользу других населяющих Россию национальностей. Так, в частности, в 12 субъектах Федерации (если оставить вне рамок рассмотрения новые российские регионы) доля русских в населении варьирует от 40,4% (Республика Татарстан) до 0,7% (Республика Ингушетия); на них суммарно приходится 21,3 % территории страны и 12,2 % её населения.

Ещё более мозаична этнодемографическая ситуация на муниципальном уровне. В полиэтничном Башкортостане, к примеру, из 54 муниципальных районов в 28 численно преобладают башкиры, в 11 — татары, в 11 — русские, в 2 — марийцы, в 1 — чуваша, а из 10 городских округов в 5 (включая г. Уфа) — наиболее многочисленным этносом являются русские, в 2 — татары и в 1 — башкиры. В целом в моноэтничной Иркутской области (92,2% — русские) из 41 муниципального образования (городские и районные) в 5 численно преобладают буряты, причём таксономическим уровнем ниже имеет место и более дробная дифференциация: в Ольхонском районном муниципальном образовании («бурятском») из 7 сельских поселений буряты численно преобладают в 3, русские — в 3 и в одном имеет место этнодемографический паритет.

Процессы урбанизации и территориальной концентрации (включая центроориентированные миграции, в том числе трансграничные) протекают, в итоге, в весьма сложном, различающемся «от места к месту» сельско-городском континууме. Последний проецируется на этнодемографическую специфику городских агломераций, обуславливая их конкретные параметрические характеристики. Выявление важнейших детерминант и особенностей этнической структуры крупнейших городских агломераций Российской Федерации являет собой цель данной статьи.

Обзор ранее выполненных исследований. Работы российских авторов на «стыке» геоурбанистики и этногеографии столь же актуализированы и востребованы, сколь, в целом, немногочисленны. Информационно и методологически они опираются на накопленный отечественной географией опыт анализа особенностей этнической структуры населения в разрезе как отдельных регионов [13], так и, более дробно, объединяемых ими муниципальных образований [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21]. Преимущественное внимание, при этом, обращается на этнодемографическую специфику городов [22, 23], включая присущие урбанистическим центрам элементы пространственной сегрегации по этническим

**ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ**

признакам и локализации этнических диаспор [24, 25]. Эта ситуация соответствует зарубежному исследовательскому мейнстриму, сфокусированному именно на этногеографической тематике городских поселений, в первую очередь крупнейших [26, 27, 28, 29]. Присутствует в современной международной исследовательской повестке и достаточно чётко выраженная установка на рассмотрение городов в единстве с их непосредственным окружением [30, 31, 32, 33, 34], тематически приоритетная и методологически значимая и для современной России.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В российском исследовательском сообществе сложилось превалирующее понимание городской агломерации как «компактной пространственной группировки городских и сельских поселений, объединённых многообразными и интенсивными взаимосвязями» [35, с. 74]. Общее число идентифицируемых в Российской Федерации городских агломераций оценивается, при этом, как близкое к 170 [12]. Поскольку представления о географических границах агломераций (и, соответственно, их оцениваемой людности) варьируют [9], при идентификации «крупнейших городских агломераций» взят за основу подход к структурированию и делимитации, агломераций (объединению в их составе тех или иных муниципальных образований), изложенный в «Методических рекомендациях по разработке долгосрочных планов социально-экономического развития крупных и крупнейших городских агломераций» [37], относящий к числу «крупнейших» компактные группировки сопряжённо функционирующих поселений с населением от 1 млн. человек каждая. Подобного рода городских агломераций идентифицировано 25; суммарно они объединяют 241 муниципальное образование (городские округа, муниципальные округа, муниципальные районы); в них проживает (согласно проведённой в 2021 году переписи) более 60,5 млн. человек, т.е. 41,2 % населения России (без учёта её новых регионов).

Крупнейшие городские агломерации отличаются своей «разноразмерностью» с почти 19-кратной дифференциацией демографического потенциала между лидером, Московской агломерацией (чьё исследование проведено в границах, определённых в [36]), и Тульско-Новомосковской, замыкающей рейтинг по численности населения. Велики различия и по таким значимым (в том числе для этнической структуры) параметрам как доля конкретной агломерации в численности населения «своего» региона (лишь в 8 она ниже 50 %, в том числе в Махачкалинской и Краснодарской – менее одной трети) и демографическая роль в агломерации доминирующего города (в Самаро-Тальятинской, Кемеровской и Новокузнецкой агломерациях в их «ядре» сконцентрировано менее 50 % населения). Характерно, также, что только 4 крупнейших городских агломерации России (Казанская, Уфимская, Ижевская и Махачкалинская) приурочены к территориям, на которых удельный вес русского населения составляет менее 80 % (т.е. вне «русского этнического мегаядра», в понимании последнего В.Н. Стрелецким [20]).

В этногеографическом контексте России именно удельный вес русского населения выступает ключевым структуроформирующим типологическим признаком. Помимо его сфокусированного рассмотрения, исследование

ориентировано на выявление баланса доминантных в контуре агломерации (в том числе на муниципальном уровне) этносов, учёте локальных особенностей доли в населении лиц, не указавших свою национальность, а также представителей ключевых этнических диаспор народов Центральной Азии (узбеки, киргизы, таджики). Представленный в статье анализ выполнен с опорой на данные Всероссийской переписи населения 2020 года (фактически проведённой в сентябре 2021 года).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Множественности сложившихся на территории Российской Федерации крупнейших городских агломераций, а также их типологическому разнообразию (по масштабу, функционалу, структурным характеристикам) соответствует и фактическая инвариантность присущей им этнической структуры.

Проведённое исследование позволяет, прежде всего, вычленить имеющую место принципиальную тождественность между этнодемографическими особенностями конкретной городской агломерации и вмещающего (вмещающих, учитывая, что Казанская, Краснодарская, Московская и Санкт-Петербургская агломерация по своей локализации – бирегionalны) их субъекта РФ, своего рода *этнодемографический регионализм* (табл. 1).

В подавляющей части ситуаций (15 из 25) удельный вес русских в населении агломерации несколько выше, чем в целом в соответствующем регионе, что позволяет рассматривать крупнейшие урбанизированные территории не только в качестве узлов активной межэтнической концентрации и коммуникации, но и интеграторов пространства страны, её «скрепов». Характерно, также, что в ядрах агломераций доля русских в структуре населения в большинстве случаев понижена (за исключением «этнических территорий», а также регионов с высокой миграционной привлекательностью городов для русского населения).

Таблица 1.

Стратификация регионов России и локализованных в них крупнейших городских агломераций по удельному весу в их населении русских

Доля русских*	Регионы	Крупнейшие городские агломерации
Более 80 %	Воронежская (95,6), Кемеровская (95,3), Нижегородская (95,2), Новосибирская (94,2), Тульская (94,1), Ленинградская (93,7), Красноярский край (93,6), Волгоградская область (92,5), Краснодарский край (92,3), Свердловская (92,3), Иркутская (92,2), Московская (92,1),	Воронежская (96,7), Кемеровская (95,7), Новосибирская (95,4), Нижегородская (95,0), Новокузнецкая (94,8), Тульско-Новомосковская (94,7), Красноярская (94,4), Волгоградская (94,2), Иркутская (93,9), Пермская (92,8), Саратовская (91,9),

ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ

Продолжение таблицы 1.

Доля русских*	Регионы	Крупнейшие городские агломерации
	Ростовская (91,7), Санкт-Петербург (90,6), Москва (90,2), Саратовская (89,7), Самарская (89,6), Пермский край (89,4), Омская (88,7), Челябинская (86,3), Тюменская (85,8), Ставропольский край (82,9)	Ростовская (91,8), Самаро-Тольяттинская (91,6), Екатеринбургская (91,2), Санкт-Петербургская (91,0), Краснодарская (90,9), Московская (90,5), Ставропольская (90,1), Омская (89,6), Челябинская (85,8), Тюменская (85,2)
От 50 до 80 %	Удмуртская Республика (67,7)	Ижевская (74,9)
Менее 50 %	Республика Татарстан (40,4), Республика Башкортостан (37,5), Республика Дагестан (3,3),	Казанская (48,4), Уфимская (46,6), Махачкалинская (5,7)

* от общего числа лиц, указавших свою национальность.

Составлено автором по данным Всероссийской переписи населения 2020 года.

В 17 агломерациях (включая Московскую и Санкт-Петербургскую) доля русских в населении превышает средний по стране показатель; в 3 (Махачкалинская, Уфимская и Казанская, где в этнической структуре, кстати, нет явной этнической доминанты) — она составляет менее половины всех локализованных в пределах агломерации жителей. В условиях России моноэтничность агломерации, в итоге, означает исключительно русскую моноэтничность и приурочена она именно к основному ареалу русского населения. Вне данного ареала все без исключения городские агломерации либо биэтнические (Казанская), либо полиэтнические (Уфимская, Махачкалинская).

Наиболее низким удельным весом русских (5,6%) отличается Махачкалинская агломерация (доля русских в этнической структуре Республики Дагестан в целом — 3,2%). В условиях присущего Дагестану многообразия автохтонных этносов удельный вес ни одного из них в контуре Махачкалинской агломерации не превышает, при этом, 25 % от всего населения. Имеет место здесь и выраженная, обусловленная локальными особенностями (расселением конкретных этносов, что проявляется в этнической специфике входящих в состав агломерации двух муниципальных районов с выраженным превалированием кумыков) **инверсия этнической структуры**: повышенная (в сопоставлении в Дагестаном в целом) доля в населении агломерации кумыков и лакцев и, напротив, пониженная — аварцев, наиболее крупного этноса республики (табл. 2).

Таблица 2.

Крупнейшие народы Дагестана в этнической структуре муниципальных образований Махачкалинской городской агломерации

Муниципальные образования	Численность, тыс. чел				
	Аварцы	Даргинцы	Кумыки	Лакцы	Лезгины
Махачкала	190	115	141	88	103
Каспийск	12	21	10	14	37
Карабудахкентский МР	1	30	67	1	1
Кумторкалинский МР	6	2	19	0,0	0,0
Всего по агломерации	209	168	237	103	141
Доля в населении агломерации, %	20,7	16,6	23,5	10,2	14,0
Доля в населении ядра агломерации, %	25,0	15,2	18,6	11,6	13,6
Доля в населении всего Дагестана, %	30,0	16,4	15,6	5,1	13,1

Составлено автором по данным Всероссийской переписи населения 2020 года.

В подавляющей части ситуаций (15 из 25) удельный вес русских в населении агломерации несколько выше, чем в целом в соответствующем регионе, что позволяет рассматривать крупнейшие урбанизированные территории не только в качестве узлов активной межэтнической концентрации и коммуникации, но и интеграторов пространства страны, её «скрепов». Характерно, также, что в ядрах агломераций доля русских в структуре населения в большинстве случаев понижена (за исключением «этнических территорий», а также регионов с высокой миграционной привлекательностью городов для русского населения).

В 17 агломерациях (включая Московскую и Санкт-Петербургскую) доля русских в населении превышает средний по стране показатель; в 3 (Махачкалинская, Уфимская и Казанская, где в этнической структуре, кстати, нет явной этнической доминанты) — она составляет менее половины всех локализованных в пределах агломерации жителей. В условиях России *моноэтничность* агломерации, в итоге, означает исключительно русскую моноэтничность и приурочена она именно к основному ареалу русского населения. Вне данного ареала все без исключения городские агломерации либо *биэтнические* (Казанская), либо полиэтнические (Уфимская, Махачкалинская).

Наиболее низким удельным весом русских (5,6%) отличается Махачкалинская агломерация (доля русских в этнической структуре Республики Дагестан в целом — 3,2%). В условиях присущего Дагестану многообразия автохтонных этносов удельный вес ни одного из них в контуре Махачкалинской агломерации не превышает, при этом, 25% от всего населения. Имеет место здесь и выраженная,

ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ

обусловленная локальными особенностями (расселением конкретных этносов, что проявляется в этнической специфике входящих в состав агломерации двух муниципальных районов с выраженным превалированием кумыков) **инверсия этнической структуры**: повышенная (в сопоставлении в Дагестаном в целом) доля в населении агломерации кумыков и лакцев и, напротив, пониженная — аварцев, наиболее крупного этноса республики (табл. 3).

Таблица 3.

Удельный вес русских и татар в этнической структуре муниципальных образований Казанской городской агломерации, %

Муниципальные образования	татары	русские
г. Казань	46,5	44,6
г. Волжск	9,7	70,0
Верхнеуслонский МР	25,2	63,7
Высокогорский МР	65,8	31,8
Зеленодольский МР	38,8	55,2
Лаишевский МР	42,1	53,5
Пестречинский МР	53,2	41,9
Всего по агломерации	44,0	46,4

Составлено автором по данным Всероссийской переписи населения 2020 года.

Внутренняя мозаичность этнической структуры (в пространственном аспекте), своего рода её **локальная (муниципальная) детерминанта**, чётко просматривается и для Казанской агломерации, предопределяя некоторое различие в пропорции в численности татар и русских в самой Казани (46,5 и 44,6 % соответственно) и в целом по всей групповой системе расселения (44,0 и 46,4).

Этническая **бинальность** Казанской агломерации (табл. 4) в последние годы, тем не менее, фактически «размывается» с некоторой асимметрией в пользу татарского населения, что наглядно иллюстрирует данные двух последних переписей. Так, в частности, в этнической структуре г. Казань за 2010-2021 гг. доля татар сократилась на 0,9 процентных пункта (в целом по Республике на 1,0 процентный пункт), а русских — 4,3 процентных пункта (по Татарстану в целом — на 0,5).

Инновацией последних лет оказался и в существенной мере приуроченный именно к крупнейшим городским агломерациям тренд стремительного роста в переписной статистике числа и доли лиц, «не указавших свою национальность» (табл. 4).

Этот феномен, акцентирую, уместно интерпретировать и как дефект самой переписи, её технологический изъян, и как, одновременно (альтернативно) — отражение некоторого объективного (лишь фиксируемого переписным учётом) «размывания» традиционной для России и её регионов этнической структуры под влиянием глобализации и евразийской интеграции, появление своего рода этнической «серой зоны».

Таблица 4.

Русские в РСФСР / Российской Федерации

Год	Число лиц, указавших свою национальность как «русский», чел.	Доля в общей совокупности лиц, указавших свою национальность, %	Доля в общей численности населения, %	Число лиц, не указавших свою национальность, чел.	Доля лиц, не указавших свою национальность, от общей численности населения %
1959	97863579	83,3	83,3	2463	0,0
1970	107747630	82,8	82,8	12867	0,01
1979	113521881	82,6	82,6	316	0,0
1989	119865946	81,6	81,5	15513	0,01
2002	116035706*	80,7	79,9	1460751	1,01
2010	111087582*	81,0	77,8	5629429	3,94
2021	105631901*				

* русские + казаки + поморы ** без учёта Крыма

Составлено автором по данным Всесоюзных и Всероссийских переписей населения.

Существенная вариация доли лиц, не указавших свою национальную принадлежность, между российскими крупнейшими городскими агломерациями (табл. 5) свидетельствует, что максимизирующиеся в условиях высокоурбанизированной территории дефекты переписного учёта с высокой степенью вероятности сочетаются именно с этнокультурной инновацией, разворачивающейся в пространстве в соответствии с его этнодемографическими и центро-периферийными особенностями.

Таблица 5.

Удельный вес лиц, не указавших свою национальную принадлежность, в населении крупнейших городских агломераций России

Территория	% не указавших свою национальную принадлежность		
Россия в целом	11,26		
Крупнейшие городские агломерации России			
Наименование	Вся агломерация	Её ядро	Её периферия
Московская	20,1	22,7	14,5
Санкт-Петербургская	15,9	15,8	16,1
Самарская	7,1	9,1	5,6
Екатеринбургская	12,6	16,5	4,7
Новосибирская	20,4	24,3	9,8
Ростовская	9,6	11,0	8,0

**ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ**

Продолжение таблицы 5.

Территория	% не указавших свою национальную принадлежность	Территория	% не указавших свою национальную принадлежность
Нижегородская	25,7	30,4	14,8
Краснодарская	7,0	8,1	4,3
Казанская	4,1	4,8	2,1
Челябинская	14,0	15,8	9,5
Уфимская	2,4	2,3	2,7
Волгоградская	15,7	16,9	13,3
Красноярская	14,0	15,3	6,3
Омская	11,9	14,2	3,5
Кемеровская	5,5	2,0	7,8
Новокузнецкая	11,0	14,5	8,1
Воронежская	8,0	9,2	3,8
Пермская	13,0	14,6	7,6
Саратовская	14,9	17,8	7,8
Тюменская	17,7	22,1	3,7
Ставропольская	3,9	5,9	1,9
Иркутская	18,7	25,3	9,8
Ижевская	18,4	25,9	6,7
Махачкалинская	1,9	2,1	1,4
Тульская	8,3	11,1	5,0

Составлено автором по данным Всероссийской переписи населения 2020 года.

Характерно, что в лидерах здесь Нижегородская, Новосибирская и Московская агломерации, а наименее выражено наличие лиц, «не указавших национальность» — в городских агломерациях Юга России (исключая Волгоградскую), а также в Махачкалинской, Уфимской и Казанской городских агломерациях (полиэтнизм, этнокультурная порубежность, вне сомнения, мотивируют бóльшую этническую определённую, как, впрочем, и этнокультурный традиционализм, более укоренённый именно за пределами ведущих «центральных зон» социально-экономической системы России). Данной инновации присуща (за исключением Санкт-Петербургской, Кемеровской и Уфимской агломераций) и очевидная межмуниципальная центрально-периферийная детерминанта: «размывание идентичности» активнее протекает в ядре городских агломераций. В самих агломерациях доля лиц, не указавших национальную принадлежность, выше, чем в соответствующем регионе (кроме Ставропольского края и Челябинской области).

Крупнейшие городские агломерации (судя по данным переписи) вмещают и подавляющую (более 50%) часть всей учтённой переписной процедурой численности локализованных в Российской Федерации представителей крупнейших народов Центральной Азии (узбеков, таджиков и киргизов). Крупнейшими ареалами

размещения соответствующих диаспор выступают Московская агломерация (136 тыс.), Екатеринбургская агломерация (34 тыс.), Санкт-Петербургская агломерация (34 тыс.), а также Красноярская (28 тыс.), Самарская (25 тыс.) и Новосибирская (22 тыс.) городские агломерации; в Красноярской и Екатеринбургской агломерациях доля представителей трёх центральноазиатских диаспор, при этом, существенно превышает усреднённые (и по России, и по её крупнейшим агломерациям) значения (табл. 6).

Таблица 6.

Удельный вес узбеков, таджиков и киргизов (суммарно) в населении крупнейших городских агломераций России, %

Территория	% узбеков, таджиков и киргизов (суммарно)			МО — формирующиеся анклавные диаспор народов Центральной Азии
Россия в целом	0,6			
Крупнейшие городские агломерации России				
Наименование	Вся агломерация	Её ядро	Её периферия	
Московская	0,7	0,5	1,1	Котельники (7,8), Бронницы (3,1), Раменский ГО (3,1)
Санкт-Петербургская	0,5	0,5	0,7	Кировский МР (1,4)
Самарская	0,9	1,1	0,8	Красноармейский МР (2,2), Волжский МР (1,4)
Екатеринбургская	1,4	1,7	0,7	ГО Верх-Нейвинский (2,9), ГО Арамилский (2,7)
Новосибирская	1,0	1,1	0,7	ГО Обь (2,2)
Ростовская	0,4	0,6	0,1	-
Нижегородская	0,3	0,3	0,4	-
Краснодарская	0,3	0,2	0,4	Тахтамукайский МР (0,7)
Казанская	0,8	0,9	0,6	Лаишевский МР (1,5)
Челябинская	0,9	0,9	0,7	-
Уфимская	0,6	0,6	0,5	-
Волгоградская	0,3	0,2	0,4	Городищенский МР (2,2)
Красноярская	2,1	2,3	0,7	-
Омская	0,3	0,3	0,3	-

**ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ**

Продолжение таблицы 6.

Наименование	Вся агломерация	Её ядро	Её периферия	МО — формирующиеся анклавные диаспоры народов Центральной Азии
Кемеровская	0,4	0,5	0,3	Ленинск-Кузнецкий МР (0,9)
Новокузнецкая	0,7	1,1	0,4	Прокопьевский МР (1,3)
Воронежская	0,4	0,4	0,3	-
Пермская	0,6	0,6	0,4	-
Саратовская	0,3	0,3	0,3	Татищевский МР (1,1)
Тюменская	1,0	1,1	0,6	-
Ставропольская	0,3	0,2	0,4	Шпаковский МР (1,1)
Иркутская	0,7	0,8	0,6	-
Ижевская	0,3	0,4	0,2	-
Махачкалинская	0,0	0,0	0,0	-
Тульская	0,6	0,6	0,6	Узловский МР (1,2)

Составлено автором по данным Всероссийской переписи населения 2020 года.

В ядрах агломераций удельный вес представителей этносов Центральной Азии, как правило, выше, чем на их периферии. Исключение составляют столичные Московская и Санкт-Петербургская агломерации, а также некоторые агломерации Юга России (Краснодарская, Волгоградская, Ставропольская). Отчасти этот феномен связан с формированием этнических анклавов на периферии агломераций (табл. 6); наиболее выражен данный процесс в городе Котельники Московской области. Сопоставимо меньшей притягательностью для диаспор народов Центральной Азии отличаются би- и полиэтнические агломерации (в особой мере — Махачкалинская).

ВЫВОДЫ

Будучи поливариантной (с превалированием русской моноэтничности и одновременным наличием вне основного ареала расселения русского населения конкретных ситуаций би- и полиэтничности), этническая структура крупнейших городских агломераций России зависит:

– от этнической структуры «своего» региона (или регионов, учитывая, что Московская, Санкт-Петербургская, Казанская и Краснодарская агломерации — бирегинальные), что позволяет идентифицировать феномен этнодемографического регионализма, поддерживаемый концентрацией населения региона, его релокацией

в пределы агломерации и, одновременно, деконструируемый межрегиональными и межстрановыми миграциями;

– от этнической специфики объединяемых агломерацией муниципальных образований, или, иначе — локальной (муниципальной) детерминанты этнической структуры, причём в перспективе (в силу многих факторов, включая «расползание» агломераций) тождественность между этнической структурой агломераций и этнической структурой соответствующих им регионов (субъектов федерации) будет, вне сомнения, нарастать;

– от «размера» агломерации, её статуса и места в территориальной организации, что позволяет вести речь о центрально-периферийной обусловленности этнической структуры. При этом, чем крупнее агломерация, чем большую социально-экономическую активность она концентрирует, чем обширнее её хинтерланд (сфера влияния), тем в больше её этническая структура коррелирует с ситуацией в России в целом, с общеевразийскими процессами. Наиболее крупные агломерации в наибольшей мере открыты и для значимых (в плане этнического реструктурирования) этнодемографических инноваций — «размывания» русской этнической идентичности и локализации диаспор народов Центральной Азии;

– от селитебно-хозяйственных особенностей территории, связанных с природно-климатической зональностью (поскольку имеет место специфика этнической структуры «южных» агломераций, а также агломераций, функционирующих в специфических условиях Сибири).

БЛАГОДАРНОСТИ

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

Список литературы

1. Трейвиш А.И. Город, район, страна и мир. Развитие России глазами страноведа. М.: Новый хронограф. 2009. 372 с.
2. Лаппо Г.М. Города на пути в будущее. М: Мысль, 1987. 236 с.
3. Слукa Н. Городское развитие мира в постмаергойзовский период // Географическое положение и территориальные структуры: памяти И.М. Маергойза. М.: Новый хронограф. 2012. С. 498–517.
4. Баранский Н.Н. Об экономико-географическом изучении городов // Вопросы географии. Сб. 2. 1946. С. 5–14.
5. Саушкин Ю.Г. Экономическая география: история, теория, методы, практика. М.: Мысль. 1973. 559 с.
6. Лаппо Г.М. Развитие крупных городских агломераций в СССР. М.: Наука. 1978. 152 с.
7. Пивоваров Ю.Л. Современная урбанизация: основные тенденции расселения. М.: Статистика. 1976. 192 с.
8. Полян П.М. Крупные городские агломерации в СССР // Известия Всесоюзного географического общества. 1982. Вып. 4. С. 428–432.

ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ

9. Антонов Е.В., Махрова А.Г. Крупнейшие городские агломерации и формы расселения на дагломерационном уровне в России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2019. № 4. С. 31–45.
10. Власова Н.Ю., Антипин И.А. Городские агломерации: история, современность, стратегические ориентиры // Известия Уральского государственного экономического университета. 2010. № 3 (29). С. 106–112.
11. Перчик Е.Н. Проблемы развития городских агломераций // Academia. Архитектура и строительство. 2009. № 2. С. 63–69.
12. Швецов А.Н. Городские агломерации в преобразовании урбанистического пространства // Российский экономический журнал. 2018. № 1. С. 45–65.
13. Манаков А.Г. Этническая неоднородность городского и сельского населения регионов России по итогам переписи 2021 года // Псковский регионологический журнал. 2023. Т. 19. № 4. С. 49–61.
14. Богатуров Д.С. Особенности этнического расселения в Карачаево-Черкесской республике // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. Т. 6. № 3. С. 171–177.
15. Дружинин А.Г. «Северокавказская составляющая» трансформации этнической структуры регионов России (аналитика и комментарий к итогам Всероссийских переписей населения 2002 и 2010 гг.) // Южно-Российский форум: экономика, социология, политология, социально-экономическая география. 2013. № 2 (7). С. 9–20.
16. Белозеров В.С., Черкасов А.А. Региональные особенности формирования этнической структуры городского населения России // Проблемы региональной экологии. 2013. № 3. С. 218–220.
17. Сафронов С.Г. Современные тенденции трансформации этнического состава населения России // Балтийский регион. 2015. № 3 (25). С. 138–153.
18. Манаков А.Г. Оценка этнической трансформации регионов постсоветского пространства // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2021. Т. 85. № 5. С. 687–698.
19. Дружинин А.Г. «Кавказская составляющая» этнодемографической структуры регионов Юга России: постсоветская динамика // Псковский регионологический журнал. 2021. Т. 17. № 3. С. 58–71.
20. Стрелецкий В.Н. Сдвиги в этническом расселении в России в конце XX – начале XXI веков и их некоторые культурно-географические аспекты // Южнороссийский форум: экономика, социология, политология, социально-экономическая география. 2011, № 1 (2). С. 51–72.
21. Житин Д. В. Изменение в расселении русского этноса в пределах Российской Федерации во второй половине XX — начале XXI в. // Известия Русского географического общества. 2013. Т. 145. Вып. 3. С. 67–82.
22. Мадюкова С.А., Персидская О.А. Анклавизация как стратегия межэтнических взаимодействий в крупном городе // ЭКО. 2017. № 10 (520). С. 36–51.
23. Верещагин И.Ф., Максимов А.М. Этноконфессиональные факторы комфортности городского пространства в АЗРФ // Арктика и Север. 2019. № 34. С. 110–132.
24. Вендина О.И. Мигранты в Москве: грозит ли российской столице этническая сегрегация? / Миграционная ситуация в регионах России. Выпуск 3. М.: Центр миграционных исследований. 2005. 88 с.
25. Варшавер Е.А., Рочева А.Л., Иванова Н.С. Факторы и механизмы складывания мест резидентной концентрации мигрантов вокруг рынков // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 5. С. 425–449.
26. Arbaci S., Malheiros J. (2010) De-segregation, peripheralisation and the social exclusion of immigrants: Southern European cities in the 1990s // Journal of Ethnic and Migration Studies. № 36(2). Pp. 1025–1032.
27. Blom S. (1999) Residential Concentration Among Immigrants in Oslo. International Migration. Vol. 37. No. 3. P. 617–641.
28. Bolt, G. (2009). Combating residential segregation of ethnic minorities in European cities. Journal of Housing and the Built Environment, 24(4), 397–405.

29. Musterd, S., Marcińczak, S., van Ham, M., & Tammaru, T. (2017). Socioeconomic segregation in European capital cities. Increasing separation between poor and rich. *Urban Geography*, 38(7), 1062–1083.
30. Iceland J., Scopilliti M. (2008) Immigrant Residential Segregation in US Metropolitan Areas, 1990—2000. *Demography*. Vol. 45. No. 1. P. 79–94.
31. Benassi F., Bonifazi C., Heins F., Lipizzi F., Strozza S. (2008). Comparing Residential Segregation of Migrant Populations in Selected European Urban and Metropolitan Areas // *Spatial Demography*. Vol. 8. Pp. 269–290.
32. Grzegorzczak A. (2013) Social and ethnic segregation in the Paris metropolitan area at the beginning of the 21st century // *Miscellanea Geographica*. T. 17. №. 2. С. 20–29.
33. Montalvo J. G., Reynal-Querol M. (2021) Ethnic diversity and growth: Revisiting the evidence // *Review of Economics and Statistics*. T. 103. №. 3. С. 521–532.
34. Logan J. R., Alba R. D., Zhang W. (2002) Immigrant enclaves and ethnic communities in New York and Los Angeles // *American sociological review*. T. 67. №. 2. С. 299–322.
35. Махрова А.Г. Городская агломерация // *Социально-экономическая география: понятия и термины. Словарь-справочник* / отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск: Ойкумена, 2013. 74 с.
36. Глушкова В.Г. Московская агломерация // *Москва: Энциклопедия* / гл. ред. С. О. Шмидт; сост.: М.И. Андреев, В.М. Карев. М.: Большая российская энциклопедия, 1997. 976 с.
37. Методические рекомендации по разработке долгосрочных планов социально-экономического развития крупных и крупнейших городских агломераций. Утверждены приказом Минэкономразвития России от 26 сентября 2023 года, № 669 [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/1573623717da9263b7e6533b267667ee/metodicheskie_rekomendacii_po_razrabotke_dolgosrochnyh_planov_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_krupnyh_i_krupnyshih_gorodskih_aglomeraciy.pdf (Дата доступа 29.02.2024).

THE RUSSIAN ECONOMICO-GEOGRAPHICAL RESEARCH AT THE MUNICIPAL LEVEL: THE TRADITION AND MODERNITY

Druzhinin A. G.^{1,2}

¹*Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation*

²*Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*
E-mail: alexdru9@mail.ru

In modern Russia, urban agglomerations act as the nodal, most complex and dynamic component of spatial development, demonstrating not only socio-economic, but also ethnodemographic specifics. The purpose of the article is to identify the most important determinants and features of the ethnic structure of urban agglomerations of the Russian Federation. The information base was the data of the All-Russian Population Census in 2020. The specific object of the analysis is the 25 leading urban agglomerations of the country in terms of population (identified as the "largest", with a total number of inhabitants of more than 1 million. each person), uniting 241 municipalities (urban districts, municipal districts, municipal districts). Priority attention is paid to such significant indicators as the proportion of Russians in the population (or other ethnic groups numerically dominant in a particular region of Russia), the proportion of people who did not indicate their nationality, as well as the localization of Central Asian diasporas (Uzbeks, Tajiks and Kyrgyz). It is shown that the vast majority of the largest urban agglomerations (with the exception of Kazan, Ufa and Makhachkala) can be typologized as "mono-ethnic", and the share of Russians in the "cores" of agglomerations,

ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ

as a rule, is reduced. The proportion of persons who indicated their nationality is comparatively lower in the "cores" of agglomerations, while the proportion of representatives of the peoples of Central Asia, on the contrary, is increased. The correlation of differences in the ethnic structure of the largest urban agglomerations with central-peripheral gradients (national and local), with factors of natural and residential zonality ("southern" and Siberian specifics), as well as with ethnodemographic features of the regions of "localization" of agglomerations and specific municipalities united by the latter has been established.

Keywords: urban agglomerations, municipalities, ethnic structure, ethnic diasporas, Russia.

References

1. Trejvish A.I. Gorod, rajon, strana i mir. Razvitie Rossii glazami stranoveda [City, district, country and world. The development of Russia through the eyes of a country scientist]. M.: Novyj hronograf. 2009. 372 s.
2. Lappo G.M. Goroda na puti v budushchee [The cities on the way to the future]. M: Mysl', 1987. 236 s.
3. Sluka N. Gorodskoe razvitie mira v postmaergojzovskij period [Urban development of the world in the postmodern period]// Geograficheskoe polozhenie i territorial'nye struktury: pamyati I.M. Maergojza. M.: Novyj hronograf. 2012. S. 498–517.
4. Baranskij N.N. Ob ekonomiko-geograficheskom izuchenii gorodov [On the economic and geographical study of cities]// Voprosy geografii. Sb. 2. 1946. S. 5–14
5. Saushkin YU.G. Ekonomicheskaya geografiya: istoriya, teoriya, metody, praktika [Economic geography: history, theory, methods, practice]. M.: Mysl'. 1973. 559 s.
6. Lappo G.M. Razvitie krupnyh gorodskih aglomeracij v SSSR [Development of large urban agglomerations in the USSR]. M.: Nauka. 1978. 152 s.
7. Pivovarov YU.L. Sovremennaya urbanizaciya: osnovnye tendencii rasseleniya [Modern urbanization: the main trends of settlement]. M.: Statistika. 1976. 192 s.
8. Polyan P.M. Krupnye gorodskie aglomeracii v SSSR [Large urban agglomerations in the USSR]// Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva. 1982. Vyp. 4. S. 428–432.
9. Antonov E.V., Mahrova A.G. Krupnejšie gorodskie aglomeracii i formy rasseleniya nadaglomeracionnogo urovnya v Rossii [The largest urban agglomerations and forms of settlement of the supra-agglomeration level in Russia]// Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya. 2019. № 4. S. 31–45.
10. Vlasova N.YU., Antipin I.A. Gorodskie aglomeracii: istoriya, sovremennost', strategicheskie orientiry [Urban agglomerations: History, modernity, strategic guidelines] // Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. 2010. № 3 (29). S. 106–112.
11. Percik E.N. Problemy razvitiya gorodskih aglomeracij [Problems of urban agglomerations development]// Academia. Arhitektura i stroitel'stvo. 2009. № 2. S. 63–69.
12. Shvecov A.N. Gorodskie aglomeracii v preobrazovanii urbanisticheskogo prostranstva [Urban agglomerations in the transformation of urban space]// Rossijskij ekonomicheskij zhurnal. 2018. № 1. S. 45–65.
13. Manakov A.G. Etnicheskaya neodnorodnost' gorodskogo i sel'skogo naseleniya regionov Rossii po itogam perepisi 2021 goda [Ethnic heterogeneity of the urban and rural population of the regions of Russia according to the results of the census of 2021]//Pskovskij regionologicheskij zhurnal. 2023. T. 19. № 4. S. 49–61.
14. Bogaturov D.S. Osobennosti etnicheskogo rasseleniya v Karachaevo-Cherkesskoj respublike [Features of ethnic settlement in the Karachay-Cherkess Republic]// Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2020. T. 6. № 3. S. 171–177.
15. Druzhinin A.G. «Severokavkazskaya sostavlyayushchaya» transformacii etnicheskoy struktury regionov Rossii (analitika i kommentarij k itogam Vserossijskih perepisej naseleniya 2002 i 2010 gg.) ["The North Caucasian component " transformation of the ethnic structure of the regions of Russia (analytics

- and comments on the results of the All-Russian population censuses of 2002 and 2010)] // *Yuzhno-Rossijskij forum: ekonomika, sociologiya, politologiya, social'no-ekonomicheskaya geografiya*. 2013. № 2 (7). S. 9–20.
16. Belozеров V.S., СHerkasov A.A. Regional'nye osobennosti formirovaniya etnicheskoj struktury gorodskogo naseleniya Rossii [Regional features of the formation of the ethnic structure of the urban population of Russia]// *Problemy regional'noj ekologii*. 2013. № 3. S. 218–220.
 17. Safronov S.G. Sovremennye tendencii transformacii etnicheskogo sostava naseleniya Rossii [Modern trends in the transformation of the ethnic composition of the Russian population]// *Baltijskij region*. 2015. № 3 (25). S. 138–153.
 18. Manakov A.G. Ocenka etnicheskoj transformacii regionov postsovetskogo prostranstva [Assessment of the ethnic transformation of the regions of the post-Soviet space] // *Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya*. 2021. T. 85. № 5. S. 687–698.
 19. Druzhinin A.G. «Kavkazskaya sostavlyayushchaya» etnodemograficheskoy struktury regionov Yuga Rossii: postsovetskaya dinamika ["The Caucasian component " of the ethnodemographic structure of the regions of southern Russia: post-Soviet dynamics] // *Pskovskij regionologicheskij zhurnal*. 2021. T. 17. № 3. S. 58–71.
 20. Streleckij V.N. Sdvigi v etnicheskom rasselenii v Rossii v konce XX – nachale XXI vekov i ih nekotorye kul'turno-geograficheskie aspekty [Shifts in ethnic settlement in Russia in the late XX – early XXI centuries and their some cultural and geographical aspects] // *Yuzhnorossijskij forum: ekonomika, sociologiya, politologiya, social'no-ekonomicheskaya geografiya*. 2011, № 1 (2). S. 51–72.
 21. Zhitin D. V. Izmenenie v rasselenii russkogo etnosa v predelakh Rossijskoj Federacii vo vtoroj polovine HKH — nachale XXI v. [Changes in the settlement of the Russian ethnic group in the foothills of the Russian Federation in the second half of the XX — early XXI century] // *Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva*. 2013. T. 145. Vyp. 3. S. 67–82.
 22. Madyukova S.A., Persidskaya O.A. Anklavizaciya kak strategiya mezhetnicheskikh vzaimodejstvij v krupnom gorode [Enclavization as a strategy of interethnic interactions in a large city]// *EKO*. 2017. № 10 (520). S. 36–51.
 23. Vereshchagin I.F., Maksimov A.M. Etnokonfessional'nye faktory komfortnosti gorodskogo prostranstva v AZRF [Ethnoconfessional factors of comfort of urban space in the Russian Federation] // *Arktika i Sever*. 2019. № 34. S. 110–132.
 24. Vendina O.I. Migranty v Moskve: grozit li rossijskoj stolice etnicheskaya segregaciya? [Migrants in Moscow: is ethnic segregation threatening the Russian capital?]/ *Migracionnaya situaciya v regionah Rossii*. Vypusk 3. M.: Centr migracionnyh issledovanij. 2005. 88 s.
 25. Varshaver E.A., Rocheva A.L., Ivanova N.S. Faktory i mekhanizmy skladyvaniya mest rezidentnoj koncentracii migrantov vokrug rynkov [Factors and mechanisms of formation of local resident concentration of migrants around markets]// *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny*. 2021. № 5. S. 425–449.
 26. Arbaci S., Malheiros J. (2010) De-segregation, peripheralisation and the social exclusion of immigrants: Southern European cities in the 1990s // *Journal of Ethnic and Migration Studies*. № 36(2). Pp. 1025–1032.
 27. Blom S. (1999) Residential Concentration Among Immigrants in Oslo. *International Migration*. Vol. 37. No. 3. P. 617–641.
 28. Bolt, G. (2009). Combating residential segregation of ethnic minorities in European cities. *Journal of Housing and the Built Environment*, 24(4), 397–405.
 29. Musterd, S., Marcińczak, S., van Ham, M., & Tammaru, T. (2017). Socioeconomic segregation in European capital cities. Increasing separation between poor and rich. *Urban Geography*, 38(7), 1062–1083.
 30. Iceland J., Scopilliti M. (2008) Immigrant Residential Segregation in US Metropolitan Areas, 1990–2000. *Demography*. Vol. 45. No. 1. P. 79–94.
 31. Benassi F., Bonifazi C., Heins F., Lipizzi F., Strozza S. (2008). Comparing Residential Segregation of Migrant Populations in Selected European Urban and Metropolitan Areas // *Spatial Demography*. Vol. 8. Pp. 269–290.
 32. Grzegorzcyk A. (2013) Social and ethnic segregation in the Paris metropolitan area at the beginning of the 21st century // *Miscellanea Geographica*. T. 17. №. 2. S. 20–29.

ЭТНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
КРУПНЕЙШИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ:
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОПОРЦИИ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ

33. Montalvo J. G., Reynal-Querol M. (2021) Ethnic diversity and growth: Revisiting the evidence //Review of Economics and Statistics. Т. 103. №. 3. S. 521–532.
34. Logan J. R., Alba R. D., Zhang W. (2002) Immigrant enclaves and ethnic communities in New York and Los Angeles //American sociological review. Т. 67. №. 2. S. 299–322.
35. Mahrova A.G. Gorodskaya aglomeraciya [Urban agglomeration] // Social'no-ekonomicheskaya geografiya: ponyatiya i terminy. Slovar'-spravochnik / otv. red. A.P. Gorkin. Smolensk: Ojkumena, 2013. 74 s.
36. Glushkova V.G. Moskovskaya aglomeraciya [Moscow agglomeration]// Moskva: Enciklopediya / gl. red. S. O. SHmidt; sost.: M. I. Andreev, V. M. Karev. M.: Bol'shaya rossijskaya enciklopediya, 1997. 976 s.
37. Metodicheskie rekomendacii po razrabotke dolgosrochnyh planov social'no-ekonomicheskogo razvitiya krupnyh i krupnejshih gorodskih aglomeracij. Utverzhdeny prikazom Minekonomrazvitiya Rossii ot 26 sentyabrya 2023 goda, № 669 [Methodological recommendations for the development of long-term plans for the socio-economic development of large and largest urban agglomerations. Approved by the order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation dated September 26, 2023, No. 669]. [Electronic resource]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/1573623717da9263b7e6533b267667ee/metodicheskie_rekomendacii_po_razrabotke_dolgosrochnyh_planov_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_krupnyh_i_krupnejshih_gorodskih_aglomeracij.pdf (Data dostupa – 29.02.2024)

Поступила в редакцию 07.05.2024 г.

УДК 911.3:338.48 (477.75)

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОМАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА В КРЫМУ

Яковенко И. М.¹, Страчкова Н. В.², Карлов Л. С.³

^{1,2,3} Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация

E-mail: ¹yakovenko-tnu@ya.ru, ²natastrachkova@mail.ru, ³lkarlov97@mail.ru

Разработана и апробирована методика геомаркетинговых исследований развития социокультурных видов туризма в Крыму. На основе авторских социологических исследований туристского сезона 2023 г. и портретов туристов 2012 и 2018 гг. изучены тенденции в изменении структуры туристского спроса. При сохранении приоритета отдыха у моря усиливается мотивация к участию в культурно-познавательном, фестивальном и событийном видах туризма. Ареалом тяготения туристского спроса на социокультурные виды туризма в Крыму остаются городские агломерации Европейской части России. Результаты анкетирования использовались для балльной оценки степени attractiveness основных культурно-исторических объектов Крыма. Наиболее высока attractiveness дворцовых комплексов и имиджеформирующих объектов Южного берега Крыма и Севастополя. Методы геомаркетинговых исследований показали результативность при оценивании степени удовлетворенности туристского спроса. Сравнение оценок респондентов в опросах 2023 и 2012 гг. позволило установить изменения в оценке качества туристского сервиса в Крыму.

Ключевые слова: геомаркетинг, туристский спрос, социологические методы исследований, социокультурные виды туризма, attractiveness.

ВВЕДЕНИЕ

Среди современных направлений исследований общественной географии можно выделить геомаркетинг как один из примеров интеграционных функций географических исследований в интересах решения социально-экономических проблем регионального развития и управления. Одним из важнейших направлений в данном контексте выступает изучение эффективности региональных рыночных структур, направлений и проблем их современного и перспективного развития. Особую актуальность изучение хозяйственной деятельности, особенно рекреационной, приобретает в Крыму в связи с традиционным стихийным использованием природного и культурного наследия, необходимостью решения многочисленных социально-экономических и экологических проблем рекреационного природопользования, рационального распределения рекреационного потока в пределах региона [1].

Одним из актуальных направлений геомаркетинговых исследований является изучение туристского спроса, в первую очередь, влияния факторов, которые обуславливают изменение объема и структуры потребления туристского продукта. Учитывая современные тренды туристского спроса, среди которых – стремление к индивидуализации, рост требований к качеству, разнообразию, безопасности и экологичности туристских услуг, ключевым фактором исследования туристского рынка становится степень удовлетворенности туристов [2], напрямую влияющая на имидж туристской дестинации [3] и формирующая портрет потребителя туристского

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОМАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА В КРЫМУ

рынка как совокупность характеристик, отношений, поведения и восприятия элементов функционально-территориальной структуры туристского рынка [4].

Геомаркетинговые исследования туристского спроса широко представлены в междисциплинарной научной библиографии. Факторы, определяющие портрет туриста как комбинации социально-демографических, психосоциальных переменных, выделяли Дж. Грей [5] С. Плог [6]. Современные геомаркетинговые исследования туристского спроса посвящены выявлению и анализу туристских портретов потребителей туристских услуг отдельных регионов [7], сегментации туристских рынков на основе поведенческих факторов [8], трансформации портрета туриста в зависимости от функциональных и территориальных потребительских предпочтений, а также внешних факторов развития туристского рынка [9]

Среди инструментов геомаркетинговых исследований туристского спроса выделяют базовые, использующие пространственный анализ на основе абсолютных географических характеристик территории, и расширенные, в основе которых лежат относительные показатели, характеризующие качественные характеристики туристского спроса, в том числе результаты социологических исследований, экспертных оценок, контент-анализа и пр. [10].

Следует отметить, что именно пространственная оценка является основой геомаркетинговых исследований туристского спроса. Она служит основой конъюнктурного рыночного анализа для определения перспектив коммерческой деятельности и принятия управленческих решений. Каждой конкретной территории соответствует своя система показателей спроса в зависимости от предпочтений потребителей рекреационных услуг [11]. В связи с этим метод предпочтений как инструмент структуризации информации позволяет объединить количественные и качественные характеристики спроса, использовать возможности многокритериального индивидуального выбора [12], что выявляется при проведении социологических исследований элементов туристского рынка.

Практика применения социологического метода в контексте изучения особенностей туристского спроса отдельных регионов России в отечественных исследованиях достаточно широка. Так, Шмытковой А.В. и Ивлиевой О.В. данный метод использовался при изучении рекреационных потребностей населения Юга России [13]; Ткачевой Т.А. выявлены особенности туристского образа Северного Кавказа в представлениях населения России [14]; Большаков С.Н. и Михайченкова Н.А. провели оценку рынка туристских услуг Республики Коми с учетом выявления степени удовлетворенности количеством и качеством туристских услуг [15]; результаты выявления туристской привлекательности Прибайкалья представлены в работе Евстропьевой О.В. и др. [16]. Большинство проводимых геомаркетинговых исследований являются комплексными, направленными на изучение туристского спроса в целом, при этом исследования только в сегментах природоориентированных и социокультурных видов туризма с применением социологических методов практически отсутствуют.

Целью данной работы явились разработка и реализация методических подходов к использованию геомаркетинговых исследований в изучении социокультурных видов туризма в регионе на примере Крыма.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Материалы, описывающие деятельность Крымского горного клуба (КГК) с 1890 г. по 1914 г., свидетельствуют о том, что основной мотивацией посещения Крыма в дореволюционный период явилось знакомство с природными и культурными достопримечательностями в виде экскурсий [17]. В советский период целеполагание поездок в Крым смещается в сектор лечебно-оздоровительного и спортивного туризма, а культурно-познавательный туризм становится дополнительным видом занятий в период отдыха. Социологические опросы в течение 2000-2018 гг. выявили тенденцию к росту спроса на посещение историко-культурных достопримечательностей и событийных мероприятий; в 2018 г. на эту причину выбора Крыма в качестве туристской дестинации указало 20% респондентов. Экскурсионные программы Крыма приобретают большую популярность у туристов — около половины туристов (47%) совершают три и более экскурсии за время путешествия и лишь 8% — ни одной [18]. Примерно тот же уровень избирательности культурно-познавательных путешествий (18%) показал портрет туриста 2023 года, подготовленный Министерством курортов и туризма Республики Крым [19].

Свежий срез для анализа туристского спроса на социокультурные виды туризма был получен в результате авторского онлайн-анкетирования туристов, посетивших Крым в сезон 2023 г. При объеме выборочной совокупности 735 человек предельная ошибка выборки составила 4,3%.

Было установлено, что при сохранении приоритета купально-пляжного отдыха на море (у 77,3% опрошенных) социокультурные виды туризма занимают вторую позицию в мотивации поездок в Крым; при этом наиболее предпочтительным видом туризма для 43,4% респондентов являются культурно-познавательный (экскурсионный) туризм, а для 30,6% — посещение фестивалей и событийных мероприятий (рис. 1).

Особый интерес для изучения *динамики структуры контингента социокультурных видов туризма* представлял сравнительный анализ портретов крымского туриста 1999 г. и 2018 г. и результатов социологических исследований авторов. Опрос 2023 г. продемонстрировал увеличение доли туристов, посетивших Крым более 3 раз (24,4% опрошенных), однако в условиях сложной транспортной логистики весомую часть туристского потока составили местные жители (более 40%). 65,7 % посетителей провели в Крыму более 7 ночевок (для сравнения: в 2018 г. — 76%); 37,2% путешествовали с партнером или друзьями, 55,4% — с семьей;

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОМАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА В КРЫМУ



Рис. 1. Цели поездки туристов по Крыму в 2023 г., % от ответов респондентов
Составлено авторами по результатам анкетирования 2023 г. участники организованных туристских групп составили не более 2,5% туристского потока.

Если в советский и постсоветский период основными средствами размещения были объекты санаторно-курортного типа, то в настоящее время наиболее востребованы гостиницы (36,7%) и частный сектор (апартаменты или арендованный дом — 13,3%). Наметилась тенденция к покупке жилья в Крыму жителями российских регионов с целью его использования в отпускной период; в 2023 г. в собственном доме или квартире останавливались 30% опрошенных.

Анализ демографических характеристик туристов показал устойчивое численное преобладание женщин в течение всего рассматриваемого периода (около 60%). В возрастной структуре велика доля молодых людей (в 1999 г. лица от 16 до 45 лет составляли 88,5% [20], в 2023 г. — 79,5%). Растет информированность населения о возможностях туризма в Крыму: популярным источником информации остается Интернет, однако по сравнению с 2018 г. выросла обращаемость к социальным сетям (с 24 до 33,1%). Сохраняет актуальность т.н. «сарафанное радио»: отзывами родственников и друзей руководствовались при планировании тура в Крым 26,4% опрошенных.

Социальный статус путешественников по Крыму с туристскими целями становится более разнообразным. В структуре респондентов снизилась доля учащихся и студентов (с 16% в 1999 г. и 2018 г. до 14% в 2023 г.), пенсионеров (с 2,9% в 1999 г. и 5% в 2018 г. до 0,8% в 2023 г.). Заметно возросла доля предпринимателей (6,7% в 1999 г., 9% в 2018 г., 14% в 2023 г.) и работников сферы обслуживания (12,4%) (рис. 2).

Показательно, что на разных этапах развития культурно-познавательного туризма в Крыму главным ареалом формирования спроса оставались крупнейшие



Рис. 2. Структура участников социокультурного туризма по роду занятий, %
Составлено авторами по результатам анкетирования 2023 г.

города России: так, в 1898 г. более 70% экскурсантов прибыло из Санкт-Петербурга, Москвы, Одессы и Киева. В украинский период удельный вес туристов из России составлял 34,9%, при этом около 50% потока россиян приходилось на жителей Москвы и Санкт-Петербурга. В 2018 г. и 2023 г. главными регионами-поставщиками туристов для Крыма по-прежнему остаются города Центрального и Северо-Западного округов (рис.3). Геополитические факторы определили высокий удельный вес жителей Республики Крым и г. Севастополь (36,8%) и жителей Юга России (10,1%). Зафиксированы крайне низкие значения потока въездных туристов — 3,9%; среди последних были представлены граждане Белоруссии, Украины, Узбекистана, Израиля, Великобритании и Канады.

76,4% туристов предпочитают путешествовать по Крыму на автомобиле, что в определенной мере связано с введением в действие транскрымской автомагистрали «Таврида». Трендом последних лет является усиление самостоятельности туристов в планировании и реализации туристских программ в Крыму: 96,7% респондентов организовали отдых и досуг в Крыму без посредников.

Пространственная избирательность туристско-рекреационного спроса к регионам Крыма претерпевает трансформации: с 2015 г. отмечается некоторое снижение интереса к традиционным курортным районам Южного берега Крыма (в 2015 г. удельный вес ЮБК в туристском потоке составлял 56%, в 2019 г. — 48,5%, в 2022 г. — 45,8%). За тот же период увеличилась доля Западного и Восточного берегов Крыма – на 7 и 12,7% соответственно.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОМАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА В КРЫМУ

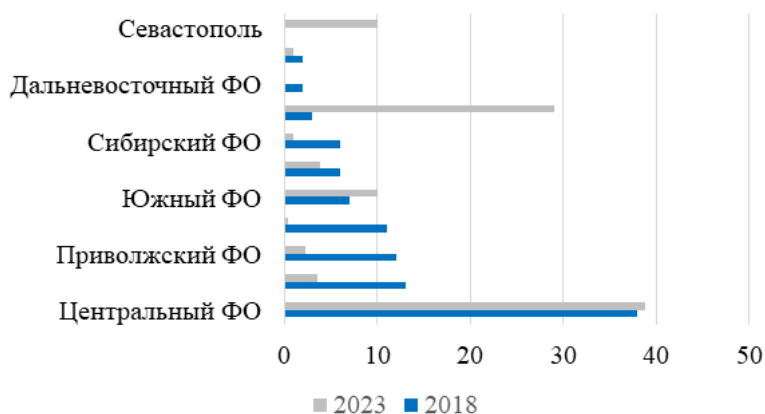


Рис. 3. Основные регионы формирования спроса на туризм в Крыму в 2018 и 2023 гг., % от ответов респондентов

Составлено авторами по [18] и результатам анкетирования 2023 г.

Оценка *аттрактивности объектов культурного наследия* также производилась по результатам анкетирования (удельный вес респондентов, отметивших рейтинг от 1 до 10 в порядке убывания) (табл.1). Высокий уровень аттрактивности ожидаемо отмечен для наиболее популярных среди туристов объектов – дворцов-музеев Ливадийского, Воронцовского и Бахчисарайского и символов Южного берега Крыма — Ласточкина гнезда и Севастополя — Памятника затопленным кораблям. Очевидно, что большой разброс значений оценки определяется как субъективными представлениями туристов, формируемыми СМИ, социальными сетями, так и рекламно-информационной деятельностью туроператоров.

Геомаркетинговый метод показывает хорошие результаты не только в исследовании туристского спроса, но и в оценке степени его удовлетворения. Сопряженный анализ результатов анкетирования 2023 г. и анкетирования 2012 г. (проведено И.М. Яковенко и И.А. Дугаренко [21]) показал значительные сдвиги в оценке качества туристского сервиса в Крыму (табл. 2). Так, по мнению туристов, существенно улучшились условия проживания в средствах коллективного размещения: в 2012 г. доля респондентов, оценивших услуги проживания в 4 и 5 баллов, составляла 59,9%, а в 2023 г. достигла почти 96%. Туристы положительно оценивают разнообразие типов КСР, расширение перечня основных и дополнительных услуг и использование гибкой системы скидок. Однако обозначилась проблема нехватки средств обеспечения для специализированных видов туризма – делового, сельского, этнографического и др. Инфраструктура стоянок на туристско-экскурсионных маршрутах Крыма в целом оценивается как приемлемая, но пока не соответствующая лучшим мировым аналогам по уровню комфортности и креативности дизайна.

Таблица 1.

Оценка уровня attractiveness культурно-исторических объектов Крыма

Туристские объекты	Удельный вес респондентов, отметивших рейтинг (от 1 до 10 в порядке убывания), %										Уровень attractiveness	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1-3, %
Ласточкино гнездо	40,0	9,2	5,8	4,2	4,2	3,3	0,8	1,6	1,6	4,2	55,0	Высокий
Воронцовский дворец	4,2	14,2	15,0	5,0	2,5	2,5	4,2	1,6	0,8	2,5	33,4	Высокий
Ливадийский дворец	19,2	30,8	10,8	5,8	7,5	0,8	1,6	4,2	1,6	1,6	60,8	Высокий
Массандровский дворец	4,2	5,8	5,0	16,7	2,5	1,6	0,8	0,8	0,8	0,8	15,0	Средний
Бахчисарайский Ханский дворец	3,3	5,8	24,2	10,8	13,3	4,2	2,5	5,8	3,3	3,3	33,3	Высокий
Сулакская крепость	0,0	0,8	2,5	5,0	3,3	1,6	0,8	2,5	1,6	1,6	3,3	Низкий
Памятник затопленным кораблям в Севастополе	6,7	4,2	9,2	15,8	7,5	13,3	5,8	0,8	1,6	1,6	20,1	Высокий
Феодосийская картинная галерея	1,6	2,5	0,0	0,8	8,3	5,0	3,3	0,8	5,0	1,6	4,1	Низкий
Панорама «Обороны Севастополя 1854-1855 гг.»	3,3	4,2	0,8	4,2	5,0	6,7	3,3	2,5	0,8	4,2	8,3	Средний
Диорама «Штурм Сапун-горы 7 мая 1944 г.»	0,8	4,2	0,8	1,6	4,2	2,5	5,8	1,6	0,0	0,0	5,8	Средний
Мангуп-Кале	0,8	1,6	0,8	1,6	4,2	5,0	1,6	0,8	1,6	2,5	3,2	Низкий
Пещерный город Чуфут-Кале	1,6	2,5	0,8	1,6	2,5	3,3	1,6	0,0	1,6	2,5	4,9	Низкий
Свято-Успенский монастырь	0,8	0,0	4,2	6,7	8,3	10,8	7,5	5,8	5,8	4,2	5,0	Средний
Неаполь Скифский	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8	3,3	2,5	1,6	0,8	0,0	Низкий
35 береговая батарея	3,3	1,6	1,6	2,5	3,3	4,2	2,5	2,5	1,6	0,0	6,5	Средний
Крымский мост	4,2	0,8	3,3	0,8	7,5	10,0	16,7	10,0	4,2	3,3	8,3	Средний
МДЦ Артек	0,0	0,8	1,6	1,6	1,6	5,0	7,5	14,2	11,7	2,5	2,4	Низкий
Форосская церковь	0,0	3,3	3,3	5,8	1,6	5,0	10,8	5,8	15,0	13,3	6,6	Средний
Никитский ботанический сад	0,8	2,5	2,5	2,5	5,0	4,2	3,3	11,7	7,5	9,2	5,8	Средний
Парк львов «Гайган»	0,0	0,8	0,0	0,0	0,8	1,6	1,6	12,5	12,5	16,7	0,8	Низкий
Пещерный город Эски-Кермен	0,8	1,6	0,8	0,8	0,0	1,6	0,8	2,5	1,6	0,0	3,2	Низкий
Балаклава	3,3	0,0	1,6	0,8	2,5	2,5	9,2	3,3	13,3	18,3	4,9	Низкий

Составлено авторами по результатам анкетирования, 2023 г.

Таблица 2.
Динамика оценки качества туристского сервиса в Крыму

Виды обслуживания	Уд. вес оценок, %									
	1 балл		2 балла		3 балла		4 балла		5 баллов	
	2012	2023	2012	2023	2012	2023	2012	2023	2012	2023
Проживание в стационарных объектах размещения (гостиницы, турбазы, малые отели и др.)	2,6	0,0	6,2	0,0	31,3	4,2	40,4	65,8	19,5	30,0
Оборудованность туристских стоянок	10,0	0,0	24,1	1,7	42,0	25,0	16,3	65,8	6,7	7,5
Организация питания	3,6	0,0	11,7	0,8	34,9	4,2	31,3	81,7	18,5	13,3
Транспортные услуги	6,9	0,0	15,9	0,8	30,3	25,8	29,7	65,0	17,2	8,4
Содержание туристских и экскурсионных программ	13,0	0,0	14,0	0,0	30,4	1,7	26,9	65,0	15,7	33,3
Квалификация работников	2,2	0,0	9,8	0,0	16,1	1,7	34,7	60,0	37,2	38,3

Составлено по результатам анкетирования, проведенном автором в 2023 г., и результатам анкетирования 2012 г. [21].

Восприятие туристами услуг предприятий питания имеет позитивную динамику, однако о необходимости дальнейшего совершенствования этого сектора говорит большой разрыв между оценками «4» (рост удельного веса с 31,3% до 81,7%) и «5» (сокращение с 18,5% до 13,3%). Система общественного питания не сформирована в районах Горного Крыма, большинство объектов размещаются хаотично и часто не удовлетворяют современным требованиям [21]. Респонденты указывают также на тот факт, что национальную кухню в Крыму представляют преимущественно рестораны и кафе русского, украинского и крымскотатарского этносов, в то время, как кухни других коренных народов (греков, караимов и др.) широкого развития не получили.

Большинство туристов, неоднократно посещавших Крым, положительно оценили сдвиги, произошедшие в качестве транспортного обслуживания. По сравнению с 2012 г. в 2023 г. суммарный удельный вес оценок «4 балла» вырос на 26,5%, но удельный вес 5-балльных оценок сократился на 8,8%. Объекты культурного наследия, расположенные в пределах городской черты, имеют высокий уровень транспортной доступности, однако в горно-предгорной местности существует проблема нехватки удобных подъездных путей и парковок экскурсионного автотранспорта. В Крыму ощущается дефицит комфортабельных автобусов для перевозки экскурсантов, включая автомобили на электрической тяге; качество придорожной инфраструктуры остается низким.

Содержание туристских и экскурсионных программ Крыма оценивается туристами достаточно высоко: в 2023 г. доля опрошенных, оценивших их высшими баллами, составила 98,3%. Традиционно отмечается высокая квалификация работников, особенно гидов и экскурсоводов.

Уровень развлекательной индустрии в Крыму оценивается как недостаточный (малое число объектов, невысокое качество анимационных программ).

ВЫВОДЫ

Метод геомаркетинговых исследований получил широкое распространение в изучении территориальной организации туристско-рекреационной деятельности в ее обусловленности разнообразными внешними и внутренними факторами. Наиболее разработанным направлением являются социологические исследования функциональной и территориальной избирательности туристского спроса. В отечественной и зарубежной научной литературе преобладает комплексный подход, в рамках которого изучается весь региональный туристский рынок, не дифференцированный на сегменты природоориентированного и социокультурного туризма.

Методика геомаркетингового анализа апробирована на примере развития социокультурных видов туризма в Крыму. Путем сравнения результатов анкетирования туристов в сезон 2023 г. и анкетирования 2012 г. и 2018 гг. были установлены сдвиги в мотивациях туристов, посещающих Крым, в пользу социокультурных видов туризма. Приоритетными видами занятий являются культурно-познавательный (экскурсионный) туризм и посещение фестивалей и событийных мероприятий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОМАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА В КРЫМУ

При сохранении прежней демографической структуры туристского потока в Крым существенно изменилась его социальная структура. Вырос удельный вес предпринимателей и работников сферы обслуживания. Главным ареалом формирования спроса на социокультурные виды туризма в Крыму остаются наиболее развитые города Центра и Северо-Запада России. В пределах Крымского полуострова отмечается определенное снижение избирательности спроса на Южном берегу Крыма и медленный рост популярности западных и восточных дестинаций.

На основе анкетирования туристов была проведена оценка степени аттрактивности 22 культурно-исторических объектов Крыма.

Исследование продемонстрировало необходимость привлечения геомаркетингового метода к оцениванию степени удовлетворенности туристского спроса. Динамика оценки качества туристского сервиса в Крыму строилась на сравнении оценочных показателей 2023 и 2012 гг. по наиболее значимым составляющим системы обслуживания участников социокультурного туризма – организация проживания, питания, оборудованность туристских стоянок, транспортные услуги, содержание туристских и экскурсионных программ, квалификация работников. В целом была выявлена положительная тенденция в качестве туристского сервиса в регионе.

Список литературы:

1. Страчкова Н.В., Лукьяненко Е.А. Геомаркетинг в контексте информатизации общественно-географических исследований: суть, этапы развития, сфера применения // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2017. №3-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geomarketing-v-kontekste-informatizatsii-obschestvenno-geograficheskikh-issledovaniy-sut-etapy-razvitiya-sfera-primeniya> (дата обращения: 31.03.2024)
2. Kotler P., Bowen J.T., Makens J.C. Marketing for hospitality and tourism. Pearson: Upper Saddle River, 2010. 683 p.
3. Meng F., Tapanon Y., Uysai M. Measuring tourist satisfaction by attribute and motivation: the case of a nature-based resort // Journal of Vacation Marketing. 2008. №14 (1). PP. 41-56.
4. Peñarubia-Zaragoza M.P., Simancas-Cruz M., Forgiione-Martín G. An application of geomarketing to coastal tourism areas // Tourism & Management Studies. 2019. №15(4). PP. 7-16.
5. Gray H.P. International Travel – International Trade. Lexington: Lexington Books, D.C. Heath & Co, 1970. 264 p.
6. Plog S. Why destination areas rise and fall in popularity // The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly. 1974. №14 (3). PP. 13-16.
7. Moscardo G., Pearce P., Morrison A., Green D., Oteary J.T. Developing a typology for understanding visiting friends and relatives markets // Journal of Travel Research. 2000. №38 (3). PP. 251-259.
8. Molina A., Gómez M., Esteban A. Segmentación de la demanda turística: un análisis aplicado a un destino de turismo cultural // Papers de turisme. 2013. №53. Pp. 1-17.
9. Яковенко И.М., Страчкова Н.В. Трансформация портрета туриста Крыма // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2019. Т.5. №2. С. 101-112.
10. Яковенко И.М., Страчкова Н.В., Иволга А.Г., Павленко И.Г. Геомаркетинговый подход с использованием картографического моделирования туристского спроса // Сервис в России и за рубежом. 2022. Т. 16. № 5 (102). С. 39-47.
11. Стоева Д. Р. Применение метода предпочтений в геомаркетинге // ПНиО. 2016. №1 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-metoda-predpochteniy-v-geomarketinge> (дата обращения: 31.03.2024).
12. Бродский Б. Е. Информационная теория индивидуального выбора. М.: Ситуационный центр ЦЭМИ

- РАН. 2008.
13. Шмыткова А.В., Ивлиева О.В. Изучение рекреационных потребностей населения Юга России как основа формирования туристского спроса в регионе // Наука. Инновации. Технологии. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-rekreatsionnyh-potrebnostey-naseleniya-yuga-rossii-kak-osnova-formirovaniya-turistskogo-sprosa-v-regione> (дата обращения: 31.03.2024).
 14. Ткачева Т.А. Туристский образ Северного Кавказа в представлениях населения России // Наука. Инновации. Технологии. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/turistskiy-obraz-severnogo-kavkaza-v-predstavleniyah-naseleniya-rossii> (дата обращения: 31.03.2024).
 15. Большаков С.Н., Михальченкова Н.А. Состояние и оценка рынка туристских услуг Республики Коми // РППЭ. 2019. №2 (100). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-otsenka-rynka-turistskih-uslug-respubliki-komi> (дата обращения: 31.03.2024).
 16. Евстропьева О.В., Заборцева Т.И., Попов П.Л., Чернев А.А., Бибаева А.Ю., Шеховцова Т. Н., Игнатова О.А., Дуля К.В. Применение социологических методов в комплексном исследовании социально-экологических проблем туристских территорий // Вестник евразийской науки. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sotsiologicheskikh-metodov-v-kompleksnom-issledovanii-sotsialno-ekologicheskikh-problem-turistskih-territoriy> (дата обращения: 31.03.2024).
 17. Отчет об экскурсионном сезоне Ялтинского отделения Крымского горного клуба за 1898 г. // ЗКГК. – 1899. – № 5-6. – С. 27-34.
 18. «Портрет» крымского туриста сезона 2018 года. Отчет Министерства курортов и туризма Республики Крым. Симферополь, 2019. 18 с.
 19. В Крыму составили портрет туриста 2023 года. URL: <https://crimea.ria.ru/20231225/v-krymu-sostavili-portret-turista-2023-goda-1133770363.html> (дата обращения 13.05.2024)
 20. Страчкова, Н.В. Рынок рекреационных услуг Крыма (социально-географическая оценка уровня развития). Симферополь: Таврия, 2001. 48 с.
 21. Яковенко И.М., Дугаренко И.А. Горный Крым: эволюция и география рекреационных функций. Симферополь: ИТ Ариал, 2014. 240 с.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF MARKETING RESEARCH OF SOCIO-CULTURAL TYPES OF TOURISM IN CRIMEA

Yakovenko I. M.¹, Strachkova N. V.², Karlov L. S.³

*^{1,2,3}V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
E-mail: ¹yakovenko-tnu@ya.ru, ²natastrachkova@mail.ru, ³lkarlov97@mail.ru*

The methodology of geomarketing research on the development of socio-cultural types of tourism in Crimea has been developed and tested. The method of geomarketing research has become widespread in the study of the territorial organization of tourist and recreational activities in its conditionality by a variety of external and internal factors. The most developed area is the sociological research of the functional and territorial selectivity of tourist demand. An integrated approach prevails in the domestic and foreign scientific literature, within the framework of which the entire regional tourism market is studied, which is not differentiated into segments of nature-oriented and socio-cultural tourism. The methodology of geomarketing analysis has been tested on the example of the development of socio-cultural types of tourism in Crimea. By comparing the results of the survey of tourists in the 2023 season and the 2012 and 2018 surveys, shifts in the motivations of tourists visiting Crimea in favor of socio-cultural types of tourism were established. Priority activities are cultural and educational (sightseeing) tourism and visits to festivals and events.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОМАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ВИДОВ ТУРИЗМА В КРЫМУ

While maintaining the same demographic structure of the tourist flow to Crimea, its social structure has changed significantly. The share of entrepreneurs and service sector workers has increased. The main area of demand for socio-cultural types of tourism in Crimea remains the most developed cities in the Center and North-West of Russia. Within the Crimean Peninsula, there is a certain decrease in the selectivity of demand on the Southern coast of Crimea and a slow increase in the popularity of western and eastern destinations. On the basis of a survey of tourists, an assessment of the degree of attractiveness of 22 cultural and historical sites of the Crimea was carried out.

The dynamics of the assessment of the quality of tourist service in Crimea was based on a comparison of the estimated indicators of 2023 and 2012 for the most significant components of the service system for participants in socio-cultural tourism. Tourists assessed the level of organization of accommodation, meals, equipment of tourist parking lots, transport services, the content of tourist and excursion programs, and the qualifications of employees. In general, a positive trend in the quality of tourist services in the region has been identified.

Keywords: geomarketing, tourist demand, sociological research methods, socio-cultural types of tourism, attractiveness.

References

1. Strachkova N.V., Luk'yanenko E.A. Geomarketing v kontekste informatizatsii obshchestvenno-geograficheskikh issledovaniy: sut', etapy razvitiya, sfera primeneniya // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2017. №3-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geomarketing-v-kontekste-informatizatsii-obschestvenno-geograficheskikh-issledovaniy-sut-etapy-razvitiya-sfera-primeneniya> (data obrashcheniya: 31.03.2024)
2. Kotler P., Bowen J.T., Makens J.C. Marketing for hospitality and tourism. Pearson: Upper Saddle River, 2010. 683 p.
3. Meng F., Tepanon Y., Uysai M. Measuring tourist satisfaction by attribute and motivation: the case of a nature-based resort // Journal of Vacation Marketing. 2008. №14 (1). PP. 41-56.
4. Peñarubia-Zaragoza M.P., Simancas-Cruz M., Forgiione-Martín G. An application of geomarketing to coastal tourism areas // Tourism & Management Studies. 2019. №15(4). PP. 7-16.
5. Gray H.P. International Travel – International Trade. Lexington: Lexington Books, D.C. Heath & Co, 1970. 264 p.
6. Plog S. Why destination areas rise and fall in popularity // The Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly. 1974. №14 (3). PP. 13-16.
7. Moscardo G., Pearce P., Morrison A., Green D., Oteary J.T. Developing a typology for understanding visiting friends and relatives markets // Journal of Travel Research. 2000. №38 (3). PP. 251-259.
8. Molina A., Gómez M., Esteban A. Segmentación de la demanda turística: un análisis aplicado a un destino de turismo cultural // Papers de turisme. 2013. №53. Pp. 1-17.
9. YAkovenko I.M., Strachkova N.V. Transformatsiya portreta turista Kryma // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2019. T.5. №2. S. 101-112.
10. YAkovenko I.M., Strachkova N.V., Ivolga A.G., Pavlenko I.G. Geomarketingovyj podhod s ispol'zovaniem kartograficheskogo modelirovaniya turistskogo sprosa // Servis v Rossii i za rubezhom. 2022. T. 16. № 5 (102). S. 39-47.
11. Stoeva D. R. Primenenie metoda predpochtenij v geomarketinge // PNiO. 2016. №1 (19). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-predpochteniy-v-geomarketinge> (data obrashcheniya: 31.03.2024).
12. Brodskij B. E. Informacionnaya teoriya individual'nogo vybora. M.: Situacionnyj centr CEMI RAN. 2008.

13. SHmytkova A.V., Ivlieva O.V. Izuchenie rekreacionnyh potrebnostej naseleniya YUga Rossii kak osnova formirovaniya turistskogo sprosa v regione // Nauka. Innovacii. Tekhnologii. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-rekreacionnyh-potrebnostey-naseleniya-yuga-rossii-kak-osnova-formirovaniya-turistskogo-sprosa-v-regione> (data obrashcheniya: 31.03.2024).
14. Tkacheva T.A. Turistskij obraz Severnogo Kavkaza v predstavleniyah naseleniya Rossii // Nauka. Innovacii. Tekhnologii. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/turistskiy-obraz-severnogo-kavkaza-v-predstavleniyah-naseleniya-rossii> (data obrashcheniya: 31.03.2024).
15. Bol'shakov S.N., Mihal'chenkova N.A. Sostoyanie i ocenka rynka turistskih uslug Respubliki Komi // RPPE. 2019. №2 (100). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-otsenka-rynka-turistskih-uslug-respubliki-komi> (data obrashcheniya: 31.03.2024).
16. Evstrop'eva O.V., Zaborceva T.I., Popov P.L., CHerenev A.A., Bibaeva A.YU, SHekhovcova T. N., Ignatova O.A., Dulya K.V. Primenenie sociologicheskikh metodov v kompleksnom issledovanii social'no-ekologicheskikh problem turistskih territorij // Vestnik evrazijskoj nauki. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sotsiologicheskikh-metodov-v-kompleksnom-issledovanii-sotsialno-ekologicheskikh-problem-turistskih-territoriy> (data obrashcheniya: 31.03.2024).
17. Otchet ob ekskursionnom sezone YAltinskogo otdeleniya Krymskogo gornogo kluba za 1898 g. // ZKGK. – 1899. – № 5-6. – S. 27-34.
18. «Portret» krymskogo turista sezona 2018 goda. Otchet Ministerstva kurortov i turizma Respubliki Krym. Simferopol', 2019. 18 s.
19. V Krymu sostavili portret turista 2023 goda. URL: <https://crimea.ria.ru/20231225/v-krymu-sostavili-portret-turista-2023-goda-1133770363.html> (data obrashcheniya 13.05.2024)
20. Strachkova, N.V. Rynok rekreacionnyh uslug Kryma (social'no-geograficheskaya ocenka urovnya razvitiya). Simferopol': Tavriya, 2001. 48 s.
21. YAkovenko I.M., Dugarenko I.A. Gornyj Krym: evolyuciya i geografiya rekreacionnyh funkcij. Simferopol': IT Arial, 2014. 240 s.

Поступила в редакцию 20.05.2024 г.

УДК 338.48

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ивлева О. В.¹, Шабляускене Е. В.²

^{1,2}Балтийский федеральный университет имени И. Канта, Калининград, Российская Федерация

E-mail: ¹OIvleva@kantiana.ru, ²kha-liza@yandex.ru

Развитие туристской индустрии в последние десятилетия набирает обороты. Вместе с тем растет и проблема анализа основных показателей данной сферы деятельности. До сегодняшнего дня в научной среде ведутся активные споры по поводу критериев, которые необходимо учитывать, когда проводится подсчет туристской статистики. С одной стороны, много сложностей и нюансов в отдельно взятых регионах Российской Федерации затрудняют выявление общих тенденций. С другой стороны, частные случаи не всегда укладываются в общероссийскую картину развития. Калининградская область в этом отношении является уникальным регионом, где не всегда работают те законы, по которым развивается вся остальная территория страны. Продемонстрировать собственный путь туристской индустрии можно используя уже имеющиеся статистические данные, а также внедряя такие новые показатели как сальдо туристского потока.

Ключевые слова: туризм, показатели туризма, туристская статистика, туристские потоки, сальдо, туристские прибыли.

ВВЕДЕНИЕ

Туризм, как и любая другая экономическая деятельность, имеет ряд ключевых показателей, которые демонстрируют ее развитие. Основным из них является туристский поток. Именно по его динамике можно определить успех или неудачу в реализации программ туризма на той или иной территории, а также выявить основные векторы и тенденции развития. Сам термин «туристский поток» имеет достаточно много вариантов определений, однако есть и общепринятые характеристики, которые представлены органом государственной статистики Российской Федерации. В частности, проводится разграничение между туристским потоком по числу туристских поездок и по количеству ночевок. «Туристский поток (по числу туристских поездок) — общее количество туристских поездок на определенную территорию за определенный промежуток времени. Туристский поток (по количеству ночевок) — общее количество ночевок туристов на определенной территории за определенный промежуток времени» [1]. Существует принципиальная разница при подсчете этих двух показателей, которая отражается в количественных значениях. В связи с этим очень часто возникают трудности в анализе турпотоков на тех или иных территориях и корреляции значений между собой.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Среди авторов, которые подробно занимались проблемой идентификации туристских потоков, можно выделить А.Ю. Александрову [2], В.Е. Домбровскую [3], И.Ф. Карташевскую [4], Л.П. Воронкову [5], М.С. Оборина [6], Г.А. Синомян [7,

8], А.А. Сарян [7, 8] и др. Все они отмечают важный факт — на сегодняшний день так не найден унифицированный и наиболее достоверный способ подсчета туристского потока. На протяжении последних десятилетий было предложено несколько методик, однако ни одна из них полностью не удовлетворила потребности научной среды.

Провести качественный анализ туристской деятельности невозможно без разбора динамики туристского потока на протяжении нескольких последних лет, а также без сравнения с другими ключевыми показателями. Одним из таких важных показателей развития туристской индустрии является туристский баланс или сальдо. Он дает наглядную картину того, на каком именно уровне развития находится туризм в том или ином регионе. Сальдо представляет собой разницу между расходами иностранного туриста на территории страны пребывания по отношению к туристским расходам граждан данного государства за рубежом. Анализ этого показателя во временном срезе демонстрирует тенденции развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе. А это крайне важно для планирования и разработки государственных программ.

Однако подсчет доходов от туризма очень часто представляется трудной задачей, поскольку в этой индустрии очень развит мультипликативный эффект. В связи с этим появляется необходимость в применении другого показателя, который способен описать состояние туристской отрасли. Им может стать сальдо туристского потока, которое представляет собой разницу между количеством иностранных туристов в регионе пребывания и числом жителей данной территории, осуществляющих турпоездки за рубеж. В основу подсчета сальдо туристского потока на территории Российской Федерации ложится количество иностранных туристов, посетивших страну за отчетный период (например, год, квартал или др.), и количество российских граждан, выехавших за рубеж в туристских целях. При вычитании этих двух показателей мы получаем сальдо, которое демонстрирует вектор развития туристского сектора. В таблице 1 представлены подробные расчеты сальдо туристского потока в РФ с 2014 по 2023 гг.

Таблица 1.

Сальдо туристского потока на территории РФ в период с 2014 по 2023 гг.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
И	25438	26852	24571	24390	24551	24419	6359	7080	8243	8210
Р	42921	34390	31659	39629	41964	45330	12361	19199	22487*	25335*
С	-17483	-7538	-7088	-15239	-17403	-20911	-6002	-12119	-14244	-17125
%		-57%	-6%	+115%	+14%	+20%	-71%	+102%	+17,5%	+20%

И — число иностранных граждан, размещенных в КСР РФ, тысяч человек; Р — число российских граждан, отправленных в туры по зарубежным странам, тысяч человек;

С — сальдо/туристский баланс, тысяч человек; % — разница сальдо между предшествующим и последующим показателем;

*Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР); Луганской Народной республики (ЛНР), Запорожской и Херсонской областей.

Составлено авторами по [9].

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Согласно представленным данным, сальдо туристского потока в РФ на протяжении всего выбранного периода имеет отрицательное значение. Из этого следует, что интерес российских туристов к зарубежным поездкам выше, чем интерес иностранцев к нашей стране. При чем ежегодные колебания в значениях демонстрируют нарастающую динамику. Если в период с 2014 по 2016 год разница между въехавшими иностранцами и российскими туристами за рубежом сокращалась (особенно серьезное снижение зафиксировано в 2015 году — 57%), то с 2017 года тенденция сменилась, при чем скачек оказался очень существенным — сразу на 115%. Далее из года в год отмечался рост, пока в 2020 снова не возникло резкое падение. Данное падение было вполне ожидаемо на фоне масштабной пандемии Covid-19. В данном случае следует более внимательно изучить данные за следующий год, а они продолжают отражать тенденцию на увеличение разрыва между показателями.

Отрицательное сальдо туристского потока косвенно говорит о том, что государство теряет часть дохода от туризма, поскольку он уходит в счет другой страны. Тем не менее, это лишь косвенный показатель, который не учитывает уровень доходов и биржевую разницу валют. Его главная задача продемонстрировать вектор развития и основные тенденции, на основе чего может строиться последующая разработка программ развития, например, внутреннего туризма на той или иной территории.

Помимо общего для государства показателя сальдо, можно осуществить подсчет региональных значений, которые могут существенно отличаться. В качестве примера возьмем Калининградскую область (рис. 1).

Данные рисунка отражают разнонаправленный вектор развития туристской индустрии в Калининградской области. Он не соотносится с общероссийской тенденцией ввиду территориальных особенностей и особенностей развития туристской отрасли, складывавшейся на протяжении последних десятилетий. В частности, с 2017 по 2019 гг. сальдо туристского потока имеет положительное значение. Это значит, что интерес со стороны иностранных туристов был высоким. Это связано с тем, что на протяжении многих лет формировались устойчивые культурные связи между граничащими с областью иностранными регионами. Связи не пропали полностью, но значительно сократились к настоящему времени. Стоит также обратить внимание на тот факт, что с 2020 года позитивная динамика сменила вектор, стали отмечаться отрицательные значения сальдо. Пандемия COVID-19 привела к увеличению количества калининградских жителей, выезжающих за рубеж в туристских целях. В то же время иностранных туристов, прибывающих на территорию области оказалось гораздо меньше. Эта тенденция усилилась в следующем периоде: в 2021 году сальдо продемонстрировало значение -21,240 тыс. человек. Таким образом, случилась переориентация туристского рынка. Однако также нужно отметить, что в 2022 году это отрицательное значение стало сокращаться (-18,682 тыс. человек), что дает надежды на то, что положительная динамика вполне может вернуться если не в ближайшие годы, то в пределах более длительного периода.

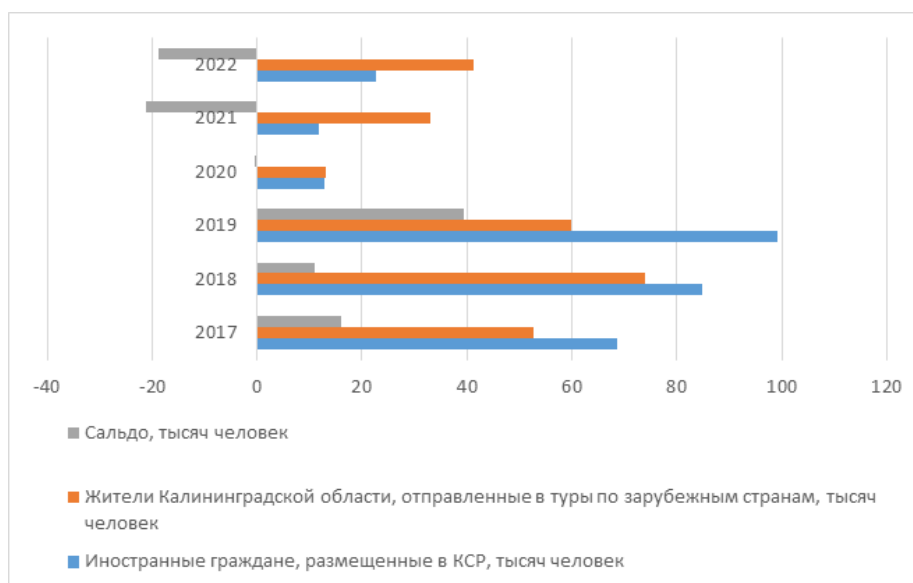


Рис. 1. Сальдо туристского потока на территории Калининградской области в период с 2017 по 2023 гг.

Составлено авторами по [10].

Вслед за изменившимся сальдо туристского потока любопытно проследить за тенденцией изменения количественных показателей пребывания иностранных туристов на территорию РФ из конкретных стран. Так как Калининградская область входит в состав Балтийского региона, целесообразно проанализировать въезжающих туристов именно из этих стран. Напомним, что споры о включении тех или иных государств в состав Балтийского региона продолжаются до сих пор. Существуют более широкие и узкие списки. Ссылаясь на авторитетное мнение группы ученых — А.П. Клемешева, В.С. Корнеевца, Т. Пальмовского, Т. Студжиницки, Г.М. Федорова [11] — возьмем за основу вариант, в который включены девять стран, имеющих непосредственный выход к Балтийскому морю: РФ (Калининградская область), Дания, Швеция, Финляндия, Эстония, Латвия, Литва, Польша, Германия.

На рисунке 2 представлена динамика въездных туристских поездок иностранных граждан, проживающих в Балтийском регионе, на территорию Российской Федерации в период с 2017 по 2023 гг. На сегодняшний день наибольшее количество туристов прибывает к нам из Эстонии (107 тысяч человек), Германии (98 тыс. человек) и Финляндии (66 тыс. человек). На протяжении отчетного периода туристские прибытия иностранных граждан продемонстрировали повсеместное масштабное сокращение, что связано, прежде всего, с распространением коронавирусной инфекции и напряжением политической обстановки. Самое значительное падение зафиксировано в турпотоке из Дании. В среднем за последние шесть лет датские туристы снизили свои поездки в РФ на

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

25%, а на протяжении последних двух лет наблюдается стагнация (нет ни роста, ни падения). Она в втором месте оказалась Швеция – в среднем минус 14%, а на третьем Финляндия – минус 9%. Средняя положительная динамика наблюдается у таких стран как Эстония (+26,6%), Германия (+5,9%) и Латвия (+3%).

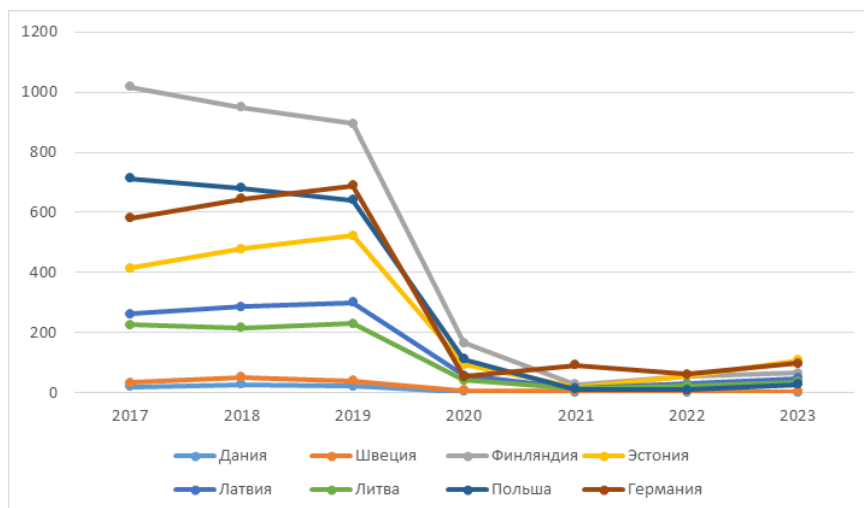


Рис. 2. Динамика въездных туристских поездок иностранных граждан государств Балтийского региона в РФ в период с 2017 по 2023 гг., тысяч человек
Составлено авторами по [12].

В отношении к Калининградской области важное значение имеют прибытия иностранных туристов из стран, граничащих с ее территорией. К ним относятся Литва и Польша. Помимо этого, устойчивый поток сложился и с территории Германии, благодаря туристам которой активно развивается так называемый ностальгический туризм. Как показывают данные, медленнее всего восстанавливается поток туристов из Польши, ежегодное сокращение фиксировалось здесь с 2018 по 2022 гг. Лишь в 2023 г. показатель сменил вектор с отрицательного на положительный. Средний показатель турпотока из Литвы просел сильнее остальных — минус 4,9% за шесть лет. Однако на протяжении последних трех лет идет процесс активного восстановления. Турпоток из Германии в отмеченный период времени демонстрировал отрицательное значение только дважды – в 2020 и 2022 гг. В первом случае это обусловлено распространением коронавируса, во втором — нарастанием политической напряженности между странами. Однако уже в 2023 г. отмечен значительный прирост к предыдущему значению (+60,7% по сравнению с 2022 г.).

Таким образом, общей для стран Балтийского региона является тенденция возвращения интереса к туристским поездкам на территорию РФ. Для Калининградской области особое значение будут иметь потоки из Литвы, Польши и Германии. Увеличение прибытий из этих стран позволит изменить сальдо туристского потока с отрицательного значения к положительному.

Кроме работы по привлечению иностранных туристов на территорию Калининградской области, активно проводится и политика по укреплению и расширению возможностей внутреннего туризма. Внедрение новых программ развития регионов РФ уже сейчас позволяет компенсировать потребность российских туристов в отдыхе, которая ранее удовлетворялась в зарубежных странах. Об этом свидетельствуют данные о динамике численности граждан РФ, размещенных в коллективных средствах размещения на территории Калининградской области в период с 2017 по 2022 гг., представленные на рисунке 3.

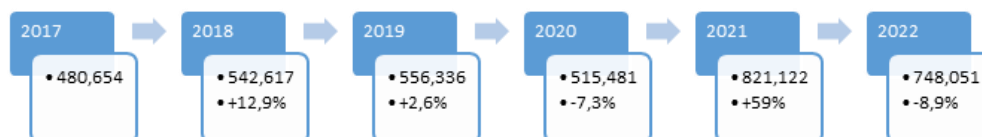


Рис. 3. Динамика численности граждан РФ, размещенных в КСР на территории Калининградской области в период с 2017 по 2022 гг., тыс. человек
Составлено авторами по [10].

По данным калининградского отделения Росстата, за последние шесть лет происходит планомерный прирост показателя. Отрицательные значения были зафиксированы лишь в 2020 и 2022 гг., однако и они не смогли нивелировать сложившуюся положительную динамику. Средний прирост за эти годы, таким образом, составил почти 10%. По предварительным данным, рост в 2023 году по сравнению с предыдущим период также будет весьма существенным. Все данные приводятся без учета туристов, размещенных в частном секторе.

Данные по размещению в КСР не являются единственной статистикой по туристским прибытиям на территорию Калининградской области. Министерство по культуре и туризму региона ежегодно публикует на официальном сайте собственный отчет по реализации и эффективности программы «Туризм», действующей до 2030 года (рис. 4).

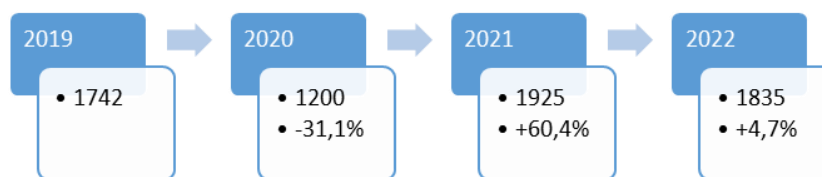


Рис. 4. Количественные показатели туристских прибытий на территорию Калининградской области в период с 2019 по 2022 гг., тыс. человек
Составлено авторами по [13].

На рисунке 4 представлены данные отчетной документации за период с 2019 по 2022 гг. Согласно им, количество туристов в области выросло в среднем более чем

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

на 11%. Самый большой подъем зафиксирован в 2021 году, когда начали сниматься коронавирусные ограничения внутри регионов отдельных стран. Согласно прогнозу на 2023 г., этот показатель может вырасти более чем на 15% и перешагнуть важную черту в 2000 тысячи туристов в год. Таким образом, интерес к Калининградской области растет не только со стороны иностранных граждан, но и со стороны российский туристов из других регионов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно представленному исследованию основных показателей туристской индустрии, можно выявить несколько характерных черт развития современного туризма. Во-первых, сохраняется сложность в подсчете количественных данных, в их анализе и интерпретации. Существующие методики определения туристского потока неудовлетворительными и требуют корректировки. Во-вторых, возникшие трудности заставляют прибегать к использованию новых способов характеристики развития туристской индустрии, например, сальдо туристского потока. Данный показатель помогает определить общий вектор развития туризма в целом и по отдельным регионам. Динамика его изменения может стать основой для последующего формирования программ развития туризма в соответствии с формирующимися тенденциями. В-третьих, при подсчете сальдо туристского потока отдельных регионов можно сопоставить общероссийские и внутрирегиональные факторы туристской индустрии. Например, туризм на территории Калининградской области имеет собственные характерные черты развития, которые не соответствуют общероссийским показателям. Следовательно, данная территория требует особого внимания при анализе и подготовке дальнейших программ развития.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики. Основные определения. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Met_tur2.pdf (дата обращения: 15.04.2023).
2. Александрова А.Ю. Международный туризм. Учебник. М.: Кнорус, 2016. 460 с.
3. Домбровская Е.В. Подходы в оценке туристских потоков на примере Тверской области // Вестник Тверского государственного университета. Серия «География и геоэкология». 2021. № 2 (34). С. 65–77.
4. Карташевская И.Ф. Туристские потоки как управляемая категория базисной модели рекреационной системы // Культура народов Причерноморья. 2005. №63. С. 53–57.
5. Туризм, гостеприимство, сервис: словарь-справочник / Г.А. Аванесова, Л.П. Воронкова, В.И. Маслов, А.И. Фролов; под ред. Л.П. Воронковой. М.: Аспект-Пресс, 2002. 367 с.
6. Оборин М. С., Сарян А. А. Развитие туристских потоков и особенности их сегментации // Сервис в России и за рубежом. 2020. Т.14. №1. С. 13–22.
7. Симонян Г. А., Сарян А. А. Особенности формирования туристских потоков в современных условиях. // Современная научная мысль. 2021. № 2. С. 181–189.
8. Симонян Г.А., Сарян А.А., Дашян К.П. Теоретические аспекты понимания сущности категории «туристский поток» и некоторые проблемы его количественной оценки // Современная научная мысль. 2022. №1. С.124–129.

9. Въездные и выездные туристские поездки. Федеральная служба государственной статистики. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2FPoezdki_03-2024.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (дата обращения: 13.04.2023).
10. Туризм. Основные показатели. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области URL: https://39.rosstat.gov.ru/tourism_1?ysclid (дата обращения: 14.04.2023).
11. Клемешев А.П., Корнеев В.С., Пальмовский Т., Студжиницки Т., Федоров Г.М. Подходы к определению понятия «Балтийский регион» // Балтийский регион. 2017. №4. С. 7–28.
12. Число въездных туристских поездок иностранных граждан в Россию. Федеральная служба государственной статистики. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2FPoezdki_03-2024.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (дата обращения: 12.04.2023).
13. Годовой отчет о ходе реализации и оценке эффективности государственной программы «Туризм». Министерство по культуре и туризму Калининградской области. URL: <https://culture-tourism.gov39.ru/deyatelnost/indicators/?ysclid=lv0vnlepqm282955982> (дата обращение: 11.04.2023).

ANALYSIS OF THE MAIN INDICATORS OF THE TOURIST INDUSTRY OF THE KALININGRAD REGION

Ivleva O. V.¹, Shablyauskene E. V.²

^{1,2}**Baltic Federal University of Immanuel Kant, Kaliningrad, Russia**
E-mail: ¹OIvleva@kantiana.ru, ²kha-liza@yandex.ru

The development of the tourism industry has been gaining momentum in recent decades. At the same time, the problem of analyzing the main indicators of this field of activity is also growing. To this day, there is active debate in the scientific community about the criteria that must be taken into account when calculating tourism statistics. On the one hand, many complexities and nuances in individual regions of the Russian Federation make it difficult to identify general trends. On the other hand, individual cases do not always fit into the overall Russian picture of development. However, statistical information is in many cases extremely important. For example, on its basis, development programs with different implementation periods are formed (from short-term to long-term). Unreliability or limited data can create not only difficulties in preparing such programs, but also in monitoring their further implementation.

Tourism statistics, however, like any other, must meet the needs of modern society. It is extremely important that it is not only reliable, but also relevant and holistic. Only in this way will it be possible to present the overall picture of what is happening and conduct a qualitative analysis and forecast for the future. An important feature of statistics in tourism should be consistency in its formation. Today, there are several options for calculating tourist flows, which ultimately give different estimates. This makes it difficult to compare the results of tourism activities in different regions.

Another problem is the lack of tourism statistics. Most often you can find information regarding the tourist flow, the number of overnight stays, the number of tours, the duration of stay in the territory, indicators of the financial and economic activities of travel agencies and collective accommodation facilities. However, this is not always enough to understand the main trends in the development of the tourism industry in a given territory.

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

In this regard, there is a need to expand the list of these data with new indicators, which can be called the balance of tourist flow. It is he who helps determine the most important indicator – the tourist demand of the region. To calculate it, no additional information is required; it is enough to take two well-known indicators - the number of foreign tourists who visited the territory and the number of local residents who went on tours to foreign countries. When comparing these two data, we obtain a positive or negative value, which determines the vector of development of regional tourism. Thus, from absolute indicators it is possible to obtain related information, which is extremely important for the development of tourism.

The presented work analyzes the absolute and relative indicators of the tourism industry in the Kaliningrad region, which makes it possible to compare it with all-Russian trends. The identified features can be used in the formation of subsequent tourism development programs in the region, as well as in adjusting those already existing today.

Keywords: tourism, tourism indicators, tourism statistics, tourist flows, balance, tourist arrivals.

References

1. Federal State Statistics Service. Basic definitions. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Met_tur2.pdf (access date: 04/15/2023).
2. Alexandrova A.Yu. International tourism. Textbook. M.: Knorus, 2016. 460 p.
3. Dombrovskaya E.V. Approaches to assessing tourist flows using the example of the Tver region // Bulletin of Tver State University. Series “Geography and Geoecology”. 2021. No. 2 (34). pp. 65–77.
4. Kartashevskaya I.F. Tourist flows as a manageable category of the basic model of the recreational system // Culture of the peoples of the Black Sea region. 2005. No. 63. pp. 53–57.
5. Tourism, hospitality, service: dictionary-reference book / G.A. Avanesova, L.P. Voronkova, V.I. Maslov, A.I. Frolov; edited by L.P. Voronkova. M.: Aspect-Press, 2002. 367 p.
6. Oborin M. S., Saryan A. A. Development of tourist flows and features of their segmentation // Service in Russia and abroad. 2020. T.14. No. 1. pp. 13–22.
7. Simonyan G. A., Saryan A. A. Features of the formation of tourist flows in modern conditions. // Modern scientific thought. 2021. No. 2. pp. 181–189.
8. Simonyan G.A., Saryan A.A., Dashyan K.P. Theoretical aspects of understanding the essence of the category “tourist flow” and some problems of its quantitative assessment // Modern scientific thought. 2022. No. 1. pp. 124–129.
9. Inbound and outbound tourist trips. Federal State Statistics Service. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2FPoezdki_03-2024.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (access date: 13.04 .2023).
10. Tourism. Basic indicators. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Kaliningrad Region URL: https://39.rosstat.gov.ru/tourism_1?ysclid (access date: 04/14/2023).
11. Klemeshev A.P., Korneevets V.S., Palmovsky T., Studzhinitski T., Fedorov G.M. Approaches to defining the concept of “Baltic region” // Baltic region. 2017. No. 4. pp. 7–28.
12. The number of inbound tourist trips of foreign citizens to Russia. Federal State Statistics Service. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2FPoezdki_03-2024.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK (access date: 12.04 .2023).
13. Annual report on the progress of implementation and assessment of the effectiveness of the state program “Tourism”. Ministry of Culture and Tourism of the Kaliningrad Region. URL: <https://culture-tourism.gov39.ru/deyatelnost/indicators/?ysclid=lv0vnlepqm282955982> (access date: 04/11/2023). (in Russian).

Поступила в редакцию 08.05.2024 г

УДК 910.3

**ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)**

Вольхин Д. А.

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация
E-mail: lomden@mail.ru*

Предложена методика выделения типов и пространственного анализа их социально-экономического развития с помощью геоинформационных технологий для целей пространственного развития. На примере регионов Российского Причерноморья — Крыма, Краснодарского края и Ростовской области — выделены типы муниципальных районов и городских округов по четырем критериям: положение относительно крупного города, положение относительно морей, соотношение городского и сельского населения, положение в системе «центр-периферия». Изучено распределение муниципалитетов и их демографического и экономического потенциала по различным типам территорий. Выявлено, какой из рассматриваемых факторов социально-экономического развития в наибольшей степени отражается на территориальном (межмуниципальном) неравенстве в границах Российского Причерноморья.

Ключевые слова: пространственное развитие, муниципальные образования, типы муниципальных образований, географические информационные системы, Российское Причерноморье.

ВВЕДЕНИЕ

Важной задачей научного обоснования стратегии пространственного развития Российской Федерации является разработка системы мониторинга социально-экономического развития муниципалитетов с полным охватом территории страны. Для выявления закономерностей пространственного развития чрезвычайно неоднородной территории России и, как следствие, территориальных диспропорций социально-экономического развития важно учитывать типологические особенности территорий по большому спектру географических, экономических и социальных параметров [1, 2]. Наиболее полной и регулярно обновляемой информационно-статистической системой в рассматриваемом направлении является База данных показателей муниципальных образований Росстата [3], однако, в ней отсутствует функция группировки статистической информации по типам муниципалитетов, за исключением отдельных показателей в разрезе городских и сельских территорий, и картографический сервис. Поскольку указанная мониторинговая система предполагает многомерный и сложный по структуре и объемам информации пространственный анализ, то важным ее компонентом должен стать геоинформационный блок.

В данной статье предложен вариант дополнения существующих методов синхронизации алгоритмов ГИС-технологий и современной системы сбора данных о социально-экономическом развитии муниципальных образований Российской Федерации в части выделения типов муниципалитетов и выявления особенностей их социально-экономической динамики. Методика апробирована на примере трёх

**ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)**

регионов Российского Причерноморья — Краснодарского края, Ростовской области и Крыма (Республика Крым и Севастополь).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В науке и практике применяется множество методик выделения типов муниципальных образований, в том числе для целей пространственного развития. Наиболее стройной и долгосрочно функционирующей схемой типизации муниципалитетов является практика Европейского Союза (ЕС) [4] и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [5], их обзор приведен в целом ряде научных работ [1, 6, 7 и др.]. Общей идеей типологического подхода в системе мониторинга пространственного развития является сбор статистики не по индивидуальным муниципалитетам, количество которых на низовом уровне может превышать нескольких тысяч, а по их типам. В результате аналитики исследуют закономерности социально-экономической динамики типов муниципалитетов, которые сходны по условиям развития. Такой подход позволяет разрабатывать систему принятия решений в сфере пространственного развития, которая при прочих равных условиях будет эффективна для конкретных типов территорий, что упрощает, синхронизирует и стандартизирует деятельность субъектов территориального управления. При этом необходимо учитывать релятивизм, который присущ любой типологизации и классификации общественных процессов, в т.ч. пространственных, поскольку выделение типов и классов территориальных единиц зависит от выбранных признаков, подразумевает процедуру обобщения, осреднение показателей и абстрагирование от случайных индивидуальных особенностей территорий [8, 9].

Для выделения типов муниципальных образований используются разные критерии, наиболее часто — следующие из них:

- положение муниципалитета в системе расселения и его геодемографические характеристики (соотношение численности городского и сельского населения, плотность населения, численность населения самого крупного населенного пункта или административного центра и др.);
- геопозиционные свойства территории: местоположение по отношению к крупному городу, морям, морским портам, государственным границам и др.;
- структура экономики, прежде всего, экономическая специализация и соотношение сфер экономики по числу занятых и объемам производства.

На наш взгляд, для целей пространственного развития на муниципальном уровне при выборе оснований типологии следует руководствоваться принципом, который сформулировали Кузнецова О.В. и Бабкин Р.А.: типологии должны отражать не результаты, а факторы социально-экономического развития муниципалитетов, их важно составлять на основе простых и прозрачных процедур [1].

Важным вопросом является информационная составляющая выделения типов и последующее моделирование и интерпретация данных. Поскольку в ключе рассматриваемой тематики речь идет о пространственной статистике и

пространственно распределенных базах данных, то наиболее эффективным инструментом для подобных задач являются геоинформационные системы (ГИС).

В качестве пространственного уровня исследования выбраны муниципальные образования — муниципальные районы (округа) и городские округа (всего в указанных регионах их насчитывается 125 единиц + Севастополь без внутригородского деления). ГИС-моделирование выполнено для трех факторов внутрирегионального пространственного развития: географическое положение, расселенческая структура населения и положение в модели «центр–периферия». Полученную ГИС можно рассматривать как прототип ГИС для масштаба всей страны.

Муниципальная статистика, полученная в базе Росстата [3], послужила информационной основой для ГИС, которая была создана при помощи программы QGIS. Для оптимизации подготовки данных о социально-экономическом развитии муниципалитетов с последующей их интеграцией с ГИС необходимо выполнить процедуру стандартизации атрибутивной информации. К полученной пространственно распределенной базе данных были применены методики статистического анализа, алгоритмы выделения типов муниципальных образований, пространственных запросов и пространственного агрегирования данных по выделенным типам муниципалитетов, которые можно свести к следующим методическим схемам.

Фактор географического положения в типизации муниципалитетов субъектов трёх южных регионов России учитывался по двум параметрам — степень удаленности от крупного города и положение относительно морей. Для более детального анализа экономико-географического положения для целей пространственного планирования могут использоваться дополнительные характеристики [10].

Положение относительно крупного города (с населением более 100 тыс. чел.) — важный фактор развития муниципалитетов с точки зрения доступности различных услуг, рабочей миграции, центров распространения инноваций и других условий. Ключевая роль агломерационных эффектов в экономическом развитии муниципалитетов является аксиомой теории «новой экономической географии» [11]. Данный фактор для каждого муниципального образования оценивался с помощью сетевого пространственного анализа транспортной доступности в паре «крупный город — административный центр муниципального образования», поскольку именно через центры муниципалитетов население осуществляет транспортную связность с крупными городами. Данный алгоритм был выполнен в модуле QNEAT 3 — QGIS Network Analysis Toolbox 3. Расчетная скорость движения 50 км/час. Была выбрана следующая временная градация доступности: 1) до 90 мин. — близкие к крупному городу; 2) 90–120 мин. — удаленные от крупного города; 3) более 120 мин. — значительно удаленные от крупного города.

По положению относительно морей все муниципалитеты были разделены на приморские, имеющие прямой выход к морю, и внутренние.

По соотношению городского и сельского населения муниципалитеты сгруппированы в следующие типы: преимущественно городские (доля городского

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)

населения > 50%), преимущественно сельские (доля городского населения < 15%), сельско-городские (доля городского населения — 15–49%).

Влияние географического положения с позиций взаиморасположения и взаимодействия территорий с разным уровнем социально-экономического развития точнее объясняет модель «центр–периферия» [12, 13]. По мнению специалистов [14], в России на внутрирегиональном уровне эта модель «работает» лучше, чем на межрегиональном уровне.

Существует несколько методик определения иерархии территорий в ряду элементов «центр–полупериферия–периферия». Все они сходятся к тому, что необходимо подобрать показатели, которые позволят сопоставить территориальные единицы по уровню экономического развития, концентрации населения, факторов производства и объемов производства, по направлению потоков людей, инвестиций, инноваций, и, как следствие, по влиятельности и привлекательности территорий. Учитывая возможности российской муниципальной статистики, для выявления иерархии муниципальных образований в трех модельных регионах были выбраны следующие показатели (в скобках указан номер показателя): численность населения (1, часто исследователи этот показатель рассматривают как основной критерий выделения центров) и миграционный прирост (2) — определяют демографический вес и миграционную привлекательность муниципалитета в регионе; объем производства (3), объём инвестиций в основной капитал (4), среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников (5) и ввод жилых домов (6) — определяют экономический вес и положение муниципалитета в социально-экономическом пространстве региона. В расчетах использовались показатели за 2016–2022 г. По каждому из показателей производилось ранжирование муниципалитетов и определялись региональные лидеры. Далее был получен обобщающий ранжированный ряд муниципальных образований (МО) по следующей формуле:

$$R = \sum_{i=1}^6 r_i MO_j \quad (1 - 1)$$

где R — суммарный ранг МО; r_i — ранг MO_j по частным показателям 1–6 (см. в тексте выше), j — порядковый номер муниципального образования; при $r \leq 10$ МО получает 1 балл, при $r > 10$ — 0 баллов.

Шкала для перевода ранга в тип муниципалитета в модели «центр–периферия»:

R = (0, 1) — периферия, R = (2, 3) — полупериферия, R = (4, 6) — центр.

В качестве синтетического результата получены двухфакторные модели типов муниципальных образований.

Геостатистический анализ позволяет выявить, какой из выделенных факторов социально-экономического развития (и их сочетание) в наибольшей степени отражается на территориальном (межмуниципальном) неравенстве в регионах страны. Важность данной задачи для стратегии пространственного развития РФ на следующий период (до 2030 г. с прогнозом до 2036 г.) связана с ростом уровня внутрирегиональных социально-экономических различий в стране [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе ГИС-моделирования и пространственного анализа были получены различные типы муниципальных образований Крыма, Краснодарского края и Ростовской области, которым присущи определенные характеристики пространственного развития.

По степени удаленности от крупных городов в границах рассматриваемых регионов Российской Причерноморья муниципалитеты дифференцированы по-разному (рис. 1).

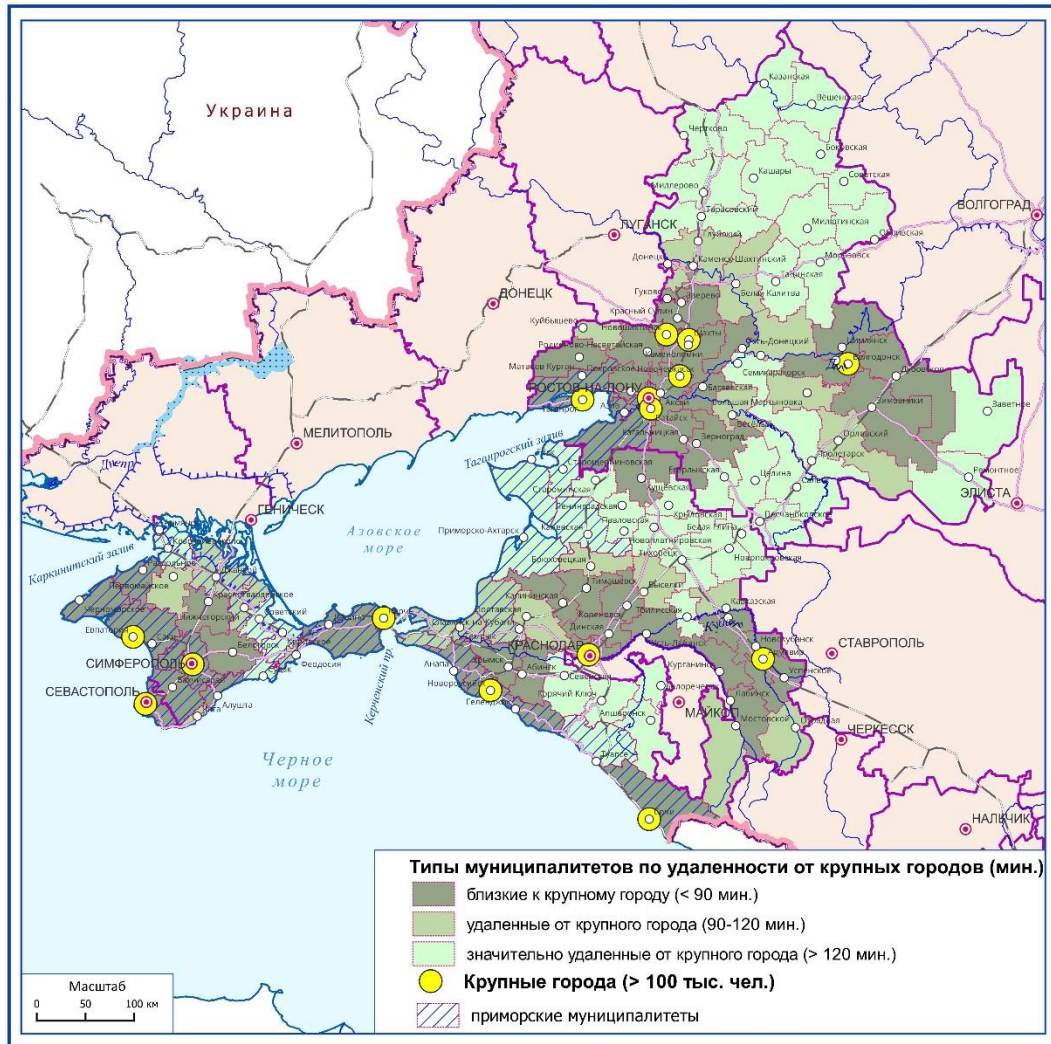


Рис. 1. Типы МО по степени удаленности от крупного города с численностью населения свыше 100 тыс. чел. и положению относительно морей.

Составлено автором.

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)

В Краснодарском крае и Крыму расположены 4 крупных города (с населением свыше 100 тыс. чел.) в каждом, которые размещены в разных частях регионов, что формирует предпосылки более высокой транспортной доступности для населения этих центров концентрации экономики и социокультурной активности.

В границах Крыма муниципалитеты, расположенные севернее условной линии Евпатория–Симферополь–Феодосия–Керчь, а также Городской округ Судак, значительно удалены от крупных городов. Подобный рисунок прослеживается и в Краснодарском крае относительно линии Новороссийск–Краснодар–Армавир. Сходство двух регионов в этом ключе также фиксируется и в том, что большая часть их наиболее удаленных от крупных центров муниципалитетов обращена в сторону Азовского моря, а наиболее близкие к крупным городам занимают причерноморские территории.

В Ростовской области наблюдается иная географическая структура: в ее границах крупные города сконцентрированы вокруг областного центра и большая их часть входит в состав Ростовской агломерации, в связи с чем муниципалитеты различной степени удаленности от этих центров располагаются в виде концентрических зон. Данную территориальную структуру нарушает группа муниципалитетов, близко расположенных относительно крупного города Волгодонска. В результате наименее выгодное положение в области характерно также северным муниципалитетам, не имеющим выход к морю.

Выделенные типы муниципалитетов по степени удаленности от крупных городов в границах рассматриваемых регионах существенно отличаются по масштабам и уровню социально-экономического развития. По всем показателям тип МО «близко расположенные к крупному городу» существенно обгоняет два других типа (табл. 1). В МО четырех Причерноморских субъектов России, близко расположенных относительно крупного города (тип D1), включая сами крупные города, сконцентрировано около 8,5 млн человек, что составляет две трети совокупной численности населения регионов. На муниципалитеты, удаленные от крупного города до двух часов (тип D2), приходится 1,4 млн. чел., на МО, значительно удаленные от крупного города (тип D3) — 1,9 млн чел. В период 2016–2022 гг. численность населения увеличилась лишь в первом типе муниципалитетов, прежде всего за счет высокой миграционной привлекательности наиболее крупных городов — Ростова-на-Дону, Краснодара и Севастополя. Миграционный прирост за указанный восьмилетний период в типе D1 составил более 400 тыс. чел., а в D3 — всего 6,3 тыс. чел. В отдельные годы во втором и третьем типах МО наблюдался миграционный отток населения.

Контрастно выглядит и распределение социально-экономического потенциала муниципалитетов разных типов. Наибольшая концентрация в МО с крупногородскими центрами и в зоне их полуторачасовой транспортной доступности прослеживается в объемах жилищного строительства и капитальных инвестиций, по которым они кратно (в десятки раз) превышают МО двух других типов. Различия в объемах производства несколько смягчается за счет высокопродуктивного сельского хозяйства удаленных от крупных городов районов, особенно в Краснодарском крае и Ростовской области.

Таблица 1.

Показатели социально-экономического развития типов МО Российского Причерноморья по степени удаленности от крупного города

Показатели СЭР	Типы МО		
	близкие к крупному городу (D1)*	удаленные от крупного города (D2)	значительно удаленные от крупного города (D3)
Численность населения в тыс. чел. (доля от общего в трех регионах, %), 2022 г.	8460709 (71,8)	1393512 (11,8)	1925317 (16,3)
Динамика численности населения 2022 г. к 2016 г., %	105,9	96,6	95,9
Миграционный прирост населения суммарно за 2016–2022 гг., чел.	411934	15299	6292
Номинальная средняя заработная плата работников организаций в 2022 г., руб.	43524	39888	39061
Темп роста заработной платы за 2016–2022 гг., %	168,9	169,8	168,9
Объем производства суммарно за 2017–2022 гг., млн руб.	19364933,9 (68,7%)	3913947,9 (13,9%)	4896476,8 (17,4%)
Темп роста объемов производства за 2017–2022 гг., %	150,6	216,2	202,6
Объем производства суммарно за 2017–2022 гг., руб./чел.	2373127,243	2744862,689	2473177,236
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м	51276250,5	2771388,8	5331092
Темп роста объемов жилищного строительства за 2016–2022 гг., %	167,2	122,9	83,1
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м/чел.	6,2	1,9	2,7
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., млн руб.	3988624,8	489042,7	640800,4
Темп роста объемов инвестиций в основной капитал за 2016–2022 гг., %	135,8	238,5	205,7
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., руб./чел.	488796,6	342967,0	323663,9

* в этой и последующих таблицах в скобках указан индекс типа.

Рассчитано автором по данным Росстата.

Стоит отметить более высокие темпы роста производства и капитальных инвестиций в удаленных и значительно удаленных МО, по сравнению с первым типом, что связано с опережающим ростом, прежде всего, сельскохозяйственного производства в аграрных муниципалитетах Юга России. При этом регистрируется существенное отставание типов D2 и D3 от D1 по темпам жилищного строительства, большая часть которого сконцентрирована в агломерациях

**ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)**

Краснодара, Ростова-на-Дону, Сочи, Симферополя и Севастополя. Таким образом, выделение типов муниципалитетов по степени временной транспортной доступности крупных городов позволяет учесть влияние агломерационных эффектов на дифференциацию внутрирегионального социально-экономического пространства.

Менее контрастно выглядит распределение показателей социально-экономического развития по *типам МО по положению относительно морей* (табл. 2). Внутренние (не имеющие прямого выхода к морю) МО концентрируют свыше 55% населения рассматриваемых субъектов, при этом на приморские МО приходится только 23% суммарной площади рассматриваемых регионов. На этом фоне приморские МО по большей части показателей демонстрируют более высокие результаты социально-экономического развития: их население с 2016 г. по 2022 г. росло быстрее, они более привлекательны для мигрантов, в т.ч. по причине более высокой заработной платы.

Таблица 2.

Показатели социально-экономического развития типов МО Российского
Причерноморья по положению относительно морей

Показатели СЭР	Типы МО	
	приморские	внутренние
Численность населения в тыс. чел. (доля от общего в трех регионах, %), 2022 г.	5286373 (44,9)	6493165 (55,1)
Динамика численности населения 2022 г. к 2016 г., %	104,6	101,7
Миграционный прирост населения суммарно за 2016–2022 гг., чел.	294158	139367
Номинальная средняя заработная плата работников организаций в 2022 г., руб.	42744	40828
Темп роста заработной платы за 2016–2022 гг., %	163,4	171,4
Объем производства суммарно за 2017–2022 гг., млн руб.	11832930,1 (42,0%)	16342428,6 (58,0%)
Темп роста объемов производства за 2017–2022 гг., %	164,9	168,6
Объем производства суммарно за 2017–2022 гг., руб./чел.	2296029,237	2548649,521
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м	28637707	30741024
Темп роста объемов жилищного строительства за 2016–2022 гг., %	185,2	132,7
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м/чел.	7	7
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., млн руб.	3054435,0	2064032,9
Темп роста объемов инвестиций в основной капитал за 2016–2022 гг., %	146,1	157,5
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., руб./чел.	592674,1	321892,0

Рассчитано автором по данным Росстата.

В результате талассоаттрактивности населения и экономики приморские муниципалитеты Юга России, как правило, демонстрируют более высокую плотность социально-экономической активности. Таким образом, приморское положение следует рассматривать в качестве дополнительного фактора и типологического критерия для аналитических задач пространственного развития, в особенности, при переходе от территориального к аква-территориальному охвату планирования, в том числе с позиций Морской доктрины Российской Федерации и морского пространственного планирования.

Территориальная дифференциация *типов муниципалитетов по соотношению городского и сельского населения* в южном, прежде всего черноморском секторе Крыма и Краснодарского края численно преобладают преимущественно городской или сельско-городской типы МО, которые формируют территориальное сочетание в виде урбанизированной талассоцентрированной зоны (рис. 2). В сельско-городских МО регионов Российского Причерноморья городской компонент населения представлен, в основном, малыми городами, большая часть которых является административными центрами. В общем количестве МО рассматриваемых регионов преобладают преимущественно сельские МО — 57 из 126 ед., затем следуют преимущественно городские МО — 46, сельско-городские — 23. Аналогичное распределение типов по площади занимаемой территории: преимущественно сельские — 111303,4 км² (54,7%), преимущественно городские — 51073,8 км², сельско-городские — 41035,7 км².

В Крыму севернее выделенной ранее условной дуги Евпатория–Симферополь–Феодосия–Керчь размещаются преимущественно сельские муниципалитеты. В Краснодарском крае на севере и востоке, в удалении от морей и крупных городов большая часть МО характеризуется преобладанием сельского населения. В Ростовской области расселенческая структура населения территориально проявилась в виде более урбанизированной центральной части с ядром в Ростове-на-Дону и преимущественно сельскими МО в окраинных районах региона.

Преимущественно городские МО концентрируют более 60% демографического и экономического потенциала территории четырёх рассматриваемых субъектов РФ (табл. 3). Численность населения в период 2016–2022 гг. росла только в группе преимущественно городских МО, а в других группах — незначительно сократилась. Динамика основных показателей указывает на сохранение в границах Краснодарского края, Крыма и Ростовской области разрыва в уровне социально-экономического развития в разрезе город–село. Городские округа являются наиболее привлекательными для мигрантов, жилищного строительства и инвестирования. Однако, преимущественно сельские и сельско-городские муниципалитеты демонстрируют рост многих показателей опережающими темпами по сравнению с городскими МО.

По *сочетанию двух факторов развития МО — степень удаленности от крупных городов и соотношение сельского и городского населения* — были получены обобщенные типы МО (рис. 2), по аналогии типизации регионов ОЭСР [5].

**ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)**

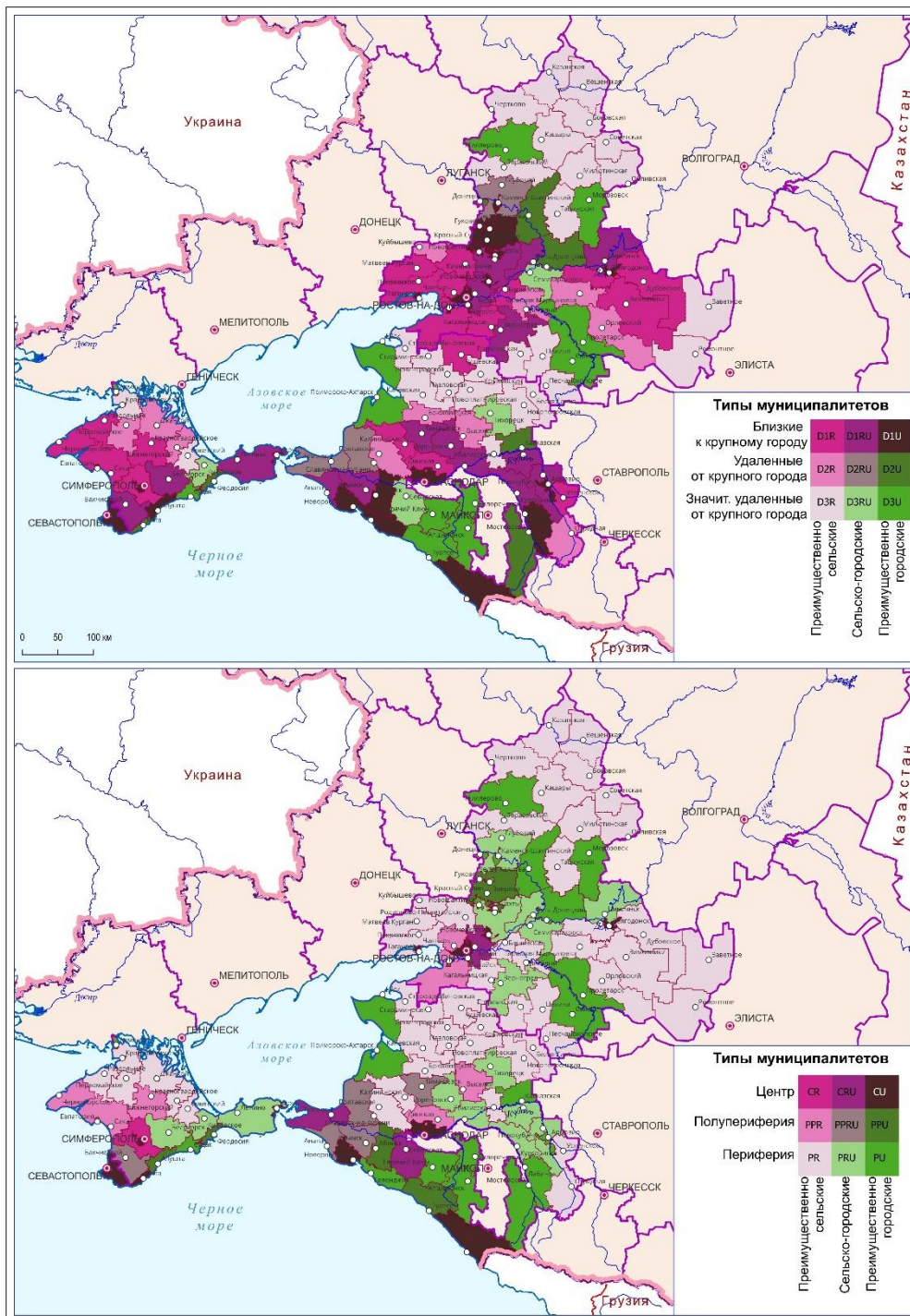


Рис. 2. Типы МО по сочетанию факторов социально-экономического развития.
Составлено автором.

В границах Крыма, Краснодарского края и Ростовской области наибольшее распространение получили следующие типы МО: близкие к крупному городу преимущественно городские — D1U (25 МО из 126 МО), значительно удаленные от крупного города преимущественно сельские — D3R (27 МО), близкие к крупному городу преимущественно сельские МО — D1R (19 МО) и близкие к крупному городу сельско-городские — D1RU (13 МО).

Таблица 3.

Показатели социально-экономического развития типов МО Российского Причерноморья по соотношению городского и сельского населения

Показатели СЭР	Типы МО		
	преимущественно городские (U)	преимущественно сельские (R)	сельско-городские (RU)
Численность населения в тыс. чел. (доля, %), 2022 г.	7388318 (62,7)	2380068 (20,2)	2011152 (17,1)
Динамика численности населения 2022 г. к 2016 г., %	105,6	97,9	99,9
Миграционный прирост населения суммарно за 2016–2022 гг., чел.	332369	34961	66195
Номинальная средняя заработная плата работников организаций в 2022 г., руб.	43769	38671	43614
Темп роста заработной платы за 2016–2022 гг., %	166,1	170,3	172,0
Объем производства суммарно за 2017–2022 гг., млн руб. (доля)	16980468,2 (60,3%)	5257612,6 (18,7%)	5937277984 (21,0%)
Темп роста объемов производства за 2017–2022 гг., %	146,5	175,0	231,3
Объем производства суммарно за 2017–2022 гг., руб./чел.	2380383,511	2180968,797	2936829,562
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м	43754009,9	6679632,9	8945088,5
Темп роста объемов жилищного строительства за 2016–2022 гг., %	149,7	220,2	145,6
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м/чел.	6,1	2,8	4,4
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., млн руб.	3081498,0	1082996,6	953973,3
Темп роста объемов инвестиций в основной капитал за 2016–2022 гг., %	141,5	161,6	176,1
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., руб./чел.	431975,5	449249,9	471875,7

Рассчитано автором по данным Росстата.

При этом наибольший удельный вес в площади территории имеет тип D3R — 26,9%, а в численности населения и производстве — тип D1U, на который

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)

приходится 7,6% площади территории, более 51% населения, 52,5% объемов производства, 67,6% жилищного строительства и 52,8% капитальных инвестиций региона. Приведенное распределение подтверждает высокую роль агломерационных эффектов в территориальной дифференциации социально-экономических процессов в целом в Российском Причерноморье, которая проявляется в поляризации демографического и экономического потенциалов.

В разрезе регионов распределение муниципалитетов по рассматриваемым типам имеет ряд особенностей. В Краснодарском крае и Ростовской области основная часть демографического и экономического потенциалов концентрируется в одном типе МО — D1U, причем в Ростовской области степень поляризации существенно выше (удельный вес данного типа МО по всем анализируемым показателям свыше 60%). В Республике Крым наиболее значимыми являются два типа — D1U (удельный вес по показателям — 37–44%) и D1R (удельный вес по показателям — 20–34%). Межрегиональные различия связаны с рядом причин: Крым имеет более компактную территорию относительно крупногородских центров, что увеличивает их транспортную доступность для сельских территорий, в Краснодарском крае и Ростовской области процессы метрополизации проявлены более интенсивно [16] и городские агломерации Ростова-на-Дону и Краснодара имеют более высокий уровень развитости [17] по сравнению с крымскими.

Выделение типов муниципальных образований *по положению в системе «центр–периферия»* имеет более сложный алгоритм, как показано в методическом разделе статьи, что позволяет отразить их социально-экономический потенциал и внутрирегиональное позиционирование. Географический рисунок и распределение МО по элементам «центро-периферийной» модели в каждом из рассматриваемых регионов Российского Причерноморья существенно отличаются (рис. 2). В каждом регионе выделяются по 5 центров (Крым с учетом Севастополя), а наибольшее пространство занимают периферийные МО. В Крыму территориальное сочетание образуют центры Симферополь, Симферопольский район, Ялта и Севастополь и окружающие их полупериферийные муниципалитеты от Черноморского района на западе до Городского округа Алушты на юге. Обособленным центром является Городской округ Керчь. Остальные, прежде всего степные сельские муниципалитеты полуострова, в этой модели образуют обширную периферию. В Краснодарском крае отмечается похожая структура, в которой большая часть центров и полупериферийных МО образуют территориальное сочетание вокруг Краснодара и вдоль черноморского побережья от Темрюкского района до Городского округа Сочи. В Ростовской области типы муниципалитетов «центр» и «полупериферия» располагаются вокруг Ростова-на-Дону, т.е. в виде единого ареала наибольшего демографического и экономического потенциала области, который в общих чертах совпадает с границами Ростовской городской агломерации. Обособленным центром является Городской округ Волгодонск. Таким образом, с позиций «центро-периферийной» структуризации социально-экономического пространства каждый из рассматриваемых регионов Российского Причерноморья разделен на две зоны с преобладанием разных типов муниципалитетов и имеют черты полицентрического приморско-фасадного типа территориальной структуры.

Подобная излишне поляризованная территориальная структура элементов «центро-периферийной» системы в сочетании с геопозиционным и экзистическим факторами усиливает процессы территориальных диспропорций в регионе.

Таблица 4.

Показатели социально-экономического развития типов МО Российского Причерноморья по положению в системе «центр–периферия»

Показатели СЭР	Типы МО		
	центр (С)	полупериферия (РР)	периферия (Р)
Численность населения в тыс. чел. (доля от общего в трех регионах, %), 2022 г.	5179653 (44,0)	2129448 (18,0)	4470437 (38,0)
Динамика численности населения 2022 г. к 2016 г., %	110,9	100,7	96,0
Миграционный прирост населения суммарно за 2016–2022 гг., чел.	361903	86737	-15115
Номинальная средняя заработная плата работников организаций в 2022 г., руб.	52384	44417	38800
Темп роста заработной платы за 2016– 2022 гг., %	165,6	166,1	170,7
Объем производства суммарно за 2017– 2022 гг., млн руб. (доля в %)	14112130,9 (50,1)	5556126211 (19,7)	8507101560 (30,2)
Темп роста объемов производства за 2017–2022 гг., %	158,1	182,8	172,5
Объем производства суммарно за 2017– 2022 гг., руб./чел.	2897229,9	2625179,2	1858070,0
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м	39135693	10096363	10146674
Темп роста объемов жилищного строительства за 2016–2022 гг., %	173,1	158,1	97,5
Объем жилищного строительства суммарно за 2016–2022 гг., кв. м/чел.	8,0	4,8	2,2
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., млн руб.	3274596,9	1072024,0	771847,1
Темп роста объемов инвестиций в основной капитал за 2016–2022 гг., %	137,6	144,9	227,2
Объем инвестиций в основной капитал суммарно за 2016–2022 гг., руб./чел.	672276,9	506513,9	168582,2

Расчитано автором по данным Росстата.

В разрезе показателей социально-экономического развития типы муниципальных образований регионов Российского Причерноморья по положению в «центро-периферийной» системе дифференцируются следующим образом (табл. 4):

– в 15 МО типа «центр» проживает 44% населения четырех субъектов, в 89 МО типа «периферия» — 38%, в 22 МО типа «полупериферия» — оставшиеся 18%

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)

населения. В центрах и полупериферийных МО население за 2016–2022 гг. выросло, прежде всего за счет их более высокой миграционной привлекательности, а в периферийных МО численность населения сократилась на 4%;

– в территориальной структуре экономического потенциала концентрация в МО типа «центр» выше по сравнению с демографическими параметрами, т.к. на них приходится более 50% объема производства, около 66% жилищного строительства и 63% капитальных инвестиций в регионах, при этом их удельный вес в площади территории — 8,4%.

– в динамике показателей менее развитые периферийные муниципалитеты демонстрируют более высокие темпы роста;

– в периферийных МО Российского Причерноморья концентрируется около 30% суммарного объема производства, что почти в 2 раза больше, чем значения этого показателя для типов МО «преимущественно сельские» (табл. 3) и «значительно удаленные от крупного города» (табл. 1);

– по сравнению с другими типологиями в центр-периферийной модели градиент в величине номинальной средней заработной платы работников организаций существенно выше — в МО типа «центр» зарплаты в среднем на 20–35% выше, чем в периферийных муниципалитетах регионов Российского Причерноморья.

По сочетанию двух факторов развития МО — положение в системе «центр-периферия» и соотношение сельского и городского населения — были получены обобщенные типы МО (рис. 2). В данной двухфакторной типологической схеме в границах изучаемых регионов Российского Причерноморья наибольшее распространение получили следующие типы: сельская периферия — CR (49 из 126 МО), на этот тип приходится 47,8% площади территории региона, периферия с преимущественно городским населением — PU (25 МО) и сельско-городская периферия — PRU (15 МО). Наиболее развитых типов МО, т.е. центров с преимущественно городским населением (CU), насчитывается всего 11.

Многие МО с преобладанием городского населения являются периферийными, среди которых большая часть — это городские округа малых городов или муниципальные районы с высокой долей населения, проживающего в малых городах. Таким образом, данная двухфакторная типологическая схема выделяет и проблемы развития малых городов.

Южнороссийской спецификой является наличие значимых экономических центров из числа сельских муниципалитетов. В исследуемых регионах насчитывается 1 центр с преимущественно сельским населением — Симферопольский район Республики Крым, который в социально-экономическом пространстве выделяется значительным и интенсивно растущим демографическим потенциалом, он развивается под влиянием крупного города Симферополь и входит в число лидеров в республике по основным показателям социально-экономического развития. На ряду с этим выделяются 3 центра с сельско-городским населением — Аксайский район Ростовской области (входит в Ростовскую агломерацию, имеет многоотраслевую обрабатывающую промышленность), Северский район (входит в Краснодарскую агломерацию, имеет многоотраслевую обрабатывающую

промышленность) и Темрюкский район (располагает крупными портовыми центрами и высокопродуктивным виноградарско-винодельческим комплексом) Краснодарского края, их административными центрами являются малые города.

В структуре социально-экономического пространства Российского Причерноморья наибольший потенциал закономерно концентрируют центры с преимущественно городским населением: более 40% в численности населения и объемах производства, свыше 48% в инвестициях в основной капитал и более 60% жилищного строительства (в период 2016–2022 гг.). На обширную периферию с преобладанием сельского населения приходится около 14% суммарной численности населения и столько же в объемах производства суммарно в четырех рассматриваемых субъектах РФ. В разрезе субъектов наибольшие контрасты в социально-экономическом развитии различных типов МО наблюдается в Ростовской области.

Пространственное сопоставление цифровых моделей типов муниципалитетов по степени удаленности от крупного города и положению в «центр-периферийной» системе позволило выявить связь между соответствующими факторами: большая часть «центров» (12 из 15) относятся к типу МО, близко расположенных к крупному городу, полупериферийные МО близко расположены к крупному городу или удалены незначительно (20 из 22), МО типа «периферия» чаще (58 из 89) относятся и к типу МО «удаленные и значительно-удаленные от крупного города». Отсутствие полного пространственного и статистического совпадения в разных типологических схемах связано со спецификой Юга России, где экономические центры формируются не только в крупногородских муниципалитетах, но и в приморских курортах и высокопроизводительных сельских внутренних районах, в том числе за счет высокой инвестиционной поддержки. Очевидно, что в регионах с другой специализацией (например, добывающих регионах) будет характерна иная специфика, что указывает на целесообразность многофакторного подхода в выделении типов МО.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ГИС-моделирование типов муниципалитетов позволяет выполнять многофакторный геостатистический анализ их социально-экономического развития и может быть использовано для научного обоснования принятия управленческих решений по совершенствованию системы расселения и территориальной организации экономики страны.

Полученные варианты типов муниципальных образований отражают влияние разных факторов пространственного развития: географическое положение (выражается в экономическом расстоянии), концентрация населения и инфраструктуры, агломерационные эффекты и социально-экономическое позиционирование муниципалитетов в регионе. Эти модели являются относительно устойчивыми конструкциями, поскольку положению территории относительно крупного города, расселенческой структуре населения и «центр-периферийной» структуризации экономики свойственны географическая и историческая инерция. В

**ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)**

связи с этим, типологические модели, построенные на подобной критериальной базе, могут быть использованы для задач стратегического планирования.

Выполненная ГИС-аналитика позволила выявить, что между типами МО, выделенными по геопозиционному, экистическому и социально-экономическим факторам пространственного развития, возникает корреляционная зависимость, но нет полного географического и параметрического совпадения.

В ходе геостатистического анализа муниципального развития в границах Крыма, Краснодарского края и Ростовской области было установлено, что во всех полученных типологических моделях проявлена высокая степень неравномерности пространственного развития и наибольшая территориальная концентрация демографического и экономического потенциалов фиксируется в типологической схеме, учитывающей степень удаленности от крупного города. Наибольшая пространственная поляризация социально-экономического пространства среди анализируемых субъектов характерна для Ростовской области. Полученные модели идентифицируют территориальное (внутрирегиональное) неравенство, которое закономерно возникает в границах Российского Причерноморья под влиянием агломерационных эффектов, высокой концентрации населения, инфраструктуры и экономики в крупных городах и в приморских зонах.

БЛАГОДАРНОСТИ

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

Список литературы

1. Кузнецова О.В., Бабкин Р.А. Типология муниципальных образований для мониторинга их социально-экономического развития // Федерализм. 2021. Т. 26. № 4 (104). С. 35–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2021-4-35-53>.
2. Ромашина А.А. Типология муниципальных образований России по специализации экономики и положению в системе расселения // Региональные исследования. 2019. № 3. С. 42–52. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-3-4.
3. База данных показателей муниципальных образований. Росстат. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (дата обращения 06.05.2024).
4. Aumayr, Christine (2006): European Region Types: A Cluster Analysis of European NUTS 3 Regions, 46th Congress of the European Regional Science Association: "Enlargement, Southern Europe and the Mediterranean", August 30th - September 3rd, 2006, Volos, Greece, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve.
5. OECD Regional Statistics. OECD iLibrary [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/data/oecd-regional-statistics/regional-typology_27674436-en (дата обращения 15.05.2024).
6. Кузнецова О.В. Вклад федеральной политики в снижение внутрирегиональных экономических диспропорций: опыт и перспективы // Геополитика и экогеодинамика регионов. Том 8 (18). Вып. 2. 2022. С. 15–25.

7. Fadic M., Garcilazo J.E., Monroy A.M., Veneri P. Classifying Small (TL3) Regions Based on Metropolitan Population, Low Density and Remoteness // OECD Regional Development Working Papers. 2019/06. 29 p.
8. Горкин А.П. О релятивности показателей и понятий в социально-экономической географии // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2011. № 1. С. 8–16.
9. Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). Москва-Смоленск: Издательство Смоленского гос. ун-та, 1997. 362 с.
10. Вольхин Д.А. Оценка экономико-географического положения муниципальных образований для целей пространственного планирования (на примере Республики Крым) // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2023. Т. 9. № 3. С. 148–166.
11. Friedman P.R. Geography and trade. Press: Cambridge. MIT Press, 1991. 156 p.
12. Friedmann J. Regional Development Policy: A Case Study of Venezuela. Press: Cambridge. MIT Press, 1966. 279 p.
13. Грицай О.В., Иоффе Г.В., Тревиш А.И. Центр и периферия в региональном развитии. М.: Наука, 1991. 168 с.
14. Зубаревич Н.В. Возможности и ограничения количественной оценки факторов экономического развития российских регионов // Журнал Новой экономической ассоциации. 2020. № 2(46). С. 158–167.
15. Концепция Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/85fb48440f79df778539e0b215af5345/konceptsiya_strategii_prostranstvennogo_razvitiya_rf_na_period_do_2030_goda.pdf (дата обращения 30.05.2024).
16. Дружинин А.Г. Метрополизация и региональные метрополии: универсальное и специфическое в южнороссийском контексте // Научная мысль Кавказа. 2010. №3 (63). С. 57–62.
17. Сопнев Н.В., Белозеров В.С. Электронный атлас «Городские агломерации России» [Электронный ресурс]. URL: <https://regionalcapitals.ru/urbanagglomerations> (дата обращения 12.04.2024).

**GIS MODELING OF MUNICIPALITY TYPES FOR SPATIAL DEVELOPMENT
PURPOSES (USING THE EXAMPLE OF THE REGIONS
OF THE RUSSIAN BLACK SEA REGION)**

Volkhin D. A.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
E-mail: lomden@mail.ru*

A method for identifying types and spatial analysis of their socio-economic development using geoinformation technologies for spatial development purposes is proposed. Using the example of the regions of the Russian Black Sea region — Crimea, Krasnodar Territory and Rostov Region — the types of municipal districts and urban districts are identified according to four criteria: the position of a relatively large city, the position relative to the seas, the ratio of urban and rural population, the position in the center-periphery system. The distribution of municipalities and their demographic and economic potential across different types of territories has been studied. It is revealed which of the considered factors of socio-economic development is most reflected in the territorial (inter-municipal) inequality within the borders of the Russian Black Sea region.

ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЕ ТИПОВ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ)

The obtained variants of the types of municipalities reflect the influence of various factors of spatial development: geographical location (expressed in economic distance), concentration of population and infrastructure, agglomeration effects and socio-economic positioning of municipalities in the region. These models are relatively stable structures, since geographical and historical inertia are characteristic of the location of the territory of a relatively large city, the settlement structure of the population and the "central-peripheral" structuring of the economy. In this regard, typological models based on a similar criteria base can be used for strategic planning tasks. The performed GIS analysis revealed that there is a correlation between the types of MO, distinguished by geo-positional, ecological and socio-economic factors of spatial development, but there is no complete geographical and parametric coincidence. During the geostatistical analysis of municipal development within the borders of the Crimea, Krasnodar Territory and Rostov region, it was found that in all the obtained typological models a high degree of uneven spatial development was manifested and the greatest territorial concentration of demographic and economic potentials was fixed in the typological scheme, taking into account the degree of remoteness from a large city. The greatest spatial polarization of the socio-economic space among the analyzed subjects is characteristic of the Rostov region. The obtained models identify territorial (intra-regional) inequality, which naturally occurs within the borders of the Russian Black Sea region under the influence of agglomeration effects, high concentration of population, infrastructure and economy in large cities and in coastal zones.

Keywords: spatial development, municipalities, types of municipalities, geographical information systems, Russian Black Sea region.

References

1. Kuznecova O.V., Babkin R.A. Tipologiya municipal'nyh obrazovaniy dlya monitoringa ih social'no-ekonomicheskogo razvitiya // Federalizm. 2021. T. 26. № 4 (104). S. 35–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2021-4-35-53>. (in Russian)
2. Romashina A.A. Tipologiya municipal'nyh obrazovaniy Rossii po specializacii ekonomiki i polozheniyu v sisteme rasseleniya // Regional'nye issledovaniya. 2019. № 3. S. 42–52. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-3-4. (in Russian)
3. Baza dannyh pokazatelej municipal'nyh obrazovaniy. Rosstat. [Elektronnyj resurs]. URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (date of application 06.05.2024).
4. Aumayr, Christine (2006): European Region Types: A Cluster Analysis of European NUTS 3 Regions, 46th Congress of the European Regional Science Association: "Enlargement, Southern Europe and the Mediterranean", August 30th - September 3rd, 2006, Volos, Greece, European Regional Science Association (ERSA), Louvain-la-Neuve.
5. OECD Regional Statistics. OECD iLibrary [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/data/oecd-regional-statistics/regional-typology_27674436-en (date of application 15.04.2024).

6. Kuznecova O.V. Vklad federal'noj politiki v snizhenie vnutriregional'nyh ekonomicheskikh disproportcij: opyt i perspektivy // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. Tom 8 (18). Vyp. 2. 2022. S. 15–25. (in Russian)
7. Fadic M., Garcilazo J.E., Monroy A.M., Veneri P. Classifying Small (TL3) Regions Based on Metropolitan Population, Low Density and Remoteness // OECD Regional Development Working Papers. 2019/06. 29 p.
8. Gorkin A.P. O relyativnosti pokazatelej i ponyatij v social'no-ekonomicheskoy geografii // Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya. 2011. № 1. S. 8–16. (in Russian).

Поступила в редакцию 30.05.2024 г.

РАЗДЕЛ 2.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

УДК 551.46(262.5.04)

СРАВНЕНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КАРАДАГА ВЕСНОЙ 2022 И 2023 ГГ.

*Троценко О. А.¹, Ковригина Н. П.², Щуров С. В.³,
Родионова Н. Ю.⁴, Борисова Д. С.⁵*

^{1,2,3,4,5} ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН»,
Севастополь, Российская Федерация
E-mail: ¹oleg_tr59@mail.ru

По результатам проведенных весной 2022 и 2023 гг. выявлены заметные расхождения величин термохалинных показателей в разные годы. В 2022 г. температура поверхностного слоя воды была ниже (на 5,6°C), а соленость выше (на 1‰) относительно 2023 г. Зафиксировано высокое содержание растворенного кислорода, превышающее предельно допустимую концентрацию (ПДК) по рыбохозяйственным нормативам в обеих съемках. Абсолютное содержание кислорода было выше ПДК в 1.7 раза, относительное – в 2.5 раз. Выявлены зоны неблагополучного санитарного состояния в мае 2022 г. по коэффициенту загрязнения Кз, равному отношению биохимического потребления кислорода на пятые сутки к окисляемости и превышающему 1.0; остальная акватория по величинам Кз была незагрязненной. Распределение биогенных веществ в обеих съемках было относительно однородно в поверхностном и придонном слоях. Максимальные значения зафиксированы на прибрежных станциях у п.г.т. Коктебель и Курортное. Содержание биогенов не превышало ПДК по нормативам для рыбохозяйственных водоёмов.

Ключевые слова: температура, соленость, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода на пятые сутки, биогенные вещества, Карадагский природный заповедник, Черное море.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования в акватории Карадагского природного заповедника и прилегающих к нему районов проводились сотрудниками отдела аквакультуры и морской фармакологии ФИЦ «ИнБЮМ» с 2004 г. На сегодняшний день выполнено 40 съемок, результаты которых опубликованы, в основном, в изданиях Карадагской биологической станции «Летописи природы» (ежегодно 2004–2009 гг.) и «Труды Карадагской научной станции» (2011–2020 гг.). Обобщение полученных материалов было представлено в монографии [1, 2]. Многолетняя изменчивость гидролого-гидрохимических характеристик, существующие тенденции и обзор исследований, выполненных ранее показаны в [3]. В данной работе рассматриваются результаты майских съемок двух последних лет — 2022 и 2023 гг.

Таким образом, цель предлагаемой статьи — дополнение более ранних результатов исследований и сравнительный анализ абiotических характеристик полученных 25 мая 2022 г. и 23 мая 2023 г. на фоне среднемноголетних показателей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работы выполнялись по стандартным методикам [4, 5, 6] по схеме станций приведенной на рис. 1 которая не изменялась с 2012 г. Более подробно методика отбора проб и проведения анализов представлена в работе [3].

Во время съемок было отобрано 56 проб и выполнено 532 гидролого-гидрохимических анализов. Пробы отбирали в поверхностном и придонном слоях. Измеряли и определяли следующие характеристики: температура, соленость, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода на пятые сутки (БПК₅), перманганатная окисляемость в щелочной среде, кремний, азот нитритный, азот нитратный, азот аммонийный, фосфор минеральный и органический азот и фосфор. Коэффициент загрязнения Кз, равный отношению величин БПК₅ к окисляемости, рассчитан по Скопинцеву [7].



Рис. 1. Схема расположения станций на взморье Карадагского заповедника в мае 2022–2023 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1.1. Температура и соленость

В данной работе проводится сравнение двух аналогичных гидролого-гидрохимических съемок на взморье Карадага и прилегающих акваториях в третьих декадах мая 2022 и 2023 гг. Распределение температуры по данным обеих съемок представлены на рис. 2. Видно, что повышение температуры идет с востока на запад, что соответствует общей тенденции поступления более холодных и

СРАВНЕНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КАРАДАГА ВЕСНОЙ 2022 И 2023 ГГ.

распресненных вод с северо-восточной части Черного моря (в том числе и азовоморских) вдоль крымского побережья.

Однако, разность температур между двумя съемками значительна. Если в мае 2022 г. диапазон изменения температуры поверхностного слоя составлял 10,8–13,9°C, то в 2023 г. — 15,8–16,4°C. Таким образом, в 2022 г. поверхностная температура была в среднем на 1–3°C ниже среднееголетних значений, а в 2023 г. приблизительно на 1°C выше [1]. Обращают на себя внимание и пределы диапазонов – 3,1°C в 2022 г. и 0,6°C в 2023 г. Как правило, диапазон изменения температуры поверхностного слоя в мае на изучаемой акватории составляет 1–2°C, т.е. в первом случае он явно превышал эти показатели, а во втором был ниже.

Вопрос с чем связаны такие расхождения в значениях температур оказался не таким простым. Были рассмотрены погодные условия (условия прогрева) в апреле-мае в эти годы (сайт word-weather.ru). Они оказались аналогичными. В 2022 г. средняя температура воздуха в апреле составляла 13°C, в мае 17°C. В 2023 г., соответственно, 12°C и 17°C. Изучение космических снимков с данными поверхностной температуры Черного моря (морской портал официального сайта МГИ РАН) показало, что различия температур были обусловлены более низкими значениями в марте-апреле, когда поверхностная температура восточной части моря в 2022 г. были приблизительно на 2°C ниже 2023 г., т. е. связаны с более сильным зимним выхолаживанием в 2022 г.

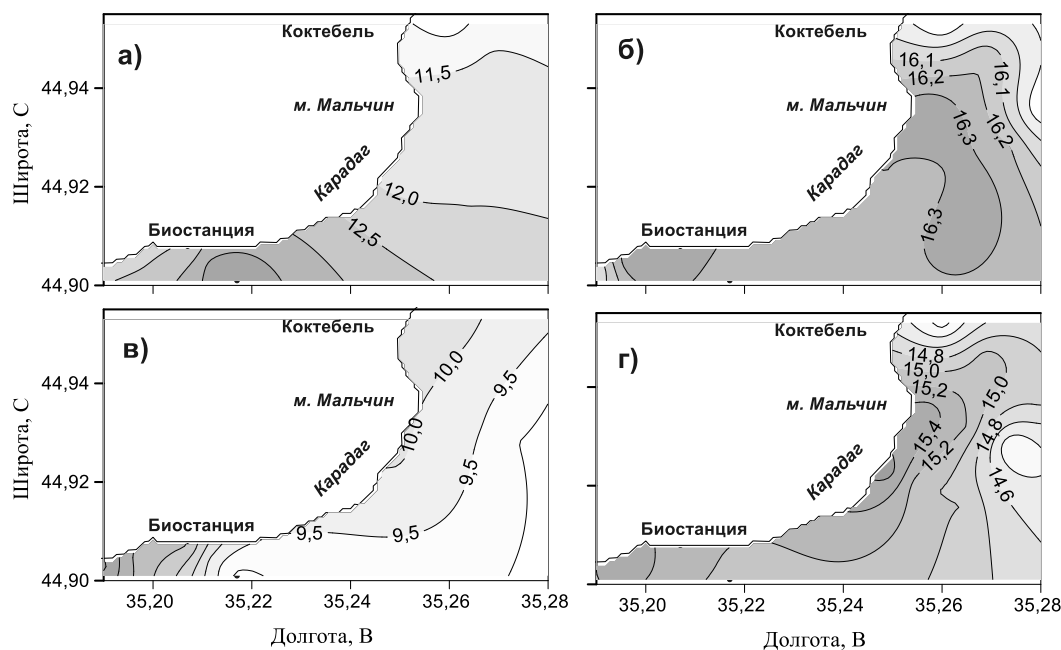


Рис. 2. Распределение температуры в мае 2022 г. (а, в) и 2023 г. (б, г) в поверхностном слое (а, б) и у дна (в, г).

С глубиной температура в обоих случаях плавно понижалась. Происходило формирование термоклина с низкими вертикальными градиентами; максимальные значения не превышали $0,1-0,2^{\circ}\text{C}/\text{м}$. В гидрологии для прибрежных районов придонное распределение термohалинных характеристик обычно не рассматривают, так как изотермы и изохалины, как правило, располагаются вдоль изобат. Распределение придонной температуры, в общем, соответствовало этому правилу. Однако в 2023 г. оно было нарушено в восточной части полигона, где градиентная зона сохранялась от поверхности ко дну.

Поверхностные поля солености в обоих съемках были очень однородны (диапазон изменчивости около $0,2\text{‰}$) и говорить о каких-то пространственных закономерностях не приходится (рис. 3). Можно отметить, что в 2022 г. относительно распресненные воды зафиксированы только в Коктебельской бухте, а в 2023 г. они распространялись вдоль всего берега до глубин 10–20 м. В 2022 г. поверхностная соленость колебалась в пределах $18,20-18,44\text{‰}$, в 2023 г. – $17,44-17,66\text{‰}$. В первом случае на $0,4-0,6\text{‰}$ выше среднеголетних значений, во втором на $0,1-0,3\text{‰}$ ниже [1]. В 2022 г. наблюдалась максимальная соленость за весь период наблюдений (рис. 3).

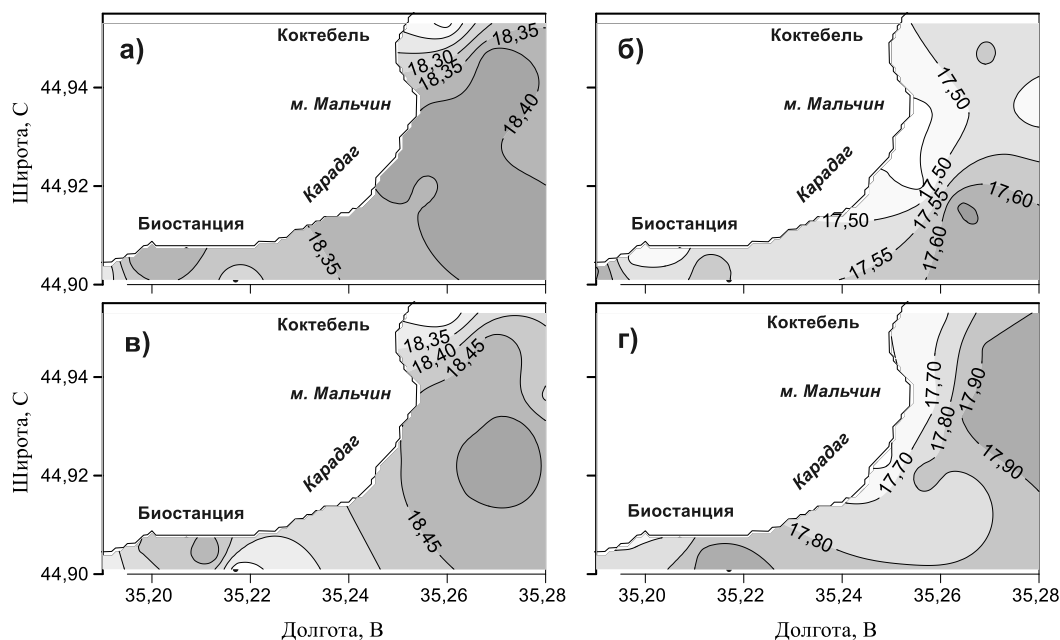


Рис. 3. Распределение солености в мае 2022 г. (а, в) и 2023 г. (б, г) в поверхностном слое (а, б) и у дна (в, г).

Карты придонного распределения солености в оба года аналогичны поверхностному распределению. Зафиксировано незначительное повышение величин солености с глубиной – вертикальный градиент был ниже $0,01\text{‰}/\text{м}$.

1.2. Растворенный кислород

Во время съемки в мае 2022 г. содержание растворенного кислорода в от поверхности до дна изменялось от 6,30 до 8,77 мл/л и от 91,1 до 130,2% насыщения при средних значениях, равных 70 мл/л и 1046%. Минимальное значение отмечено на прибрежной ст. 13 в Коктебельской бухте, где нами ранее было отмечено влияние хозяйственных стоков [8]. Максимум зафиксирован на поверхности ст. 3. Экстремальные величины абсолютного и относительного содержания кислорода наблюдали на одних и тех же станциях.

Во время съемки в мае 2023 г абсолютное содержание кислорода на поверхности в мае 2023 г. изменялось в пределах от 6,1 до 8,07 мл/л при среднем значении, равном 6,57 мл/л. Указанный предел изменчивости не отличался практически от такового, полученного для мая 2022 г. Сам размах изменчивости абсолютного содержания кислорода в 2022 г. составил 2,47 мл/л, в 2023 г. — 1,96 мл/л. Минимальное содержание отмечено на прибрежной ст. 21 в устье реки Отузки. Максимальное содержание зафиксировано на прибрежной ст.7 в районе Биостанции. Экстремальные величины насыщения кислородом отмечены в районах, где обнаружены экстремальные величины абсолютного содержания кислорода, аналогично 2022 г. На поверхности диапазон изменчивости величин насыщения кислородом составил 99,2–131,2%. Размах изменчивости величин насыщения в мае 2022 г. составил 39,1%, в мае следующего года — 31,9%.

На придонных горизонтах средняя величина насыщения кислородом в мае 2022 г. составляла 99%, максимальная — 106% (ст. 3). В мае 2023 г. средняя величина насыщения кислородом превышала 100% на 6,5%, что подтверждает интенсивную вегетацию весенних форм фитопланктона. Небольшое недосыщение (1,1%) было отмечено только на одной ст. 19. Распределение величин кислорода представлено на рис. 4.

1.3. Биохимическое потребление кислорода на пятые сутки (БПК₅)

В мае 2022 г. величина БПК₅ в поверхностном слое изменялась в пределах от 0,98 до 3,71 мг/л при среднем значении 2,29 мг/л. Минимальная величина отмечена на ст.13, максимальная — на ст.3. Превышение ПДК (2,0 мг/л) [9] зафиксировано на большей части акватории. Все величины БПК₅ в мае 2023 г. изменялись в пределах от 1,00 до 1,91 мг/л, не превышающих ПДК. Минимальная величина зафиксирована на промежуточной ст. 5 разреза в районе Биостанции, максимальная – на разрезе в районе Коктебельской бухты (ст. 11). Распределение величин БПК₅ на поверхности исследуемой акватории показано на рис. 5 (а, б).

1.4. Перманганатная окисляемость в щелочной среде

В мае 2022 г. значения окисляемости изменялись от 2,02 до 3,77 мгО/л, при среднем значении 2,87 мгО/л. Минимальная величина отмечена на ст.12, максимальная – на ст. 7 (см. рис. 5 в,г). Все величины окисляемости, полученные в мае 2022 г., были ниже ПДК (4,0 мгО/л) по рыбохозяйственным нормативам [9]. В мае 2023 г. пределы изменчивости были выше: от 1,69 до 6,74 мгО/л. Практически на всей акватории величины окисляемости превышали ПДК, при среднем значении, равном 4,85 мгО/л.

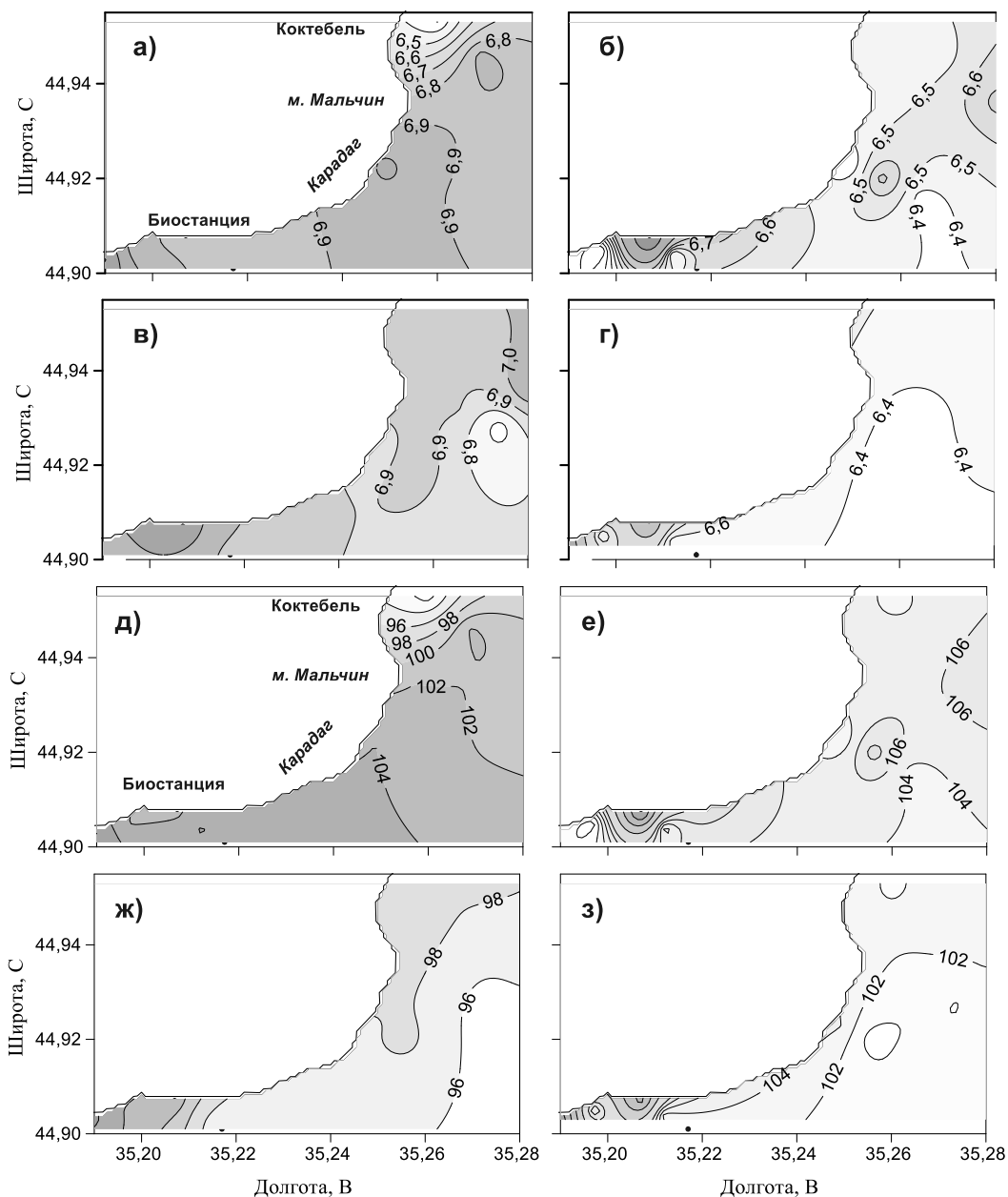


Рис. 4. Распределение абсолютного (мл/л; а–г) и относительного (%) содержания кислорода в мае 2022 г. (а, в, д, ж) и 2023 г. (б, г, е, з) в поверхностном слое (а, б, д, е) и у дна (в, г, ж, з).

В мае 2022 г. величины коэффициента загрязнения K_z имели диапазон изменчивости от 0,30 до 1,4. На прибрежных станциях 3, 12 и 22 коэффициент загрязнения превышал 1,0, что свидетельствует о неблагоприятной санитарной

СРАВНЕНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КАРАДАГА ВЕСНОЙ 2022 И 2023 ГГ.

обстановке в этих зонах. На остальной акватории величины Кз были ниже 1,0. В мае 2023 г. величины Кз изменялись в пределах от 0,19 до 0,88. Минимальная величина соответствовала ст. 22, максимальная — ст. 19. Все величины Кз имели значения ниже 1,0, что означает незагрязненную акваторию, несмотря на повышенные значения величин окисляемости.

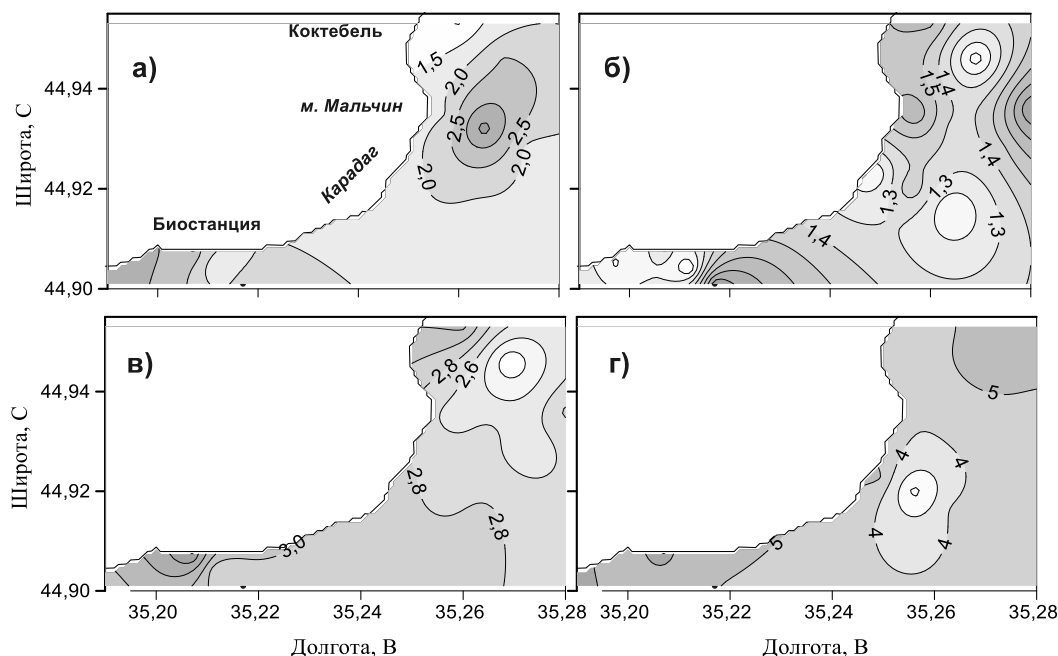


Рис. 5. Распределение величин БПК₅ (мг/л; а, б) и окисляемости (мгО₂/л; в, г) в мае 2022 г. (а, в) и 2023 г. (б, г).

1.5. Распределение биогенных веществ

Во время майской съемки 2022 поле распределения окисленных форм азота на поверхности характеризовалось пониженными концентрациями на акватории Карадагского заповедника: нитриты — <0,2, нитраты — <5,0 мкг/л (рис. 6). Их содержание увеличивалось до максимальных значений (2,6 и 32,7 мкг/л соответственно) в районе п.г.т. Курортное. В 2023 г. максимумы данных показателей наблюдали на ст. 2 в глубоководной части разреза от м. Мальчин, причем если содержание нитритов по всей акватории съемки было незначительно выше значений 2022 г. (0,3–3,1 мкг/л), то в концентрации нитратов отмечено снижение на порядок (1,0–4,5 мкг/л).

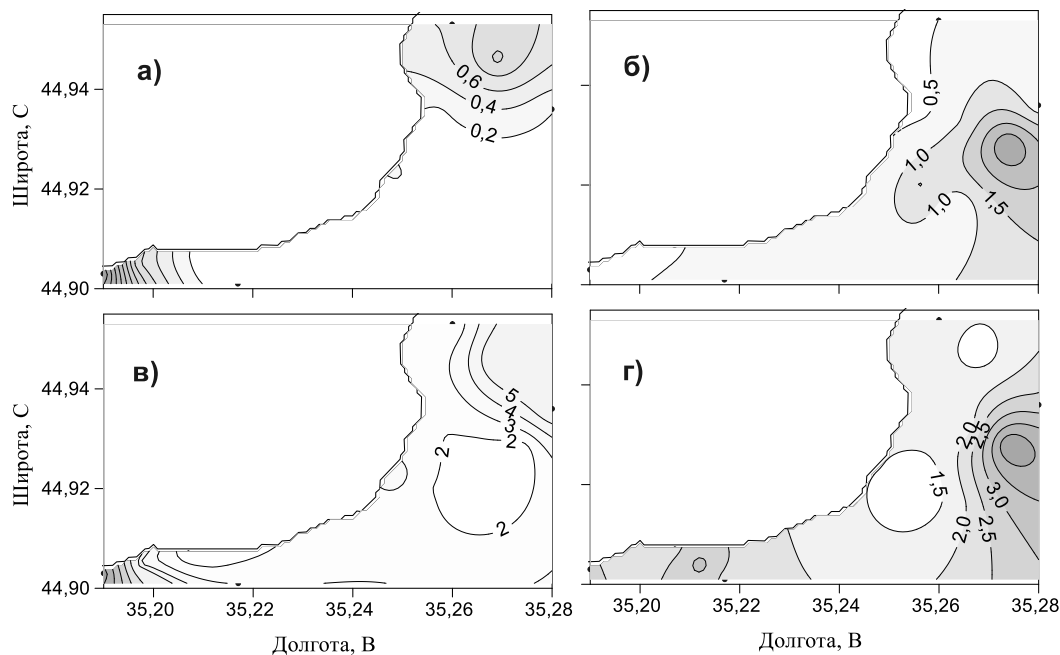


Рис. 6. Распределение нитритного (а, б) и нитратного азота (в, г) (мкг/л) в мае 2022 г. (а, в) и 2023 г. (б, г) в поверхностном слое.

На придонном горизонте в 2022 г. содержание нитритов также было несколько выше, чем на поверхности, в то время как значения нитратов не изменились (нитриты — $< 0,5$ мкг/л, нитраты — < 5 мкг/л), а максимумы наблюдали на прибрежной станции 13. В 2023 г. поле распределения нитратов характеризовалось относительной однородностью (1,5–2,5 мкг/л) с понижением концентрации в северо-восточной части полигона до 0,7 мкг/л (ст. 12).

В содержании аммонийного азота в поверхностном слое средние значения в 2022 г. были ниже, чем в 2023 г. (7,8 и 17,1 мкг/л соответственно), при этом распределение по акватории заповедника было относительно однородным; повышение концентраций наблюдалось на разрезе от поселка Коктебель в восточной части полигона до 15 мкг/л (ст. 12) в 2022 г. и до 38,3 мкг/л (ст. 11) в 2023 г. (рис. 7а, б).

**СРАВНЕНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КАРАДАГА ВЕСНОЙ 2022 И 2023 ГГ.**

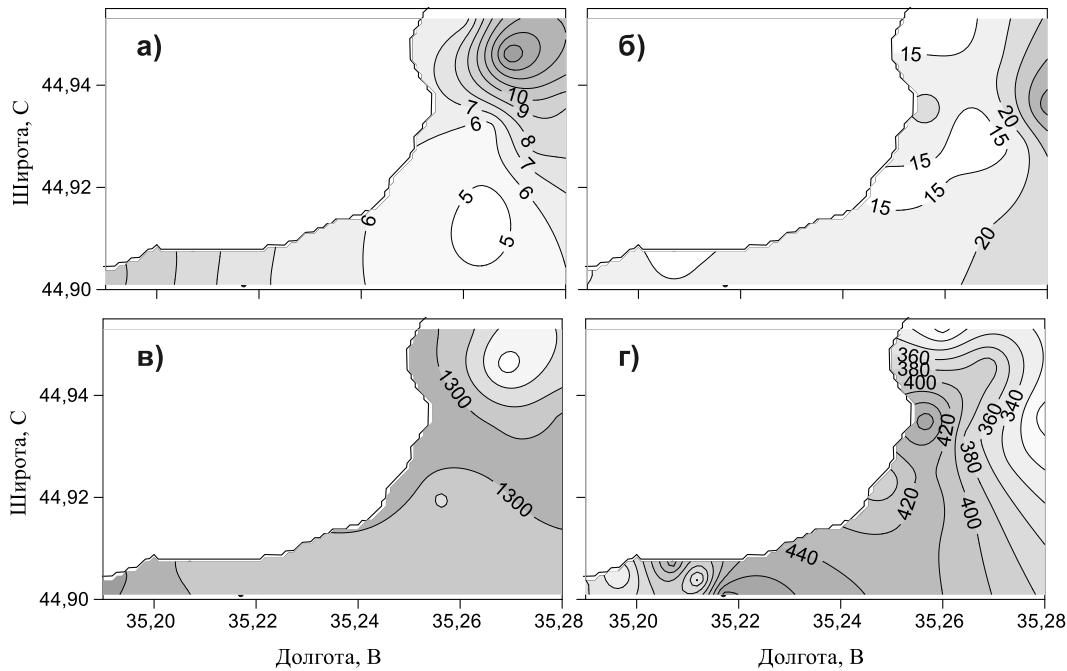


Рис. 7. Распределение аммонийного (а, б) и органического азота (в, г) (мкг/л) в мае 2022 г. (а, в) и 2023 г. (б, г) в поверхностном слое.

Концентрации органического азота на поверхности в 2022 г. превышали содержание Норг в 2023 г. почти в 4 раза (средние значения 1287 и 381 мкг/л соответственно). Поле распределения данного показателя в 2022 г. характеризовалось однородностью: 1200–1300 мкг/л на акватории заповедника с диапазоном изменений от 945 в Коктебельской бухте (ст. 12) до 1417 мкг/л у поселка Курортное (ст. 22). В 2023 г. изолинии значений Норг показывали повышенное его содержание на акватории заповедника 410–487 мкг/л, с понижением концентраций в Коктебельской бухте и в восточной глубоководной части полигона, а также в районе Биостанции и поселка Курортное (см. рис. 7в, г).

Содержание фосфатов на поверхности в 2022 и 2023 гг. практически не отличалось (в среднем 16,3 и 16,5 мкг/л соответственно). В 2022 г. максимум наблюдался на глубоководной станции 6 (24,3 мкг/л), а в 2023 г. — на прибрежных станциях 13 и 7–19,6 и 22,3 мкг/л соответственно. На акватории заповедника наблюдали достаточно однородное распределение с концентрациями 16–18 и 15–16 мкг/л в 2022 и 2023 гг. соответственно (рис. 8а, б).

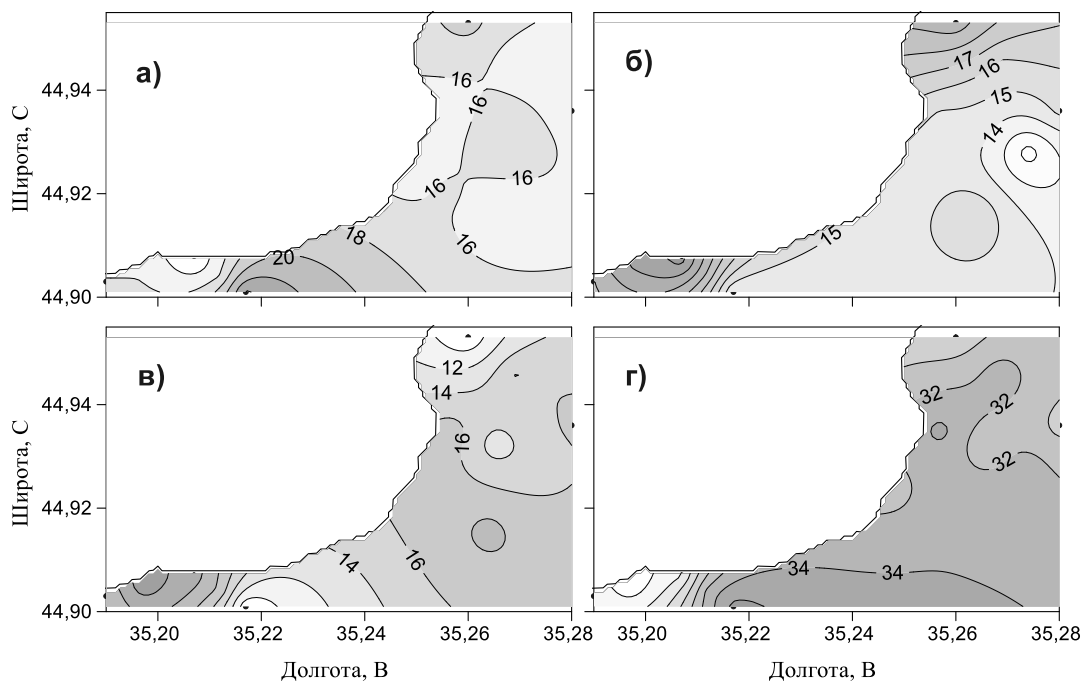


Рис. 8. Распределение минерального (а, б) и органического фосфора (в, г) (мкг/л) в мае 2022 г. (а, в) и 2023 г. (б, г) в поверхностном слое.

В придонном слое среднее содержание фосфатов в 2022 г. было несколько ниже (16,5 мкг/л), чем 2023 г. (20,0 мкг/л). Распределение по акватории заповедника так же, как и на поверхности, характеризовалось относительной однородностью — 14–20 и 12–20 мкг/л соответственно в 2022 и 2023 гг. В то же время максимальные концентрации фосфатов в 2022 г. были зафиксированы на глубоководных станциях 2 (29,4 мкг/л) и 20 (22,8 мкг/л) на разрезах от м. Мальчин и Сердоликовой бухты. В 2023 г. повышение содержания минерального фосфора наблюдали на прибрежных станциях 13 (30,1 мкг/л) и 7 (33,5 мкг/л).

Значения органического фосфора на поверхности в 2022 г. были почти в 2 раза ниже, чем в 2023 г. (в среднем 16,1 и 30,3 мкг/л соответственно). В пространственном распределении в 2022 г. отмечена относительная однородность на акватории Карадагского заповедника (14–16 мкг/л) с понижением концентрации органического фосфора в Коктебельской бухте (8,3 мкг/л, ст. 13) и повышением — у поселка Курортное (23,1 мкг/л, ст. 21). В 2023 г. однородность распределения на акватории заповедника сохранилась (32–34 мкг/л), а минимум (20,6 мкг/л), в отличие от ситуации 2022 г., наблюдался на ст. 21 (Курортное) (см. рис. 8в, г).

Соотношение $R_{\text{мин}}:R_{\text{вал}}$ в 2022 и 2023 гг. отличалось незначительно: 27,1–38,9 и 25,9–50,3 при средних значениях 32,5 и 35,5% соответственно. В пространственном распределении во время обеих съемок наблюдалось однородное поле на акватории заповедника (30–32%) с повышением значений до максимальных у пгт Курортное, ст. 21. Отмечено слабое влияние азовоморских вод: в мае 2022 г.

СРАВНЕНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КАРАДАГА ВЕСНОЙ 2022 И 2023 ГГ.

только на прибрежной ст. 13, в мае 2023 г. — на ст.1, 2 и 6. В этих районах отношения $R_{\text{мин}}:R_{\text{вал}}$ имели величины ниже 30.0%, что и указывает на присутствие азовоморских вод. На остальной акватории в мае 2022 (на 13 ст. из 14) и мае 2023 гг. (на 11 ст. из 14) величины $R_{\text{мин}}:R_{\text{вал}}$ были выше 30.0%, что подтверждает доминирующее присутствие черноморских вод.

1.6. Кремний

Концентрации кремния на поверхности в 2022 и 2023 гг. отличались незначительно: 203–324 и 220–340 мкг/л, в среднем 233 и 274 мкг/л соответственно (рис. 9). В придонном слое зафиксированы значения того же порядка: 150–298 и 245–294 мкг/л, в среднем 241 и 268 мкг/л в 2022 и 2023 гг. соответственно. Повышенные концентрации в 2022 и 2023 гг. наблюдали в районе Биостанции и пгт Курортное на поверхностном (327 мкг/л, ст. 7 и 340 мкг/л, ст. 21) и придонном горизонтах (294 мкг/л, ст. 7 и 265 мкг/л, ст. 21) соответственно.

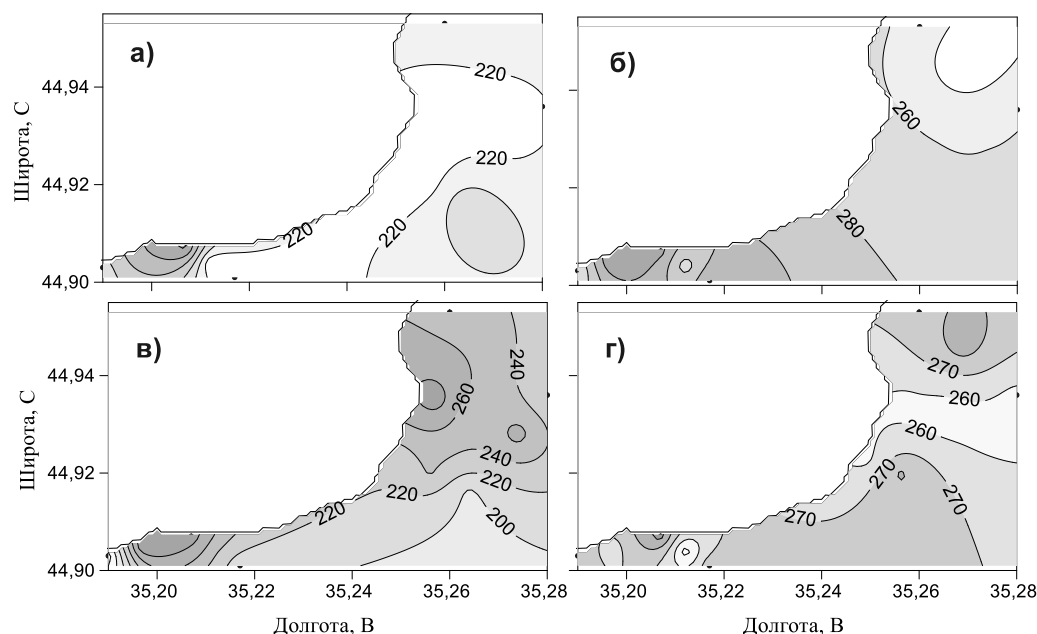


Рис. 9. Распределение содержание кремния (мкг/л) в поверхностном слое (а, б) и у дна (в, г) в мае 2022 г. (а, в) и 2023 г. (б, г).

ВЫВОДЫ

1. В мае 2022 и 2023 гг. наблюдались значительные отличия в величинах температуры поверхностного слоя. Максимальное превышение температуры в 2023 г. по сравнению с 2022 г. составило 5,6°C. В 2022 г. отмечена самая высокая соленость за весь период наблюдений — 18,44‰.

2. По величинам коэффициента загрязнения (K_z), рассчитанным по отношению BPK_5 к окисляемости, выявлены зоны неблагоприятного санитарного состояния акватории на северо-востоке и юго-западе акватории, где $K_z > 1$. В целом, исследованная акватория по величинам K_z считается незагрязненной.

3. Пространственное распределение большинства биогенных веществ во время майских съемок 2022 и 2023 гг. по акватории, входящей в Карадагский заповедник, характеризовалось относительной однородностью. Максимальные значения концентраций отмечены на прибрежных станциях в районах пгт Коктебель и Курортное и у Биостанции, что можно объяснить наличием антропогенного влияния.

4. Пространственное распределение и содержание фосфатов и кремния в поверхностном и придонном слоях в 2023 г. практически не изменились по сравнению с 2022 г. Концентрации же органического фосфора на поверхности в 2023 г. увеличились в среднем почти в 2 раза, при этом доля минеральной составляющей в общем содержании фосфора не изменилась.

5. Содержание форм азота в 2023 г. отличалось увеличением концентраций нитритов и аммонийного азота в 2,0 и 2,5 раза и уменьшением нитратов и азота органического в 2,5 и 4,0 раза по сравнению с 2022 г. Содержание всех биогенных веществ в мае 2022 и 2023 гг. на исследуемой акватории не превышало ПДК по нормативам для рыбохозяйственных водоемов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа подготовлена по теме государственного задания ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ РАН «Комплексное исследование механизмов функционирования морских биотехнологических комплексов с целью получения биологически активных веществ из гидробионтов» № 124022400152–1.

Список литературы

1. Троценко О.А., Субботин А.А. Гидрологические особенности // Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма /Карадаг. науч. станция им. Т. И. Вяземского – природ. Заповедник РАН. – Симферополь: АРИАЛ, 2018. – С. – 46-59.
2. Ковригина Н.П., Родионова Н.Ю. Гидрохимические особенности // Биология Черного моря у берегов Юго-Восточного Крыма /Карадаг. науч. станция им. Т. И. Вяземского – природ. Заповедник РАН. – Симферополь: АРИАЛ, 2018. – С. – 59-77.
3. Троценко О. А., Ковригина Н. П., Капранов С. В., Родионова Н. Ю., Бобко Н. И., Борисова Д. С. Гидролого-гидрохимические исследования акватории Карадагского заповедника и Коктебельской бухты в 2021 гг // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2022. Т. 8, № 4. С. 278-298.
4. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 725 с.
5. Руководство по химическому анализу морских вод, РД 52.10.24392, СПб, Гидрометеиздат, 1993. 263 с.
6. Rand, McNally. The permanganate index and permanganate value tests for waters and effluents 1983/ Standing Committee of Analysis. London: OCLC Bot, 2011. 18 p.
7. Скопинцев Б.А. Формирование современного химического состава вод Черного моря. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 335 с.

СРАВНЕНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ КАРАДАГА ВЕСНОЙ 2022 И 2023 ГГ.

8. Ковригина Н.П., Трощенко О.А., Щуров С.В. Особенности пространственного распределения гидролого-гидрохимических показателей прибрежной акватории Карадага в современный период (2005 – 2006 гг.) // Карадаг–2009: Сборник научных трудов, посвященных 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. С. 446–461.
9. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения в том числе нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утверждено Приказом Федерального агентства по рыболовству № 20 от 18.01.2010.

COMPARISON OF ABIOTIC CHARACTERISTICS COASTAL WATERS OF KARADAG IN SPRING 2022 AND 2023

Troshchenko O. A.¹, Kovrigina N. P.², Shchurov S. V.³, Rodionova N. Yu.⁴, Borisova D. S.⁵

*Federal State Budgetary Institution of Scientific Research "A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the South Seas of the Russian Academy of Sciences", Sevastopol, Russian Federation
E-mail: ¹oleg_tr59@mail.ru*

The results of hydrological and hydrochemical studies in the coastal waters of the Karadag Nature Reserve and in the Koktebel Bay, conducted in May 2022 and May 2023, are presented. The sampling scheme has not changed since 2012 and included four sections normal to the coastline: from the pier of Koktebel Bay, from Malchin Cape, from the bay of Carnelian and from the Biostation. In addition, samples were taken at two coastal stations: in the area of the Otuzka River mouth and in the area of the Kurortnoye village wastewater discharge outlet. The purpose of the proposed article is to supplement the previously obtained results and analyze the spatial and temporal variability of the hydrological and hydrochemical characteristics obtained on May 25, 2022 and May 23, 2023 against the background of long-term average indicators.

The complex of hydrological and hydrochemical studies included the measurement of temperature, salinity, dissolved oxygen, five-day biochemical oxygen demand (BOD₅), permanganate oxidizability in an alkaline medium, silicon, mineral and organic forms of nitrogen and phosphorus. Samples were taken from the surface and at the bottom layers. A total of 56 samples were taken and 532 hydrological and hydrochemical analyses were performed according to generally accepted methods. The Kz pollution coefficient, equal to the ratio of BOD₅ values to oxidizability, is calculated according to Skopintsev [9].

As a result of the obtained material analysis, noticeable discrepancies were noted in the values of thermohaline indicators in different years. In 2022, the temperature of the surface water layer was lower (by a maximum of 5.6°C), and the salinity was higher (by 1‰) relative to 2023. In 2022, the highest salinity (18.44‰) was observed for the entire observation period.

A high level of oxygen supply was noted. In the entire studied layer, the absolute oxygen content in May 2022 did not fall below the MPC according to fisheries standards, it was 1.7 times higher than them, and the relative content was 2.5 times higher. The following year, the excess of the MPC was recorded in the same way as in 2022: 1.6 and 2.6 times. BOD₅ values in May 2022 exceeded MPC at 8 out of 14 stations; in May of the following year, 13 out of 14 stations recorded an excess of oxidizability MPC. Zones of unfavorable sanitary condition of the water area have been identified according to the values of the Kz pollution coefficient, (BOD₅/oxidizability) exceeding 1.0, in May 2023. The rest of the water area during the study period was uncontaminated by the values of the short-range zone.

Relative uniformity of concentrations in the surface and bottom layers was noted in the spatial distribution of nutrients in both surveys. The maximum values were recorded at the coastal stations near the Koktebel and Kurortnoye settlements. The content of biogens during the entire observation period did not exceed the maximum permissible concentration according to standards for fishery reservoirs.

Keywords: temperature, salinity, dissolved oxygen, biochemical oxygen consumption on the fifth day, biogenic substances, Karadag Nature Reserve, Black Sea.

References

1. Troshchenko O.A., Subbotin A.A. Hidrologicheskie osobennosti // *Biologiya Chernogo morya u beregov YUgo-Vostochnogo Kryma /Karadag. nauch. stanciya im. T. I. Vyazemskogo – prirod. Zapovednik RAN. – Simferopol': ARIAL, 2018. – S. – 46-59.*
2. Kovrigina N.P., Rodionova N.YU. Hidrohimicheskie osobennosti // *Biologiya Chernogo morya u beregov YUgo-Vostochnogo Kryma /Karadag. nauch. stanciya im. T. I. Vyazemskogo – prirod. Zapovednik RAN. – Simferopol': ARIAL, 2018. – S. – 59-77.*
3. Troshchenko O. A., Kovrigina N. P., Kapranov S. V., Rodionova N. YU., Bobko N. I., Borisova D. C. Hidrologo-gidrohimicheskie issledovaniya akvatorii Karadagskogo zapovednika i Koktebel'skoj buhty v 2021 gg // *Uchyonye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2022. T. 8, № 4. S. 278-298.*
4. Rukovodstvo po gidrologicheskim rabotam v okeanah i moryah. L.: Gidrometeoizdat, 1977. 725 s.
5. Rukovodstvo po himicheskomu analizu morskikh vod, RD 52.10.24392, SPb, Gidrometeoizdat, 1993. 263 s.
6. Rand, McNally. The permanganate index and permanganate value tests for waters and effluents 1983/ Standing Committee of Analysis. London: OCLC Bot, 2011. 18 p.
7. Skopincev B.A. Formirovanie sovremennogo himicheskogo sostava vod Chernogo morya. L.: Gidrometeoizdat, 1975. 335 s.
8. Kovrigina N.P., Troshchenko O.A., SHCHurov S.V. Osobennosti prostranstvennogo raspredeleniya gidrologo-gidrohimicheskikh pokazatelej pribrezhnoj akvatorii Karadaga v sovremennyj period (2005 – 2006 gg.) // *Karadag–2009: Sbornik nauchnyh trudov, posvyashchennyh 95-letiyu Karadagskoj nauchnoj stancii i 30-letiyu Karadagskogo prirodnogo zapovednika Nacional'noj akademii nauk Ukrainy. Sevastopol': EKOSI-Gidrofizika, 2009. S. 446–461.*
9. Normativy kachestva vody vodnyh ob"ektov rybohozyajstvennogo znacheniya v tom chisle normativov PDK vrednyh veshchestv v vodah vodnyh ob"ektov rybohozyajstvennogo znacheniya. Utverzhdeno Prikazom Federal'nogo agentstva po rybolovstvu № 20 ot 18.01.2010.

Поступила в редакцию 02.05.2024 г.

УДК 551.468.1

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПОТОКА НАНОСОВ В БУХТЕ КОКТЕБЕЛЬ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Харитонов Л. В.¹, Фомин В. В.², Горячкин Ю. Н.³, Алексеев Д. В.⁴

^{1, 2, 3, 4} Морской гидрофизический институт РАН, Севастополь, Российская Федерация

E-mail: ¹l.kharitonova@mhi-ras.ru, ²v.fomin@mhi-ras.ru, ³yngor@mhi-ras.ru, ⁴d.alekseev@mhi-ras.ru

В статье исследуется межгодовая изменчивость емкости вдольберегового потока наносов в районе набережной пгт Коктебель (г. Феодосия, Крым) за современный климатический период. На основе данных реанализа ветрового волнения, полученных с использованием спектральной модели SWAN и полей приземного ветра ERA-Interim и ERA5 за период 1979–2020 гг., для шести прямолинейных участков проведены расчеты направления и интенсивности перемещения наносов. Показано, что на всех участках существуют потоки наносов противоположных направлений. По мере продвижения с юго-запада на северо-восток, вклад отрицательных составляющих в общем балансе потоков уменьшается, а положительных – возрастает. Выявлена направленность перемещения наносов от мысов в центральную часть бухты, что обусловлено ориентацией участков берега относительно преобладающего направления штормового волнения.

Ключевые слова: Крымский полуостров, бухта Коктебель, береговая зона, потоки наносов, ветровое волнение, математическое моделирование, SWAN.

ВВЕДЕНИЕ

Уникальные природно-климатические условия прибрежных территорий Крымского полуострова являются важным рекреационным ресурсом региона. Для привлечения отдыхающих береговая зона должна соответствовать стандартам безопасности. Однако, согласно [1, 2], значительная часть берегозащитных сооружений Крыма находится в аварийном и предаварийном состояниях.

Объектом исследования данной работы является береговая зона бухты Коктебель Черного моря (г. Феодосия, пгт Коктебель) (рис. 1), расположенная на юго-восточном побережье п-ова Крым. Береговая линия бухты образует практически правильный полукруг длиной около 7 км, ограниченный с юго-запада м. Планерный (массив Карадаг), с северо-востока — м. Лагерный. Берег в ее западной части горно-абразионный мелкобухтовый с глыбовыми навалами на урезе и подводном склоне, клифы состоят из вулканических пород. Севернее породы сменяются на рыхлые глинистые сланцы и мергели высотой до 30 м. В вершине бухты побережье практически полностью застроено. По преобладающим современным экзогенным процессам его можно отнести к аккумулятивному, техногенному. Берег в северо-восточной части является абразионно-обвальным в рыхлых породах, активный клиф высотой около 10 м сложен бурыми четвертичными и серыми юрскими глинами (возвышенность Биюк-Янышар). Пляжи на этом участке имеют ширину от 0 до 3 м, выклиниваются к востоку. Восточная оконечность бухты — узкий полуостров м. Лагерный состоит из серых юрских глин, у подножия находится бенч, прикрытый небольшим количеством щебня [1, 3].

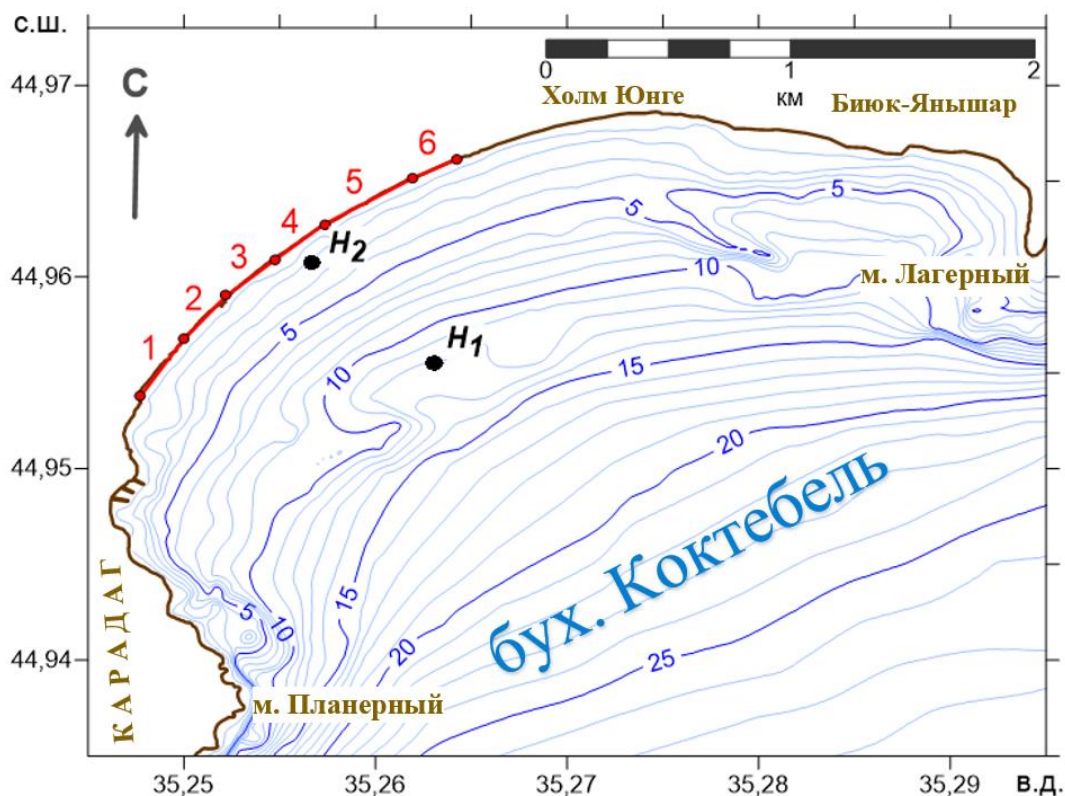


Рис. 1. Карта-схема бух. Коктебель. Черные точки H_1 и H_2 — точки, в которых рассчитывались режимные характеристики волн. Красные линии и цифры — положение и нумерация участков берега, для которых выполнялся расчет емкости потока наносов.

Составлено авторами.

Бухта Коктебель мелководная: изобата 5 м проходит в среднем на расстоянии 200–300 м от уреза воды, а на ее внешней границе глубины составляют около 10–15 м. Наиболее волноопасным для района исследований является сектор восток–юго-запад. Поступление пляжеобразующего материала происходит в основном в период штормовой деятельности за счет абразии клифов и бенча, размыва оползней и осыпей преимущественно из восточной части бухты, а также поступления биогенного материала с подводного берегового склона [3, 4]. Миграция наносов вдоль берега происходит в зависимости от режима волнения от мысов в бухту и вдоль бухты. До строительства набережной и зарегулирования водотоков существенными источниками материала в береговую зону были абразия в центральной части бухты и выносы из береговых эрозионных форм (в том числе рекой Янтык) [4].

Антропогенное преобразование береговой зоны бух. Коктебель началось около века назад. Подробный анализ изменений береговой зоны бухты проведен в работе

[3], здесь же приведем его краткое описание. Первая набережная была построена в 30-х гг. XX в., в конце 50-х гг. была создана новая набережная, частично выдвинутая на пляж, который тогда имел ширину 20–30 м. С 1954 до 1967 г. в центральной части бухты и с пляжа велась промышленная добыча песчано-гравийных смесей, что привело к резкому сокращению ширины пляжей (до 0–10 м). После шторма в январе 1967 г. набережная длиной более 2 км находилась в аварийном состоянии, под угрозой разрушения оказались здания. В 1967 г. по проекту Ялтинского отдела института «ГИПРОкоммунстрой» были проведены аварийные берегозащитные мероприятия, включавшие создание искусственных пляжей. К 1981 г. привозной материал практически полностью сместился к центру бухты, в западной части берег вновь оказался в аварийном состоянии. В 1984–1990 гг. по проекту Ялтинского отдела института «Укрюжгипрокоммунстрой» было выполнено строительство откосно-ступенчатой набережной, восстановление ширины пляжей и создание резервной отсыпки щебня объемом 144 тыс. м³ на западном участке побережья. Более 10 лет в центральной части бухты пляж шириной до 45 м оставался достаточно стабильным. В юго-западной части (участок резервной отсыпки) наблюдалась устойчивая деградация пляжа (исходной шириной 42–43 м). Новый этап деградации береговой зоны начался в XXI в., когда на участке резервной отсыпки развернулось капитальное строительство. К 2021 г. пляж на этом участке полностью исчез, в районе набережной он сократился до 2–12 м. Восточнее конфигурация и ширина пляжей практически не изменились (15–42 м). У холма Юнге и далее на восток ширина пляжей стабильна и составляет 33–42 м.

В настоящее время ведется реконструкция набережной и восстановление пляжей бух. Коктебель общей протяженностью 1850 м. Проект реконструкции набережной пгт Коктебель (г. Феодосия) разработан в рамках Федеральной целевой программы «Социально-экономического развития Республики Крым и г. Севастополя...». В создании проекта приняли участие несколько организаций: ООО «Берегозащита» (г. Краснодар), ООО «Институт «КРЫМГИНИТИЗ» (г. Симферополь) и ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН» (г. Севастополь). Одной из задач в ходе разработки проекта была оценка направления и емкости вдольбереговых потоков наносов в зависимости от продолжительности и интенсивности штормов разных направлений.

Цель данной работы – исследовать межгодовую изменчивость емкости вдольберегового потока наносов в районе реконструируемого участка набережной пгт Коктебель за современный климатический период.

Изучение потоков наносов в береговой зоне морей является важной практической задачей. Однако, натурные измерения особенно в период шторма сопряжены с определенными трудностями. Анализ измерений характеристик потоков наносов в береговой зоне Крыма (Бакальской косы, г. Евпатории и о. Коса Тузла) посвящены работы [5, 6]. С развитием методов дистанционного зондирования Земли из космоса появляются методики исследования переноса донного материала по данным космических снимков [7]. В большинстве своем исследования литодинамических характеристик проводятся на основе полуэмпирических расчетных методик, в которых учитываются положение

береговой линии относительно приходящего волнения, длина разгона волны и индуцирующая сила (ветер или волнение). Для Крымского п-ова такие расчеты проводились для береговой зоны его западной части [8–11] и о. Коса Тузла [12–13].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно [14], под емкостью вдольберегового потока наносов Q понимается максимально возможный объем наносов, который волны способны перемещать вдоль данного участка берега за определенный период времени. В настоящей работе рассчитывались суммарные за год значения Q . Береговая линия района проектирования аппроксимировалась шестью прямолинейными участками (рис. 1).

Для расчета емкости вдольберегового потока наносов Q (м³/сут) на каждом участке использовалась формула [14]:

$$Q = 0,087 \frac{\rho}{\rho_s} g \frac{h_{cr}^3 \bar{\tau}}{k_{ок} D_{50}} \sin 2\theta_b, \quad (1)$$

где ρ — плотность воды; ρ_s — плотность частиц наносов; g — ускорение силы тяжести; h_{cr} — высота волн 1%-ной обеспеченности в зоне обрушения; $\bar{\tau}$ — средний период волн; D_{50} — средняя крупность пляжеобразующего материала; $k_{ок}$ — коэффициент, учитывающий влияние класса окатанности пляжевого материала на интенсивность его перемещения; θ_b — угол между внешней нормалью к береговой линии θ_N и направлением подхода волн к берегу θ .

Для расчетов вдольбереговых потоков наносов Q на каждом участке использовались данные ретроспективных расчетов ветровых волн за период 1979–2020 гг. с дискретностью по времени 1 ч. Массив данных (далее – массив SWAN-ERA) был получен с помощью численной спектрально-дискретной модели SWAN (Simulating Waves Nearshore) [15, 16] на неструктурированной расчётной сетке со сгущением в прибрежной зоне Черного моря [17]. Атмосферным форсингом модели служили данные глобальных атмосферных реанализов *ERA-Interim* и *ERA5* [18]. Валидация модели была проведена на основе данных измерений волнения на морской платформе в Каркинитском заливе Черного моря [19].

Из массива SWAN-ERA был выбран узел расчетной сетки, расположенный в центре бухты Коктебель на изобате ~11,5 м (точка H_1 на рис. 1). Для этой точки были сформированы многолетние ряды параметров, включающие: скорость и направление ветра на высоте 10 м; высоту значительных волн h_s ; средний период волн $\bar{\tau}$; среднее направление волнения θ ; пиковый период волн τ_p . Графики исходных рядов h_s и $\bar{\tau}$ приведены на рисунках 2 и 3, их основные статистические характеристики (максимум, среднее, медиана, среднеквадратическое отклонение (СКО) даны в таблице 1. Длина исходных рядов $n = 368\ 184$. Среднее многолетнее значение направления волн θ равно 146°.

Анализ данных ветрового волнения показал, что более половины всех штормов, определяемых как ситуации, когда высоты значительных волн равны или превышают 1,57 м, приходят в исследуемый район из сектора восток–восток-юго-

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПОТОКА НАНОСОВ В БУХТЕ КОКТЕБЕЛЬ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

восток (рис. 4). Штормовые волны более 2,5 м проникают в бухту от востока-юго-востока. Штормовые ситуации могут длиться от 5,6 до 34,3 сут (среднее значение – 16,4 сут), при этом с ноября по март возникают наиболее продолжительные штормовые ситуации (более 7 сут).

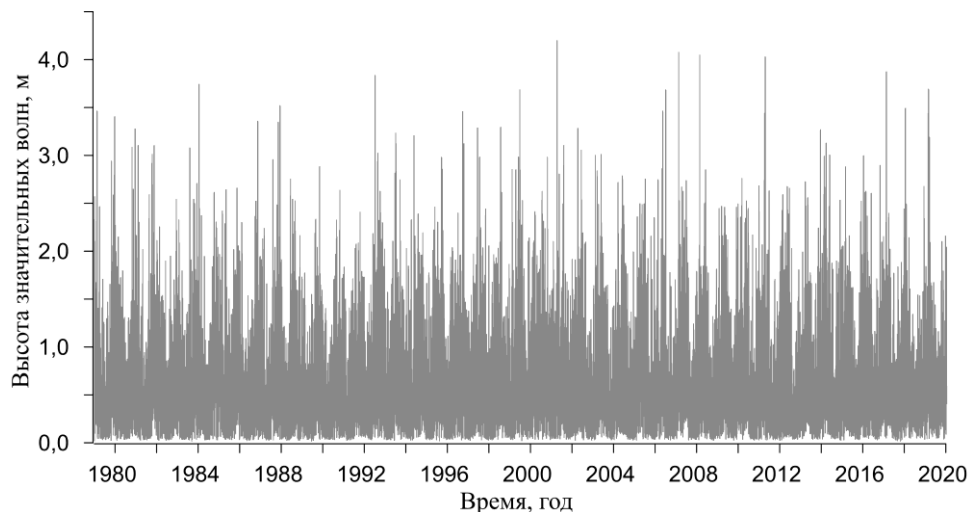


Рис. 2. Высота значительных волн (м) в центральной части бух. Коктебель в точке H_1 на глубине ~11,5 м по данным SWAN-ERA
Составлено авторами.

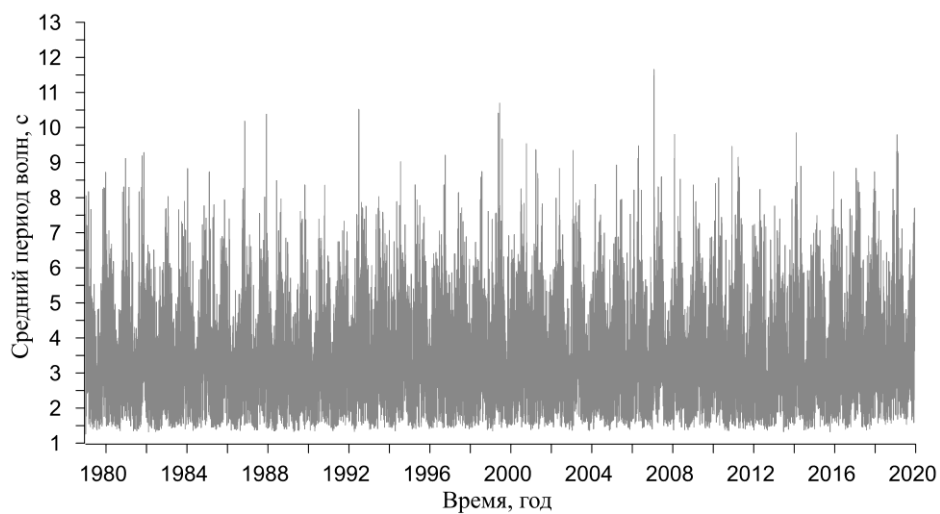


Рис. 3. Средний период волн (с) в центральной части бух. Коктебель в точке H_1 на глубине ~11,5 м по данным SWAN-ERA
Составлено авторами.

Таблица 1.

Статистические характеристики исходных рядов h_s и $\bar{\tau}$ в центральной части бух. Коктебель в точке H_1 на глубине $\sim 11,5$ м по данным SWAN-ERA

Статистические характеристики	Градации статистических характеристик			
	Максимум	Среднее	Медиана	СКО
Высота значительных волн h_s , м	4,19	0,61	0,49	0,48
Средний период волн $\bar{\tau}$, с	11,7	3,5	3,3	1,21

Составлено авторами.

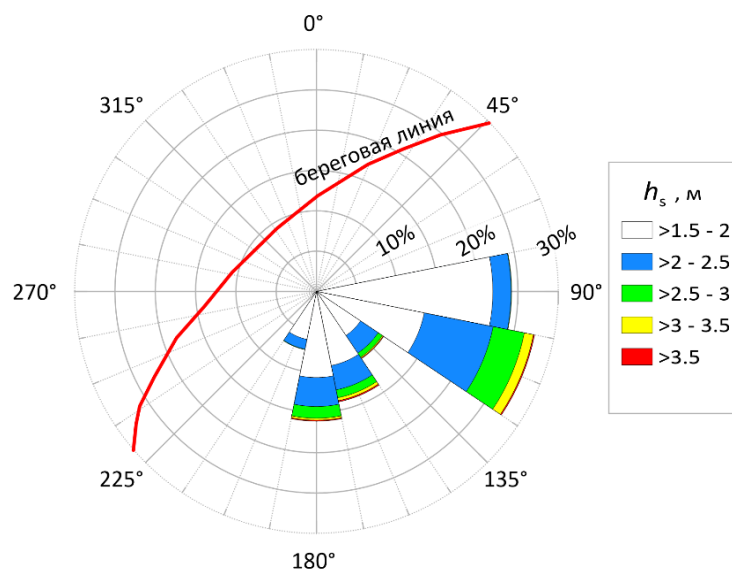


Рис. 4. Роза штормового волнения в центральной части бух. Коктебель на глубине 12 м по данным реанализа волнения SWAN-ERA за период 1979–2020 гг.

Красной кривой показана береговая линии исследуемого района;

h_s — высота значительных волн (м).

Составлено авторами.

В формуле (1) наиболее сложным является задание значений высот волн 1%-ной обеспеченности в зоне обрушения (h_{cr}), поскольку точка, в которой задаются волны, расположена на глубине равной $\sim 11,5$ м, а глубина последнего обрушения волн составляет 2 м. (точки H_1 и H_2 на рис. 1, соответственно).

Пересчет значений h_s с глубины H_1 на глубину H_2 осуществлялся с помощью модели SWAN по следующему алгоритму [15, 16]. Первоначально был реализован 5-тишаговый метод вложенных сеток: на первом шаге моделировались поля волнения во всем Черноморском бассейне; на втором и третьем шагах волнение рассчитывалось для областей, включающих п-ов Крым и южное побережье Крыма соответственно; на четвертом шаге определялись волновые поля в области,

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПОТОКА НАНОСОВ В БУХТЕ КОКТЕБЕЛЬ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

включающей бухту Коктебель и прилегающую к ней акваторию; на пятом шаге рассчитывались поля волн в западной части залива Коктебель. На втором и всех последующих шагах параметры ветровых волн на жидких границах расчетных областей определялись интерполяцией модельных данных, полученных на предыдущем шаге. Для построения рельефа дна расчетных областей проводилась оцифровка батиметрических карт Черного моря. Модельный рельеф дна в пятой расчетной области с разрешением $\sim 6 \times 6$ м создан на основе данных промеров в бухте Коктебель.

При численном моделировании волновых полей на 5 вложенных сетках использовались расчетные скорости приземного ветра для района Феодосии (табл. 2). Время действия ветра составляло 16 ч, что соответствовало средней продолжительности расчетных штормов 4 %-ной режимной обеспеченности в исследуемом районе [20]. Угловое разрешение модели SWAN составляло 10° . По частотной координате, изменяющейся от 0,02 до 2 Гц, использовалась неравномерная сетка с 31 расчетным узлом. Расчеты выполнялись на вычислительном кластере Морского гидрофизического института РАН.

Для точек H_1 и H_2 выбирались значения высот значительных волн h_s , рассчитанных при действии ветров всех румбов повторяемостью 1 раз в 1 год и 1 раз в 25 лет (табл. 2). На основе сопоставления отношения полученных значений h_s была получена эмпирическая зависимость $k_b(k_s)$, переводящая значения h_s с глубины H_1 на глубину H_2 (табл. 3).

Конкретное значение высоты значительных волн h_s для глубины последнего обрушения волн определялось из таблицы 3 линейной интерполяцией. Затем по полученному значению h_s рассчитывалась высота волны 1%-ной обеспеченности в системе шторма $h_{1\%}$ по распределению для моря конечной глубины [21]. После этого вычислялась высота волн 1%-ной обеспеченности в зоне обрушения h_{cr} по формуле:

$$h_{cr} = \min(h_{1\%}, h_{max}), \quad (2)$$

где $h_{max} = \gamma H_b$ — максимально возможная высота волны, которая может существовать при заданной глубине $H_b = 2$ м; $\gamma = 0,78$ [22].

С учетом результатов анализа гранулометрических характеристик проб наносов в районе набережной бух. Коктебель, полученных в ноябре 2021 г. [23], расчеты потока наносов Q проводились для средней крупности пляжеобразующего материала $D_{50} = 4$ мм. Коэффициент, учитывающий влияние класса окатанности пляжевого материала на интенсивность его перемещения $k_{ок}$, принимался равным 1.

При определении суммарного за год значения потока наносов учитывались только те значения Q , для которых волны направлены в сторону берега, т. е., когда выполняется условие:

$$|\theta_N - \theta| < 90^\circ. \quad (3)$$

В противном случае, полагалось, что $Q = 0$. Положительные значения Q соответствуют потоку наносов, направленному с северо-востока на юго-запад, отрицательные значения – потоку наносов, перемещающему материал с юго-запада на северо-восток.

Таблица 2.

Режимные характеристики скорости ветра и ветрового волнения
в точках H_1 на глубине $\sim 11,5$ м и H_2 на глубине 2 м

Направление ветра по румбам	Повторяемость					
	1 раз в год			1 раз в 25 лет		
	Скорость ветра, м/с	Высота значительных волн, м		Скорость ветра, м/с	Высота значительных волн, м	
		$z = H_1$	$z = H_2$		$z = H_1$	$z = H_2$
С	12,2	0,31	0,16	16,2	2,42	1,09
СВ	15,5	1,47	1,02	21,7	2,42	1,09
В	15,3	2,87	1,09	23,3	5,50	1,14
ЮВ	9,7	1,39	1,00	16,7	4,40	1,11
Ю	12,1	1,96	1,05	19,6	5,17	1,13
ЮЗ	14,4	1,57	1,03	19,8	2,74	1,11
З	14,3	0,76	0,40	20,1	1,44	0,97
СЗ	14,6	0,32	0,10	20,1	0,54	0,20

Составлено авторами.

Таблица 3.

Коэффициент k_b для перевода значений высоты значительных волн h_s
с глубины $\sim 11,5$ м на глубину 2 м

$h_s, \text{ м}$	$\leq 0,61$	1,5	2,4	2,7	4,4	$\geq 5,5$
k_b	1,00	0,67	0,45	0,41	0,25	0,21

Составлено авторами.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На рисунках 5–6 приведены диаграммы изменения по годам суммарной емкости вдольберегового потока наносов Q на участках 1–6. Светло-серым цветом показана положительная составляющая потока наносов ($Q_p > 0$), темно-серым — отрицательная составляющая потока наносов ($Q_n < 0$). Суммарный годовой поток наносов $Q_s = Q_p + Q_n$ дан желтым цветом.

В таблице 4 приведены некоторые среднемноголетние характеристики емкости суммарного годового потока наносов Q_s за период 1979–2020 гг., на участках 1–6. Во второй колонке для каждого участка даны значения угла внешней нормали θ_N , относительно которой определяется угол направления подхода волн к берегу θ_b в формуле (1).

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПОТОКА НАНОСОВ В БУХТЕ КОКТЕБЕЛЬ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Анализ приведенных диаграмм показывает, что на всех участках существуют как положительные, так и отрицательные составляющие потока наносов. Это обусловлено особенностями ориентации участков берега относительно преобладающего направления штормового волнения (сектор 90–112,5°).

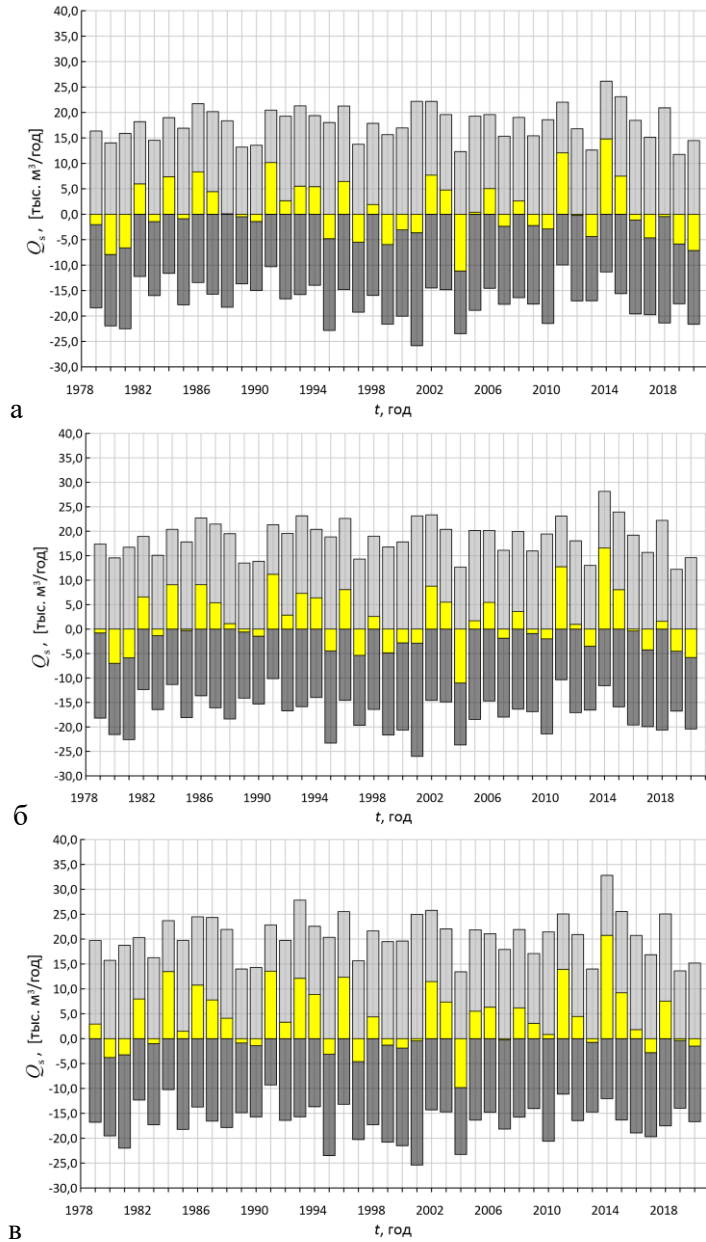
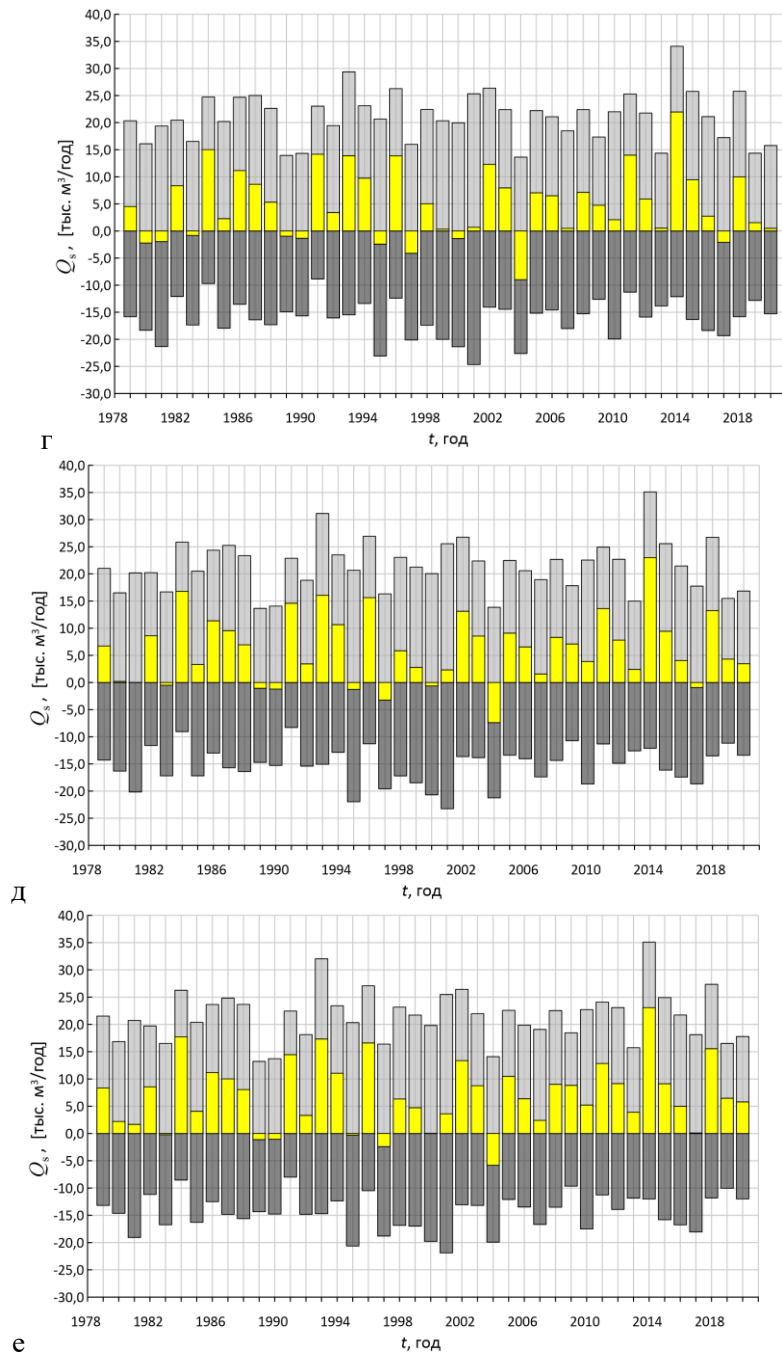


Рис. 5. Распределение по годам емкости суммарного вдольберегового потока наносов (желтый) и его положительной (светло-серый) и отрицательной (темно-серый) составляющих на участках 1 (а), 2(б), 3 (в).

Составлено авторами.



**МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПОТОКА НАНОСОВ
В БУХТЕ КОКТЕБЕЛЬ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)**

Рис. 6. Распределение по годам емкости суммарного вдольберегового потока наносов (желтый) и его положительной (светло-серый) и отрицательной (темно-серый) составляющих на участках 4 (а), 5 (б), 6 (в).

Составлено авторами.

Экстремальные значения положительной Q_p и отрицательных Q_n составляющих потока наносов равны соответственно 35 и -26 тыс. м³/год. На диаграммах можно выделить 2014 год, характеризовавшийся максимальными положительными потоками (соответствуют значениям максимумов в таблице 4), направленными с северо-востока на юго-запад, и 2004 год — с максимальными отрицательными потоками (значения минимумов в таблице 4), приведшими к перемещению материала с юго-запада на северо-восток. Среднегодовое значения потоков наносов имеют небольшие значения (таблице 4) и направлены с северо-востока на юго-запад на всем протяжении участка исследования. Близким к таким параметрам были 1988 и 2012 гг.

Таблица 4.

Статистические характеристики емкости суммарного вдольберегового потока наносов Q_s на участках 1–6 за период 1979–2020 гг. по данным реанализа SWAN-ERA

№ участка	$\theta_N, ^\circ$	Q_s , тыс. м ³ /год				
		Минимум	Максимум	Среднее	Медиана	СКО
1	121	-11,17	14,80	0,64	-0,48	5,86
2	124	-11,02	16,58	1,49	0,34	6,04
3	133	-9,84	20,75	3,91	3,18	6,37
4	137	-8,99	21,97	4,87	4,63	6,41
5	143	-7,40	22,99	6,14	6,20	6,35
6	148	-5,83	23,08	6,99	6,42	6,19

Составлено авторами.

Анализ результатов расчетов показал, что для исследуемого участка за современный климатический период среднегодовое перемещение материала с северо-востока на юго-запад наблюдалось в 19 годах из рассматриваемых (46%). Во всех рассмотренных случаях емкость потоков снижалась от северо-востока к юго-западу. Потоки противоположного направления вдоль всего участка были отмечены в 17% случаев, такие потоки имели меньшую емкость, которая уменьшалась от юго-запада на северо-восток. Встречные потоки наносов определены в 15 годах (37%), при этом зона конвергенции могла формироваться на любом из участков, однако, наиболее часто потоки встречались на участках 2–4 (по 3 случая из рассмотренных). По нашему мнению, это обусловлено особенностями ориентации берега исследуемого района относительно преобладающего направления штормового волнения.

Наблюдаемая структура потоков наносов характеризует исследуемый участок как зону аккумуляции материала при разгрузке потоков наносов, несущих материал от крыльев бухты в ее центральную часть.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведено исследование межгодовой изменчивости вдольберегового потока наносов в районе реконструируемого участка набережной пгт. Коктебель за современный климатический период. Береговая линия района аппроксимировалась шестью прямолинейными участками. Для расчетов на каждом участке использовался массив волновых параметров, полученный по данным ретроспективных расчетов ветрового волнения в Черном море за период 1979–2020 гг. Предложена методика пересчета значений высот значительных волн с глубины 11,5 м на глубину последнего обрушения волн 2 м.

Получена детальная информация о характеристиках емкости вдольбереговых потоков наносов за 41-летний период. Показано, что на всех участках существуют как положительные Q_p (направленные с северо-востока на юго-запад), так и отрицательные Q_n (направленные с юго-запада на северо-восток) потоки наносов.

Направление и интенсивность вдольбереговых потоков наносов на исследуемом участке береговой зоны бух. Коктебель характеризуются значительной межгодовой изменчивостью: в 46% случаев среднегодовое перемещение материала направлено с северо-востока на юго-запад; в 17% — в обратном направлении. В остальных случаях участок исследования являлся зоной конвергенции встречных потоков от крыльев бухты в центральную ее часть.

Результаты исследования позволили уточнить схемы развития литодинамической системы и использованы при проектировании проекта реконструкции набережной пгт Коктебель.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке темы государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ № FNNN-2024-0016. Модельные расчеты проводились на вычислительном кластере МНИ (<http://www.hpc-mhi.org>).

Список литературы

1. Горячкин Ю. Н., Долотов В. В. Морские берега Крыма. Севастополь: Колорит, 2019. 256 с.
2. Горячкин Ю. Н., Марков А. А. Анализ эффективности реконструкции берегозащитных сооружений Крыма // Гидротехника. 2023. № 3. С. 2–9.
3. Горячкин Ю. Н. Антропогенное воздействие на береговую зону бухты Коктебель (Черное море) за последние 100 лет // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2024. №2. С. 6–22. EDN UTBCDW.
4. Клюкин А. А. Экзогеодинамика Крыма. Симферополь: Таврия, 2007. 320 с.

МЕЖГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПОТОКА НАНОСОВ В БУХТЕ КОКТЕБЕЛЬ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

5. Дыкман В. З., Ефремов О. И., Маньковская Е. В. Натурные исследования движения наносов в прибрежной зоне моря // Морской гидрофизический журнал. 2010. № 5. С. 65–80.
6. Дыкман В. З., Ефремов О. И., Воликов М. С. Перенос крупной взвеси в прибойной зоне по нормали к берегу: моделирование и оценки на основе измерений с помощью аппаратного комплекса «Донная станция» // Морской гидрофизический журнал. 2017. № 4. С. 68–81.
7. Иванов В. А., Кушнир В. М., Федоров С. В. Литодинамические процессы в Керченском проливе по данным космических съемок оптическими сканерами // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2010. Вып. 22. С. 127–155. EDN WTBHWH
8. Горячкин Ю.Н., Удовик В.Ф., Харитоновна Л.В. Оценки параметров потока наносов у западного берега Бакальской косы при прохождении сильных штормов в 2007 году // Морской гидрофизический журнал. 2010. № 5. С. 42–51.
9. Удовик В. Ф., Горячкин Ю. Н. Межгодовая изменчивость вдольберегового потока наносов в береговой зоне Западного Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2013. Вып. 27. С. 363–368. EDN VBFSFT.
10. Удовик В. Ф., Горячкин Ю. Н. Оценки межгодовой изменчивости вдольберегового транспорта наносов на участке береговой зоны от Севастополя до Евпатории // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2015. № 1. С.54–65. EDN VHGRAX
11. Харитоновна Л. В., Фомин В. В. Пространственная структура потока наносов в береговой зоне Западного побережья Крыма по результатам численного моделирования // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2017. № 1. С. 48–58. EDN YKSPXJ.
12. Удовик В. Ф., Харитоновна Л. В. Особенности поступления наносов к юго-восточной оконечности о. Коса Тузла в зависимости от направления штормового ветра // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2011. Вып. 25, Т. 1. С. 96–103. EDN WAPUJN.
13. Удовик В. Ф., Харитоновна Л. В. Условия поступления и структура вдольберегового перераспределения наносов в береговой зоне о. Тузла при различных направлениях ветра // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2014. Вып. 28. С. 146–152. EDN VBFSSL.
14. СП 277.13258000.2016 Сооружения морские берегозащитные. Правила проектирования. Москва, 2016. – 91 с.
15. Booij N., Ris R. C., Holthuijsen L. H. A third-generation wave model for coastal regions. Model description and validation. Journal of Geophysical Research. 1999. V. 104 (4). P. 7649–7666. doi:10.1029/98JC02622.
16. SWAN User Manual Cycle III version 41.20. Delft University of Technology, Netherlands. 2018. 121 p.
17. Divinsky V. V., Fomin V. V., Kosyan R. D., Ratner Y. D. Extreme Wind Waves in the Black Sea. Oceanologia. 2020. 62 (1). P. 23–30. doi: 10.1016/j.oceano.2019.06.003.
18. ECMWF: Forecast charts and data [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.ecmwf.int/en/forecasts> (application: 02.10.2021).
19. Полонский А. Б., Фомин В. В., Гармашов А. В. Характеристики ветрового волнения Черного моря // Доповіді Національної Академії наук України. 2011. № 8. С. 108–112.
20. Справочные данные по режиму ветра и волнения Балтийского, Северного, Черного, Азовского и Средиземного морей / Под ред. Л. И. Лопатухина, А. В. Бухановского, С. В. Иванова, Е. С. Чернышевой. СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2006. 450 с.
21. Крылов Ю. М. Спектральные методы исследования и расчета ветровых волн. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 255 с.
22. СП 38.13330.2012 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). Актуализированная редакция СНиП 2.06.04-82*. М., 2012. 142 с.
23. Гуров К. И. Гранулометрический состав наносов береговой зоны бухты Коктебель (Крым) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2023. № 4. С. 34–45. EDN PYURTV.

INTERANNUAL VARIABILITY OF THE ALONGSHORE SEDIMENT FLUX IN KOKTEBEL BAY (THE BLACK SEA)

Kharitonova L. V.¹, Fomin V. V.², Goryachkin Yu. N.³, Alekseev D. V.⁴

^{1, 2, 3, 4} Marine Hydrophysical Institute of RAS, Sevastopol, Russia,

E-mail: ¹ l.kharitonova@mhi-ras.ru, ² v.fomin@mhi-ras.ru, ³ yngor@mhi-ras.ru, ⁴ d.alekseev@mhi-ras.ru

The paper investigates the interannual variability of the alongshore sediment flux capacity in the area of the Koktebel embankment (Feodosia, Crimea) in current climatic period. The study area is located on the southeastern coast of the Crimean Peninsula in Koktebel Bay of the Black Sea. Koktebel Bay is opened to storm events from the east-southwest sector, and over half of all storms comes from the east-east-southeast sector. Storm duration varies from 5.6 to 34.3 days and its average value is 16.4 days. The longest storm events typically occur from November to March. During storm activity, beach-forming material from cliff and bench abrasion, landslide erosion and collapses from the bay eastern part and biogenic material from the seaward coastal slope enters the coastal zone. Historically a century ago, the construction of the first wharf and promenade initiated the anthropogenic transformation of the coastal zone. Coastal defense structures were reconstructed many times, notably between 1984 and 1990, including the construction of a slope-stepped embankment and the restoration of the beach width to 45 meters. Additionally, 144,000 m³ of gravel backfill was added to the western part of the coast. The beach in the central part of the bay remained relatively stable for over a decade until the onset of construction on the reserve backfill, which gave rise to a new phase of coastal degradation in the 21-st century. Now, efforts to reconstruct the embankment and restore the beaches of Koktebel Bay, spanning a total of 1,850 meters, are underway.

Main aim of this paper was to determine the direction and capacity of alongshore sediment fluxes as a function of the duration and intensity of storms coming from different directions. The coastline was segmented into six straight sections where the sediment fluxes were considered. Long-term series of significant wave heights in the central part of the bay (on 11.5 m isobath) were formed from wind wave reanalysis data for the period of 1979–2020. The reanalysis was carried out using the SWAN spectral model and ERA-Interim and ERA5 surface wind fields. To transform significant wave heights from the depth of 11.5 m to the wave breaking depth of 2 m, a special procedure was performed. Firstly, to calculate wave characteristics for the winds possible once a year and once every 25 years of all directions with high spatial resolution by SWAN model five-step nested grid method was implemented. Secondary, the empirical dependences between wave characteristics on depths of 11.5 m and 2 m were made.

Taking into account the results of preliminary analysis of particle size distribution, sediment flux calculations were performed for an average beach-forming material size of 4 mm. As a result the statistical capacity characteristics of the alongshore sediment fluxes for 41-year period were obtained. Namely the annual distribution of the total alongshore sediment flux capacity, one positive and negative components were determined for each straight section. The extreme value of the sediment flux positive component was 35,000 m³/year and of the negative one was 26,000 m³/year. 2014 and 2004 years were identified as years with maximum sediment fluxes directed to southwest and northeast, respectively. It was shown that both positive (from northeast to southwest) and negative (from southwest to northeast) sediment fluxes occurred at all sections. In the southwestern areas, the contribution of the negative components to the sediment flux balance was

greater than that of the positive components, whereas in the northeastern areas, the positive components predominate. The general direction of sediment transport was from the headlands into the central part of the bay, influenced by the orientation of the coastal sections relative to the predominating storm surge direction (sector 90–112.5°).

This research was funded under state assignment no. FNNN-2024-0016 of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

Keywords: coast, coastal zone, sediment fluxes, wind waves, numerical modeling, SWAN, Koktebel, Crimea

References

1. Goryachkin, Yu.N., Dolotov, V.V. *Morskije berega Kryma (Sea Coasts of Crimea)*. Sevastopol: Colorit, 2019, 256 p. (in Russ.).
2. Goryachkin, Yu.N., Markov, A.A., 2023. Analiz ehffektivnosti rekonstrukcii beregozashchitnykh sooruzhenij Kryma (Analysis of the Effectiveness of Reconstruction of Coast Protection Structures in Crimea). *Hydrotechnics*, 3(72), pp. 2–9 (in Russ.).
3. Goryachkin, Yu.N., 2024. Anthropogenic impact on the coastal zone of Koktebel Bay (Black Sea) over the last 100 years. *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones of Sea*, (2), pp.6-22.
4. Klyukin, A.A. *Ehkzogeodinamika Kryma (Exogeodynamics of the Crimea)*. Simferopol: Tavria, 2007, 320 p. (in Russ.).
5. Dykman, V.Z., Efremov, O.I. and Man'kovskaya, E.V., 2011 Field studies of the motion of sediments in the coastal zone of the sea. *Physical Oceanography*, 20(5), pp. 379–395. doi:10.1007/s11110-011-9093-7.
6. Dykman, V.Z., Efremov, O.I. and Volikov, M.S., 2017. Normal-to-coast transfer of coarse suspension in a surf area: modeling and assessments based on the measurements by the instrumental complex «Donnaya stantsiya». *Physical Oceanography*, (4), pp. 66–78. doi:10.22449/1573-160X-2017-4-66-78.
7. Ivanov, V.A., Kushnir, V.M., Fedorov, S.V., 2010. Litodinamicheskie processy v Kerchenskom prolyve po dannym kosmicheskikh s"emok opticheskimi skanerami (Lithodynamic processes in the Kerch Strait by the data of space images derived from optic scanners). *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones and Comprehensive Use of Shelf Resources*, (22), pp. 127–155 (in Russ.).
8. Goryachkin, Yu.N., Udovik, V.F. and Kharitonova, L.V., 2011. Estimations of the parameters of the flux of sediments near the west coast of the Bakal'skaya Spit under the conditions of heavy storms in 2007. *Physical Oceanography*, 20(5), pp. 356–365. doi:10.1007/s11110-011-9091-9.
9. Udovik, V.F., Goryachkin, Y.N., 2013. Mezhhodovaya izmenchivost' vdol'beregovogo potoka nanosov v beregovej zone Zapadnogo Kryma (Interannual variability of longshore drift in the coastal zone of western Crimea). *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones and Comprehensive Use of Shelf Resources*, (27), pp. 363–368 (in Russ.).
10. Udovik, V.F., Goryachkin, Yu.N., 2015. Otsenki mezhhodovoj izmenchivosti vdol'beregovogo transporta nanosov na uchastke beregovej zony ot Sevastopolya do Evpatorii (Estimations of interannual variability of longshore sediment transport on the sector of coastal zone from Sevastopol to Yevpatoriya). *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones of Sea*, (1), pp. 54–65 (in Russ.).
11. Kharitonova, L.V., Fomin, V.V., 2017. Prostranstvennaya struktura potoka nanosov v beregovej zone Zapadnogo poberezh'ya Kryma po rezul'tatam chislennoy modelirovaniya (Spatial structure of sediment flow in the coastal zone of the West coast of Crimea on according numerical simulation). *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones of Sea*, (1), pp. 48–58 (in Russ.).
12. Udovik, V.F., Kharitonova, L.V., 2011. Osobennosti postupleniya nanosov k yugo-vostochnoj okonechnosti o. Kosa Tuzla v zavisimosti ot napravleniya shtormovogo vetra (Features of sediment inflow in the south-eastern end of the Tuzla Island dependence on storm wind direction). *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones and Comprehensive Use of Shelf Resources*, (25), V. 1, pp. 96–103 (in Russ.).
13. Udovik, V.F., Kharitonova, L.V., 2014. Usloviya postupleniya i struktura vdol'beregovogo pereraspredeleniya nanosov v beregovej zone o. Tuzla pri razlichnykh napravleniyakh vetra (Inflow conditions and structure of longshore sediment redistribution in the coastal zone of Tuzla Island under

- different wind directions). Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones and Comprehensive Use of Shelf Resources, (28), pp. 146–152 (in Russ.).
14. SP 277.13258000.2016 Sooruzheniya morskije beregozashchitnye. Pravila proektirovaniya (SP 277.13258000.2016 Marine shore protection structures. Design Rules). Moscow, 2016, 91 p. (in Russ.).
 15. Booij N., Ris R.C., Holthuijsen L.H. A third-generation wave model for coastal regions. Model description and validation. Journal of Geophysical Research. 1999. V. 104 (4). P. 7649–7666. doi:10.1029/98JC02622.
 16. SWAN User Manual Cycle III version 41.20. Delft University of Technology, Netherlands. 2018. 121 p.
 17. Divinsky B.V., Fomin V.V., Kosyan R.D., Ratner Y.D. Extreme Wind Waves in the Black Sea. Oceanologia. 2020. 62 (1). P. 23–30. doi: 10.1016/j.oceano.2019.06.003.
 18. ECMWF: Forecast charts and data [Elektronnyj resurs]. URL: <https://www.ecmwf.int/en/forecasts> (application: 02.10.2021).
 19. Polonsky, A.B., Fomin, V.V., Garmashov, A.V., 2011. Harakteristiki vetrovogo volneniya Chernogo morya (Characteristics of wind waves of the Black Sea). Rep. National Academy of Sciences of Ukraine, (8), pp.108–112 (in Russ.).
 20. Spravochnye dannye po rezhimu vetra i volneniya Baltijskogo, Severnogo, Chernogo, Azovskogo i Sredizemnogo morej (Reference Data on the Wind and Wave Regime of the Baltic, North, Black, Azov and Mediterranean Seas). Lopatoukhin LI, Bukhanovsky AV, Ivanov SV, Chernyshova ES (Eds.). Russian Maritime Register of Shipping: St. Petersburg, Russia, 2006, 452 p. (in Russ.)
 21. Krylov YuM (1966) Spektral'nye metody issledovaniya i rascheta vetrovykh voln (Spectral Methods for Investigation and Calculation of Wind Waves). Leningrad: Gidrometeoizdat, 1966, 258 p. (in Russ.)
 22. SP 38.13330.2012 Nagruzki i vozdeystviya na gidrotekhnicheskie sooruzheniya (volnovye, ledovye i ot sudov). Aktualizirovannaya redakciya SNIP 2.06.04-82*. (SP 38.13330.2012 Loads and impacts on hydraulic structures (wave, ice and ship impacts). Updated version of SNiP 2.06.04-82*). Moscow, 2012, 142 p.
 23. Gurov, K.I., 2023. Granulometric Composition of Sediments in the Coastal Zone of Koktebel Bay (Crimea). Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones of Sea, (4), pp. 34–45.

Поступила в редакцию 20.05.2024 г.

РАЗДЕЛ 3.
ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

УДК 624.139

**ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРУБОПРОВОДА
НА МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛОЕ ОСНОВАНИЕ**

Иванов К. С.

*Институт криосферы Земли Тюменского научного центра СО РАН, г. Тюмень, Российская
Федерация
E-mail: sillicium@bk.ru*

Снижение техногенного воздействия на многолетнемёрзлые грунты и безаварийная эксплуатация инженерных сооружений являются актуальными проблемами сохранения окружающей среды в криолитозоне. Предложен способ наземной прокладки магистрального трубопровода с применением теплоизоляции из гранулированной пеностеклокерамики, получаемой на базе местных сырьевых ресурсов. Трубопровод укладывается на теплоизоляционную подушку из сыпучего материала в геосинтетической оболочке, что снижает тепловое воздействие на мёрзлый грунт основания и не нарушает растительный покров криолитозоны. Цель исследований состояла в оценке глубины оттаивания мёрзлого основания под температурным воздействием трубопровода на теплоизоляционной подушке. В результате компьютерного моделирования определены инженерные меры, необходимые для обеспечения несущей способности основания за счёт сохранения в мёрзлом состоянии в течение всего срока эксплуатации. Применение нового способа снижает техногенное воздействие на окружающую среду, способствует рациональному недр- и природопользованию, удешевляет строительство трубопроводов в криолитозоне.

Ключевые слова: экологическая безопасность, многолетнемёрзлый грунт, теплоизоляционный материал, строительство, трубопровод.

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос транспортировки углеводородов с положительной температурой особенно актуален в условиях распространения вечной мерзлоты, где наибольшее предпочтение отдаётся наземному способу прокладки трубопроводов. В современной практике строительства в криолитозоне наземный способ считается более надёжным и безопасным в отличие от наземного и подземного способов прокладки [1, 2, 3, 4, 5]. Однако, наземный способ имеет недостатки: 1) высокая материалоемкость из-за необходимости возведения свайных опор; 2) применение тяжелой спецтехники для монтажа свай; 3) применение сезонных охлаждающих устройств (термосвай); 4) строительные работы наносят непоправимый вред окружающей среде; 5) исключён демонтаж конструкций трубопровода из грунта.

Вторым по распространённости является подземный способ прокладки трубопровода. Несмотря на относительную дешевизну, к основным недостаткам способа относят: 1) необходимость разработки многолетнемёрзлых грунтов; 2) нарушение почвенно-растительного покрова; 3) при переходе через обводнённые и болотистые участки требуется балластировка пригрузами для предотвращения всплывания трубопроводов.

В исследованиях последних лет [1-4], наземный (наименее распространённый) способ прокладки отмечается как наиболее прогрессивный, ведущийся по принципу наименьшего вмешательства в грунтовый массив. Несмотря на слабую освещённость в нормативно-технической документации и ограниченный опыт эксплуатации, данный способ минимизирует механическое и тепловое воздействие на криолитозону, т.к. в качестве основания используются мёрзлые грунты в естественном, ненарушенном состоянии. В результате сохраняется высокая несущая способность мёрзлого основания, что существенно снижает риск деформаций трубопровода и возникновения аварий.

Однако, учитывая широкие перспективы наземного способа, тепловое воздействие трубопровода на мёрзлый грунт нельзя исключать полностью. Для теплозащиты в основном применяют насыпи из местных грунтов, реже в насыпях устраивают дополнительный слой теплоизоляции [1]. Таким образом, к недостаткам способа следует отнести: 1) необходимость разработки карьеров для сооружения насыпи; 2) перевозку грунта; 3) транспортировку дорогостоящих теплоизоляционных материалов в отдалённые районы Крайнего Севера.

Одним из возможных решений по снижению теплового воздействия на криолитозону при наземном способе прокладки трубопровода может стать применение теплоизоляционных материалов, получаемых на базе сырьевых и энергетических ресурсов Крайнего Севера и Арктики. Локализации производства строительных материалов вблизи строящихся объектов имеет не только экономическую перспективу, но способствует рациональному природопользованию и сохранению окружающей среды в криолитозоне.

Анализ литературных источников последних лет свидетельствует о тренде роста новых технологий получения теплоизоляционных материалов на основе опал-кristобалитовых и цеолитовых пород [6-9]. Широко известно, что их основные месторождения расположены в арктической зоне нашей страны, наряду с месторождениями углеводородов. Так, например, Ямало-Ненецкий АО обладает крупнейшими в стране запасами опал-кristобалитов (диатомитов, трепелов и опок), ресурсный потенциал которых насчитывает 4,8 млрд. м³ [10]. В приарктических районах Красноярского края, Якутии и Чукотки открыты одни из крупнейших в стране месторождений цеолитовых пород. Например, прогнозные запасы Кемпендйского цеолитоносного района западной Якутии насчитывает около 3,5 млрд. т. [11].

За последние 10 лет автором накоплен существенный опыт синтеза и практического применения гранулированной пеностеклокерамики на основе опал-кristобалитов и цеолитов различных месторождений [12-14]. Данный неорганический теплоизоляционный материал выгодно отличается от традиционных высокой прочностью и гидрофобностью. Пеностеклокерамика в виде закрыто-пористых окатанных гранул имеет неоспоримые технологические преимущества благодаря укладке теплоизоляционного слоя в основания сооружений с применением средств механизации. В результате, материал уже нашёл применение в дорожном строительстве в криолитозоне, что отражено в нормативной литературе [14]. Благодаря совокупности теплозащитных и фильтрационных свойств,

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРУБОПРОВОДА НА МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛОЕ ОСНОВАНИЕ

гранулированная пеностеклокерамика незаменима в гидротехнических сооружениях, например, в водоотводных системах транспортных сооружений. Так, применение материала для теплоизоляции водоотводных лотков на Забайкальской железнодорожной дороге предотвращает образование наледей на участках пути в зимний период [13].

В вышеупомянутом наземном способе прокладки трубопроводов, гранулированная пеностеклокерамика может полностью заменить грунтовую насыпь и использоваться в качестве теплоизоляционной подушки, на которой уложен трубопровод. Данная замена позволяет в 4 раза сократить объём земляных работ и перевозок грунта с учётом того, что насыпная плотность гранулированной пеностеклокерамики составляет 250 кг/м^3 , а соотношение объёмов сырья и готового материала достигает 1:4.

Предлагаемое техническое решение требует прогнозной оценки риска нанесения экологического ущерба за счёт возможной деградации мёрзлого основания путём моделирования теплового воздействия трубопровода на криолитозону. До сих пор применение аналогичных конструкций в арктических регионах исключалось в связи с ограниченной номенклатурой выпускаемых промышленностью теплоизоляционных материалов. Однако, имея широкий практический опыт производства и применения гранулированной пеностеклокерамики в других сферах, а также располагая современными средствами компьютерного моделирования, решить поставленную задачу можно уже сегодня, что и является целью данного исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Моделирование проводилось с учётом климатических особенностей территории распространения многолетнемерзлых грунтов в районе населённого пункта Пурпе, Пуровский район, Ямало-Ненецкий автономный округ. География участка моделирования обусловлена: 1) наличием необходимых инженерно-геологических изысканий; 2) крупными месторождениями опал-кристобалитовых пород для производства гранулированной пеностеклокерамики [10]; 3) расположением двух крупных действующих нефтепроводов: Заполярье – Пурпе и Ванкор – Пурпе.

Представленные в табл. 1 климатические характеристики усреднялись за 10 последних лет по данным наблюдений ближайшей метеостанции № 23552 (Тарко-Сале), расположенной в 72 км. Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность приведена по справочным значениям [16]. В расчёте принималось максимальное значение глубины сезонно-талого слоя, которое на исследуемом участке изменяется от 0,8 до 1,4 м. Нижняя граница слоя годовых колебаний температуры достигает 15 м, температура многолетнемерзлого грунта на этой глубине составляет $-1,3 \text{ }^\circ\text{C}$.

Основание трубопровода представлено следующими грунтами: до глубины 0,5 м песком мелким, слабопучинистым (1), до глубины 5 м торфом слаборазложившимся, слабльдистым (2). На остальной части разреза (до границы слоя годовых колебаний температуры на глубине 15 м) отмечаются тяжелые суглинки (тип 3). Расчётные

характеристики грунтов основания представлены в табл. 2. Расчётные характеристики гранулированной пеностеклокерамики имели следующие значения: фракция 5–20 мм, коэффициент эффективной теплопроводности 0,09 Вт/(м·°С), насыпная плотность 280 кг/м³, прочность при сжатии 1,8 МПа, удельная теплоёмкость 260 кДж/(м·°С) [13].

Конструкция трубопровода на теплоизоляционной подушке схематично изображена на рис. 1. Гранулированная пеностеклокерамика 3 укладывается на водонепроницаемый геосинтетический материал 4 по длине, а его края заворачиваются сверху один под другой, образуя теплоизоляционную подушку непрерывной длины в оболочке. С учётом опыта моделирования отапливаемых зданий, в основании которых укладывалась гранулированная пеностеклокерамика [13], ширина и толщина подушки принимались равными 4 и 0,5 м соответственно. Для стока воды подушка предусматривала горизонтальный уклон 1:8. Тепловая изоляция трубопровода 5, уложенного по центру подушки выполнена также из гранулированной пеностеклокерамики 3 в виде засыпки между трубопроводом и листом 6 из оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Края подушки целесообразно покрыть рулонным биоматом 7 для озеленения, что снизит тепловое воздействие солнечной радиации летом.

Таблица 1.

Климатические характеристики участка строительства

Наименование	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура воздуха, °С	-23,7	-22,9	-14,4	-8,2	0,0	9,9	15,7	12,0	5,7	-4,2	-15,2	-20,9
Скорость ветра, м/с	2,7	2,7	3,0	3,4	3,7	3,6	3,0	2,4	3,0	3,2	2,9	2,6
Высота снежного покрова, м	0,66	0,75	0,79	0,74	0,44	0,05	-	-	-	0,14	0,25	0,46
Суммарная солнечная радиация, кВт·ч/м ²	10	37	113	163	230	240	238	178	111	48	16	-

Рабочей гипотезой, предшествующей проведению численного эксперимента, является предположение о переходе верхнего горизонта многолетнемёрзлых грунтов (ВГММГ) из положения 1 в 2 (рис. 1) за счёт снижения воздействия солнечной радиации, температуры воздуха и трубопровода на поверхность грунта под теплоизоляционной подушкой. Теоретически, такое «поднятие» ВГММГ к подошве сооружения существенно увеличивает несущую способность основания за счёт его сохранения в мёрзлом состоянии в течении всего срока эксплуатации.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРУБОПРОВОДА
НА МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛОЕ ОСНОВАНИЕ

Таблица 2.

Расчётные характеристики грунтов

Грунт	Влажность, %	Температура начала замерзания, °С	Теплопроводность, Вт/(м·°С)		Удельная теплоёмкость, кДж/(м ³ ·°С)		Теплота фазового перехода, МДж/м ³
			талого	мёрзлого	талого	мёрзлого	
1	23	-0,25	1,83	2,21	2776	2110	102
2	114	-0,36	0,90	1,40	3390	2750	163
3	18	-0,31	1,89	2,30	2640	2010	95

Для верификация гипотезы применялся современный численный метод решения уравнения нестационарной теплопроводности с учётом фазовых переходов и количества незамёрзшей воды в грунте [12], позволяет спрогнозировать экологические последствия для криолитозоны на несколько десятилетий вперёд.

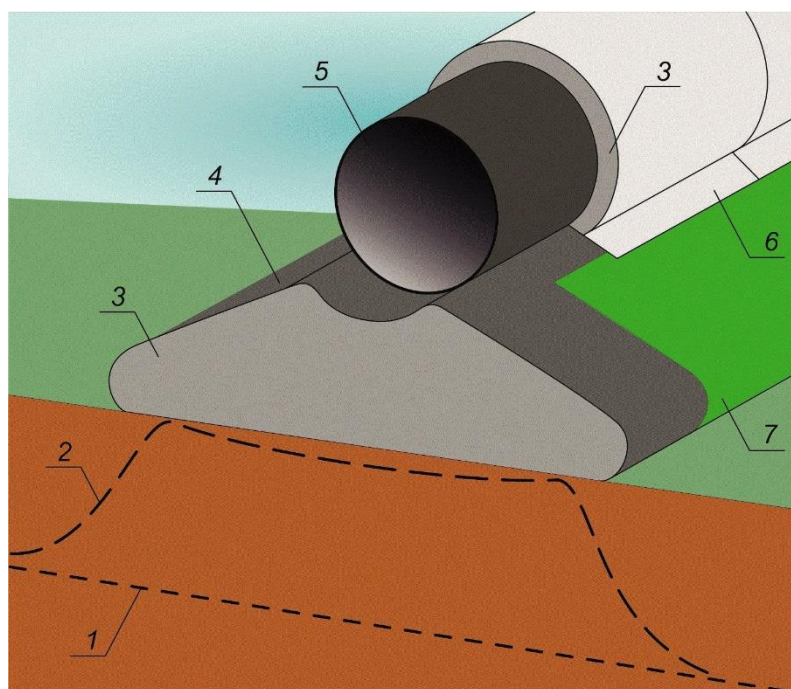


Рис. 1. Схема трубопровода на теплоизоляционной подушке: 1 и 2 — Естественное и теоретическое положение ВГММГ; 3 — Гранулированная пеностеклокерамика; 4 — Оболочка подушки из водонепроницаемого геосинтетического материала; 5 — Трубопровод; 6 — Оболочка из оцинкованной стали; 7 — Биомат.

В предположении плавного изменения свойств геологического профиля вдоль трубопровода его тепловое взаимодействие с теплоизоляционной подушкой и основанием справедливо рассматривать в любой плоскости, перпендикулярной оси. Ввиду осесимметричности поперечного сечения конструкции на рис. 1, задача нахождения температурного поля основания может решаться в любой его полуплоскости, ограниченной вертикальной осью симметрии. Для решения была выбрана правая полуплоскость, ширина расчётной области составляла 20 м с целью учёта бокового температурного воздействия дневной поверхности. Размер расчётной области по вертикали, равный 15 м, соответствовал положению нижней границы слоя годовых колебаний температуры. В этой связи, на нижней границе расчётной области принимались граничные условия первого рода с постоянной температурой $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, равной среднегодовой температуре грунта. На боковых границах расчётной области было принято условие равенства теплового потока нулю, что соответствует граничным условиям второго рода. Расчётная область разбивалась на блоки размером $0,05 \times 0,05\text{ м}$.

Верхней границе расчётной области, включавшей конструкцию и дневную поверхность, соответствовали граничные условия третьего рода. На дневной поверхности задавалась среднемесячная температура воздуха, суммарная солнечная радиация, термическое сопротивление слоя снега зимой (табл. 1) и дёрна толщиной $0,15\text{ м}$ с теплопроводностью $0,52\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. С учётом снегозанося, толщина снега на расстоянии 5 м от оси трубопровода удваивалась. Коэффициент теплообмена на поверхности рассчитывался в зависимости от скорости ветра, наличия снежного покрова (табл. 1) и дёрна согласно методике [12]. Температура внешней стенки трубопровода диаметром 1 м была принята равной $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ круглогодично, что отвечает оптимальным эксплуатационным параметрам нефтепровода [5].

Исходя из предположения, что прокладка трубопровода происходит в зимний период, когда тепловое и механическое воздействие строительной техники на грунт минимально, начало расчёта соответствовало 01 января 2024 г. Согласно данным скважинной термометрии, было принято начальное распределение температуры в основании: на глубине $0-0,5\text{ м}$ от -6 до $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $0,5-5\text{ м}$ от -4 до $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $5-15\text{ м}$ $-0,8$ до $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Прогнозный расчёт выполнялся на весь срок эксплуатации трубопровода, который, согласно нормам проектирования, составляет не менее 30 лет [1-5]. Конечная дата расчёта соответствовала 5 октября, когда глубина сезонного оттаивания грунта достигает максимального значения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тепловое воздействие трубопровода ежегодно изменяет естественное положение ВГММГ в основании (рис. 1), которое характеризует искомую границу раздела грунта на мёрзлый и талый. Определяя температурное поле основания расчётным методом, эту границу целесообразно визуализировать ежегодно на конечную расчётную дату 5 октября с помощью изотермы, соответствующей температуре начала замерзания грунта (табл. 2). Результатом будет являться ежегодная динамика изменения положения ВГММГ в основании трубопровода.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРУБОПРОВОДА НА МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛОЕ ОСНОВАНИЕ

На первом этапе исследования была смоделирована конструкция наземного трубопровода по традиционному способу прокладки в насыпи из грунта типа 1. Насыпь имела типовые размеры, расстояние от земли до оси трубы составляло 1 м, труба покрыта слоем пенополиуретана толщиной 0,05 м [1, 2, 3, 4]. Из фрагмента расчётной области на рис. 2 следует, что изменение положения ВГММГ имеет отрицательную динамику. Под воздействием данной конструкции, глубина сезонного оттаивания основания через 10 лет достигнет 2,8 м, что приведёт к существенному снижению его несущей способности и неизбежному самопогружению трубопровода в талый грунт уже на второй год эксплуатации. Переход трубопровода в плавучее состояние может иметь неблагоприятные последствия для окружающей среды.

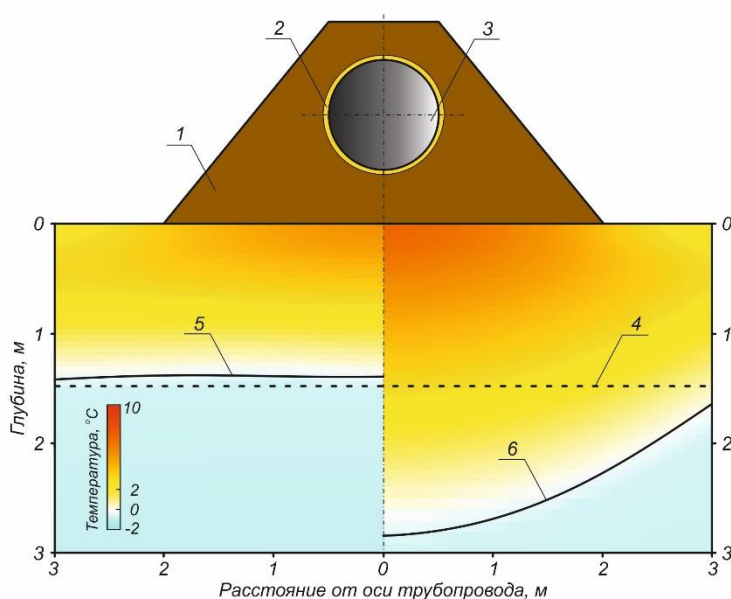


Рис. 2. Воздействие трубопровода в традиционной насыпи: 1 — Насыпь из грунта; 2 — Пенополиуретан; 3 — Трубопровод; 4, 5 и 6 — Естественное положение ВГММГ, через 2 года и 10 лет эксплуатации соответственно.

Температурное поле основания под воздействием предлагаемой конструкции трубопровода отражено на рис. 3. Динамика изменения ВГММГ сводится к постепенному понижению, в результате чего глубина сезонного оттаивания основания через 10 лет достигает 1,6 м. Хотя этот показатель почти в 1,8 раза ниже в сравнении с традиционным трубопроводом, предлагаемое решение недостаточно эффективно. Частичное погружение трубопровода и переход всей конструкции в плавучее состояние может произойти уже на 5-й год эксплуатации. В этой связи, потребуются дополнительные инженерные решения по обеспечению сохранения основания трубопровода в мёрзлом состоянии.

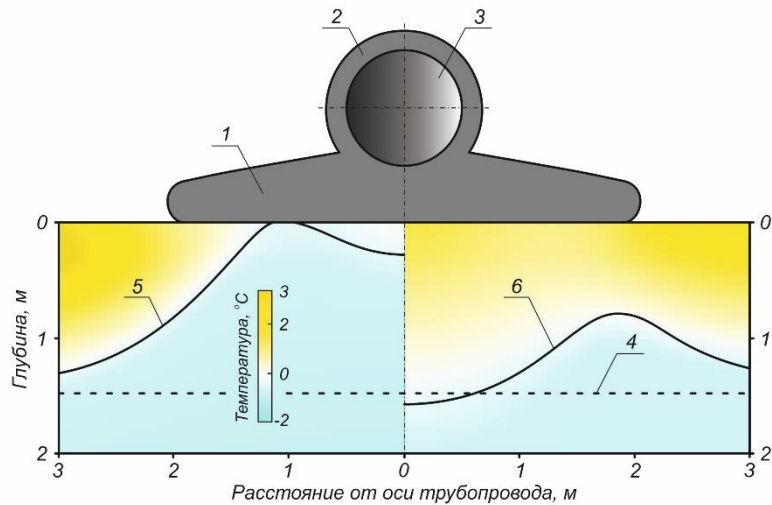


Рис. 3. Воздействие трубопровода на теплоизоляционной подушке: 1, 2 — Теплоизоляционная подушка и теплоизоляция трубопровода из гранулированной пеностеклокерамики соответственно; 3 — Трубопровод; 4, 5 и 6 — Естественное положение ВГММГ, через 2 года и 10 лет эксплуатации соответственно.

Как показывает анализ литературы за последние годы, устройство в насыпях вентилируемых каналов является одной из наиболее эффективных мер в данном направлении [17, 18, 19]. Вентиляция каналов осуществляется за счёт разницы положения входа и выхода воздуха по высоте. В результате естественной вентиляции канала зимой происходит дополнительное охлаждение насыпи и основания. Перекрытые в тёплое время года каналы не оказывают температурного воздействия на насыпь, оставаясь в виде закрытых воздушных полостей. Такие инженерные решения уже используются в строительстве транспортных сооружений на мерзлоте: автодорогах и нефтепроводах, доказав свою эффективность: [17, 18, 19].

Вход или выход канала может иметь устройство, усиливающее скорость потока воздуха через канал зимой. Например, дополнительная тяга в выходном канале может создаваться ветром с помощью специальной поворотной трубы [20], что может существенно усилить охлаждающий эффект. Оценить эффективность вентилируемых каналов, можно сравнив их тепловое взаимодействие в традиционной насыпи и в теплоизоляционной подушке, путём прогнозного компьютерного моделирования [12].

Благодаря накопленному опыту использования каналов диаметром 0,22 и 0,38 м [18, 19], в расчётах принимался усреднённый диаметр 0,3 м. С 1 мая по 30 сентября

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРУБОПРОВОДА НА МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛОЕ ОСНОВАНИЕ

каналы рассматривались как замкнутые воздушные полости, которые расположены вдоль трубопровода и не сообщаются с атмосферой. В апреле и октябре температура воздуха в открытых каналах приравнивалась значениям таблицы 1 при усреднённой скорости 1 м/с. В наиболее холодные месяцы (с ноября по март) предполагалось, что воздух в каналах имел температуру $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Как показывает предварительный расчёт, положение канала на высоте 0,1 м от уровня земли при данной температуре является оптимальным.

На рис. 4 представлен результат расчёта температурного поля трубопровода в традиционной грунтовой насыпи с двумя симметрично расположенными вентилируемыми каналами. Расстояние от центральной оси до стенки канала принято равным его диаметру. Сравнивая положение ВГММГ с рис. 2 следует отметить существенный охлаждающий эффект каналов, т.к. глубина оттаивания грунта под трубопроводом снизилась в 1,6 раза. Несмотря на это, картина температурного поля через 10 лет эксплуатации трубопровода требует увеличения их числа до 4-х и более, что выходит за рамки данного исследования.

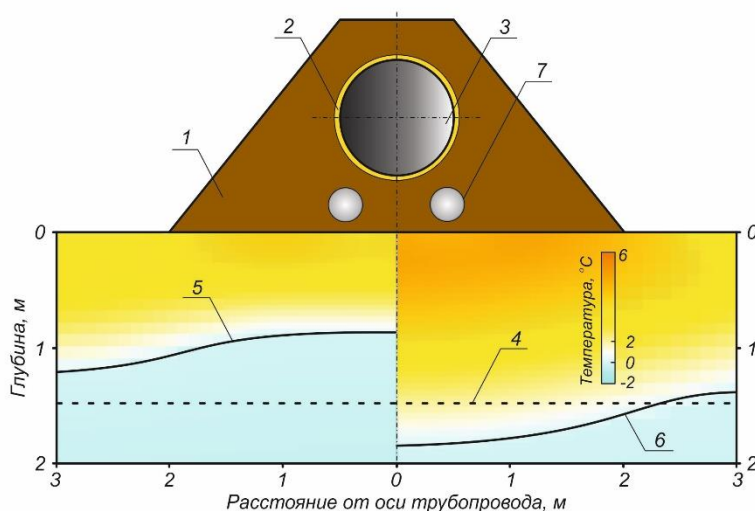


Рис. 4. Воздействие трубопровода в традиционной насыпи с вентиляционными каналами: 1 — Насыпь из грунта; 2 — Пенополиуретан; 3 — Трубопровод; 4, 5 и 6 — Естественное положение ВГММГ, через 2 года и 10 лет эксплуатации соответственно; 7 — Вентиляционный канал.

Максимально приближенное положение ВГММГ к подошве конструкции имеет вариант трубопровода на подушке из гранулированной пеностеклокерамики с двумя вентилируемыми каналами. Картина температурных полей на рис. 5 свидетельствует о том, что предложенные инженерные меры имеют высокий

охлаждающий эффект в совокупности. Благодаря этому, основание трубопровода сохраняется в мёрзлом состоянии на протяжении 30 лет эксплуатации.

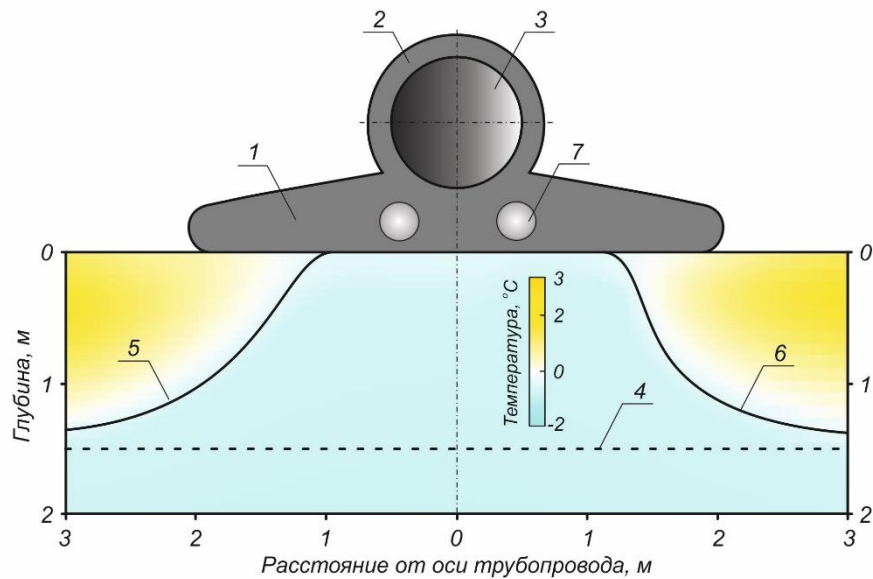


Рис. 5. Воздействие трубопровода на теплоизоляционной подушке с вентиляционными каналами: 1, 2 — Теплоизоляционная подушка и теплоизоляция трубопровода из гранулированной пеностеклокерамики соответственно; 3 — Трубопровод; 4, 5 и 6 — Естественное положение ВГММГ, через 2 года и 30 лет эксплуатации соответственно; 7 — Вентиляционный канал.

К недостаткам предложенной конструкции следует отнести: 1) ограничение длины каналов до нескольких десятков метров, каналы большей длины потребуют принудительной вентиляции зимой; 2) необходимость перекрывать каналы в тёплое время. Таким образом, большое число вентилируемых каналов потребует постоянного обслуживания, притом, что протяжённость мерзлотных участков трубопровода может достигать 1000 км и более. Тем не менее, задача по автоматизации системы вентиляции каналов с помощью спутникового управления, датчиков температуры, микроконтроллеров, солнечных батарей – не научная фантастика, а вызов современному уровню развития науки и технологий. Вызов, который позволит не только безопасно транспортировать природные богатства, но и сохранять хрупкую природу криолитозоны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате компьютерного моделирования установлено, что максимальный охлаждающий эффект на основание трубопровода с температурой 15 °С оказывает использование теплоизоляционной подушки совместно с вентилируемыми каналами.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРУБОПРОВОДА НА МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛОЕ ОСНОВАНИЕ

Такой подход обеспечивает несущую способность основания за счёт его сохранения в мёрзлом состоянии в течение всего срока эксплуатации. Применение нового способа снижает техногенное воздействие на окружающую среду, способствует рациональному недропользованию, удешевляет строительство трубопроводов в криолитозоне. По истечении срока эксплуатации, конструкция может быть демонтирована без нанесения вреда окружающей среде.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена институтом криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FWRZ-0000-0007).

Список литературы

1. Кутлыева З. Р., Гаррис Н. А., Глухов О. А. Расчёт регулируемого теплообмена наземного трубопровода в насыпи в режиме самопогружения с замёрзшей поверхностью // Транспорт, хранение нефти и газа, 2019, т. 17, № 5, с. 62-71.
2. Колоколова Н.А., Гаррис Н. А. О выборе способов прокладки трубопроводов в районах вечной мерзлоты // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья, 2013, № 1, с. 13-17.
3. Гаррис Н.А., Закирова Э.А. Третий принцип использования мерзлых грунтов в качестве основания трубопроводов // Территория "Нефтегаз", 2017, № 5, с. 70-76.
4. Гаррис Н.А., Закирова Э.А. О постановке задач регулирования ореола протаивания вокруг трубопровода в районах распространения мерзлоты // Территория "Нефтегаз", 2017, № 1-2, с. 100-106.
5. Чехлов А.Н. Анализ путей повышения эффективности сооружения и эксплуатации магистрального нефтепровода в условиях распространения многолетнемёрзлых грунтов // Всероссийская научно-практическая конференция «Трубопроводный транспорт углеводородов», 2017 г., Омск, Россия, с. 83-87.
6. Makarov D.V., Manakova N.K., Suvorova O.V. Production of rock-based foam-glass materials (review). *Class and Ceramics*. 2023. 79. P. 411–416.
7. Yatsenko E.A. Goltsman B.M. Klimova L.V. Yatsenko L.A Peculiarities of foam glass synthesis from natural silica-containing raw materials // *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 2020. 142. P.119–127.
8. Goltsman B.M., Yatsenko L.A., Goltsman N.S. Production of foam glass materials from silicate raw materials by hydrate mechanism. *Solid State Phenomena*. 2020. 299. P.293–298.
9. Erofeev V.T., Rodin A.I., Kravchuk A.S., Kaznacheev S.V., Zaharova E.A. Biostable silicic rock-based glass ceramic foams. *Magazine of Civil Engineering*. 2018. 84(8). P.48–56.
10. Астапов А.П., Боровский В.В., Воронин А.С. Северо-Тюменская субпровинция кристобалитопаловых пород – уникальная минерально-сырьевая база Западно-Сибирского промышленного комплекса. *Вестник недропользователя*. 2004. № 14.
11. Колодезников К.Е. Цеолитоносные провинции востока Сибирской платформы. Новосибирск, Наука, 2003. 204 с.
12. Мельников В.П., Мельникова А.А., Аникин Г.В., Иванов К.С. Инженерные решения в строительстве на вечной мерзлоте в плане повышения энергоэффективности сооружений // *Криосфера Земли*, 2014, т. XVIII, № 3, с. 82–90.
13. Мельников В.П., Мельникова А.А., Иванов К.С. Применение гранулированной пеностеклокерамики в арктическом строительстве малоэтажных зданий. *Арктика: экология и экономика*. 2022. № 2. С. 271–280.
14. СП 313.1325800.2017. Дороги автомобильные в районах вечной мерзлоты. Правила проектирования и строительства. Москва, Стандартинформ, 2018. 74 с.

15. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах. Москва, ФЦС, 2012. 120 с.
16. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Москва, ФЦС, 2015. 122 с.
17. Cheng G., Sun Z., Niu F. Application of the roadbed cooling approach in Qinghai–Tibet railway engineering. *Cold Regions Science and Technology*. 2008. 53. P. 241–258.
18. Cao, Y.; Li, G.; Wu, G.; Chen, D.; Gao, K.; Tang, L.; Jia, H.; Che, F. Proposal of a New Method for Controlling the Thaw of Permafrost around the China–Russia Crude Oil Pipeline and a Preliminary Study of Its Ventilation Capacity. *Water*. 2021. 13. 2908.
19. Coulombe S., Fortier D., Stephani E. Using Air Convection Ducts to Control Permafrost Degradation Under Road Infrastructure: Beaver Creek Experimental Site, Yukon, Canada. 15th International Conference on Cold Regions Engineering. Canada, Quebec, 2012.
20. Пат. 2792466 РФ. Автономное охлаждающее устройство. Устьян Н.А. Заявл. 08.11.2022; опублик. 22.03.2023. Бюл. № 9.

WAYS TO REDUCE THE THERMAL IMPACT OF A PIPELINE ON PERMAFROST BASE

Ivanov K. S.

*Institute of the Earth Cryosphere, Tyumen Scientific Center of Siberian Branch RAS, Tyumen,
Russian Federation
E-mail: sillicium@bk.ru*

Reducing the technogenic impact on permafrost soils and accident-free operation of engineering structures are pressing problems of environmental protection in the permafrost zone. One of the possible solutions to reduce the thermal impact on the permafrost zone when laying a pipeline on land could be the use of thermal insulation materials obtained from the raw materials and energy resources of the Far North and the Arctic. Localization of the production of building materials near objects under construction has not only an economic perspective, but also contributes to the rational use of natural resources and environmental conservation in the permafrost zone. An analysis of literary sources in recent years indicates a growth trend in new technologies for producing heat-insulating materials based on opal-cristobalite and zeolite rocks. It is widely known that their main deposits are located in the Arctic zone of our country, along with hydrocarbon deposits.

A method for laying a main pipeline above ground using thermal insulation made of granulated glass-ceramic foam obtained from local raw materials is proposed. The pipeline is laid on a heat-insulating pad made of bulk material in a geosynthetic shell, which reduces the thermal effect on the frozen base soil and does not disturb the vegetation cover of the permafrost zone. Replacing a traditional soil embankment with a heat-insulating material makes it possible to reduce the excavation work and soil transportation by 4 times due to the fact that the ratio of the volumes of finished material and raw materials for its production is 4:1. The purpose of the research was to assess the depth of thawing of the frozen base under the temperature influence of the pipeline on a heat-insulating pad.

As a result of computer modeling, it was established that the maximum cooling effect on the base of a pipeline with a temperature of 15 °C is provided by the use of a thermal insulation pad in conjunction with ventilated channels. This approach ensures the bearing

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРУБОПРОВОДА НА МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛОЕ ОСНОВАНИЕ

capacity of the foundation by maintaining it in a frozen state throughout its entire service life. The use of a new method reduces the technogenic impact on the environment, promotes rational use of subsoil and natural resources, and reduces the cost of constructing pipelines in the permafrost zone. After its service life has expired, the structure can be dismantled without harming the environment.

Keywords: environmental safety, permafrost soil, heat-insulating material, construction, pipeline.

References

1. Kutlyeva Z. R., Garris N. A., Glukhov O. A. Raschot reguliruyemogo teploobmena nazemnogo truboprovoda v nasypı v rezhime samopogruzheniya s zamorzshey poverkhnostyu (Calculation of controlled heat exchange of a ground pipeline in an embankment in self-immersion mode with a frozen surface). *Transport, storage of oil and gas*, 2019, vol. 17, pp. 62-71. (in Russian).
2. Kolokolova N.A., Garris N.A. O vybore sposobov prokladki truboprovodov v rayonakh vechnoy merzloty (On the choice of methods for laying pipelines in permafrost areas). *Transport and storage of petroleum products and hydrocarbon raw materials*, 2013, no. 1, pp. 13-17. (in Russian).
3. Garris N.A., Zakirova E.A. Tretiy printsip ispol'zovaniya merzlykh gruntov v kachestve osnovaniya truboprovodov (The third principle of using frozen soils as a foundation for pipelines). *Territory "Neftegaz"*, 2017, No. 5, pp. 70-76. (in Russian).
4. Harris N.A., Zakirova E.A. O postanovke zadach regulirovaniya oreola protaivaniya vokrug truboprovoda v rayonakh rasprostraneniya merzloty (On the formulation of tasks for regulating the thawing halo around the pipeline in areas of permafrost). *Territory "Neftegaz"*, 2017, no. 1-2, pp. 100-106. (in Russian).
5. Chekhlov A.N. Analiz putey povysheniya effektivnosti sooruzheniya i ekspluatatsii magistral'nogo nefteprovoda v usloviyakh rasprostraneniya mnogoletnemorzlykh gruntov (Analysis of ways to increase the efficiency of the construction and operation of a main oil pipeline in conditions of the spread of permafrost) All-Russian scientific and practical conference "Pipeline transport of hydrocarbons", 2017, Omsk, Russia, pp. 83-87. (in Russian).
6. Makarov D.V., Manakova N.K., Suvorova O.V. Production of rock-based foam-glass materials (review). *Class and Ceramics*, 2023, vol. 79, pp. 411-416.
7. Yatsenko E.A. Goltsman B.M. Klimova L.V. Yatsenko L.A Peculiarities of foam glass synthesis from natural silica containing raw materials. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 2020, vol. 142, pp.119-127.
8. Goltsman B.M., Yatsenko L.A., Goltsman N.S. Production of foam glass materials from silicate raw materials by hydrate mechanism. *Solid State Phenomena*, 2020, vol. 299, pp.293-298.
9. Erofeev V.T., Rodin A.I., Kravchuk A.S., Kaznacheev S.V., Zaharova E.A. Biostable silicic rock-based glass ceramic foams. *Magazine of Civil Engineering*, 2018, vol. 84(8). pp.48-56.
10. Astapov A.P., Borovskiy V.V., Voronin A.S. Severo-Tyumenskaya subprovintsiya kristobalite-opalovykh porod – unikalnaya mineralno-syryevaya baza Zapadno-Sibirskogo promyshlennogo kompleksa (The North Tyumen subprovince of cristobalite-opal rocks is a unique mineral resource base of the West Siberian industrial complex). *Vestnik nedropolzovatelya*, 2004, no. 14 (in Russian).
11. Kolodeznikov K.E. Tseolitonosnyye provintsiy vostoka Sibirskoy platformy (Zeolite-bearing provinces of the east of the Siberian Platform). *Novosibirsk: Nauka*, 2003, 204 p. (in Russian).
12. Melnikov V.P., Anikin G.V., Spasennikova K.A., Ivanov K.S. Engineering solutions for building on permafrost in perspective energy-efficient enhancement. *Earth's Cryosphere*, 2014, vol. 18(3), pp. 82-90.
13. Melnikov V.P., Melnikova A.A., Ivanov K.S. The use of granular foam-glass ceramic in the arctic construction of low-rise buildings. *Arktika: Ekologiya i Ekonomika*, 2022, vol. 12(2). pp. 271-280.
14. SP 313.1325800.2017. Dorogi avtomobilnyye v rayonakh vechnoy merzloty. Pravila proyektirovaniya i stroitel'stva (Automobile roads in permafrost regions. Design and construction rules). Moscow: Standartinform, 2018, 74 p. (in Russian).
15. SP 25.13330.2012. Osnovaniya i fundamenty na vechnomerzlykh gruntakh (Bases and foundations on permafrost soils). Moscow: FTSS, 2012. 120 p, (in Russian).

16. SP 131.13330.2012 Stroitel'naya klimatologiya (Building climatology). Moscow: FTSS, 2015, 122 p. (in Russian).
17. Cheng G., Sun Z., Niu F. Application of the roadbed cooling approach in Qinghai–Tibet railway engineering. *Cold Regions Science and Technology*, 2008, vol. 53, pp. 241–258.
18. Cao, Y.; Li, G.; Wu, G.; Chen, D.; Gao, K.; Tang, L.; Jia, H.; Che, F. Proposal of a new method for controlling the thaw of permafrost around the China–Russia crude oil pipeline and a preliminary study of its ventilation capacity. *Water*, 2021, vol. 13, p. 2908.
19. Coulombe S., Fortier D., Stephani E. Using air convection ducts to control permafrost degradation under road infrastructure: Beaver Creek experimental site, Yukon, Canada. 15th International Conference on Cold Regions Engineering, Canada, Quebec, 2012.
20. Pat. 2792466 RF. Avtonomnoye okhlazhdayushcheye ustroystvo (Autonomous cooling device). Ustyan N.A. Zayavl. 08. 11.2022; opubl. 22.03.2023. Byul. № 9.

Поступила в редакцию 25.04.2024 г.

УДК 551.243 (477.75)

ЮЖНОБЕРЕЖНЫЙ МЕЛАНЖ КРЫМА

Юдин В. В.

МОО Крымская Академия наук, Симферополь, Республика Крым, Россия

E-mail: yudin_v_v@mail.ru

Представления о геологическом строении Южного берега Крыма весьма противоречивы из-за его очень сложного строения и игнорирования микститов. На основании 30-летних личных исследований, впервые приводится последовательное иллюстрированное описание строения важнейшего для правильного понимания и освоения Крыма регионального Южнобережного меланжа. По выявленным характерным признакам, детализировано строение и положение эндогенного микстита надвигового, фронтального, полимиктового вулканогенно-осадочного типа. Протяженность его выхода около 100 км, видимая ширина — 0,5-3 км. Возраст осадочных и магматических пород в глыбах — от поздней перми до раннего мела. Многолетнее выделение в зоне меланжа стратонов разных свит противоречит геологическим данным и Стратиграфическому кодексу.

Ключевые слова: Крым; геология; тектоника; геодинамика; меланжи; олистостромы

ВВЕДЕНИЕ

Южный берег Крыма — самая красивая, очень плотно застроенная и заселенная часть полуострова, своеобразный его символ и лицо. Однако геологическое строение этого района за 100 лет изучения интерпретировалось очень противоречиво. Это касается выделения многочисленных разнонаправленных «разломов» и по-разному понимаемых осадочных пород, объединяемых в противоречивые слоистые комплексы — свиты и серии. Строение усугубляется контрастным горным рельефом, частыми оползнями и обвалами, а также и 9–10-бальной сейсмичностью, что ставит сложные задачи безопасности для многочисленных зданий и сооружений.

Причина большой противоречивости моделей геологического строения южного берега Крыма (ЮБК) была выявлена относительно недавно. Она заключается в развитии здесь не обычных осадочных комплексов (стратонов), а полностью передробленных пород в меланжах и олистостромах (тектонов). Такие микститы образуют крупные тела, которые должны отражаться на геологических картах и разрезах наряду с традиционными стратиграфическими комплексами (стратонами).

Тектонические меланжи [от фр. *mélange* — смесь; Gruner H., 1857] известны во всем мире более 160 лет, но в Крыму до нас не выделялись. По определению, это крупные хаотические комплексы эндогенного происхождения [1]. Они состоят из разных сильно брекчированных и хаотически перемешанных пород (матрикса) и разновеликих обломков (глыб, кластолитов), размерами до нескольких сотен метров в виде блоков и пластин из пород разного происхождения. В отличие от оползневых экзогенных микститов (олистостром), меланжи формируются в сместителях высокоамплитудных эндогенных надвигов (шарьяжей), реже сдвигов и сбросов. Согласно генетической классификации они бывают надвиговые, сдвиговые, и сбросовые, а надвиговые разделяются на сутурные, фронтальные, тыловые и др. [2].

Главными признаками выделения меланжей, кроме хаотического строения, считается значительная тектонизация матрикса, в котором присутствуют новообразованные гидротермальные минералы, а также линейность зоны распространения вдоль сместителя высокоамплитудного разрыва.

В Крыму надвиговые меланжи разного состава и возраста, впервые выявлены нами 30 лет назад [3, 4 стр. 119, 5, 6]. При многолетних обсуждениях на конференциях они вызывали неприятие и отрицание сторонниками фиксизма, что сохранилось и поныне. На всех государственных геологических картах в течение более 100 лет меланжи отсутствуют [7, 8 и мн. др.]. На их месте всеми геологами выделяются разные стратиграфические комплексы (стратоны), что противоречит ныне действующим Стратиграфическому и Тектоническому кодексам [9, 10 и др.].

В настоящее время в Крымско-Черноморском регионе нами выделено и описано 11 региональных тектонических меланжей разного возраста и строения [9, 11, 12, 13 и др.]. Для Южного Крыма наиболее важными и опасными являются активные неоген-четвертичные Южнобережный и Подгорный меланжи [4, 12, 14].

Согласно нашей генетической классификации, они относятся к наиболее распространенному на Земле надвиговому, фронтальному, вулканогенно-терригенному типу [2]. На основании многих доказательств показано, что при формировании структур и меланжей во флише таврической серии главную роль играли силы эндогенного тангенциального сжатия земной коры, а гравигенные дислокации распространены слабо и локально в приповерхностных участках [15].

Актуальность и инновационность выделения Южнобережного меланжа заключается в том, что на территории его распространения расположены многочисленные города и поселки ЮБК с очень интенсивной застройкой. В условиях высокой сейсмичности, дезинтегрированные тиксотропирующиеся породы меланжа представляют собой значительную опасность вследствие аномального проявления оползней и селей. Объективное выделение меланжей позволяет правильно рассчитывать приращение сейсмической бальности при строительстве и рационально использовать территории ЮБК, уменьшая риски от опасных геологических процессов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Южнобережный меланж выделен и прослежен нами на расстояние около 100 км вдоль всего южного берега Крыма от с. Береговое до Кутлахской бухты [9, 12, 14]. По-видимому, микстит частично развит и в прилегающей прибрежной полосе дна моря, вследствие чего ширина его выхода больше, чем фиксируется на суше (до 0,5–3 км). Вследствие пологого падения на север-северо-запад и расчлененного горного рельефа, в плане выход меланжа имеет извилистую форму, что четко видно на наших геологических картах [12, 14]. Из-за высокой сейсмичности региона, ныне активный микстит неоген-четвертичного возраста сопровождается аномальным распространением оползней, обвалов и активной абразией берега. Кроме того, он четко выражен в рельефе береговыми клифами.

Глыбы-кластолиты в меланже достигают размеров десятков, реже сотен метров и даже до первых километров. В основном они состоят из песчаников, известняков и фрагментов не полностью передробленного флиша, реже - из магматических пород. Возраст кластолитов датирован от поздней перми и позднего триаса до поздней юры и раннего мела. Например, на Поликуровском холме Ялты в Южнобережном меланже были известны экзотические обломки позднепермских известняков, которые ошибочно относились к «конгломератам таврической серии» [16, стр. 73]. Оползневое происхождение таких обломков в «традиционной» модели фиксизма – совершенно нереально. Правильным представляется отрыв обломков известняков от поднадвига в основании Горнокрымского террейна [17]. Кроме того, в меланже локально встречаются фрагменты глин нижнего мела [9]. Это привело многих зарубежных геологов, также игнорирующих меланжи, к ошибочному выводу о раннемеловом возрасте флиша таврической серии [18 и др.].

Главным признаком выделения Южнобережного меланжа является отсутствие нормальных осадочных пород (стратонов) и невозможность выявления среди различно ориентированных глыб даже небольших реальных структур. В матриксе и в трещинах кластолитов развиты гидротермальные щетки кварца, хрустала, реже кальцита, а также алушит, цеолиты и другие минералы, что свидетельствует об эндогенном, а не оползневом происхождении микстита. Это подтверждается жилками кварца с примазками хлорита на зеркалах скольжения многочисленных надвигов и сдвига-надвигов. Температуры образования кварца из мелких друз в кластолитах западнее м. Башенного по декрипитации и габитусу кристаллов были определены от 90–120° до 200–240°С [9].

Южнобережный меланж через тектонический контакт *подстиляется* флишем таврической серии, который смят в мелкие, очень сильно сжатые (до дважды опрокинутых) шарьяжные складки с многочисленными надвигами, в основном ВСВ простирания. Осадочные комплексы, *перекрывающие микстит* состоят из сложно дислоцированного таврического флиша и также отделены тектоническим контактом. Породы смяты в принадвиговые складки с очень большой степенью горизонтального сжатия и сопровождаются узкими меланжированными зонами.

В предшествующих наших публикациях описание строения Южнобережного меланжа было обобщенным или детальным в отдельных участках [9, 19 и др.]. Это позволяло многочисленным оппонентам игнорировать микститы и относить отдельные кластолиты и олистолиты к противоречивым стратонам (свитам), или к нелепым «каменным лавинам» не соответствующим строению конкретных меланжей. Поэтому ниже в статье, *впервые приводится последовательное иллюстрированное описание строения микстита с юго-запада на северо-восток*.

На юго-западе Южнобережный меланж выходит на сушу у ск. *Ифигения* у с. Береговое (рис. 1А). Массив представляет собой крупный кластолит, размерами 150х400 м и высотой 120 м. Он сложен среднеюрскими толстослоистыми лавами и туфами, наклоненными на север под углом 30°. На востоке массив резко обрывается без выклинивания вулканогенной толщи. Далее следует пониженный рельеф с отдельными прибрежными глыбами магматитов до 5–10 м среди перетертого матрикса меланжа. Местами микстит перекрыт мелкими обломками верхнеюрских

известняков Массандровской олистостромы. На карте (рис. 1) они вне масштаба показаны желтыми треугольниками. Севернее массива Ифигения на 200 м породы передроблены и далее обнажен таврический флиш, с принадвиговыми складками.

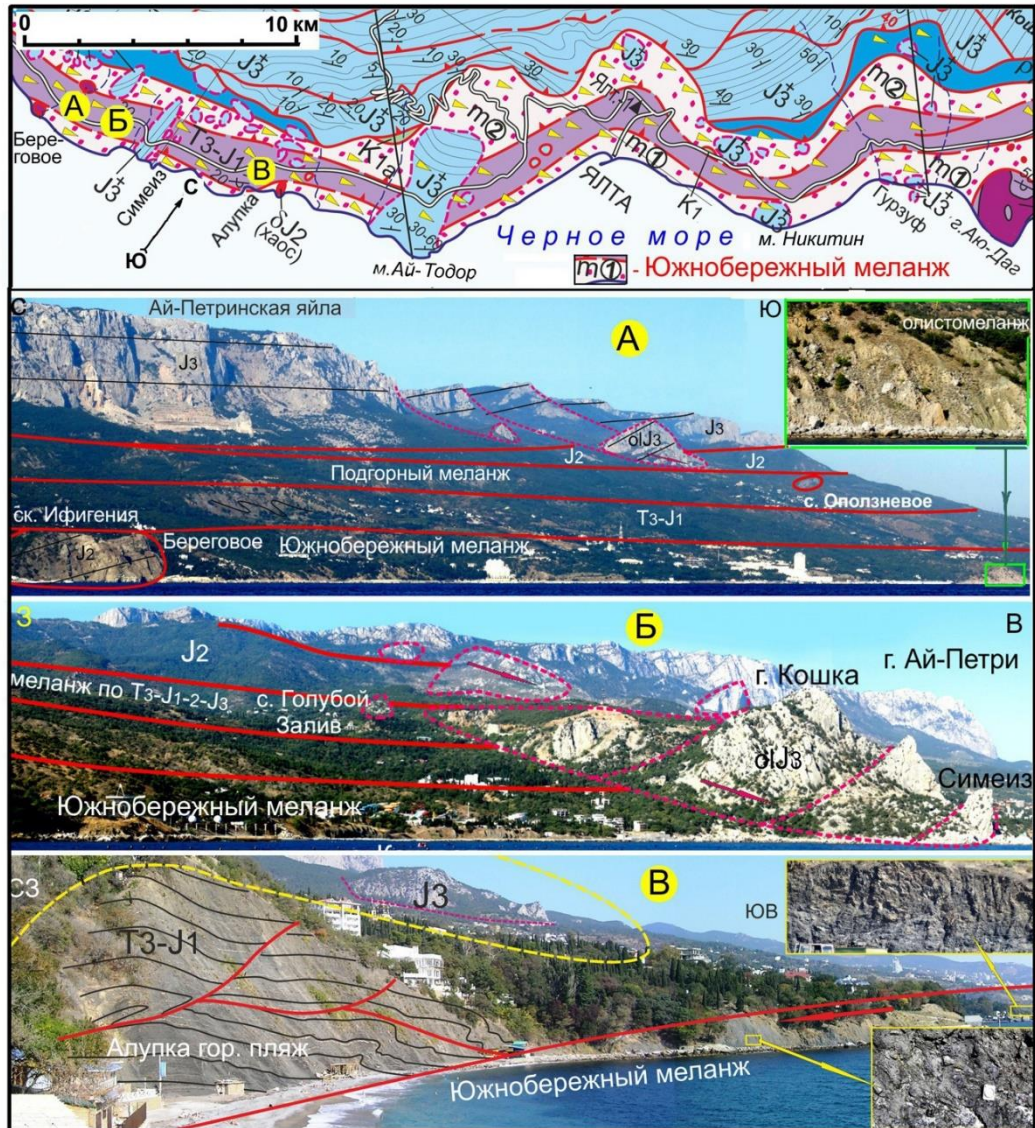


Рис. 1. Геологическая карта и фото ЮЗ части меланжа. Здесь и далее красные линии – контакты тектонические, пунктирные - оползневые, чёрные – стратиграфические.

Далее к северо-востоку вдоль относительно пологого берега локально обнажен меланж из передробленных пород таврического флиша, алевролитов и песчаников средней юры (рис. 1А). В береговой зоне из микстита вымыты крупные глыбы

ЮЖНОБЕРЕЖНЫЙ МЕЛАНЖ КРЫМА

песчаников и известняков. В крупном обнажении под с. *Оползневое*, они смешиваются, образуя олистомеланж (рис. 1А, фотодетализация).

Восточнее с. Голубой залив меланж полностью перекрыт оползневым комплексом *г. Кошка*. Он состоит из верхнеюрских известняков (рис. 1Б и карта).

Далее, у *Алупки* над городским пляжем «Черный бугор» обнажен внешне слабо нарушенный флиш (рис. 1В). Однако в нем обоснованы опрокинутое крыло лежачей антиклинали и перекрывающий Южнобережный меланж [19, стр. 32, 33]. По нашим данным известный Алупкинский хаос из глыб диоритов среднеюрского возраста образован в результате не землетрясения, а неогенового дробления магматического массива в меланже. Под ними на берегу, а также в полосе 4,5 км восточнее по простиранию до Гаспры, вскрыт матрикс по таврическому флишу (рис. 1, карта).

Восточнее до мыса Айтодор, зона Южнобережного меланжа на 2 км полностью перекрыта оползневым массивом *Могаби* (рис. 1, карта). Этот олистолит из верхнеюрских известняков, размерами 2,5х5 км, сполз с гор к югу на 3 км [9, 14, 19].

Северо-восточнее олистолита Могаби, меланж по флишу обнажен в отдельных береговых клифах до Ялты. Выше расположена полоса выхода сложно дислоцированного таврического флиша Т₃-J₁, который менее подвержен оползням и предпочтителен для застройки. Пример тому — Ливадийский дворец [5], (рис. 2).



Рис. 2. Строение меланжа по таврическому флишу юго-западнее Ялты.

Город Ялта в приморской части построен на меланже. Ныне, в условиях плотной застройки, это видно лишь в искусственных выработках под фундаменты домов, а восточнее – в естественных обнажениях пос. Отрадное и Никита. Восточнее Южнобережный меланж снова на 1,5 км перекрыт Массандровской олистостромой на м. Никитин (рис. 1 карта). Далее до Гурзуфа микстит в основном сложен перетертыми среднеюрскими песчаниками и алевролитами [9, 19].

В *Гурзуфе* у поверхности меланж в основном перекрыт матриксом и олистолитами Массандровской олистостромы (рис. 1 карта). В восточной части Гурзуфа, на берегу лагеря Артек, обнажены матрикс и небольшой фрагмент подстилающего флиша, в котором выявлен обрывок опрокинутой принадвиговой складки [9, 19 стр. 41–44].

Интрузивный массив Аю-Даг представляет собой самую крупную бескорневую

глыбу (кластолит) рассматриваемого меланжа [9, 19]. В кайнозое массив был сорван сдвиго-надвигом, перемещен на 20 км и ныне находится в опрокинутом залегании [20]. Это позволяет судить об амплитуде смещения по Южнобережному меланжу. Хаотический матрикс из дезинтегрированного таврического флиша показан на фото (рис. 3). В небольших кластолитах элементы залегания опрокинутые, разнонаправленные, в основном субширотного простирания. Они свидетельствуют о надвиговом типе меланжа и распространении его вдоль склона гор с северо-западным падением. Породы матрикса расланцованы, раскливажированы, пронизаны новообразованными жилками кварца и алуштита. На западе и востоке Аю-Дагского интрузива в тектонической тени локально сохранились горячие контакты с фрагментами не меланжированного таврического флиша; на севере - контакт тектонический. [9].

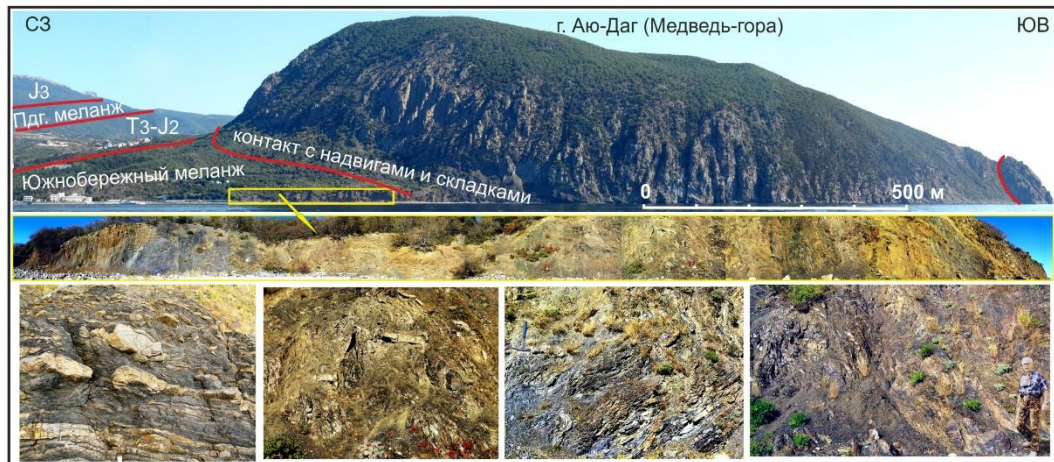


Рис. 3. Строение меланжа западнее массива Аю-Даг.

В пгт. Партенит, севернее Аю-Дага, строение микстита более сложное (рис. 4). На карте рисунка и верхней фотопанораме-А видно, что в меланже расположены разновеликие фрагменты магматических тел ($v\beta J_2$). К ним относятся кластолит Медвежонок и другие. Рядом есть глыбы из песчаников J_2 (рис. 4Б). Севернее, в хаотически перетёртом матриксе выявлен фрагмент дважды опрокинутой шарьяжной складки [19, с. 45]. Кроме того, сверху, с Бабуган-Яйлы, на меланж сползли олистолиты и матрикс Массандровской олистостромы из верхнеюрских известняков, что делает строение еще сложнее.

Интрузивный массив мыса Плака — также представляет собой кластолит в опрокинутом залегании и окружен матриксом меланжа (рис. 4В), [9, 19, 21]. Верхний контакт массива сорван и меланжирован, хотя местами сохранились фрагменты «горячего» контакта. С юга массив имеет округлую форму с бороздами скольжения, а северный край обломан. Внизу обнажен тектонический контакт с дважды опрокинутыми сдвиго-надвиговыми складками. Далее на север фиксируется хаотический матрикс (рис. 4В). Такое же строение выявлено у кластолита ск. Утес.

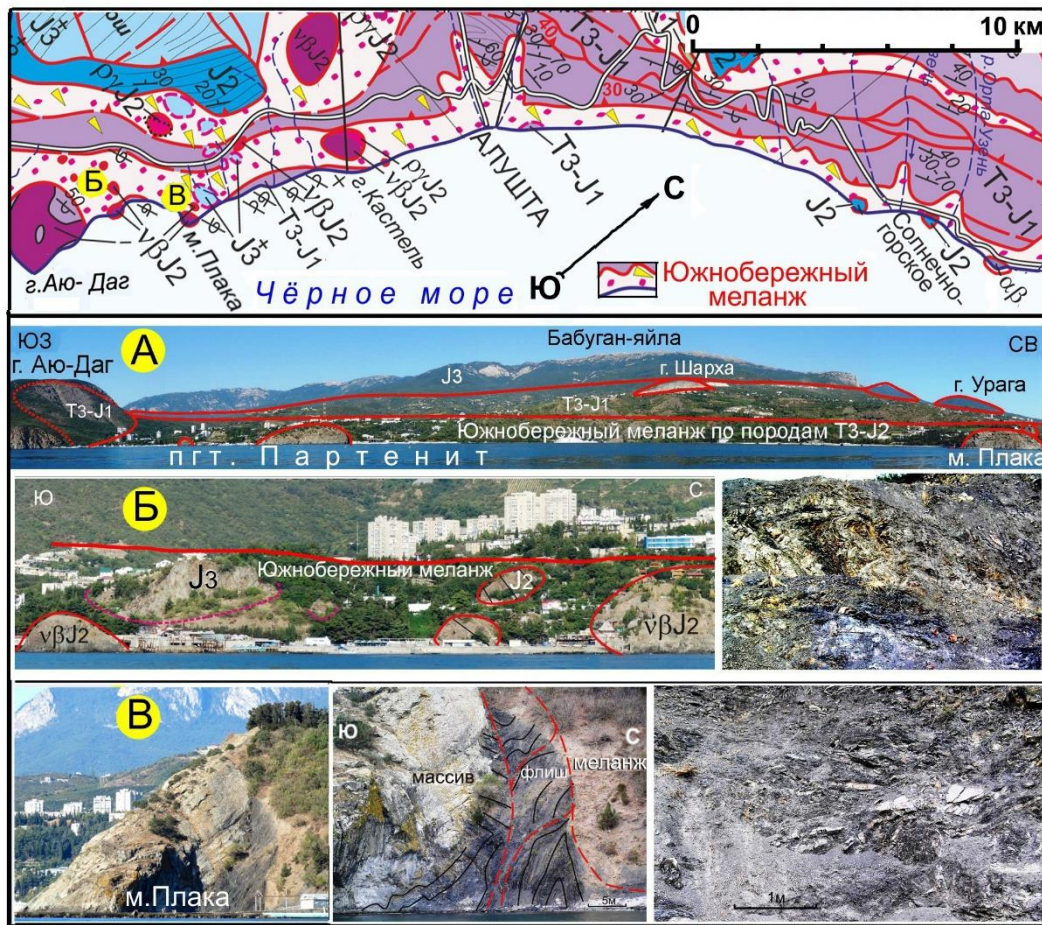


Рис. 4. Южнобережный меланж с кластолитами в районе пгт. Партенит.

Севернее, в районе с. Бондаренково (Карабах) у самого берега моря обнажен таврический флиш с надвигами и складками (рис. 5, фото а, б). Выше залегает матрикс Южнобережного меланжа по флишу (рис.5, фото в). На него надвинут комплекс дислоцированного, но не меланжированного флиша. В левой части фотопанорамы на рис. 5 видны отдельные оползневые известняковые массивы и матрикс Массандровской олистостромы, которые локально перекрывают меланж.

Далее вдоль берега очень узкая полоса выходов флиша, подстилающего меланж, расширяется и формирует уникальное *обнажение Чайка* [9, 14, 17]. Оно сложено таврическим флишем, дислоцированным в очень сложные лежащие шарьяжные складки, образованные вследствие поддвигания дна Черного моря под Крым (рис. 6, нижнее фото). Более детально эти структуры описаны в работах [9, 21] и показаны в фотоатласе [19 на стр. 48–51]. Подошва меланжа на расстоянии 1 км полого воздымается до 100 м и опускается под уровень моря под пос. Лазурное (рис. 5, верхнее фото). Однако в плане ширина микстита не уменьшается (рис. 4,

карта)

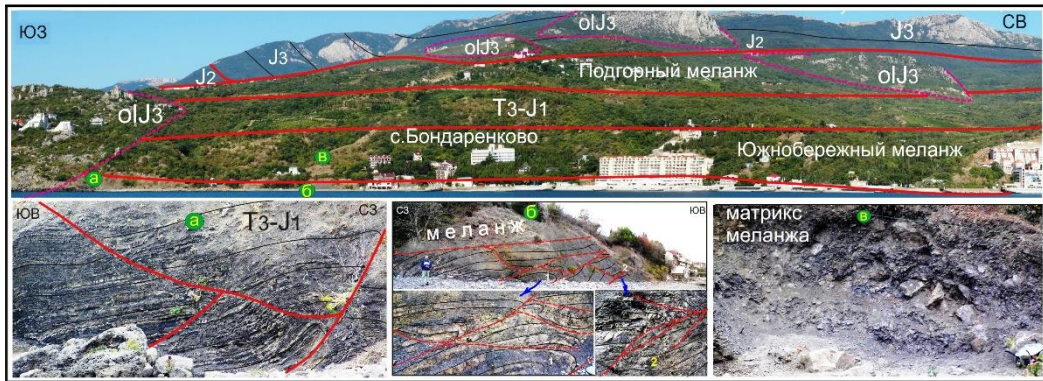


Рис. 5. Подстилающий флиш (а, б) и матрикс меланжа (в) у с. Бондаренково.

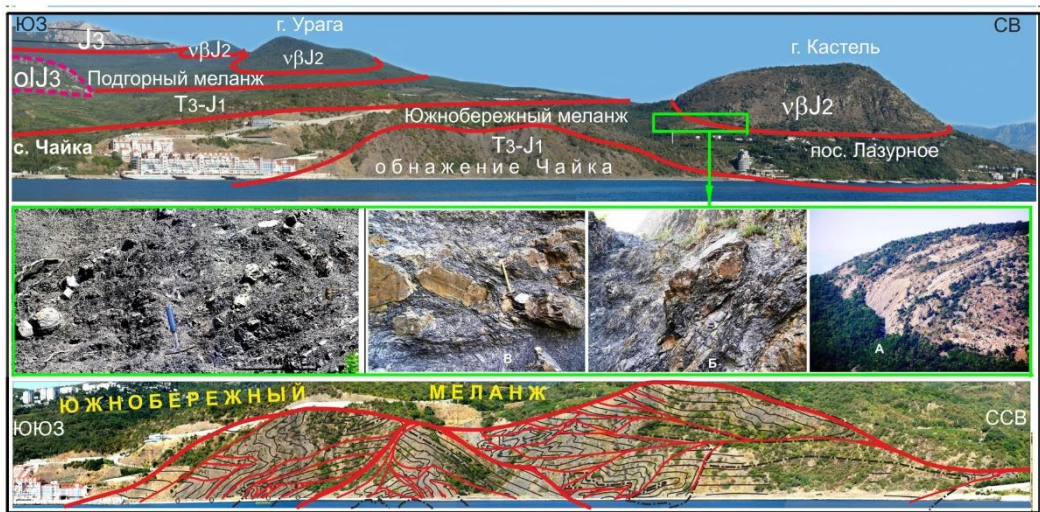


Рис. 6. Строение меланжа и подстилающего его флиша близ с. Чайка.

Внутреннее хаотическое строение Южнобережного меланжа показано на фото рис. 6. Мелкие глыбы сложены песчаниками, а крупные — фрагментами не полностью передробленного флиша и магматическими породами. Самый большой здесь — среднеюрский интрузивный массив г. Кафель, описанный в работах [9, 11, 17, 21 и др.]. При шарьировании в кайнозое он, также как и Аю-Даг, был сорван, запрокинут и ныне окружен меланжем (рис. 4, карта). Контакты массива - тектонические, с зеркалами скольжения и зонами брекчирования. Поблизости местами расположены обломки магматических пород, размерами от нескольких до первых десятков метров [21]. В матриксе выявлены гидротермальные проявления минералов, таких как белый кварц со щетками хрусталя, алушит, диксит, сидерит, кальцит и другие. Кроме того, на поверхности зеркал скольжения

ЮЖНОБЕРЕЖНЫЙ МЕЛАНЖ КРЫМА

есть примазки динамометаморфического хлорит-серицитового агрегата, отсутствующего в не меланжированном флише. В полосе микстита аномально распространены оползни, особенно в участках искусственной пригрузки и подрезки склонов.

Город *Алушта* почти полностью построен на Южнобережном меланже по флишу таврической формации [14, 19], (рис. 4, карта). Это видно в естественных и искусственных обнажениях (рис. 7а, в, д). Исключение составляет небольшой олистолит из смятого флиша, сползший в зону меланжа (рис. 7г). В отдельных участках матрикса выявлены фантомные складки из обрывков флиша (фото 7б). На карте форма выхода микстита извилистая из-за его пологого наклона (рис. 4).

В приморской полосе северо-восточной части Алушты созданы искусственные обнажения в крест простирания структур (рис. 8). Кроме хаотического строения матрикса по флишу с новообразованным кварцем и алушитом, там вскрыты покровы селевых отложений, относящихся к Массандровской олистостроме [6, 9].

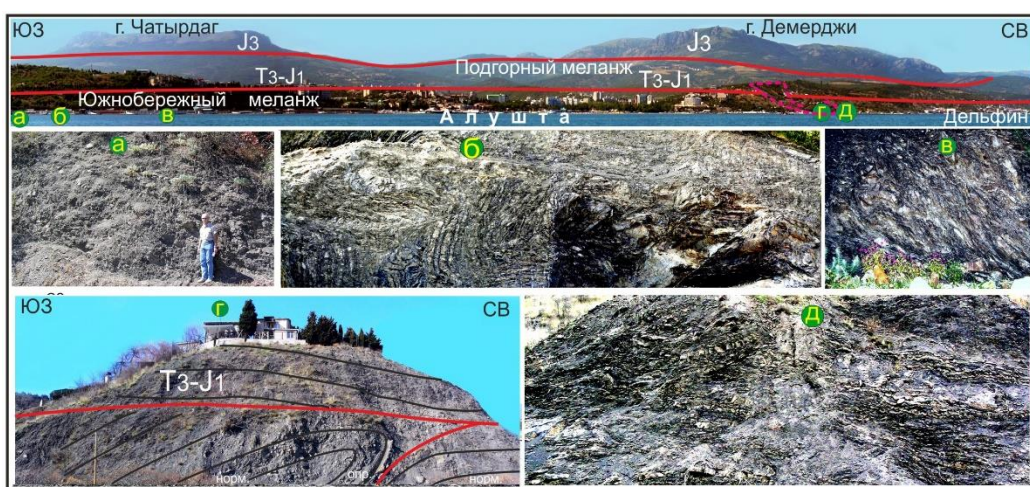


Рис. 7. Южнобережный меланж в городе Алуште.

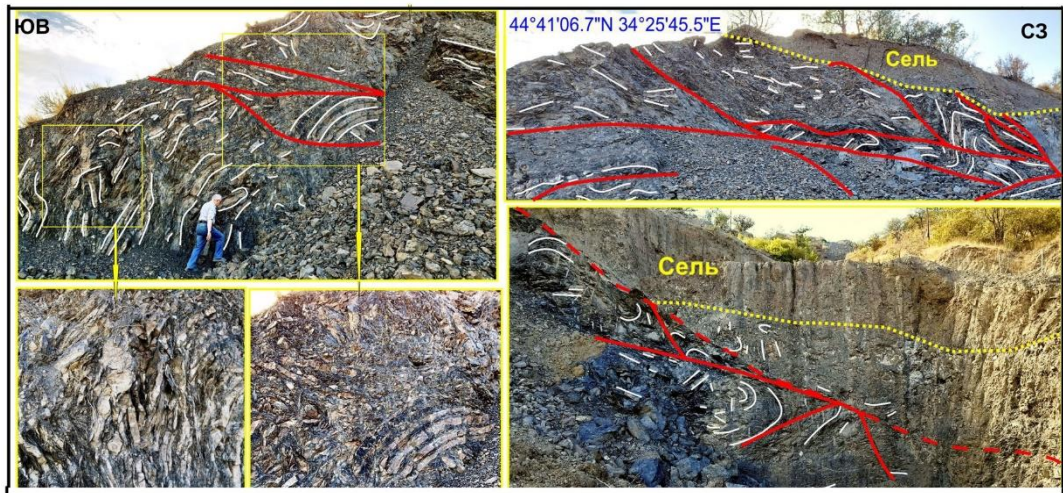


Рис. 8. Меланж и перекрывающие отложения селя в СВ части Алушты.

Более детально строение микстита показано в работах [14 и 19, с. 54–59]. Так, у пансионата Дельфин, в 2,5 км к северо-востоку от центра Алушты, в меланже нами выявлена фантомная дважды опрокинутая шарьяжная лежащая складка. Далее в береговых клифах обнажен меланж, перекрытый покровом селевых отложений. Обломки пластов песчаников в меланже расположены хаотично. Встречаются гидротермальные минералы: белый кварц, хрусталь, алушитит и др.; аномально развиты оползни. Флиш появляется в оврагах в 0,5–0,7 км от берега моря.

У сел *Солнечногорское* и *Малореченское* в составе меланжа появляются крупные глыбы кварцевых песчаников и кластолит андезита, характерных для средней юры. (рис. 9а, г, д). Матрикс меланжа сложен хаотически перемятым и раздробленным флишем таврической формации (рис. 9б, в). По меланжированным породам развиты активные оползни, как например, под храмом-маяком на фото (рис. 9е).

ЮЖНОБЕРЕЖНЫЙ МЕЛАНЖ КРЫМА

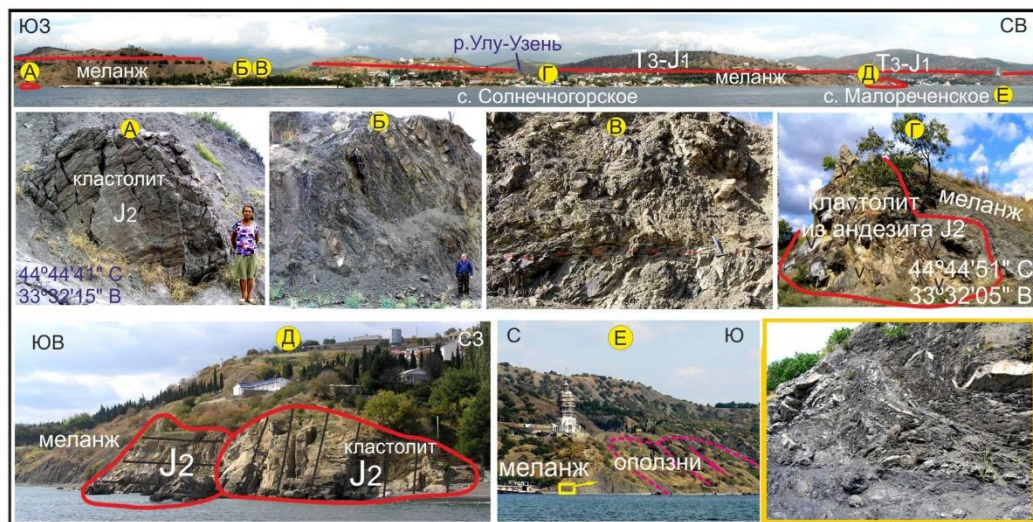


Рис. 9. Кlastолиты и матрикс меланжа у сел Солнечногорское – Малореческое.

У мыса Рыбачий в меланже хаотично расположены крупные, до десятков метров, глыбы из среднеюрских песчаников, а также из андезитов с подушечными лавами. Положение глыб показано на рис. 10А с детализациями, а более подробно – в работе [14, и 19, стр. 62–63]. В хаотическом матриксе выявлены обрывки изоклинальных, шарьяжных, дважды опрокинутых складок и гидротермальные минералы. Шарниры в складках есть и пологие и крутые, что свидетельствует о наличии в надвиговом меланже сдвиговой составляющей. При интерпретации обрывков слоев в кlastолитах намечена фантомная лежащая складка. Сужение полосы выхода меланжа на карте (рис. 10 и 4) связано с высоким, крутым и обрывистым берегом в районе мыса. Местами меланж перекрыт чехлом селевых отложений олистостромы и сопровождается оползнями. Севернее с. Рыбачье, на правом берегу р. Алачук, в меланже были обнаружены глины с фауной нижнего мела [22], что также свидетельствует о молодом возрасте микстита.

Северо-восточнее с. Рыбачье из-под меланжа в береговых обнажениях на расстоянии 3 км до Канакской балки выходит очень сложно дислоцированный таврический флиш (рис. 10Б и карта). Шарьяжная лежащая Рыбачьинская антиклиналь нами обоснована в работах [9, с. 220–225 и 14, с. 64–67]. Дважды опрокинутые принадлежковые складки в лежащем ее крыле доказаны по положению гиероглифов и градационной слоистости. Шарниры мелких складок горизонтальные, реже субвертикальные. Послойные и секущие слоистость надвиги местами формируют дуплексы, их сместители локально смяты. Все это свидетельствует о шарьяжном типе Южнобережного меланжа, сформированного при поддвиге дна Черного моря под Крым. Как видно на рисунке 10Б, выделяемый здесь ранее стратотипический разрез «крымской свиты» по [8 и др.] — отсутствует.

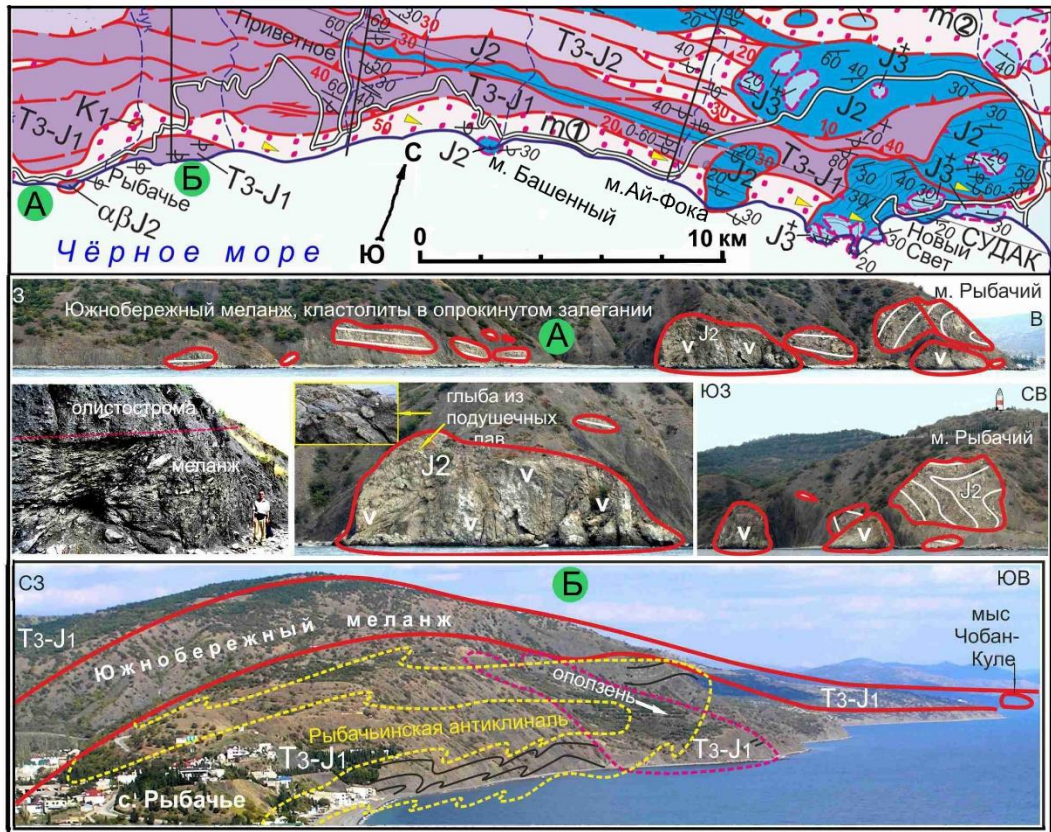


Рис. 10. Кластолиты у мыса Рыбачий (А) и подмеланжевая шарьяжная антиклиналь, где ранее выделялся стратотип «крымской свиты».

От устья Канакской балки до м. Башенный (Чобан-Куле) на протяжении 8 км в береговых клифах почти повсеместно обнажен матрикс Южнобережного меланжа (рис. 10, карта). Он представлен полностью перетертыми алевролитами с редкими мелкими глыбами и небольшими обрывками пластов песчаников таврического флиша Т3-Ј1, а также менее уплотненных алевролитов средней юры. Нормальные стратоны (свиты), декларируемые во всех предшествующих работах, в этой полосе, шириной 0,5–1 км, отсутствуют [19, с. 68–70]. Вследствие полной дезинтеграции пород, в ур. Камышлы и под г. Казах аномально развиты оползни (рис. 11).

У мыса Башенного меланж и его элементы обнажены в высоких клифах и на дне Чёрного моря [14, 19 и др.]. В хаотическом матриксе здесь выявлены фрагменты дважды опрокинутых складок, в том числе с вертикальными шарнирами (рис. 11, нижние фото). Здесь же в жилках обнаружены наиболее крупные и высокотермальные (до 240°) кристаллы хрусталя, кварца и алушитит [9]. Сам мыс Башенный представляет собой крупный кластолит 100x400 м, сложенный среднеюрскими кварцевыми песчаниками. Как показано ранее, [14, 19] залегание в песчаниках лежащего крыла принадвиговой антиклинали – опрокинутое (рис. 11).

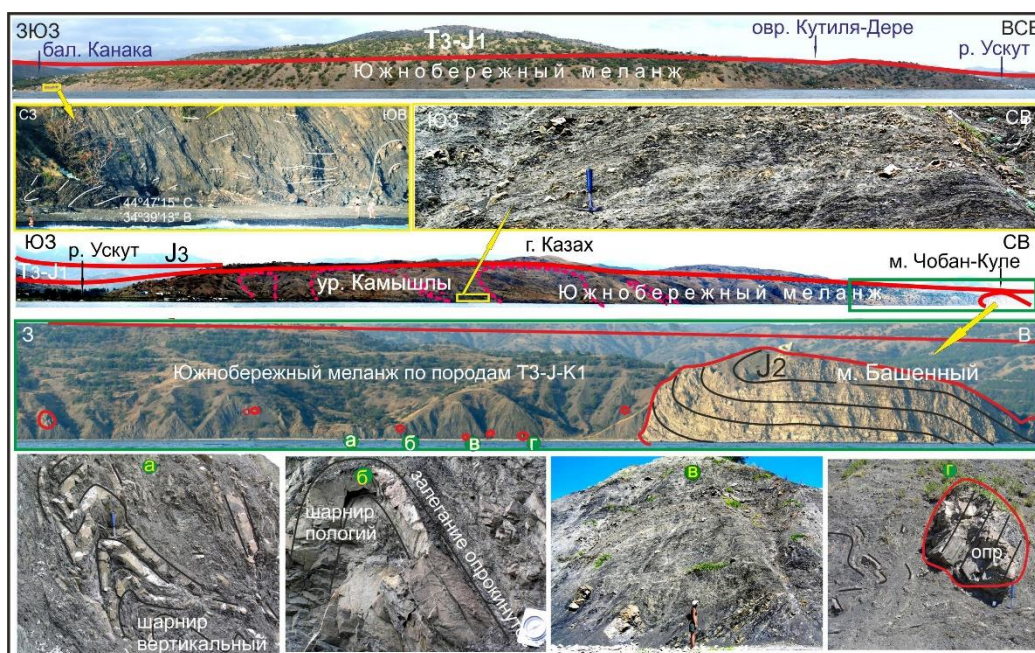


Рис. 11. Строение меланжа от Канакской балки до мыса. Башенного.

Восточнее мыса Башенного до с Морского и далее до м. Ай-Фока, в 8-километровой полосе вдоль берега выходит Южнобережный меланж (рис. 12, рис. 10 карта). Как видно на рис. 12А–а, в меланже на южных склонах г. Хады-Бурун развиты аномально крупные оползни. Они показаны на фото красными пунктирными линиями (в ур. Аунлар и др.). В не оползшем меланже, в обнажениях вдоль моря по простиранию видны удлиненные субгоризонтальные кластолиты (рис. 12А–б). При рассмотрении микстита в крест простирания выясняется, что кластолиты расположены хаотически в тектонической зоне, полого наклоненной на север (рис. 12.А–в). Это видно в обнажениях у устья р. Ворон и восточнее до м. Ай-Фока (рис. 12Б–а, б). Там же обнажен смятый в присдвиго-надвиговые складки, но не меланжированный флиш, перекрывающий меланж (рис. Б–в). Такой же флиш обнажен на берегах реки Ворон. В нем нами выявлены шарьяжные складки с дважды опрокинутыми крыльями [9, с. 235–236], что свидетельствует о мощном тангенциальном сжатии при формировании микстита.

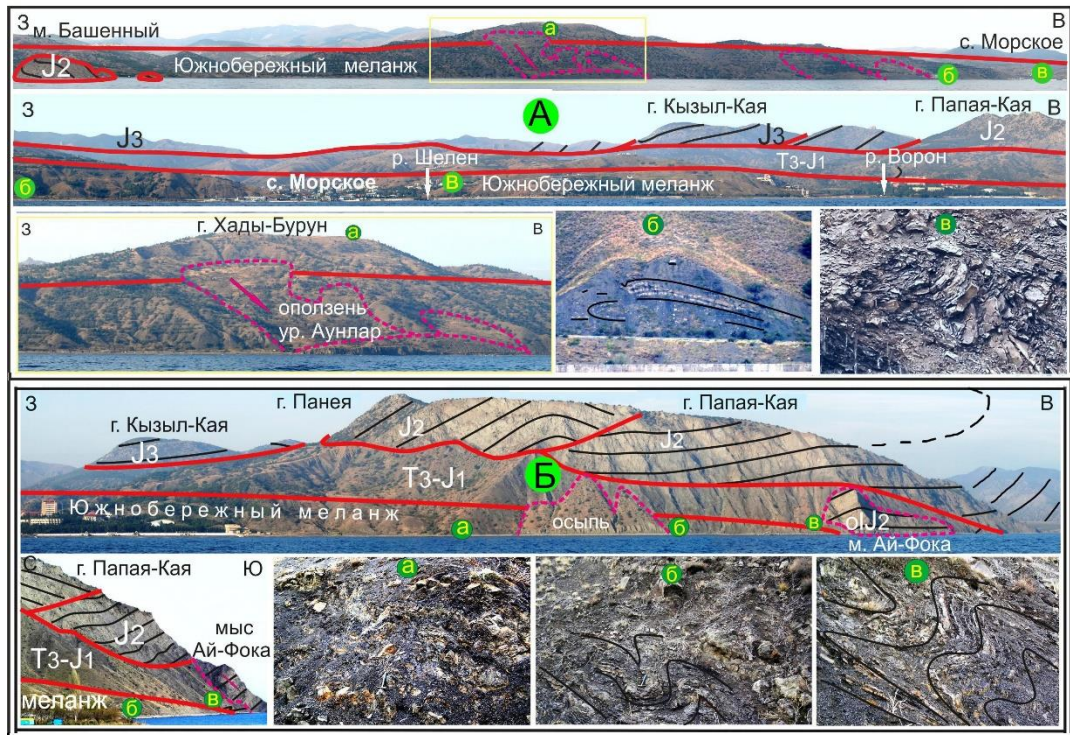


Рис. 12. Осложненный оползнями меланж от с. Морское до м. Ай-Фока.

У мыса Ай-Фока Южнобережный меланж на 1 км перекрыт тектоническим останцом горы Папая-Кая. Далее он выходит в береговых обнажениях Кутлахской бухты и определяет форму береговой зоны (рис. 10, карта), [9, 19, стр. 78]. Матрикс и кластолиты состоит там из среднеюрских алевролитов и песчаников.

Восточнее, в районе Нового Света и Судака, Южнобережный меланж почти полностью перекрыт олистолитами из верхнеюрских известняков и среднеюрскими флишоидными толщами с шарьяжными складками [9]. Далее по простирацию микстит протягивается в акваторию Судакской бухты и выклинивается на мысе Меганом [14, 19]. Важно отметить, что севернее Судака кулисообразно к Южнобережному на 40 км к востоку нами прослежен сходный по строению, возрасту и амплитуде смещения региональный Карадагский меланж [9, 23].

ВЫВОДЫ

Изложенное описание Южнобережного меланжа позволило сформулировать следующие признаки его выделения: 1) линейность зоны дезинтегрированных пород в разрезе и в плане, характерная для крупных надвигов; 2) смещение глыб из пород разного состава и генезиса; 3) возраст кластолитов имеет очень большой диапазон (от перми до нижнего мела и, возможно, кайнозоя); 4) присутствие экзотических глыб из палеозойских известняков, отсутствующих у поверхности; 5)

аномальное развитие оползней в зоне дезинтеграции пород; 6) верхний и нижний контакты эндогенного меланжа — тектонические; 7) в глыбах и в матриксе присутствуют гидротермальные минералы; 8) выше и ниже меланжа развиты аномально сложные шарьяжные дислокации с лежащими и дважды опрокинутыми складками; 9) вокруг кластолитов развиты разнонаправленные зеркала скольжения и зоны дробления; 10) отдельные пачки пород в кластолитах не прослеживаются за их пределами и не допускают объективное картирование в таких местах стратонтов. Ранее выделенные в микститах «свиты» следует привести в соответствие с критериями выделения согласно Стратиграфическому и Тектоническому кодексам России.

Выявлена закономерная связь меланжей с опасными геологическими явлениями. В условиях крутого рельефа, повышенной сейсмичности и увлажненности, недоучет микститов может привести к опасным последствиям. Межмеланжевые полосы сложно дислоцированных, но еще сохранивших первоначальную структуру толщ таврической серии, менее подвержены опасным геодинамическим процессам. Они более устойчивы и предпочтительны для застройки, несмотря на некоторую удаленность от берега моря. Зоны меланжей рациональнее и безопаснее использовать как парки без проектирования на них крупных капитальных сооружений. Яркий пример тому – Ливадийский дворец, построенный более 100 лет назад не у берега на меланже, а высоко на флише, перекрывающем микстит (рис. 2).

Описание Южнобережного меланжа показывает отсутствие в его зоне осадочных и вулканогенно-осадочных толщ, свит и серий, а также крупных складок и «разломов», которые изображены на всех предшествующих геологических картах и разрезах.

Исключение составляет лишь последний вариант государственной геологической карты м-ба 1:1000000 2023 года. В ранее опубликованной аналогичной карте и в объемной объяснительной записке 2019 года, микститы отрицались [7, 8]. Через 4 года были нарисованы искаженные контуры меланжей частично с нереальными стратиграфическими контактами. В тексте публикуемой объяснительной записки 2023 г, С. В. Белецкий (ГУП РК «Крымгеология»→ГАУ РК «ЦЛАТИ») без ссылок и цитат дословно переписал тексты из наших книг и опубликованных статей о Южнобережном меланже, что называется плагиатом. Более того, в заключении (на с. 637) он сделан вывод, что им *«Впервые... в пределах Горнокрымского складчато-надвигового сооружения выделены микститы, с отображением на картах и схемах тектонических меланжей...»* Вот так Южнобережный меланж с нарушением нашего авторского права и копирайтов в публикациях и картах был впервые «признан» на государственном уровне. Напомним, что очень важные для понимания геологии Крыма региональные меланжи были впервые выделены нами 30 лет назад [3, 4, 5, 6] и показаны на опубликованных геологических картах [9, 11, 12, 14, 19 и др.].

Список литературы

1. Геологический словарь. В трех томах. Издание третье, переработанное и дополненное / Гл. ред. О. В. Петров. Т. 2. К–П. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011. 480 с.

2. Юдин В. В. Генетические классификации геодинамических процессов и объектов. // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. География. Геология. 2019. Том 5 (71), №3. С. 326–344.
3. Юдин В. В. Симферопольский меланж. // Докл. РАН, Москва, 1993, т. 333, № 2. С. 250–252.
4. Юдин В. В. Палеогеодинамика Крыма, прилегающих акваторий и территорий. // Геологический журнал, Киев, 1996, № 3-4. С. 115–119.
5. Юдин В. В. Меланжи Южного Крыма и опасные геологические процессы. / Проблеми техноприродних аварій і катастроф у зв'язку з розвитком небезпечних геологічних процесів (Прогноз, керований контроль, моніторинг, інженерний захист процесонебезпечних територій). Мат-ли науково-техн. конф. Київ, 1997. ч. 1. С. 25–26.
6. Юдин В. В. Микситы Горного Крыма // Доклады АН. Москва, 1998, т. 363, № 5. С. 666–669.
7. Государственная геологическая карта РФ масштаба 1:1000000. Третье поколение. Серия Скифская. Лист L-36– Симферополь. Геологическая карта дочетвертичных образований, автор Фиколина Л. А., гл. науч. редактор Белецкий С. В. Изд-во ВСЕГЕИ, 2019.
8. Фиколина Л. А., Белецкий С. В., Белокрыс О. А. и др. (14 соавторов) Гос. геологическая карта РФ, масштаба 1:1000000. 3-е поколение. Сер. Скифская. Лист L-36 – Симферополь. Объяснительная записка / Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», ГУП РК «Крымгеология». СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. 979 с. https://webftp.vsegei.ru/GGK1000/L-36_K-36/L-36_K-36_ОбЗар.pdf
9. Юдин В. В. Геодинамика Крыма. Монография. Симферополь, ДИАИПИ, 2011. 336 с.
10. Юдин В. В. Свиты в микситах Горного Крыма. / Полевые практики в системе высшего образования. Материалы V Всероссийской конференции 31.08–9.09 2017 г. в Республике Крым. Санкт-Петербург, Изд-во ВВМ, 2017. С. 184–186.
11. Юдин В. В. Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики. Симферополь, Комитет по науке и региональн. развитию при Совмине АРК, Крымская АН, 2001. 46 с.
12. Юдин В. В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. Масштаб 1:200000. Крымская АН, "Союзкарта". Симферополь, 2009.
13. Юдин В. В. Надвиговые и хаотические комплексы. *Монография*. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2013. 252 с.
14. Юдин В. В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. Масштаб 1:200000. Изд. второе, дополненное. Санкт-Петербург, Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018
15. Юдин В. В. Происхождение складчатости во флише таврической формации Крыма / Труды Крымской Академии наук. Симферополь, ИТ Ариал, 2021. С. 78–92.
16. Геология СССР. Т. 8. Ч. 1. Крым. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. 575 с.
17. Юдин В. В. Происхождение экзотических глыб в Крыму // Ученые записки Крымского федерального ун-та им. В.И. Вернадского. География. Геология. Том 6 (73), №2. 2021. С. 351–361.
18. Юдин В. В., Ремизов Д. Н., Аркадьев В. В., Юровский Ю. Г. Зарубежные «открытия» в геологии Крыма // Региональная геология и металлогения. СПб, ВСЕГЕИ. № 68. 2016. С. 73–80.
19. Юдин В. В. Геология Крыма. Фотоатлас. Симферополь. ИТ «Ариал», 2017. 160 с.
20. Юдин В. В., Юдин С. В. Структурное положение массива Аю-Даг в Крыму / Труды Крымской Академии наук. Симферополь, ИТ «АРИАЛ», 2015. С. 31–40.
21. Юдин В. В. Геология и геодинамика района Капель в Крыму. Сборник докл. X международной конференции «Крым-2012». Симферополь, "Ассоциация геологов", 2012. С. 198–211.
22. Казанцев Ю. В. Тектоника Крыма. М. Наука, 1982. 112 с.
23. Юдин В. В. Геология Карадага в Крыму. Статья 2. Тектоника // Учёные записки Крымского федерального ун-та имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2023. Том 9 (75). № 4. С. 99–122.

SOUTHCOAST MELANGE OF CRIMEA

Yudin V.V.

Interregional Public Organization Crimean Academy of Sciences, Russian Federation
E-mail: yudin_v_v@mail.ru

Ideas about the geological structure of the southern coast of Crimea are very contradictory due to its very complex structure and the ignorance of mixtites. Based on 30 years of personal research, for the first time a consistent, illustrated description of the structure of the regional South Coast melange, which is most important for the correct understanding and development of Crimea, is provided.

Based on the identified characteristic features, the structure and position of the endogenous mixtite of the thrust, frontal, polymict volcanic-sedimentary type was detailed. The length of its outlet is about 100 km with a width of 0.5-3 km. The age of sedimentary and igneous rocks in the blocks is from the late Permian to the early Cretaceous.

The south-bank melange is underlain through a tectonic contact by flysch of the Taurian series, crushed into small, very strongly compressed to double overturned folds with numerous thrusts of mainly east-northeast strike. The mixtite is overlain by a sedimentary complex of complexly dislocated Taurian flysch, separated by a tectonic contact. The long-term identification of strata of different formations in the melange zone contradicts geological data and the Stratigraphic Code.

Keywords: Crimea, geology, tectonics, geodynamics, mélangé, olistostromes.

References

1. Geologicheskij slovar'. V trekh tomah. Izdanie tret'e, pererabotannoe i dopolnennoe / Gl. red. O. V. Petrov. T. 2. K–P. – SPb.: Izd-vo VSEGEI, 2011. 480 s.
2. YUdin V. V. Geneticheskie klassifikacii geodinamicheskikh processov i ob"ektov. // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2019. Tom 5 (71), №3. S. 326–344.
3. YUdin V. V. Simferopol'skij melanzh. // Dokl. RAN, Moskva, 1993, t. 333, № 2. S. 250–252.
4. YUdin V. V. Paleogeodinamika Kryma, privileyushchih akvatorij i territorij. // Geologicheskij zhurnal, Kiev, 1996, № 3–4. S. 115–119.
5. YUdin V. V. Melanzhi YUzhnogo Kryma i opasnye geologicheskie processy. / Problemi tekhnoprirodnih avarij i katastrof u zv'yazku z rozvitkom nebezpechnih geologichnih procesiv (Prognoz, kerovaniy kontrol', monitoring, inzhenernij zahist procesonebezpechnih teritorij). Mat-li naukovo-tekh. konf. Kiïv, 1997. ch. 1. S. 25–26.
6. YUdin V. V. Mikstity Gornogo Kryma // Doklady AN. Moskva, 1998, t. 363, № 5. S. 666–669.
7. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta RF masshtaba 1:1000000. Tret'e pokolenie. Seriya Skifskaya. List L–36– Simferopol'. Geologicheskaya karta dochetvertichnyh obrazovaniy, avtor Fikolina L. A., gl. nauch. redaktor Beleckij S. V. Izd-vo VSEGEI, 2019.
8. Fikolina L. A., Beleckij S. V., Belokrysov O. A. i dr. (14 soavtorov) Gos. geologicheskaya karta RF, masshtaba 1:1000000. 3-e pokolenie. Ser. Skifskaya. List L–36 – Simferopol'. Ob"yasnitel'naya zapiska / Minprirody Rossii, Rosnedra, FGBU «VSEGEI», GUP RK «Krymgeologiya». SPb.: Izd-vo VSEGEI, 2019. 979 s. https://webftp.vsegei.ru/GGK1000/L-36_K-36/L-36_K-36_ObZap.pdf
9. YUdin V. V. Geodinamika Kryma. Monografiya. Simferopol', DIAJPI, 2011. 336 s.
10. YUdin V. V. Svity v mikstitah Gornogo Kryma. / Polevye praktiki v sisteme vysshego obrazovaniya. Materialy V Vserossijskoj konferencii 31.08–9.09 2017 g. v Respublike Krym. Sankt-Peterburg, Izd-vo VVM, 2017. S. 184–186.

11. Yudin V. V. Geologicheskoe stroenie Kryma na osnove aktualisticheskoy geodinamiki. Simferopol', Komitet po nauke i regional'n. razvitiyu pri Sovmine ARK, Krymskaya AN, 2001. 46 s.
12. Yudin V. V. Geologicheskaya karta i razrezy Gornogo, Predgornogo Kryma. Masshtab 1:200000. Krymskaya AN, "Soyuzkarta". Simferopol', 2009.
13. Yudin V. V. Nadvigovye i haoticheskie komplekсы. Monografiya. Simferopol': IT «ARIAL», 2013. 252 s.
14. Yudin V. V. Geologicheskaya karta i razrezy Gornogo, Predgornogo Kryma. Masshtab 1:200000. Izd. vtoroe, dopolnennoe. Sankt-Peterburg, Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2018
15. Yudin V. V. Proiskhozhdenie skladchatosti vo flishe tavrisheskoj formacii Kryma / Trudy Krymskoj Akademii nauk. Simferopol', IT Arial, 2021. S. 78–92.
16. Geologiya SSSR. T. 8. CH. 1. Krym. Geologicheskoe opisanie. M.: Nedra, 1969. 575 s.
17. Yudin V. V. Proiskhozhdenie ekzoticheskikh glyb v Krymu // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo un-ta im. V.I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. Tom 6 (73), №2. 2021. S. 351–361.
18. Yudin V. V., Remizov D. N., Arkad'ev V. V., YUrovskij YU. G. Zarubezhnye «otkrytiya» v geologii Kryma // Regional'naya geologiya i metallogeniya. SPb, VSEGEI. № 68. 2016. S.73–80.
19. Yudin V. V. Geologiya Kryma. Fotoatlas. Simferopol'. IT «Arial», 2017. 160 s.
20. Yudin V. V., Yudin S. V. Strukturnoe polozhenie massiva Ayu-Dag v Krymu / Trudy Krymskoj Akademii nauk. Simferopol', IT «ARIAL», 2015. S. 31–40.
21. Yudin V. V. Geologiya i geodinamika rajona Kastel' v Krymu. Sbornik dokl. X mezhdunarodnoj konferencii «Krym-2012». Simferopol', "Associaciya geologov", 2012. S. 198–211.
22. Kazancev YU. V. Tektonika Kryma. M. Nauka, 1982. 112 s.
23. Yudin V. V. Geologiya Karadaga v Krymu. Stat'ya 2. Tektonika // Uchyonye zapiski Krymskogo federal'nogo un-ta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2023. Tom 9 (75). № 4. S. 99–122. (in Russian).

Поступила в редакцию 16.04.2024 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Алексеев Дмитрий Владимирович** кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, ученый секретарь, ведущий научный сотрудник вычислительных технологий и математического моделирования, ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
- Борисова Диана Сергеевна** ведущий инженер, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
- Вольхин Денис Антонович** кандидат географических наук, доцент кафедры социально-экономической географии им. Н.В. Багрова, факультет географии, геоэкологии и туризма, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация.
- Горячкин Юрий Николаевич** доктор географических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник отдела гидрофизики шельфа, ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
- Дружинин Александр Георгиевич** доктор географических наук, профессор, директор ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону; ведущий научный сотрудник ФГБУН «Институт географии РАН», г. Москва, Российская Федерация.
- Иванов Константин Сергеевич** кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт криосферы Земли Тюменского научного центра СО РАН, г. Тюмень, Российская Федерация.
- Ивлева Оксана Валерьевна** кандидат педагогических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», г. Калининград, Российская Федерация.
- Капранов Сергей Викторович** кандидат химических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
- Карлов Леонид Сергеевич** аспирант кафедры туризма, факультет географии, геоэкологии и туризма, доцент ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация.
- Ковригина Неля Петровна** кандидат географических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

	морей имени А.О.Ковалевского РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
Родионова Наталья Юрьевна	младший научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
Страчкова Наталья Васильевна	кандидат географических наук, и.о. декана факультета географии, геоэкологии и туризма, доцент кафедры туризма, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация.
Трошенко Олег Александрович	кандидат географических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
Фомин Владимир Владимирович	доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник, заведующий отделом вычислительных технологий и математического моделирования, ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
Харитоновна Людмила Викторовна	кандидат географических наук, старший научный сотрудник отдела вычислительных технологий и математического моделирования, ФГБУН ФИЦ «Морской гидрофизический институт РАН», г. Севастополь, Российская Федерация.
Шабляускене Елизавета Владимировна	ассистент ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», г. Калининград, Российская Федерация.
Щуров Сергей Вячеславович	научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН», г. Севастополь, Российская Федерация
Юдин Виктор Владимирович	доктор геолого-минералогических наук, профессор, вице-президент, Межрегиональная общественная организация Крымская Академия наук, г. Симферополь, Российская Федерация.
Яковенко Ирина Михайловна	доктор географических наук, профессор, заведующая кафедрой туризма, факультет географии, геоэкологии и туризма, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

Дружинин А. Г.

Этническая структура населения крупнейших городских агломераций России: современные пропорции и их трансформация 3

Яковенко И. М., Страчкова Н. В., Карлов Л. С.

Методические аспекты геомаркетинговых исследований социокультурных видов туризма в Крыму 20

Ивлева О. В., Шабляускене Е. В.

Анализ основных показателей туристской индустрии Калининградской области 33

Вольхин Д. А.

ГИС-моделирование типов муниципалитетов для целей пространственного развития (на примере регионов Российского Причерноморья) 42

РАЗДЕЛ 2. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

Троценко О. А., Ковригина Н. П.,

Щуров С. В., Родионова Н. Ю., Борисова Д. С.

Сравнение абиотических характеристик в прибрежных водах Карадага весной 2022 и 2023 гг. 61

Харитонова Л. В., Фомин В. В., Горячкин Ю. Н., Алексеев Д. В.

Межгодовая изменчивость вдольберегового потока наносов в бухте Коктебель (Черное море) 75

РАЗДЕЛ 3. ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

Иванов К. С.

Пути снижения теплового воздействия трубопровода на многолетнемёрзлое основание 91

Юдин В. В.

Южнобережный меланж Крыма 105

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ 123