

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

**Научный журнал**

**Том 9 (75). № 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, 2023**

**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 № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 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

Холопцев 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 \_\_. \_\_.2023. Формат 70x100 1/16 Объем 12,6 усл. п. л. Заказ № \_\_\_\_. Цена: Бесплатно.

Тираж \_\_ экз. Дата выхода в свет \_\_. \_\_.2023 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 911.37*

**ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ**  
**НЕМЕЦКОЙ ДИАСПОРЫ РОССИИ**

*Агамогланов Э. М.*

*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Российская Федерация*  
*E-mail: ironmaneldar@mail.ru*

В статье представлен геодемографический анализ современной немецкой диаспоры в России. На основе различных показателей построены карты, графики и таблицы. Выявлены социально-демографические и пространственно-временные черты формирования немецкой диаспоры России.

**Ключевые слова:** немецкая диаспора, территория России, численность, география расселения.

**ВВЕДЕНИЕ**

Интерес к изучению формирования и развития диаспор различных народов в последние годы растет. Объясняется это глобализацией, международной интеграцией, миграцией, различными социальными, экономическими, политическими причинами, вследствие которых часть этноса оказывается за пределами своего титульного государства, традиционного ареала расселения. Россия, которая на протяжении всей своей истории была полиэтничным государством, с этой точки зрения представляет особый интерес. В связи с этим становится актуальным вопрос о проведении геодемографического анализа этнических групп, проживающих на территории России. В данной статье рассматривается немецкая диаспора России. Немцы в России являются одной из крупнейших зрелых диаспор. В статье дается анализ изменения численности, пространственной динамики расселения диаспоры, выделяются основные этапы миграции немецкого населения России, географии размещения немецких диаспорных организаций, некоторые социально-демографические показатели. Все данные отражены на картографических материалах, таблицах, графиках. Рассмотрена демографическая динамика региональных немецких общин на различных временных отрезках истории. В данной статье рассматривается территория России в границах на 01.01.2021.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Данное исследование опирается на пространственный и численный анализ особенностей формирования немецкой диаспоры на территории России. Теоретической основой статьи являются работы ведущих ученых в области изучения этнических и демографических процессов в России, в частности ее немецкого населения. Информационной базой исследования являются материалы переписей населения России, начиная с первой всеобщей переписи 1897 г. по последнюю

перепись 2021 года, фонды региональных архивов. Помимо государственных статистических данных использовались данные с официальных ресурсов немецких диаспорных организаций на территории России. На основе этой информации построены карты, таблицы, графики, позволяющие проследить динамику изменения показателей геодемографического развития немецкой диаспоры России. В целях создания картографических материалов была использована свободная кроссплатформенная геоинформационная система QGIS (Quantum GIS). Основой слоев картографических материалов выступают границы субъектов и федеральных округов Российской Федерации.

### **ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА**

Первое письменное упоминание о проживании немцев в России относится к 1199 году. Речь идёт о «немецком дворе» в Новгороде, где жили купцы и хранились товары. Однако, скорее всего, этот двор был основан несколько раньше, так как свидетельства постройки в Новгороде немецкой церкви Святого Петра, которая была центром немецкого двора, имелись уже в 1184 году. В период XII–XIV вв. активно развивалась взаимная торговля между немецкими городами и новообразованной Москвой. Непосредственное же переселение немцев на земли Московского государства происходит в XV–XVI вв.

Рассвет немецкой диаспоры на Руси связывают со временами правления великих князей Ивана III и Василия III, когда в городах были созданы целые кварталы, где компактно проживали немцы, а во времена правления Ивана IV численность немцев и немецких кварталов на Руси стала настолько велика, что были созданы так называемые Немецкие слободы, самая большая и известная из которых располагалась в Москве.

Основополагающим документом, который заложил основу существования нынешней немецкой диаспоры в России считается манифест императрицы Екатерины II Великой от 4 декабря 1762 года, в котором предусматривалось переселенцам множество послаблений и льгот, а именно освобождение от воинской службы, уплаты налогов, ссуды без процентов, выдача земельного участка, но самое главное свобода вероисповедания. Именно это стало главной причиной переселения в Российскую Империю, по большей части немцев-протестантов, из терзаемой религиозными конфликтами Европы, вследствие подписания Вестфальского мирного договора. В первое же десятилетие после вступления в силу манифеста на территорию Российской Империи прибыло более тридцати тысяч переселенцев. Расселялись колонисты в основном на юге Империи, в пригородах Петербурга, на территории современной Украины, но в первую очередь в Поволжье, где было основано около сотни новых селений и деревень.

Численность немцев, которые проживали на территории Российской Империи до указов Екатерины II, оценить сложно. Достоверно можно говорить о нескольких десятках тысяч немцев, среди которых госслужащие, жители немецких слобод и остзейские немцы, проживавшие на территории Прибалтики, которые были присоединены к Империи в результате Северной войны.

## ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НЕМЕЦКОЙ ДИАСПОРЫ РОССИИ

---

Так, во время правления Екатерины II началась активная колонизация мало заселенных земель, что привело к появлению нового сословия — немцев-колонистов. С 1763 по 1766 гг. на территорию России переселились более 30 тыс. немцев и в пригороде Саратова появились 105 колоний, при этом Поволжье стало первым регионом, в котором колонисты стали жить компактно, а вторым подобным регионом стало российское Причерноморье.

Однако проследить точную динамику численности немцев в России на тот период довольно сложно. Впервые получить достоверную информацию о численности немцев представляется возможным благодаря первой всеобщей переписи населения 1897 г. При её проведении, как известно, учитывалась не национальность, а язык и религиозная принадлежность, поэтому и численность можно оценить лишь приблизительно. Так, согласно этой переписи населения на территории Российской империи проживало 1 млн 790 тыс. немцев, они занимали восьмое место по численности среди всех этнических групп в стране, составляя почти 1,5% от численности населения всей Империи [1].

С 1897 по 1917 гг. численность немцев увеличилась и достигла исторического максимума в почти 2,5 млн. человек. Однако, следует отметить, что при этом не изменилась ни их доля в составе населения, ни ареал расселения. Во многих регионах в этот период наблюдается снижение как абсолютной, так и относительной численности немецкого населения. Например, в Новороссии в 1897 году проживало почти 378 тыс. немцев, а в 1917 году уже 350 тыс., в Озерной области — было 70 тыс., стало 53 тыс., в Белорусско-Литовском регионе — было 50 тыс., стало 36 тыс. Но в других областях империи, где была сосредоточена основная численность немцев, а именно Поволжье и Царство Польское, их доля значительно возросла.

В период 1897-1914 гг. положительный миграционный баланс численности переселенцев из Австро-Венгрии и Германии перевалил за 300 тыс. человек, большинство из которых были немцы. Вместе с тем, нужно отметить отъезд практически 150 тыс. немцев из России в США, за 25 лет между 1895 и 1920 гг. [4].

Следующая перепись населения, проведенная в 1926 г. и в которую уже был добавлен вопрос о национальности, оценила численность немцев в 1 млн. 240 тыс. человек [2]. Есть две основные причины снижения численности немцев на более чем 30%. Первая причина заключается в том, что в состав молодого советского государства уже не входили западная часть Украины и территории Прибалтики, где в совокупности проживало примерно 400 тыс. немцев. Вторая причина — это эмиграция и высокая смертность, что стало следствием гражданской войны. География расселения немцев в советский период представлена на рисунках 1, 2.

В годы Великой Отечественной Войны советские немцы были подвергнуты тотальной депортации из европейской части России в Сибирь и Казахстан. Изменился характер расселения немцев — теперь они жили не компактно, а рассеянно, в лагерях и спецпоселениях, не в городской, а сельской местности, не в европейской части, а фактически в Азии. Виной этому стали массовые депортации 1941–1942 гг.

Однако следует отметить, что до самой масштабной депортации немцев в 1941 году они подвергались принудительной миграции по политическим мотивам, но не всегда такая депортация носила именно этнический характер.

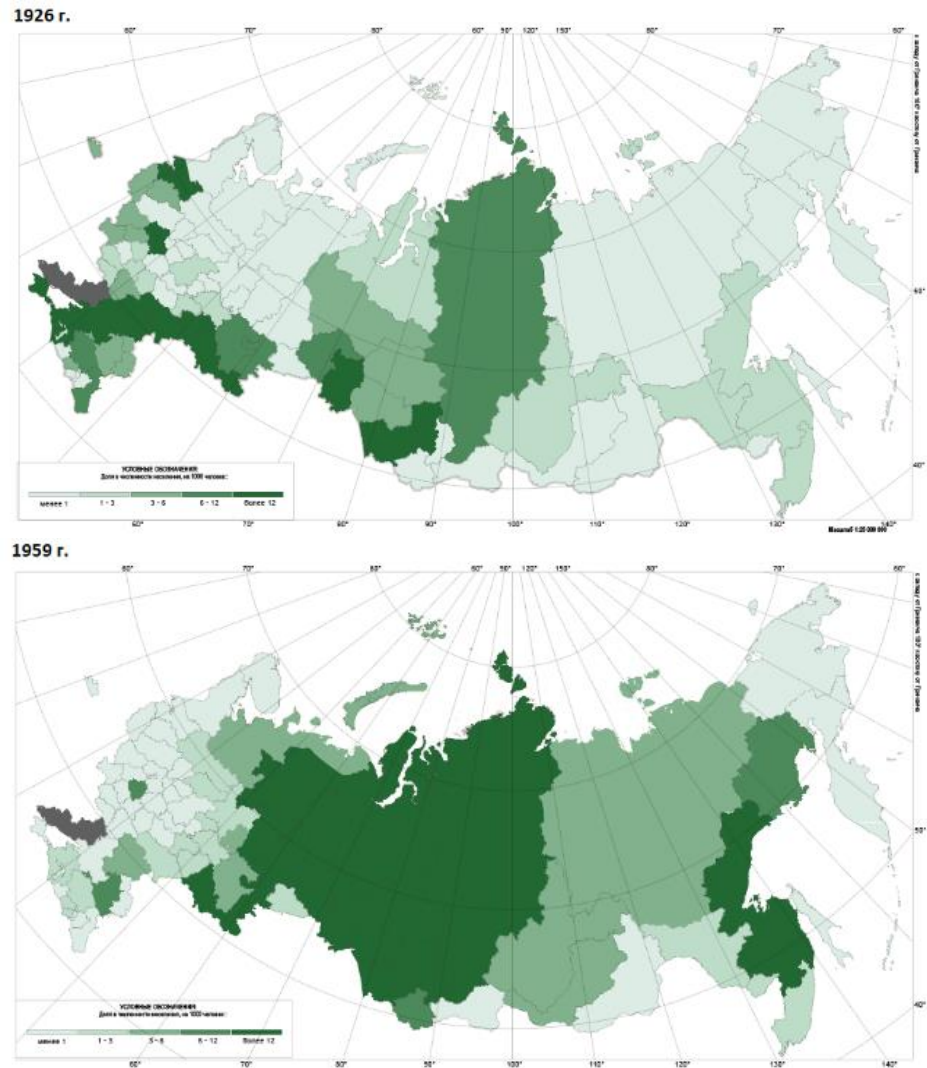


Рис. 1. География расселения немцев в России в советский период, 1926, 1959 гг.  
Составлено автором по [1].

Для понимания этого механизма нужно обратиться к классификации П.М. Поляна. Он разделял принудительные миграции на репрессивные и не репрессивные. В свою очередь, репрессивные подразделяются на депортации по социальному статусу — сюда относится раскулачивание, расказачивание и пр.; согласно этнической принадлежности — высылка «неугодных» народов с приграничных территорий и превентивные высылки «враждебных» народов; по конфессиональной принадлежности и по политическим соображениям. П.М. Полян при изучении этого

## ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НЕМЕЦКОЙ ДИАСПОРЫ РОССИИ

явления отмечает, что со временем советское руководство тех лет больше склонялось именно к этническому типу репрессий. И первая масштабная принудительная миграция немцев в СССР была проведена именно по социальному, а не этническому признаку [7].

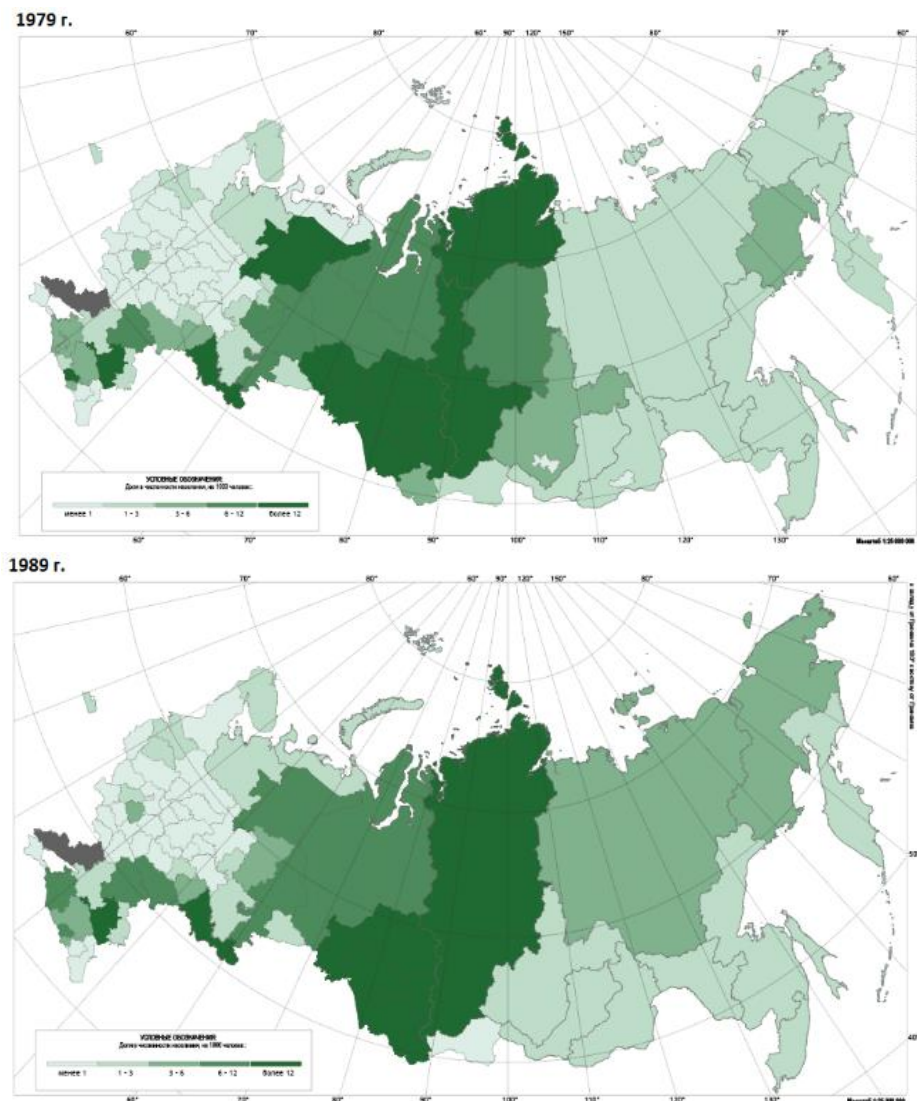


Рис. 2. География расселения немцев в России в советский период, 1979, 1989 гг.  
Составлено автором по [1].

В самом начале 30-х гг., во время проведения так называемой «кулацкой ссылки», раскулаченные немцы попали в общем порядке с представителями других национальностей. В автономной республике Немцев Поволжья коллективизация и создание колхозов происходила довольно медленно и именно это сопротивление

стало причиной ожесточенного раскулачивания и ссылок. Так, за время проведения этого «мероприятия» из немецкой автономной республики были высланы в Сибирь, Север и Казахстан порядка 4,3 тыс. семей или более 24 тыс. человек, что составляет почти 4% всех хозяйств региона.

Важнейшим периодом, в корне изменившим географию расселения немцев в России, был период Великой Отечественной Войны. Принудительному переселению подлежали все немцы европейской части не только РСФСР, но и всего Советского Союза. Причем помимо документально оформленных миграций, имели место и принудительные эвакуации немцев из Крыма, Западной части Украины, Ленинградской области и Карелии. Так, в августе 1941 г. из Крыма на Ставрополье и Ростовскую область было переселено более 50 тыс. немцев (почти все население полуострова). Из Ленинградской области и Карело-Финской ССР в Коми было переселено почти 10 тыс. немцев. Однако самой масштабной принудительной депортации подверглись немцы Поволжья. Согласно плану ОГПУ СНК следовало депортировать порядка полумиллиона немцев из Поволжья, Саратовской и Волгоградской областей. И план был выполнен. Из указанных регионов было вывезено порядка 440 тыс. человек. По 80 тыс. немцы Поволжья были расселены в Красноярском и Алтайском крае, в Новосибирской и Омской области расселились 83 и почти 90 тыс. немцев соответственно, и почти 120 тыс. немцев было переселено в Казахстан [3].

По переписи 1959 года численность немецкой диаспоры в СССР составила 1 млн. 620 тыс. из которых 820 тыс. проживало непосредственно в России, порядка 660 тыс. в Казахстане, около 40 тыс. в Кыргызстане и Таджикистане, а также на Украине около 23 тыс. Для того, чтобы оценить изменения, произошедшие в демографической структуре российских немцев, рассмотрим семь самых населенных немцами регионах России: Челябинской, Омской, Свердловской, Новосибирской и Кемеровской областей, а также Красноярского и Алтайского краев. В этих регионах в совокупности проживало почти 70% всего немецкого населения Советской России. Так, одним из важных социо-демографических факторов является владение родным языком. Ситуация, сложившаяся в этом вопросе к 1959 г. представлена в Таблице 1.

Для сравнения, данный показатель в целом по Советскому Союзу был 72,2% и 77,4%, по Советской России 65,3% и 72,3% по мужчинам и женщинам соответственно. Исходя из этих данных можно сделать вывод, что самые высокие показатели знания родного языка среди немцев отмечаются в регионах традиционного расселения немцев, таких как Омская область и Алтайский край, а минимальные значения отмечаются в «депортационных» регионах. Таким образом принудительные миграции с их принудительным же дисперсным расселением немцев по бескрайним восточным и северным территориям России были действенным методом их ассимиляции.

При анализе статистики этого показателя можно заметить, что признаки ассимиляции присутствовали и ранее в определенных регионах. Например, в Новосибирской области и Алтайском крае отмечаются сниженные показатели родного немецкого языка среди 65–69 летней возрастной категории. Исходя из этого



## ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НЕМЕЦКОЙ ДИАСПОРЫ РОССИИ

можно предположить, что эта категория была детьми, которые вместе с родителями были переселены в Сибирь 90-х гг. XVIII века.

Таблица 1.

Удельный вес немцев, указавших немецкий язык родным  
согласно переписи 1959 г. (%)

Регион	Мужчины	Женщины	Мужчины и женщины
Красноярский край	67,8	75,0	72,2
Алтайский край	76,4	82,0	79,4
Кемеровская область	58,5	67,0	61,3
Новосибирская область	67,0	75,0	71,6
Омская область	76,2	82,0	79,2
Свердловская область	62,2	71,0	66,5
Челябинская область	50,5	62,0	56,2

Составлено авторами по [1].

На начальном этапе пребывания на новых территориях не было немецких школ, а родители были обременены сложностями переселения и тяготами обустройства на новом месте, поэтому не имели возможности уделять своим детям должного внимания. В свою очередь в Омской области относительно пониженные цифры наблюдаются в категории 60–90 лет. Можно предположить, что в этой категории оказались те немцы, которые жили на территории Западной Сибири до масштабного переселения туда. Немцы здесь жили преимущественно малыми группами, чаще всего в городских поселениях, соответственно подвергаясь более ускоренной ассимиляции [5]. Важным маркером социо-демографического состояния является семейное положение. Состояние этого показателя у немцев России представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Доля немцев, состоящих в браке, согласно переписи 1959 г. (%)

Регионы	Мужчины	Совокупное население	Женщины	Совокупное население
Алтайский край	42,3	44,6	33,4	37,2
Красноярский край	45,0	44,0	38,0	40,0
Кемеровская область	50,3	44,7	38,6	40,0
Новосибирская область	44,7	44,6	33,6	37,0
Омская область	42,0	44,2	34,6	37,2
Свердловская область	53,5	45,5	39,0	38,3
Челябинская область	55,0	45,0	37,9	38,8

Составлено автором по [1].

В целом картина была однотипной — немецкие мужчины по анализируемому показателю опережали совокупное мужское население в целом по регионам. Объясняется это высоким уровнем соблюдения среди немцев традиционных семейных отношений и ценностей. Однако масштабы этого опережения различались в

зависимости от возраста мужчин. Так, в Кемеровской, Челябинской и Свердловской областях наблюдается наиболее высокая численность женатых мужчин-немцев – сюда во время и после Великой Отечественной Войны были отправлены тысячи молодых немцев в так называемую трудовую армию.

Важно также отметить, что уровень брачности в определенной степени зависит от степени урбанизации — в большинстве случаев этот показатель выше у сельских жителей, нежели у городских. А немцы в рассматриваемый период сильно отставали по численности городского населения, будучи преимущественно сельскими жителями. Исключением здесь можно считать территории, куда немцев переселяли в рамках программы трудовой армии [6].

Последующие переписи населения во многом отразили миграцию немцев в России, которая объяснялась снятием запрета на репатриацию в традиционные места проживания, а также частичной реабилитацией немцев, имевшей место в 1970-х гг. Во второй половине упомянутого периода немцы вновь заселили Краснодарский край, Ростовскую, Саратовскую и Волгоградскую области и Кабардино-Балкарию.

Таблица 3.

Динамика изменения некоторых социо-демографических показателей немцев в России согласно данным переписей населения 1926-1989 гг.

Год	Территория	Все население			В том числе	
		Мужчины	Женщины	Всего	Городское население	Сельское население
1926	СССР	599678	638871	1238549	184769	1053780
	РСФСР	391394	414907	806301	126485	679816
1939	СССР	666788	760444	1427232	298930	1128302
	РСФСР	406178	456326	862504	171204	691300
1959	СССР	745309	874346	1619655	636189	983466
	РСФСР	3830666	436350	820016	360235	459781
1970	СССР	873175	973142	1846317	838515	1007802
	РСФСР	366890	394998	761888	358757	403131
1979	СССР	931498	1004716	1936214	963082	973132
	РСФСР	385917	404845	790762	403543	387219
1989	СССР	978530	1060073	2038603	984062	1054541
	РСФСР	395879	446416	842295	450826	391469

Составлено автором по [1].

Основная характеристика социально-демографического развития российских немцев в первой половине XX века была их концентрация в сельской местности это позволило им сохранить свою этническую идентичность и создать барьеры для ассимиляционных процессов, однако пришлось столкнуться с форсированной урбанизацией вызванной развитием промышленности и коллективизацией.

Численность немцев в России согласно переписи населения 2021 г. составила чуть больше 195 тыс. человек, что почти вполнину меньше, чем в 2010 г. При этом, что примечательно, удельный вес немецкого населения в Европейской части России

## ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НЕМЕЦКОЙ ДИАСПОРЫ РОССИИ

впервые снизился — 35% в 2010 г. против 32,8% в 2021 г. Стоит отметить, что в 1939 г. этот показатель был почти 85,5%, а в 1959 г. 24%. Исходя из этого можно сделать вывод, что последствия принудительных депортаций немцев в восточную часть страны, все еще эхом отдаются спустя более чем 30 лет после распада Советского Союза.

В целом, результаты последней переписи населения России в части немецкого населения были довольно предсказуемы. За прошедшее десятилетие не наблюдалась ни сильного притока немцев в Россию, ни оттока. Главный фактор, который повлиял на результаты переписи 2021 г. стала смена последнего поколения, которое родилось или выросло на традиционных территориях немецкого расселения еще до принудительных миграций 1940-х гг. Можно также отметить сильный отток немецкого населения с окраинных территорий РФ — Дальнего Востока, Северного Кавказа, Восточной Сибири, регионов депрессивных и наиболее отстающих по уровню развития от других регионов России. В субъектах России тренд сохранился — отмечено снижение численности немецкого населения во всех регионах страны (рис. 3).

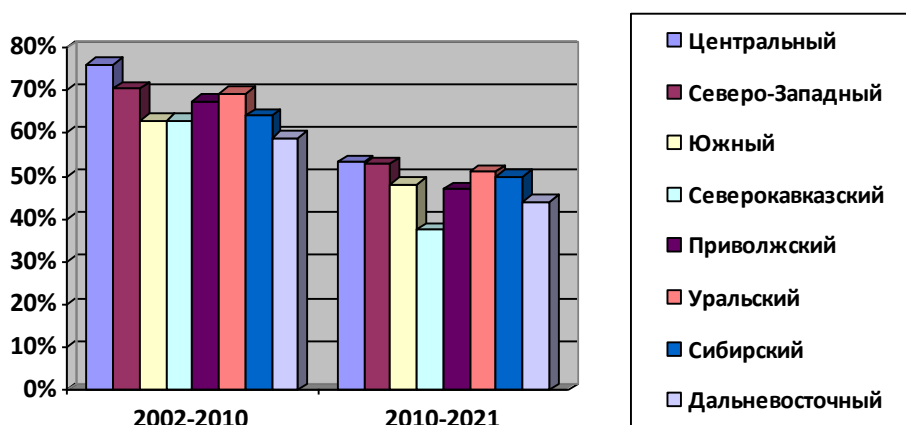


Рис. 3. Темпы изменения численности немецкого населения в российских макрорегионах в постсоветский период согласно переписям 2002–2021 гг.

Составлено автором по [2].

Если говорить об отдельных регионах, то самые низкие темпы спада численности немецкого населения в период 2010–2021 гг. показали Санкт-Петербург и Москва и их области, а также Калининградская, Омская и Тюменская области. Можно сделать вывод, что современной тенденцией немцев России является определенная концентрация в этих регионах, которые относятся к центру и северо-западу РФ. Проследить динамику изменения численности немецкого населения России можно проследить на рисунке 4.

Удельный вес городского населения немцев также незначительно снизился — с почти 57% в 2010 г. до 55% в 2021 г.

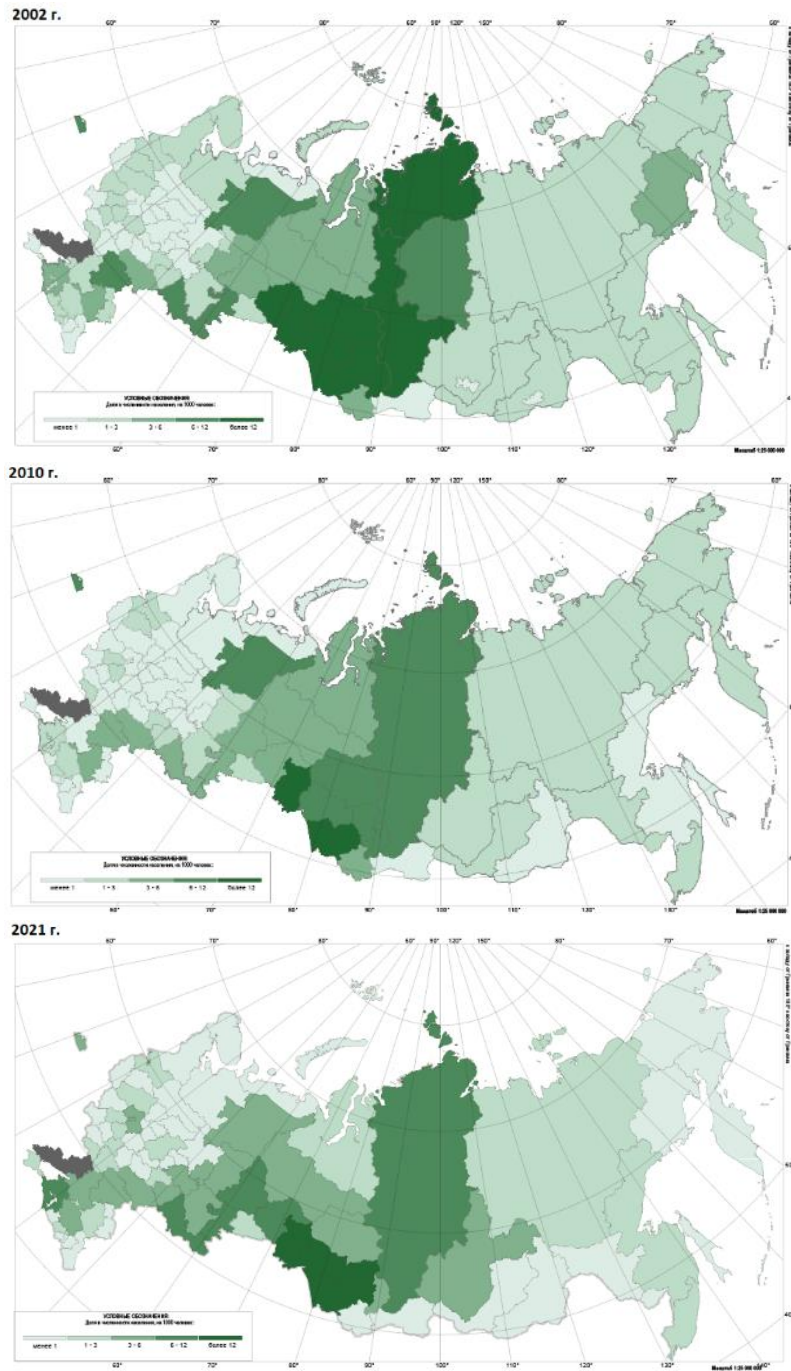


Рис. 4. Динамика численности и географии расселения немцев в России согласно переписям 2002–2021 гг.

Составлено автором по [2].

## ГЕОДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НЕМЕЦКОЙ ДИАСПОРЫ РОССИИ

Как итог российские немцы показали еще большее отставание по уровню урбанизации от общего населения страны в целом — 73,7% в 2010 г. и 75% в 2021 г. В 11 из 16 регионов России с наибольшей долей немецкого населения по итогам последней переписи немцев-городских жителей стало меньше, а самое существенное снижение отмечалось в Оренбургской и Омской области, а также Республике Хакасия. Такое снижение может объясняться, по большей части, повышенной смертностью среди пожилых городских немцев. Иную ситуацию можно наблюдать в Новосибирской, Калининградской и Тюменской областях и Республике Алтай, в сельской местности которых наблюдался численное снижение немецкого населения, которые прибыли сюда в последние десятилетия и отчасти проживавших здесь ранее.

Немецкая диаспора в России хорошо институционализована. Первой крупной диаспорной организацией немцев в России является Всесоюзное общество советских немцев «Видергебурт», учреждённое в 1989 г. и имеющей более 550 общественных центров в 60 регионах России. Цель организации содействие изучению немецкого языка, сохранение традиций, приобщение детей и молодых людей к немецкой традиционной национально культурной жизни.

Ещё одной общественной организацией немцев в России является Федеральная национально-культурная автономия немцев, созданная 20 декабря 1997 г. На сегодняшний день организация представлена в 43 субъектах России и называет своими приоритетными задачами поддержку общественных инициатив немцев России, представление и отстаивание интересов российских немцев, укрепление и развитие системы самоорганизации и самоуправления немцев России.

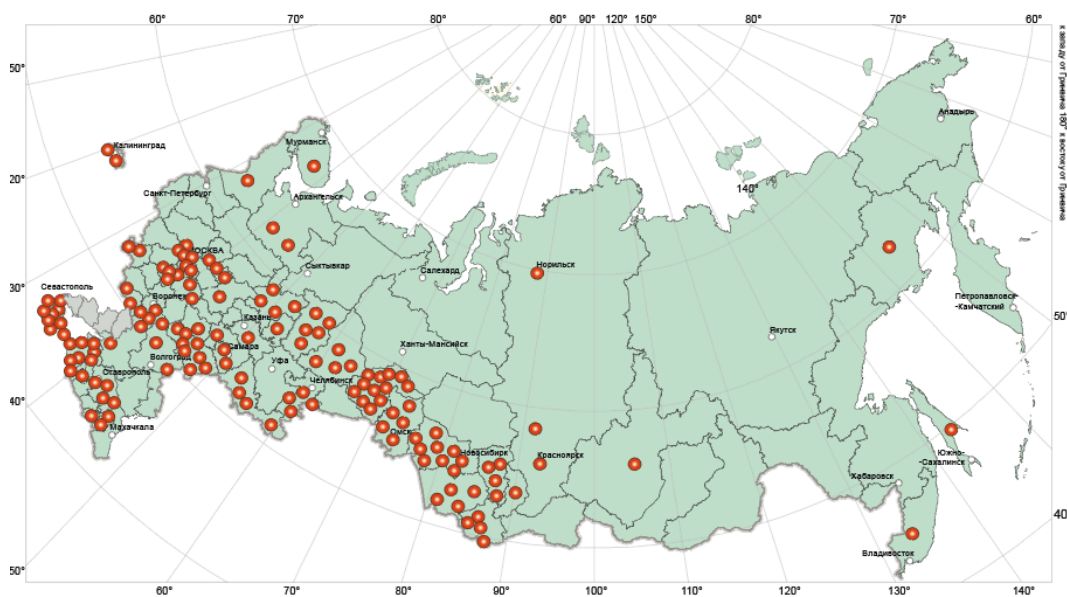


Рис. 5. Размещение немецких диаспорных организаций на территории России.  
Составлено автором по [3].

Также на территории Российской Федерации ведут деятельность такие немецкие общественные организации как Международный союз немецкой культуры, Немецкое молодёжное объединение «Югендринг», Творческое объединение российских немцев, Международная ассоциация исследователей истории и культуры российских немцев. Среди региональных организаций можно выделить, например, Новосибирский российско-немецкий дом, Томский российско-немецкий дом, которые хоть и не входят в систему самоорганизации российских немцев, но участвующие и содействующие её деятельности.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Немецкая диаспора России имеет долгую и сложную историю. Колонизация, начавшись с указа императрицы Екатерины II, стала основой современной немецкой диаспоры России. Спустя почти 250 лет геодемографическая ситуация немецкого населения сильно изменилась. Принудительные депортации, ссылки, принуждение к отказу от традиционного образа жизни сильно повлияли на все социодемографические показатели: тип расселения современных немцев дисперсный — высокая численность отмечается в Москве и области и в Краснодарском крае, в Красноярском крае и в Омской, Новосибирской областях; если на пике развития немецкой диаспоры численность составляла 2,5 млн человек, то к 2021 году их численность не превышает 200 тыс. чел.; из-за кровавых событий, произошедших с немцами в 40–50-е гг. XX в. современное немецкое население отличается низкой рождаемостью, и в целом, преобладанием смертности над рождаемостью, а также высоким уровнем эмиграционных настроений. Однако также стоит отметить, что современная немецкая диаспора характеризуется как хорошо институализированная, имея официальный статус национально-культурной автономии и диаспорные организации в более 60 регионах и хорошо ассимилированная, демонстрируя почти стопроцентное владение русским языком.

### Список литературы

1. Материалы всеобщих переписей населения. Демографический еженедельник Центра демографии и экологии человека РАН «Демоскоп Weekly». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://demoscope.ru> (дата обращения 13.01.2023).
2. Официальные данные переписи населения. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения 23.01.2023).
3. Единый государственный реестр юридических лиц. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://egrul.nalog.ru> (дата обращения 15.02.2023).
4. Герман А. А. История республики немцев Поволжья в событиях, фактах, документах / Сер.: История и этнография российских немцев. М.: Готика, 1996.
5. Герман А. А. Немецкая автономия на Волге 1918–1941. Саратов, 1992.
6. Покшишевский В. В. Этнические процессы в городах СССР и некоторые проблемы их изучения // Советская этнография. 1969. № 5.
7. Ремпель П. Б. Депортация немцев из европейской части СССР и трудармия по «совершенно секретным» документам НКВД СССР 1941–1944 гг. // Российские немцы: проблемы истории, языка и современного положения: Матер, междунар. науч. конф. Анапа, 20–25 сентября 1995 г. М., 1996.

8. Полян П. Советские военнопленные: сколько их было и сколько вернулось? // Демографическое обозрение. 2016. №2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovetskie-voennoplennye-skolko-ih-bylo-i-skolko-vernulos>.

**GEODEMOGRAPHIC ANALYSIS AND MAPPING  
OF THE GERMAN DIASPORA IN RUSSIA**

*Agamoglanov E. M.*

*North Caucasus Federal University, Stavropol, Russian Federation  
E-mail: ironmaneldar@mail.ru*

In recent years, there has been an increasing interest in studying the formation and development of diasporas in connection with globalization, international integration, migration, as well as various social, economic and political reasons. This led to the fact that some ethnic groups found themselves outside their titular state and the traditional area of settlement. Of particular interest in this regard is Russia, which throughout its history has been a multinational state. Therefore, it has become relevant to conduct a geodemographic analysis of ethnic groups living in Russia. The focus of this article is on the German Diaspora in Russia, which is one of the largest mature diasporas. The article analyzes the changes in the number and spatial dynamics of the diaspora settlement, highlights the main stages of migration of the German population to Russia. The geography of the location of German diaspora organizations and some socio-demographic indicators are also considered. The data is presented in the form of cartographic materials, tables and graphs. The article also examines the demographic dynamics of regional German communities in different time periods of history.

The German Diaspora in Russia has a number of unique geodemographic indicators reflecting its history and development. These indicators help to get an idea of the German population of Russia and how it has changed over time.

One of the most significant geodemographic indicators of the German diaspora in Russia is the number of its population. According to the latest census of 2021, slightly more than 195 thousand ethnic Germans lived in Russia. However, it can be assumed that their number is higher due to the high level of assimilation of Russian Germans, so many Germans in Russia do not identify themselves as such and were not counted in the census. The number of the German diaspora in Russia has been declining for decades, partly due to emigration, assimilation and a low birth rate. This decline was especially noticeable in some regions, for example in the Volga region, where many Germans settled in the 18th and 19th centuries.

Another important geodemographic indicator is the spatial location of the German diaspora in Russia. Germans in Russia are concentrated in several regions, including the Volga region, Siberia and the North Caucasus. The largest concentration of Germans in Russia is in the Volga region, where a large German settlement was located in the XVIII–XIX centuries. Today there are still many German-speaking villages in the region, although the population has declined significantly. Siberia and the North Caucasus also have a significant German population, although it is much smaller than in the Volga region.

The geography of the German diaspora in Russia is also reflected in the distribution of German diaspora organizations. These organizations play an important role in preserving German culture and identity in Russia and provide Germans with the opportunity to communicate with each other. Currently, German diaspora organizations operate in more than 60 regions of Russia. These organizations are concentrated in the Volga region, Southern Russia, Crimea, Western Siberia, Moscow and its region.

Socio-demographic indicators are also important geodemographic indicators for the German diaspora in Russia. These indicators include age, education, income and employment status. According to the 2021 census, the average age of ethnic Germans in Russia is 53, which is slightly higher than the national average. Germans in Russia tend to have a higher level of education and income than the general population, although they also have higher unemployment and poverty rates. The socio-economic situation of Germans in Russia was influenced by historical events such as the Second World War and the Soviet period, which led to discrimination and repression against Germans in Russia.

In conclusion, we note that the geodemographic indicators of the German diaspora in Russia allow us to look into the history and development of this population. These indicators reflect the unique challenges and opportunities that Germans have faced in Russia for centuries, as well as their current situation and prospects for the future.

**Keywords:** german diaspora, territory of Russia, population, geography of settlement.

#### References

1. Materialy vseobshchih perepisej naseleniya. Demograficheskij ezhenedel'nik Central demografii i ekologii cheloveka RAN «Demoskop Weekly». [Electronic resource]. URL: <http://demoscope.ru> (data obrashcheniya 13.01.2023). (in Russian)
2. Oficial'nye dannye perepisi naseleniya. Oficial'nyj sajt Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki. [Electronic resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (data obrashcheniya 23.01.2023). (in Russian)
3. Edinyj gosudarstvennyj reestr yuridicheskikh lic. Electronic resource]. URL: <https://egrul.nalog.ru> (data obrashcheniya 15.02.2023). (in Russian)
4. German A. A. Istorija respubliki nemcev Povolzh'ya v sobytijah, faktah, dokumentah / Ser.: Istorija i etnografiya rossijskich nemcev. M.: Gotika, 1996. (in Russian)
5. German A.A. Nemeckaya avtonomiya na Volge 1918–1941. Saratov, 1992.
6. Pokshishevskij V.V. Etnicheskie processy v gorodah SSSR i nekotorye problemy ih izucheniya // Sovetskaya etnografiya. 1969. № 5. (in Russian)
7. Rempel' P.B. Deportacija nemcev iz evropejskoj chasti SSSR i trudarniya po «sovershenno sekretnym» dokumentam NKVD SSSR 1941–1944 gg. // Rossijskie nemcy: problemy istorii, yazyka i sovremennogo polozheniya: Mater, mezhdunar. nauch. konf. Anapa, 20– 25 sentyabrya 1995 g. M., 1996. (in Russian)
8. Polyan P. Sovetskie voennoplennye: skol'ko ih bylo i skol'ko vernulos? // Demograficheskoe obozrenie. 2016. №2. [Electronic resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovetskie-voennoplennye-skolko-ih-bylo-i-skolko-vernulos>. (in Russian)

*Поступила в редакцию 24.06.2023 г.*



УДК 911.375

## ДЕТЕРМИНАНТЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ НОВЕЙШЕЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

*Вольхин Д. А.*

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация*

*E-mail: lomden@mail.ru*

Уточнен состав, соотношение и характер локализации аквальных и территориальных компонентов морехозяйственной деятельности в российском сегменте Азово-Черноморского региона. Изучены детерминанты трансформации центр-периферийной структуры Причерноморья, связанные со Специальной военной операцией Вооруженных сил РФ на Украине, а также с вхождением в состав Российской Федерации трех новых приморских регионов – Донецкой Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей. Дана характеристика опорных аква-территориальных баз российского Причерноморья и выявлены новейшие тренды морехозяйственной деятельности в регионе. Дана картографическая интерпретация структуры опорных аква-территориальных баз и расселения в приморских субъектах России в Азово-Черноморском регионе.

**Ключевые слова:** Причерноморье, центр-периферийная структура, морское хозяйство, морской порт, талассоаттрактивность.

### ВВЕДЕНИЕ

Российское Причерноморье — стратегически важный сектор морского порубежья России. Длительное развитие мореориентированных видов экономической деятельности в регионах Российского Причерноморья проявилось в формировании нескольких опорных аква-территориальных баз, имеющих разные особенности территориальной структуры, динамику и функции в структуре Причерноморья. После вхождения в состав Российской Федерации Донецкой Народной Республики (ДНР), Луганской Народной Республики (ЛНР), Запорожской и Херсонской областей в 2022 году начался активный процесс интеграции этих регионов в российское экономическое пространство. Ход Специальной военной операции Вооруженных сил РФ на Украине (СВО) и встраивание «новых регионов» в экономику и социальную сферу России трансформируют центр-периферийную структуру российского сектора Азово-Черноморского региона. В связи с этим *целью* исследования стало изучение детерминант трансформации центр-периферийной структуры российского сегмента Причерноморья, для уточнения состава, соотношения и характера локализации компонентов аквальных и территориальных компонентов и выявления пространственных эффектов двнных трансформаций. Учитывая стратегически и геоэкономически важное приморское положение этого региона страны особый акцент в работе сделан на морском хозяйстве, его территориальной структуре и динамике.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При исследовании процессов центрo-периферийного структурирования морехозяйственной деятельности важно учитывать её аквальные и территориальные звенья. Длительное развитие мореориентированных видов экономической деятельности в регионах Российского Причерноморья проявилось в формировании нескольких опорных аква-территориальных баз, имеющих разные особенности территориальной структуры, динамику и функции в мезоструктуре Причерноморья.

Основой методики изучения центрo-периферийной стратификации морской экономики Российского Причерноморья стали разработка геоинформационной системы с соответствующим набором данных о составе, соотношении и характере локализации аквальных и территориальных компонентов морехозяйственной деятельности в азово-черноморских субъектах РФ, картографирование отраслевых компонентов морского хозяйства региона.

В качестве аквальных и территориальных компонентов центрo-периферийной системы приморского макрорегиона рассматриваются:

- морские порты;
- центры морской экономики разного иерархического уровня (мелкие, средние, крупные) и их специализация;
- месторождения, минерально-сырьевые районы и ареалы в акватории моря;
- районы рыбного промысла и развития марикультуры;
- полосы и ареалы наибольшей транспортной активности в акватории;
- интегральные опорные аква-территориальные базы (исторически сложившееся территориальное сочетание взаимодействующих и взаимосвязанных системами природопользования, транспортировки, потребления и управления морехозяйственных и мореориентированных центров, узлов, ареалов, зон, полос и линий).

Информационной основой исследования стали официальная статистика Росстата, документы стратегического планирования, министерств и отраслевых ведомств, базы данных предприятий и официальные сайты предприятий «морской экономики».

Исследовательские задачи по выявлению географических особенностей трансформации центрo-периферийной структуры приморского макрорегиона (в данной работе — это российский сектор Азово-Черноморского бассейна) предполагают использование таких научных методов, как статистический анализ, пространственный анализ и картографирование, сравнительно-географический метод, применение ГИС-технологий.

ДЕТЕРМИНАНТЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ НОВЕЙШЕЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ  
РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

---

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ В  
РОССИЙСКОМ СЕГМЕНТЕ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА:  
МОРЕХОЗЯЙСТВЕННЫЙ АСПЕКТ**

Центр-периферийная структура Юга России в новейшей истории существенно трансформируется, начиная с 2014 года, когда в состав страны вернулся Крым в виде двух субъектов — Республики Крым и города федерального значения Севастополь [1]. Пространственное расширение южной части Европейской России, в том числе в причерноморском сегменте, продолжилось в 2022 году в результате присоединения еще четырех субъектов — ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей, которые в заявлениях официальных лиц, научном и медийном пространствах часто именуют конструктом «новые регионы». В этих регионах за советский и постсоветский периоды истории сложилась особая центр-периферийная структура их социально-экономических систем в пространстве Донецкого, Приднепровского и Причерноморского экономических районов (в различных вариантах их границ), где выделяются полицентрические регулярно-узловые (на Донбассе), линейно-узловые (в Приднепровье) и приморско-фасадные (на отдельных участках Причерноморья) типы территориальных структур по морфологии главных осей и локализации экономических центров. После 2015 г. на территории «новых регионов» произошла фрагментация экономического пространства и перераспределение центров и зон влияния, в том числе в сфере экономических связей.

Специфика указанного процесса связана с тем, что он протекает в период острой фазы военных действий, в результате которых часть центров были полностью или частично разрушены, либо ограничены в своем развитии в виду нарушений коммуникационных и прочих систем жизнеобеспечения. Ряд крупных центров, до недавнего времени являющихся системообразующими для экономик «новых регионов», находятся по-прежнему под контролем Вооруженных сил Украины [2].

Отрезанные фронтом боевых действий от территорий на западе и ограниченные санкциями со стороны стран «коллективного Запада» и недружественных государств в международных экономических отношениях, экономические центры «новых регионов» переориентируются на связи с сопредельными российскими центрами, главным образом, с ключевыми центрами Юга России. Морфология фронта и локализация военных действий детерминировали более благоприятные условия социально-экономического развития и восстановления селитебных и хозяйственных функций в восточных и южных (приморских) муниципалитетах «новых регионов». Существенно изменилась территориальная организация экономики и внешних связей Приазовских и Причерноморских территорий.

С геоэкономических позиций акваторию Азовского моря чаще рассматривают, как залив Черного моря, через акваторию и проливы которого осуществляются внешние связи регионов России со странами мира. В 2022 г. Азовское море стало внутренним морем России, что создает предпосылки для новой регионализации вокруг этого морского бассейна. В азово-черноморском секторе России формируется кольцевая морехозяйственная структура, центры которой функционируют в новых условиях. Транспортная и хозяйственная основы этой структуры, существовавшие до 2022 года [3], дополнились следующими компонентами (рис. 1):

— сухопутный коридор «Донбасс–Крым» протяженностью около 390 км, он соединяет Таганрог, Новоазовск, Мариуполь, Бердянск, Мелитополь и Джанкой. Далее эта транспортная магистраль соединяется с федеральной трассой «Таврида», т.е. замыкается круговая транспортная сеть вокруг азовского моря. По этому маршруту осуществляется основная часть грузовых перевозок в направлении Крым–Донбасс–Ростовская область. Это создает возможности переброски грузовых потоков с одного направления на другое и повышает транспортную связность и проницаемость территорий «новых регионов» с большим Югом России;

— Мариупольская аква-территориальная база морехозяйственной активности: в ее состав объединены сопредельные портово-промышленный центр Мариуполь с функциями судостроения и судоремонта, переработки рыбы и морепродуктов, приморской рекреации и подготовки кадров для «морской экономики», а также рекреационные центры Ялта, Новоазовск и прочие мелкие пункты в ДНР;

— портово-промышленный центр Бердянск с функциями переработки рыбы и морепродуктов, приморской рекреации, локализации структур военно-морских сил, рекреационные центры Приморск и Кирилловка, центр приморской рекреации и рыбопереработки в Геническе.

Важно дополнить характеристику этих центров тем, что они действуют в условиях военных действий на сопредельных территориях и в разной степени требуют восстановления морехозяйственных функций после разрушений предприятий. Это обстоятельство для многих центров, особенно для юга ДНР, перемещает их в ранг потенциальных центров «морской экономики».

Наиболее активно среди приазовских центров на данный момент развиваются Геническ и Кирилловка. Наиболее масштабные восстановительные работы проводятся в Мариуполе. Наиболее емким морехозяйственным потенциалом обладают полифункциональные и наиболее крупные центры Бердянск и Мариуполь.

В российском сегменте Азово-Черноморского региона сохраняется иерархия центров морехозяйственной активности с доминированием Новороссийской опорной аква-территориальной базой (рис. 1). При этом экономические, транспортно-логистические и распределительные центры Крыма и Ростовской области усилили свои функции благодаря активному участию в межрегиональном взаимодействии с «новыми регионами» как «территории-шерпы» в процессе их интеграции в российское социально-экономическое и гуманитарное пространство.

Приморские муниципалитеты в Азово-Черноморском регионе России играют важную роль в системе расселения (рис. 2). Однако эффект талассоаттрактивности в этой части страны проявился по-разному.

Выделенные ранее приморские зоны в Крыму, Краснодарском крае и Ростовской области, где процессы тяготения экономики и населения к морю протекают наиболее интенсивно, [3] можно дополнить аналогичными муниципалитетами в «новых регионах»:

— ДНР: Новоазовский район, город республиканского значения Мариуполь;

— Запорожской области: Бердянский район с городом областного значения Бердянск и Приморский район;

ДЕТЕРМИНАНТЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ НОВЕЙШЕЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ  
РОССИЙСКОГО СЕКМЕНТА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

— Херсонской области: Генический, Голопристанский и Скадовский муниципальные округа.

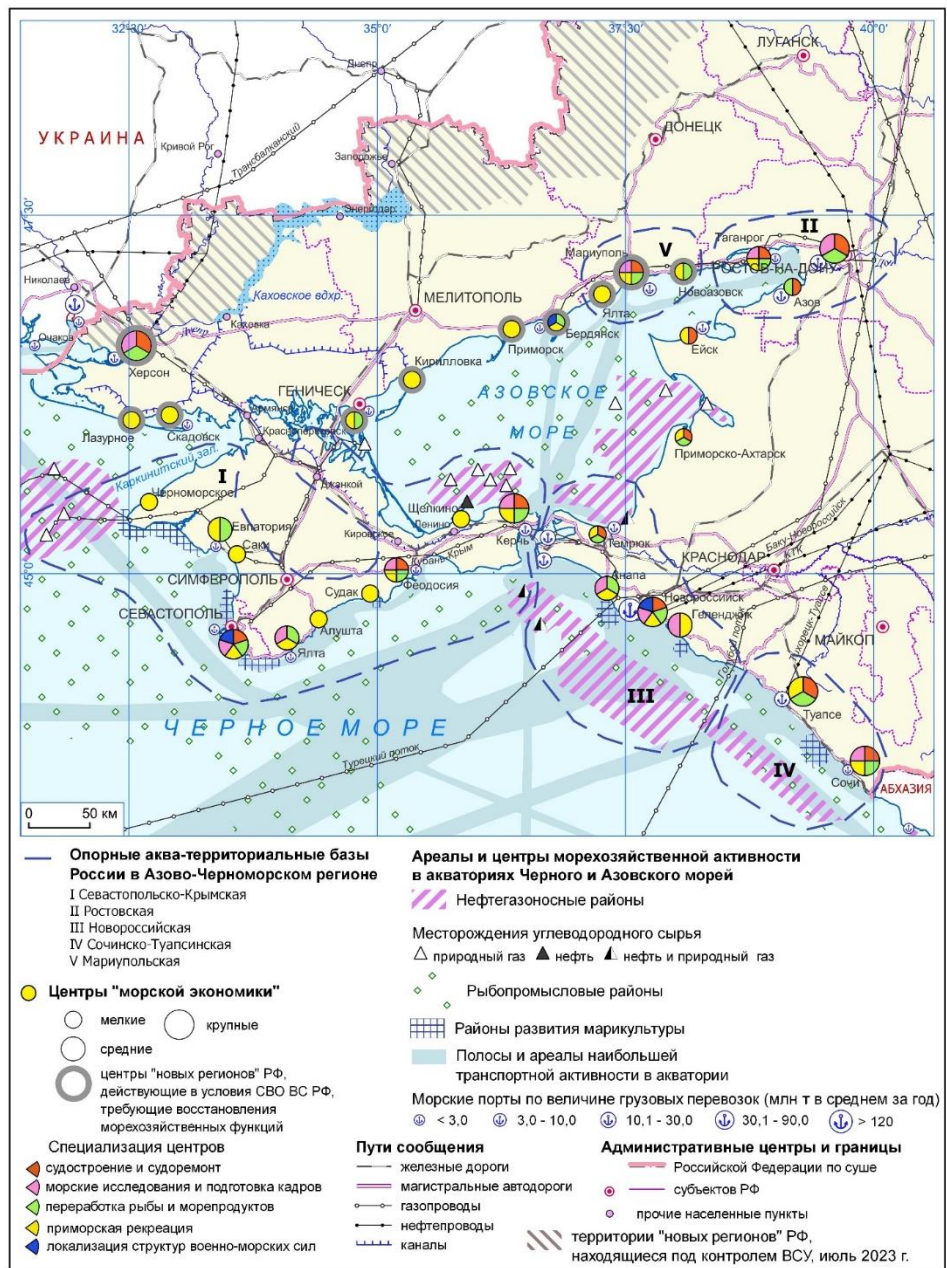


Рис. 1. Структура опорных аква-территориальные базы России в Азово-Черноморском регионе.

Составлено по данным [4–11].



По основным параметрам социально-экономической талассоаттрактивности (плотности населения, динамики численности населения, миграционного прироста, жилищного строительства и локализации центров морской экономики) выделенные приазовские территории существенно уступают аналогичным территориям в других причерноморских субъектах России.



Рис. 2. Расселение в приморских субъектах Российского Причерноморья. Составлено по данным Росстата и [12].

**ДЕТЕРМИНАНТЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ НОВЕЙШЕЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ  
РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ**

---

В Приморской зоне Приазовья в границах ДНР, Запорожской и Херсонской областей на момент 2019 года было два крупных города с численностью населения более 100 тыс. чел. — Мариуполь (> 440 тыс. чел.) и Бердянск (около 110 тыс. чел.). По сравнению с приазовскими территориями Крыма и Краснодарского края в «новых регионах» сложилась более плотная сеть приморских поселений, состоящая, прежде всего, из сельских населенных пунктов. В причерноморских муниципалитетах Херсонской области (Голопристанский и Скадовский муниципальные округа) сформировалась преимущественно сельская система расселения с доминированием крупных сёл. Непосредственно на побережье располагается малый портовый город Скадовск. Мореориентированной с точки зрения хозяйственной деятельности является Херсонская агломерация с населением более 440 тыс. чел. (по состоянию на 2019 г.). В «новых регионах» система расселения претерпела существенных изменений в результате деструктивных военных действий в 2019–2023 гг., что требует восстановления их селитебных и социально-экономических функций.

**СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ЦЕНТРОВ МОРЕХОЗЯЙСТВЕННОЙ  
АКТИВНОСТИ РОССИИ В ПРИЧЕРНОМОРЬЕ В УСЛОВИЯХ НОВЕЙШИХ  
ГЕОПОЛИТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ**

В 2022 году и в первой половине 2023 года в российском сегменте Азово-Черноморского региона произошли изменения в трех наиболее важных отраслях — портовая деятельность, добыча водных биоресурсов и приморская рекреация. Основными детерминантами трансформаций в этих отраслях выступили экономические санкции в отношении России, изменение в мировой экономике после пандемии COVID-2019, ход СВО ВС РФ на Украине, террористические и военные инциденты, учиненные украинской стороной, в приморских регионах и сопредельных акваториях, приостановка участия России в так называемой «Черноморской зерновой инициативы (сделки)».

В структуре морских бассейнов России Азово-Черноморский бассейн сохраняет лидирующие позиции по объему грузовых перевозок, обрабатывая более 30% всех грузов. В 2022 году порты Российского Причерноморья продемонстрировали рост объемов перевезенных грузов почти на 3% [13], на фоне сокращений этого показателя в 2020–2021 гг. (рис. 3). Несмотря на попытки ограничить связь Российского Причерноморья с глобальной системой морских перевозок путем санкций, военной угрозы в акваториях Черного и Азовского морей, за период первой половины 2023 года российские порты в этом регионе усилили наметившуюся тенденцию роста грузоперевозок и восстановления прежних объемов. В Азово-Черноморском бассейне России объем грузовых перевозок за январь–июнь 2023 года составил 151,2 млн т, темп роста этого показателя по сравнению с аналогичным периодом 2022 года — 121,2%. По темпу роста рассматриваемый бассейн уступает лишь Каспийскому бассейну, где этот показатель составил 138,5% за счет низкой базы предшествующего периода. Грузоперевозки морских портов России за январь–июнь 2023 года в совокупности увеличились на 10,5% в сравнении с аналогичным периодом прошлого года.

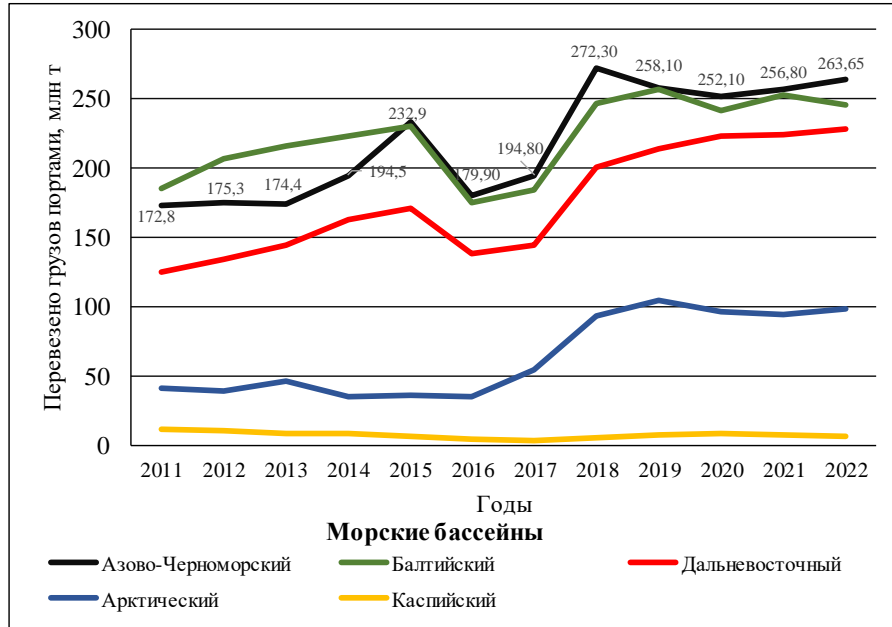


Рис. 3. Объем грузовых перевозок морских портов России по бассейнам в 2011–2022 гг.

Составлено по [13].

В разрезе отдельных портовых центров Причерноморья в 2022 году наиболее существенный рост показали только два порта — Новороссийск (с 141,8 млн т в 2021 г. до 142,8 млн т в 2022 г.) и Тамань (с 22 до 35,8 млн т). Остальные порты продемонстрировали незначительный рост или спад показателей работы. В первом полугодии 2023 года все ключевые азовские и черноморские портовые центры России увеличили объемы грузовых перевозок по сравнению с аналогичным периодом 2022 г. (табл. 1.).

Таблица 1.

Объем грузовых перевозок главных морских портов России в Азовском и Черном морях

Морской порт	Объем грузовых перевозок, млн т			Темп роста, %	
	2022 г.	январь–июнь 2022 г.	январь–июнь 2023 г.	2022/2021	янв.-июнь 2023/янв. июнь 2022
Новороссийск	147,4	74,7	82,9	103,2	111,0
Кавказ	16,6	5,3	11,3	97,1	213,2
Тамань	42,8	21,4	22,3	119,6	104,2
Туапсе	21,8	9,3	12,8	88,3	137,6
Ростов-на-Дону	15,0	6,0	8,1	95,2	135,0

Составлено по [13].



## ДЕТЕРМИНАНТЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ НОВЕЙШЕЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

---

На их фоне последние годы существенно сокращалась роль крымских портов в структуре морских перевозок Причерноморья. По данным ГУП РК «Крымские морские порты» в 2022 году совокупно портами Керчи, Феодосии, Ялты и Евпатории было перевалено 1,7 млн тонн грузов. По сравнению с 2021 годом грузооборот увеличился в 2,7 раза, т.к. 2021 году порты Крыма обработали 619 тыс. т [14].

Среди портов «новых регионов» более интенсивно свою работу восстанавливает Мариупольский порт, который на момент середины 2023 года обрабатывает до 100 тыс. т грузов в месяц, сохранение таких темпов роста позволит к концу года преодолеть отметку в 1 млн т. Основу структуры обработанных грузов составляют зерно, которое через порт продают аграрии региона, и строительные материалы, которые ввозятся в регион из других субъектов России для восстановительных работ. Дальнейшие перспективы портов Мариуполь и Бердянск будут связаны с их включением в логистические цепочки Юга России, в том числе с выходом через Черное и Каспийское моря на зарубежные рынки, в «дружественные страны»; а также с организацией взаимодополняющих вариантов сообщения с другими портами Азовского моря, прежде всего, с Ростовом-на-Дону и Ейском, включая паромную переправу.

В сфере приморской рекреации в 2022 г.–первой половине 2023 года происходил процесс перераспределения туристских потоков в условиях ограничений выездного туризма и снижения спроса на отдых в Крыму по сравнению с предшествующими годами. В результате численность размещенных лиц в коллективных средствах размещения в 2022 году по сравнению с 2021 годом в Краснодарском крае увеличилась с 8,074 млн чел. до 9,707 млн чел., в Ростовской области увеличилась с 1,146 млн чел. до 1,451 млн чел., в Республике Крым сократилась с 2,480 млн чел. до 1,860 млн чел., в Севастополе сократилась с 217,6 тыс. чел. до 181,8 тыс. чел. [15].

Улов рыбы и добыча других водных биоресурсов в 2022 г. по сравнению с предыдущими годами сократились во всех причерноморских субъектах России [16]. Наиболее крупным центром в этом регионе остается город Севастополь (29,8 тыс. т в 2021 г. и 19,4 тыс. т в 2022 г., что соответствует почти 50% всех водные биоресурсов, добытых причерноморскими субъектами ЮФО), далее следуют Ростовская область (10,6 тыс. т в 2021 г. и 9,8 тыс. т в 2022 г.), Республика Крым (8,5 тыс. т в 2021 г. и 5,9 тыс. т в 2022 г.) и Краснодарский край (8,9 тыс. т в 2021 г. и 4,7 тыс. т в 2022 г.).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Новейшая трансформация центр-периферийной структуры Причерноморья детерминирована интеграцией «новых регионов» в экономическое пространство России, ходом Специальной военной операции Вооруженных сил РФ на Украине, обострившимся противостоянием со странами «коллективного Запада» и изменением расстановки военных и геополитических сил с последующим перераспределением зон влияния в Азово-Черноморском регионе между Россией и странами НАТО.

Пространственными эффектами указанных трансформационных процессов являются дефрагментация экономического пространства «новых регионов» с последующей их перестройкой и инкорпорированием в производственные и

транспортно-логистические цепочки Юга России. В результате создаются предпосылки формирования новой кольцевой хозяйственной мореориентированной структуры вокруг Азовского моря (ставшего внутренним морским бассейном России) с участием Республики Крым, Краснодарского края, Ростовской области, ДНР, Запорожской и Херсонской областей. Территориальная структура экономики Юга России стала крупнее пространственно и сложнее по набору элементов.

В сложившихся геополитических и геоэкономических условиях среди ключевых экономических центров Российского Причерноморья наибольшей трансформации подверглись именно центры морехозяйственной активности, которые по-разному адаптируются к новым факторам развития.

По сравнению с предшествующими 2020–2021 гг. за 2022 г. и первую половину 2023 г. произошли следующие изменения в ключевых приморских зонах Российского Причерноморья:

— укрепление морехозяйственных (портовых и туристско-рекреационных) функций ключевых центров Ростовской области и Краснодарского края, которые в настоящее время составляют главный фасад Российского Причерноморья в системе позиционирования во внешнеэкономическом пространстве;

— сокращение объемов морехозяйственной деятельности в Крыму на фоне сохранения внешнеэкономических и логистических ограничений, что усиливает его периферийность в структуре экономического пространства страны и Большого Причерноморья;

— переход на тренд восстановления морехозяйственных функций в приморских зонах «новых регионов», которые составляют глубокую периферию в структуре Российского Причерноморья.

#### **БЛАГОДАРНОСТИ**

Исследование выполнено за счёт гранта РФФИ 22-28-00022 «Геоэкономические и геополитические детерминанты трансформации центрально-периферийных структур в трансграничных «морских» регионах: концептуализация, мониторинг и моделирование в интересах государственного управления (на материалах Балтики, Каспия и Причерноморья)» в Южном федеральном университете.

#### **Список литературы**

1. Вольхин Д.А., Швец А.Б. «Морская составляющая» инкорпорирования Крыма в систему «горизонтальных» связей // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. 2020. Т. 6, № 3. С. 3–23.
2. Интерактивная карта спецоперации Вооруженных сил России на Украине РИА Новости. 05.06.2023 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ria.ru/20220622/spetsoperatsiya-1795199102.html> (дата обращения 05.06.2023).
3. Дружинин А.Г., Вольхин Д.А., Шмыткова А.В. Современное Российское Причерноморье: подходы к делимитации и структурированию // Региональные исследования. 2022. №4 (78). С. 14–25.
4. Атлас социокультурных процессов в Крыму: Карты. Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2021. 196 с.

**ДЕТЕРМИНАНТЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ НОВЕЙШЕЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ  
РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ**

---

5. Рыболовные участки. Республика Крым [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rvu.tsuren.ru/regions/RU-CR#8/45.285/34.352> (дата обращения 11.08.2023).
6. Дружинин А. Г. Российское Причерноморье в современной Евразии: геополитические и морехозяйственные факторы региональной динамики // Научная мысль Кавказа. 2020. № 3(103). С. 5–15.
7. Экологический Атлас. Черное и Азовское моря / ПАО «НК «Роснефть», ООО «Арктический Научный Центр», Фонд «НИР». М.: Фонд «НИР», 2019. 464 с.
8. Вольхин Д.А. Морское хозяйство Крыма в интеграционно-деинтеграционных процессах в Причерноморье // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. Т. 6. № 4. С. 5–21.
9. Дружинин А.Г., Вольхин Д.А. Интеграционный потенциал морехозяйственной активности в современном Причерноморье: факторы формирования, особенности и приоритеты реализации // Научная мысль Кавказа. 2021. № 4(108). С. 5–16.
10. Национальный атлас России. В 4-х томах. Т. 2. Природа. Москва: ПКО «Картография», 2007. 496 с.
11. Социокультурная трансформация регионального развития Крыма / под ред. И.Н. Воронина, А.Б. Швеца. Симферополь: Ариал, 2022. 218 с.
12. Всеукраинская перепись населения. Результаты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://2001.ukrcensus.gov.ua/rus/results> (дата обращения 03.06.2023).
13. Статистика. Ассоциация морских торговых портов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.morport.com/rus/content/statistika-0> (дата обращения 03.06.2023).
14. Порты Крыма в 2022 году нарастили грузооборот практически в три раза [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.korabel.ru/news/comments/porty\\_kryma\\_v\\_2022\\_godu\\_narastili\\_gruzooborot\\_pra kticheski\\_v\\_tri\\_raza.html](https://www.korabel.ru/news/comments/porty_kryma_v_2022_godu_narastili_gruzooborot_pra kticheski_v_tri_raza.html) (дата обращения 15.06.2023).
15. Численность размещенных лиц в коллективных средствах размещения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/31560> (дата обращения 12.06.2023).
16. Улов рыбы, добыча других водных биоресурсов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/43941> (дата обращения 11.06.2023).

**DETERMINANTS AND SPATIAL EFFECTS OF THE LATEST  
TRANSFORMATION OF THE CENTRAL-PERIPHERAL STRUCTURE  
OF THE RUSSIAN SEGMENT OF THE BLACK SEA REGION**

*Volkhin D. A.*

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

The composition, correlation and nature of localization of the aquatic and territorial components of marine economic activity in the Russian segment of the Azov-Black Sea region have been clarified. The determinants of the transformation of the central-peripheral structure of the Black Sea region associated with the Special Military Operation of the Armed Forces of the Russian Federation in Ukraine, as well as with the entry into the Russian Federation of three new coastal regions — the Donetsk People's Republic, Zaporozhye and Kherson regions. The characteristics of the supporting aqua-territorial bases of the Russian Black Sea region are given and the latest trends of marine economic activity in the region are revealed.

The cartographic interpretation of the structure of the supporting aqua-territorial bases and settlement in the primorsky subjects of Russia in the Azov-Black Sea region is given.

The newest transformation of the center-peripheral structure of the Black Sea region is determined by the integration of "new regions" into the economic space of Russia, the course of the Special Military Operation of the Armed Forces of the Russian Federation in Ukraine, the escalated confrontation with the camps of the "collective West" and the change in the alignment of military and geopolitical forces with the subsequent redistribution of zones of influence in the Azov-Black Sea region between Russia and NATO countries.

The spatial effects of these transformation processes are the defragmentation of the economic space of the "new regions" with their subsequent restructuring and incorporation into the production and transport and logistics chains of the South of Russia. As a result, prerequisites are being created for the formation of a new ring economic sea-oriented structure around the Sea of Azov (which has become the internal sea basin of Russia) with the participation of the Republic of Crimea, Krasnodar Krai, Rostov Region, DNR, Zaporozhye and Kherson regions. The territorial structure of the economy of the South of Russia has become larger spatially and more complex in terms of a set of elements.

In the prevailing geopolitical and geo-economic conditions, among the key economic centers of the Russian Black Sea region, it is the centers of marine economic activity that have undergone the greatest transformation, which adapt differently to new development factors.

Compared to the previous 2020–2021, the following changes occurred in the key coastal zones of the Russian Black Sea region in 2022 and the first half of 2023:

— strengthening of the maritime (port and tourist-recreational) functions of the key centers of the Rostov region and the Krasnodar Territory, which currently make up the main facade of the Russian Black Sea region in the positioning system in the foreign economic space;

— reduction of the volume of maritime economic activity in the Crimea against the background of the preservation of foreign economic and logistical constraints, which increases its periphery in the structure of the economic space of the country and the Greater Black Sea region;

— transition to the trend of restoration of marine economic functions in the coastal zones of the "new regions", which constitute a deep periphery in the structure of the Russian Black Sea region.

**Keywords:** Black Sea region, center-peripheral structure, marine industry, seaport, thalassoattractivity.

#### References

1. Vol'hin D.A., SHvec A.B. «Morskaya sostavlyayushchaya» inkorporirovaniya Kryma v sistemu «gorizontal'nyh» svyazey // Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2020. T. 6, № 3. S. 3–23. (in Russian)
2. Interaktivnaya karta specoperacii Vooruzhennyh sil Rossii na Ukraine RIA Novosti. 05.06.2023 [Electronic resource]. URL: <https://ria.ru/20220622/spetsoperatsiya-1795199102.html> (data obrashcheniya 05.06.2023). (in Russian)

ДЕТЕРМИНАНТЫ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ НОВЕЙШЕЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ЦЕНТРО-ПЕРИФЕРИЙНОЙ СТРУКТУРЫ  
РОССИЙСКОГО СЕГМЕНТА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

---

3. Druzhinin A.G., Vol'hin D.A., SHmytkova A.V. Sovremennoe Rossijskoe Prichernomor'e: podhody k delimitacii i strukturirovaniyu // Regional'nye issledovaniya. 2022. №4 (78). S. 14–25. (in Russian)
4. Atlas sociokul'turnyh processov v Krymu: Karty. Simferopol': Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu «Izdatel'stvo Tipografiya «Arial», 2021. 196 s. (in Russian)
5. Rybolovnyye uchastki. Respublika Krym [Electronic resource]. URL: <http://rvu.tsuren.ru/regions/RU-CR#8/45.285/34.352> (data obrashcheniya 11.08.2023). (in Russian)
6. Druzhinin A. G. Rossijskoe Prichernomor'e v sovremennoj Evrazii: geopoliticheskie i morekhozyajstvennyye faktory regional'noj dinamiki // Nauchnaya mysl' Kavkaza. 2020. № 3(103). S. 5–15. (in Russian)
7. Ekologicheskij Atlas. Chernoe i Azovskoe morya / PAO «NK «Rosneft'», OOO «Arkticheskij Nauchnyj Centr», Fond «NIR». M.: Fond «NIR», 2019. 464 s. (in Russian)
8. Vol'hin D.A. Morskoe hozyajstvo Kryma v integracionno-dezintegracionnyh processah v Prichernomor'e // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2020. T. 6. № 4. S. 5–21. (in Russian)
9. Druzhinin A.G., Vol'hin D.A. Integracionnyj potencial morekhozyajstvennoj aktivnosti v sovremennom Prichernomor'e: faktory formirovaniya, osobennosti i priority realizacii // Nauchnaya mysl' Kavkaza. 2021. № 4(108). S. 5–16. (in Russian)
10. Nacional'nyj atlas Rossii. V 4-h tomah. T. 2. Priroda. Moskva: PKO «Kartografiya», 2007. 496 s. (in Russian)
11. Sociokul'turnaya transformaciya regional'nogo razvitiya Kryma / pod red. I.N. Voronina, A.B. SHvec. Simferopol': Arial, 2022. 218 s. (in Russian)
12. Vseukrainskaya perepis' naseleniya. Rezul'taty [Electronic resource]. URL: <http://2001.ukrcensus.gov.ua/rus/results> (data obrashcheniya 03.06.2023). (in Russian)
13. Statistika. Associaciya morskikh trgovyh portov [Electronic resource]. URL: <https://www.morport.com/rus/content/statistika-0> (data obrashcheniya 03.06.2023). (in Russian)
14. Porty Kryma v 2022 godu narastili gruzooborot prakticheski v tri raza [Electronic resource]. URL: [https://www.korabel.ru/news/comments/porty\\_kryma\\_v\\_2022\\_godu\\_narastili\\_gruzooborot\\_p\\_rakticheski\\_v\\_tri\\_raz.html](https://www.korabel.ru/news/comments/porty_kryma_v_2022_godu_narastili_gruzooborot_p_rakticheski_v_tri_raz.html) (data obrashcheniya 15.06.2023). (in Russian)
15. CHislennost' razmeshchennyh lic v kollektivnyh sredstvah razmeshcheniya [[Electronic resource]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31560> (data obrashcheniya 12.06.2023). (in Russian)
16. Ulov ryby, dobycha drugih vodnyh bioresursov [Electronic resource]. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/43941> (data obrashcheniya 11.06.2023). (in Russian)

*Поступила в редакцию 12.06.2023 г.*

УДК 913:379.85

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ В ТУРИЗМЕ (НА ПРИМЕРЕ МОСТОВСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

*Голубятникова Е. В.<sup>1</sup>, Нагалецкий Э. Ю.<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», Краснодар, Российская Федерация  
E-mail: <sup>1</sup>kat.ko97@yandex.ru, <sup>2</sup>fizgeografia@kubsu.ru*

Дана характеристика ООПТ Мостовского района Краснодарского края и их туристско-рекреационный потенциал.

Обосновано, что наряду с негативными последствиями туризма на природоохранных территориях, существует и положительный эффект от посещения рекреантами ООПТ регионального значения — привлечение капитала в регион, увеличение туристской привлекательности, развитие непромышленной сферы и др.

**Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории, памятник природы, рекреационная нагрузка.

### ВВЕДЕНИЕ

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) стали в последнее время центром развития экологического, познавательного и научного туризма, а также множества других его форм в зависимости от категории ООПТ.

Согласно ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» N 33-ФЗ от 14.03.1995 (ред. от 28.06.2022) к охраняемым природным территориям регионального значения могут относиться государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, а также природные парки [1]. Посещение особо охраняемых природных территорий отдельными туристами, а также туристическими группами осуществляется в соответствии с установленным для таких территорий режимом особой охраны.

Изучению проблемы использования ООПТ в целях туризма и рекреации, а также воздействия антропогенного фактора на устойчивость их природно-территориальных комплексов в последние годы посвящено множество работ. Большое внимание уделяется как охраняемым объектам федерального значения, так и местного и регионального значения, которых, однако, недостаточно для того, чтобы привлечь внимание к проблемам этих территорий.

Таким образом, в задачи данного исследования входит анализ роли природоохранных объектов регионального значения в развитии туризма Мостовского района Краснодарского края, а также изучение степени влияния рекреационного использования территорий на экологическое состояние объектов.

### МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении исследования в работе для достижения ее целей использовались общелогические, общенаучные и частнонаучные методы. Был проведен анализ имеющихся литературных и фондовых источников, описаны особо охраняемые

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО  
ЗНАЧЕНИЯ В ТУРИЗМЕ (НА ПРИМЕРЕ МОСТОВСКОГО РАЙОНА  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)**

природные территории регионального значения, расположенные в пределах Мостовского района Краснодарского края, выполнено картографическое изучение объектов, а также сравнение степени рекреационной нагрузки на имеющиеся природоохранные территории.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Мостовский район расположен в юго-восточной части Краснодарского края, в горно-предгорной зоне с абсолютными высотами от 200 до 3346 м (г. Цахвоа). Преобладающие ландшафты на севере района – переходные умеренные, лесные (низкогорные); в южной горной части – среднегорно-темнохвойные лесные, высокогорные лесные и луговые, высокогорные субальпийские и альпийские лесо-кустарниково-луговые [2].

На территории района расположены 18 ООПТ различных категорий (табл. 1), из которых 16 имеют региональное значение (1 находится в процессе создания, а 2 объекта являются перспективными) [3]. Рассмотрим наиболее популярные ООПТ среди туристов.

Таблица 1.

Характеристика ООПТ Мостовского района

Название ООПТ	Категория ООПТ	Значение ООПТ	Профиль	Общая площадь, км <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
«Ореховая роща»	природная рекреационная зона	местное	рекреационный	0,05
Гора Кизинчи	памятник природы	региональное	комплексный	2,87
Большой Тхач (восточный склон) (перспективный)	природный парк	региональное	ландшафтно-ботанический	59,74
Никитино (Капустина балка) (в процессе создания)	природный парк	региональное	комплексный	4,27
Герпегем (перспективный)	природный парк	региональное	комплексный	25,7
Ущелье р. Кызыл-Бек	памятник природы	региональное	ботанический	2,07
Насажение облепихи	памятник природы	региональное	ботанический	0,083
Насажение бука восточного	памятник природы	региональное	ботанический	1,67
Массив сосны обыкновенной	памятник природы	региональное	ботанический	0,29

1	2	3	4	5
Псебайский заказник	государственный природный заказник	региональное	зоологический	370,81
Массив каштана посевного	памятник природы	региональное	ботанический	0,11
Лесные культуры пихты Нордмана	памятник природы	региональное	ботанический	0,032
Лесные культуры каштана посевного	памятник природы	региональное	ботанический	0,03
Лесные культуры дуба красного	памятник природы	региональное	ботанический	0,12
Два дерева тиса ягодного	памятник природы	региональное	ботанический	0,001
Ущелье ручья Солёный	памятник природы	региональное	комплексный	0,5
Урочище Дольмены	памятник природы	региональное	комплексный	0,46
Кавказский государственный природный биосферный заповедник	биосферный заповедник	федеральное	–	2785,19

Составлено автором по [3].

«Гора Кизинчи» – ботанический памятник природы регионального значения, расположенный на месте слияния рек Кизинчи и Ходзь около хут. Кизинка в 35 км от районного центра (рис. 1). Площадь охраняемой территории — 2,87 км<sup>2</sup>. Высота горы — 750 м. ООПТ расположен на землях, отнесенных к следующим категориям:

- земли лесного фонда — 0,99 км<sup>2</sup>;
- земли сельскохозяйственного назначения — 1,08 км<sup>2</sup>;
- земли, не отнесенные к определенной категории — 0,8 км<sup>2</sup>.

Здесь произрастают особые типы луговых видов средне- и верхнегорного пояса: бузина травянистая, земляника, душица, крапива, подорожник и другие присущие для данной местности виды, в том числе и виды, занесенные в Красные книги Российской Федерации и Краснодарского края [4].

ООПТ привлекает туристов скальными обнажениями, множеством ниш и гротов, возникших в результате выветривания (рис. 2). С вершины скалы открывается вид на Главный Кавказский хребет.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО  
ЗНАЧЕНИЯ В ТУРИЗМЕ (НА ПРИМЕРЕ МОСТОВСКОГО РАЙОНА  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

---

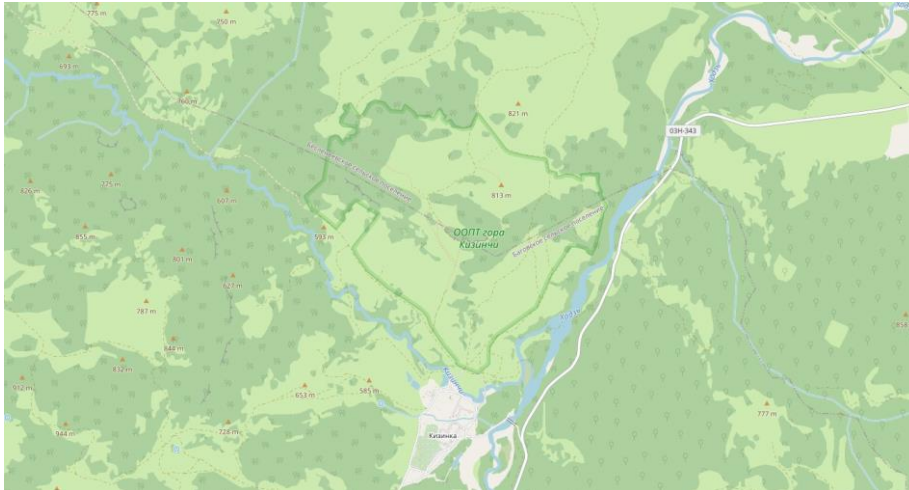


Рис. 1. Границы памятника природы «Гора Кизинчи».

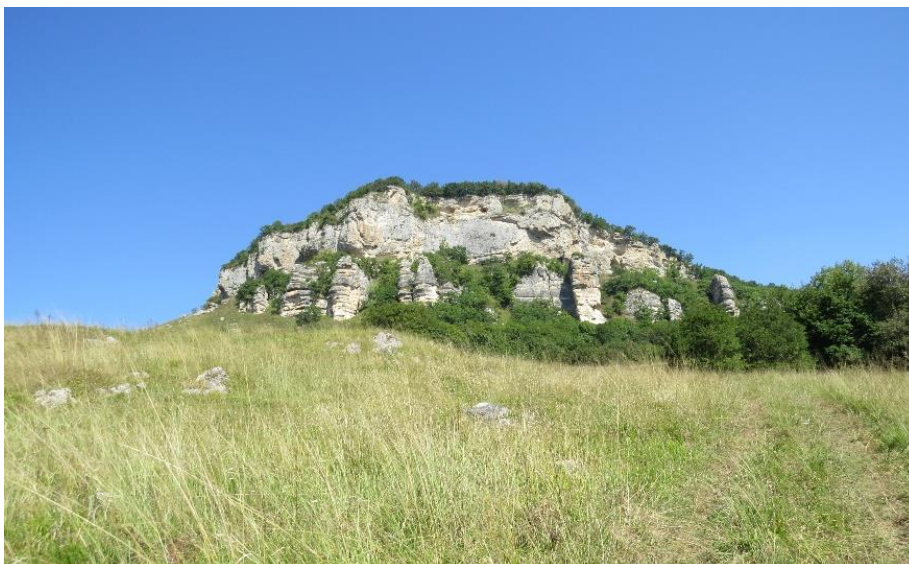


Рис. 2. Гора Кизинчи.

Рекреационная нагрузка оценивается как средняя. Согласно проведенным исследованиям по учету посетителей ООПТ Mostovskiy district [5], в среднем в июле 2022 г. (с 9 до 18 часов) памятник природы «Гора Кизинчи» посещали 55 человек в рабочий день и 103 человека в выходной день.

Ботанический памятник природы регионального значения «Ущелье р. Кызыл-Бек» расположен в 3 км от с. Соленое, в 47 км от пгт. Мостовской. Площадь ООПТ составляет 2,07 км<sup>2</sup>. Территория памятника природы полностью расположена на

землях, отнесенных к категории земель лесного фонда. Русло р. Кызыл-Бек шириной от 10 до 15 м проходит по дну выработанного ущелья (рис. 3) [6].



Рис. 3. Границы памятника природы «Ущелье р. Кызыл-Бек».

Памятник природы был создан сравнительно недавно, в августе 2021 г., с целью сохранения массива малонарушенных еловых лесов, а также места обитания редких видов растений и птиц, в том числе занесенных в Красную книгу Российской Федерации. ООПТ находится в поясе буковых и темнохвойных горных лесов (среднегорье, 86,8 % территории) и горном широколиственнолесном поясе (низкогорье, 13,2 % территории). Среди кустарниковой растительности встречаются рододендрон понтийский, падуб колхидский, ежевика кавказская. Травянистый ярус представлен щитовником картузианским, листовником обыкновенным, щитовником мужским, костенцом волосовидным [3].

Туристов влекут многочисленные каскады водопадов с расположенными по ним каменными чашами площадью от 5 до 20 м<sup>2</sup>. Наиболее посещается отдыхающими центральная часть памятника природы, где расположены большой водопад и глубокий грот (рис. 4). В целом рекреационная нагрузка оценивается как средняя, учет посетителей не проводился.

«Урочище Дольмены» – комплексный памятник природы регионального значения, занимает площадь 0,46 км<sup>2</sup>. Расположен в 43 км от пгт. Мостовской, рядом с хут. Кизинка (рис. 5). Создан с целью сохранения древнего захоронения, имеющего историческое, археологическое, культурное, научно-познавательное значение [4].



Рис. 4. Ущелье р. Кызыл-Бек.

Территория ООПТ расположена в поясе буковых и темнохвойных горных лесов (среднегорье). Древесная растительность представлена грабом обыкновенным, пихтой кавказской, алычой; кустарниковая растительность — калина обыкновенная, шиповник, терн; травянистая растительность — душица обыкновенная, мятлик, ромашка аптечная и т. д. Виды растений, занесенные в Красные книги на территории памятника природы не выявлены, однако встречаются охраняемые виды животных [3].

ООПТ популярен среди туристов тем, что на его территории располагается 561 мегалит, сооруженные из серого известняка и известнякового туфа, возрастом более 4 тыс. лет (рис. 6) [6].

Уровень рекреационной нагрузки оценивается как высокий [6]. По результатам учета посетителей памятника природы «Урочище Дольмены» [5], в среднем в июле 2022 г. (с 9 до 18 часов) ООПТ посещали 83 человека в рабочий день и 111 человек в нерабочий день. Данный памятник природы имеет высокую научно-познавательную ценность.

Главными экологическими последствиями пребывания туристов на территориях вышеперечисленных ООПТ являются загрязнение и захламление территории твердыми коммунальными отходами (ТКО), вытаптывание, надписи на скальных обнажениях, сбор зоологических коллекций, растений и минералов без согласования с Министерством природных ресурсов Краснодарского края. На территории ООПТ также запрещены виды экстремального туризма, связанные с поездками на моторных



транспортных средствах повышенной проходимости (в том числе квадроциклы, внедорожные мотоциклы, джиппинг), от которых остаются следы на земной поверхности вне дорог и нарушается почвенно-растительный покров.



Рис. 5. Границы памятника природы «Урочище Дольмены».



Рис. 6. Урочище Дольмены.

Муниципальными органами власти на территориях перечисленных ООПТ реализуются мероприятия по их сохранению и защите, которые включают расчистку территорий памятников природы от ТКО, проведение санитарных рубок, лесовосстановительных работ и противопожарных мероприятий, ландшафтную реабилитацию нарушенных участков ООПТ и др. Важной мерой защиты охраняемых

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО  
ЗНАЧЕНИЯ В ТУРИЗМЕ (НА ПРИМЕРЕ МОСТОВСКОГО РАЙОНА  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

---

территорий, подверженных повышенной антропогенной нагрузке — мероприятия по организации регламентированной рекреации, что, к сожалению, на исследованных ООПТ не наблюдается.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание особо охраняемых природных территорий является одним из важнейших направлений по сохранению природных комплексов Краснодарского края. Природные комплексы региона характеризуются высокой степенью антропогенной загруженности, что делает вопрос о сохранении малонарушенных территорий еще более актуальным. Совокупность имеющихся категорий ООПТ позволяет взять под охрану не только отдельные компоненты окружающей среды, но и их комплекс в целом, что значительно повышает эффективность природоохранных мероприятий. Немаловажную роль среди них играют заказники и памятники природы, имеющие региональное значение. Они являются частью в общей системе охраны природы России. Особо охраняемые территории Мостовского района Краснодарского края также не исключены из этой системы. Наряду с объектами федерального значения (Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х. Г. Шапошникова), на территории района расположено 13 действующих объектов регионального (1 заказник и 12 памятников природы) и 1 объект местного значения (природная рекреационная зона «Ореховая роща»). Помимо непосредственной функции охраны природных объектов и комплексов перечисленные ООПТ выполняют роль объектов туризма и рекреации.

Таким образом, охраняемые территории регионального значения играют большую роль в привлечении туристов в Мостовский район. Однако стоит обратить внимание на средний и высокий уровень рекреационной нагрузки на эти ООПТ. В результате неконтролируемого потока туристов природоохранные объекты разрушаются (как, например, дольмены) или теряют свой эстетический вид (надписи на скалах, твердые коммунальные отходы).

Усиление антропогенного воздействия на природные объекты ставит перед органами государственной власти Краснодарского края задачу по минимизации негативных последствий хозяйственной деятельности для уникальных и ценных природных комплексов, сохранению и развитию ООПТ, компенсирующих это воздействие.

### Список литературы

1. Об особо охраняемых природных территориях: Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ (ред. от 28.06.2022) // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6072/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/) (дата обращения: 02.03.2023).
2. Нагалецкий Э.Ю. Особо охраняемые природные территории материков. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2015. 150 с.
3. ИАС «ООПТ РФ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oopt.aari.ru/> (дата обращения: 05.03.2023).
4. Литвинская С.А., Лозовой С.П. Памятники природы Краснодарского края. Краснодар: Периодика Кубани, 2005. 352 с.

5. Голубева Е.А., Волков М.И., Акимова А.А., Рождаева М.А., Пикалова Н.А. Учёт рекреационной нагрузки на памятники природы Mostовского района. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2022. 490 с.
6. ГКУ КК «Управление особо охраняемыми природными территориями Краснодарского края»: официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.uoortkk.ru> (дата обращения: 11.03.2023).

**APPLICATION OF ENVIRONMENTAL OBJECTS OF REGIONAL  
SIGNIFICANCE IN TOURISM (ON THE EXAMPLE OF THE MOSTOVSKY  
DISTRICT OF THE KRASNODAR TERRITORY)**

*Golubyatnikova E. V., Nagalevsky E. Yu.*

*<sup>1,2</sup>Kuban State University, Krasnodar, Russian Federation  
E-mail: <sup>1</sup>kat.ko97@yandex.ru, <sup>2</sup>fizgeografia@kubsu.ru*

Nature-protected areas of regional significance occupy an important place in the tourist infrastructure of the region and are able to attract tourists with their unique nature and display objects. However, it is noted that the use of such objects as tourist sites can lead to negative consequences for ecosystems and the local population.

This article explores the question of the possibility of using environmental objects of regional significance in tourism on the example of the Mostovsky district of the Krasnodar Territory. The authors consider the concept of "protected areas of regional significance", study their possibilities and limitations in use for tourist purposes, and also discuss measures for the development of tourism in this region.

The article analyzes the main natural attractions of the district, assesses the degree of recreational impact on protected areas, describes measures to preserve the biodiversity of the territory, and discusses possible forms of tourist activity at the studied sites.

In the Mostovsky district of the Krasnodar Territory there are 13 active nature protection facilities of regional significance, most of which are actively visited by recreationists. The article highlights the most popular protected areas among tourists: "The gorge of the Kyzyl-Bek River", "Mount Kizinchi" and "Dolmen tract", their characteristics, significance, as well as an assessment of the degree of recreational load are given.

The authors discuss the features of each object and the measures that need to be taken to preserve their uniqueness in the context of tourism development.

It is noted that for the successful development of tourism in this region, it is necessary to develop specialized programs and routes taking into account the peculiarities of the area and its environmental vulnerability. The necessity of balancing between the tourist infrastructure and the preservation of the uniqueness of ecosystems and cultural heritage of the region is emphasized. It is necessary to take measures to protect and manage protected areas of regional importance, which can become an effective mechanism for preserving the natural and cultural resources of the region.

In conclusion, the authors summarize the results of the study and draw conclusions about the possibilities and limitations of the use of environmental objects of regional significance

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ РЕГИОНАЛЬНОГО  
ЗНАЧЕНИЯ В ТУРИЗМЕ (НА ПРИМЕРЕ МОСТОВСКОГО РАЙОНА  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)

---

in tourism. They can become an object of attracting tourists and popularizing the area, as well as allow preserving unique natural corners for future generations.

In general, the article is an actual study of the problems of the use of environmental objects of regional significance in tourism and can be useful for practitioners and researchers in this field.

**Keywords:** specially protected natural areas, natural monument, recreational load.

### References

1. Ob osobo ohranjaemyh prirodnyh territorijah: Federal'nyj zakon ot 14.03.1995 № 33-FZ (red. ot 28.06.2022) // Konsul'tantPljus [Elektronnyj resurs]. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6072/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/) (application: 02.03.2023).
2. Nagalevskij Je. Ju. Osobo ohranjaemye prirodnye territorii materikov (Specially protected natural territories of continents). Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj universitet (Publ.), 2015. 150 p. (in Russian).
3. IAS «ООПТ РФ» [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.oopt.aari.ru/> (application: 11.03.2023).
4. Litvinskaja S. A., Lozovoj S. P. Pamjatniki prirody Krasnodarskogo kraja (Natural monuments of the Krasnodar Territory). Krasnodar: Periodika Kubani (Publ.), 2005. 352 p. (in Russian).
5. Golubeva E. A., Volkov M. I., A.A. Akimova, Rozhdaeva M. A., Pikalova N. A. Uchjot rekreacionnoj nagruzki na pamjatniki prirody Mostovskogo rajona (Taking into account the recreational load on the natural monuments of the Mostovsky district). Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj universitet (Publ.), 2022. 490 p. (in Russian).
6. GKU KK «Upravlenie osobo ohranjaemyimi prirodnyimi territorijami Krasnodarskogo kraja»: oficial'nyj sajt [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.uoptkk.ru/> (application: 02.03.2023).

*Поступила в редакцию 03.05.2023 г.*

УДК 911.9

## ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Долганова М. В.<sup>1</sup>, Демихов В. Т.<sup>2</sup>, Чиграй О. Н.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика  
И. Г. Петровского», Брянск, Российская Федерация  
E-mail: <sup>1</sup>dolganova0801@yandex.ru*

В статье проведен экономико-географический анализ территориальной организации и отраслевой структуры животноводства Брянской области, совершенствование которых является одной из важнейших задач повышения эффективности использования природного и экономического потенциалов региона. По итогам исследования выявлены основные тенденции в трансформации территориально-отраслевой структуры отрасли: изменение объемов производства продукции и ее соотношения между категориями хозяйств, районами, изменение географии и специализации, усиление процесса концентрации. Выявлено сохранение процесса поляризации, что приводит к повышению роли районов-лидеров и усугублению положения отстающих, превращая их в депрессивные. Выяснено, что производство продукции отрасли все больше концентрируется на ограниченных территориях, обладающих более благоприятными социально-экономическими условиями.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, животноводство, география отрасли, территориально-отраслевая структура, Брянская область.

### ВВЕДЕНИЕ

Животноводство — это отрасль, играющая ключевую роль в экономическом развитии страны, отличающаяся особой динамичностью и комплексным характером, развитие которой оказывает влияние на интенсификацию сельскохозяйственного производства, землепользование, а также питание и здоровье человека.

Совершенствование территориальной организации и отраслевой структуры животноводства является одной из важнейших задач повышения эффективности использования природного и экономического потенциалов регионов России, увеличения темпов роста производства продукции, повышения уровня жизни населения и обеспечения его продовольствием [1, 2].

Цель исследования — экономико-географический анализ развития основных отраслей животноводства Брянской области и выявление основных территориально-отраслевых трансформаций.

В ходе исследования использовались следующие методы: экономико-статистический и сравнительно-географический анализ.

Экономико-географический анализ был проведен на основе официальных статистических данных Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Брянской области и Департамента сельского хозяйства Брянской области.

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Животноводство в Брянской области является достаточно значимой отраслью сельскохозяйственного производства и экономики в целом. Доля региона в



## ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

общероссийском объеме продукции сельского хозяйства составила в 2021 году 1,5%, в производстве продукции животноводства 1,7% и имеет тенденцию к росту (в 2010 г. — 1,0%) [3, 4].

Отрасль аккумулирует более 70% основных производственных фондов и трудовых ресурсов, занятых в сельском хозяйстве области. Инвестиции в сельское хозяйство в 2021 году составили 29,1 млрд. руб. (43% от общерегионального показателя), из них наибольший объем был направлен (около 95%) на развитие животноводства (2005 г. — 44,4%) [3, 5].

С 2010 по 2021 гг. область улучшила свои позиции среди субъектов России по поголовью крупного рогатого скота (КРС), поднявшись с 42 на 7 место, свиней — с 36 на 11 место, по производству место (с 25 на 7 место) (рис. 1) [4, 6].

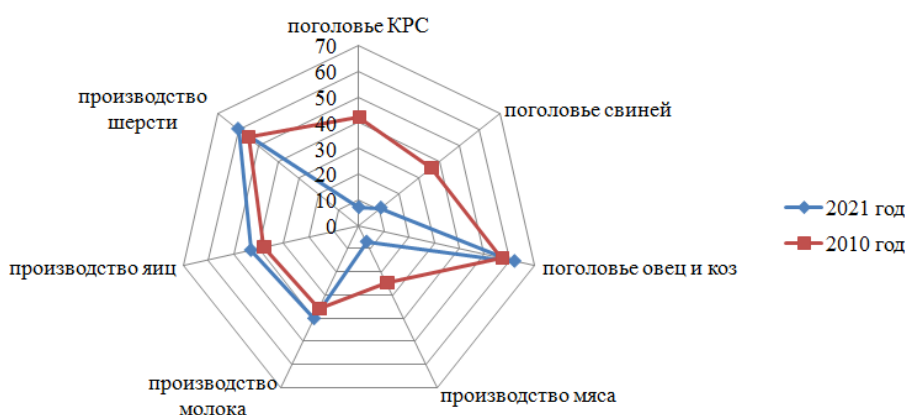


Рис. 1. Место, занимаемое Брянской областью в Российской Федерации по поголовью скота и производству животноводческой продукции

Составлено по данным: [4, 6].

Животноводство является достаточно крупным пользователем земельных ресурсов. Сенокосы и пастбища в структуре земельных угодий области составляют 29,4%, и их площадь имеет тенденцию к росту (с 501,1 тыс. га в 2006 г. до 545,9 тыс. га в 2021 г.) [7, 8].

Анализируемая отрасль тесно связана с сектором выращивания кормовых культур, посевные площади которых в 2021 году составили 386,8 тыс. га, что соответствует 41,4%. Для региона характерен рост объемов внесения органических удобрений с 642 тыс. т в 2010 г. до 1540 тыс. т в 2021 г., с 1,3 т/га до 2,2 т/га. Увеличился удельный вес посевной площади с внесенными органическими удобрениями с 4% до 7% [3, 8].

За исследуемый период объемы производства продукции животноводства в области выросли с 14549,0 млн руб. до 56830,7 млн руб. Однако, доля отрасли в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции сократилась на 8%, с 56% до 48%. Около 82% животноводческой продукции производят сельскохозяйственные организации, увеличившие долю за последние 11 лет на 27%.

Доля хозяйств населения составила 15,7% и имеет устойчивую тенденцию к сокращению (в 2010 г. — 42,7%). Крестьянские (фермерские) хозяйства и ИП существенных изменений не показали (2,6% в 2010 г. и 2,4% в 2021 г.) [3, 5].

В самих сельскохозяйственных организациях объемы производства животноводческой продукции выросли в 5,8 раза и составили 46551,3 млн руб., при снижающейся их доле с 68,5% до 52,7%. Аналогичная ситуация характерна для хозяйств населения (рост с 6224,4 млн руб. до 8972,3 млн руб., снижение доли с 50,8% до 47,0%) и крестьянских (фермерских) хозяйств и ИП (с 376,2 до 1307,1 млн руб.; с 17,4% до 11,7%).

Произошла смена районов-лидеров по объему производства животноводческой продукции. В 2010 г. лидировали Почепский (с долей 18,5%), Брянский (7,9%), Дятьковский (7,9%), Стародубский (7,2%), Жуковский (6,7%) районы, производившие в сумме 48,2% продукции отрасли. Районов, в которых доля данной продукции составляла менее 3% было 17 (из 27), менее 2% — 10, в т.ч. менее 1% только 2 (Суземский (с долей 0,8%) и Злынковский (0,7%).

В 2021 г. лидировали Выгоничский (17,9%), Почепский (16,4%), Жирятинский (6,2%), Стародубский (5,4%) и Трубчевский (5,2%), производившие 51% продукции, из них 34% — два района. Районов, в которых доля продукции животноводства составляла менее 2% от производства области стало 13, в т.ч. с долей менее 1% — 4 (Гордеевский (0,8%), Клетнянский (0,7%), Новозыбковский (0,6%) и Злынковский (0,3%). Существенно ухудшили свои позиции семь районов: Брянский (со 2 места в рейтинге на 6 место), Дятьковский (со 2 на 9), Комаричский (с 8 на 13), Новозыбковский (с 14 на 20), Погарский (с 7 на 10), Суражский (с 10 на 14) и Унечский (с 12 на 16). Улучшили позиции – Выгоничский (с 20 на 1), Трубчевский (с 11 на 5), Севский (с 17 на 6), Рогнединский (с 21 на 17), Жирятинский (с 5 на 3), Суземский (с 22 на 12).

В 2010 г. в 10 районах доля продукции животноводства в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции административного района составляла более 60%, в том числе в Дятьковском и Почепском районах более 80% (85% и 84% соответственно), менее 40% — в трех (Суземский, Трубчевский, Стародубский). В 2021 году районов с показателем более 80% не было, 60-80% — 7, менее 40% — 13 районов, из них менее 20% — 5 (Брасовский, Комаричский, Навлинский, Унечский, Новозыбковский). Только в пяти районах (Выгоничский, Трубчевский, Суземский, Суражский и Брянский) доля продукции животноводства выросла, в том числе более чем на 20% в Выгоничском (+23%) и Трубчевском (+23%). Самые высокие сокращения были характерны для Новозыбковского городского округа (-43%), Брасовского (-37%), Навлинского (-28%), Злынковского (-26%), Унечского (-25%) и Комаричского (-23%) районов. В 7 районах сокращение составило от -15% до -20% (рис. 2) [3].

За последние 11 лет во всех категориях хозяйств произошло увеличение поголовья продуктивного скота: крупного рогатого скота – в 3 раза (с 182,2 тыс. гол. до 536,8 тыс. гол.), свиней – в 4 раза (со 157,4 тыс. гол. до 637,8 тыс. гол.), рост численности овец продолжался лишь до начала 2010 г., сократился к 2021 г. на 10,6 тыс. гол. и составил 23,7 тыс. гол.

## ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сельскохозяйственные организации концентрируют 94% голов КРС, увеличив долю за последние 10 лет на 20%. Хозяйства населения сократили поголовье с 35,3 тыс. гол. до 13,7 тыс. гол. и долю в поголовье области с 19,5% до 2,5%. Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели увеличили поголовье с 11,6 тыс. до 19,4 тыс., но долю уменьшили с 6,4% до 3,5%.

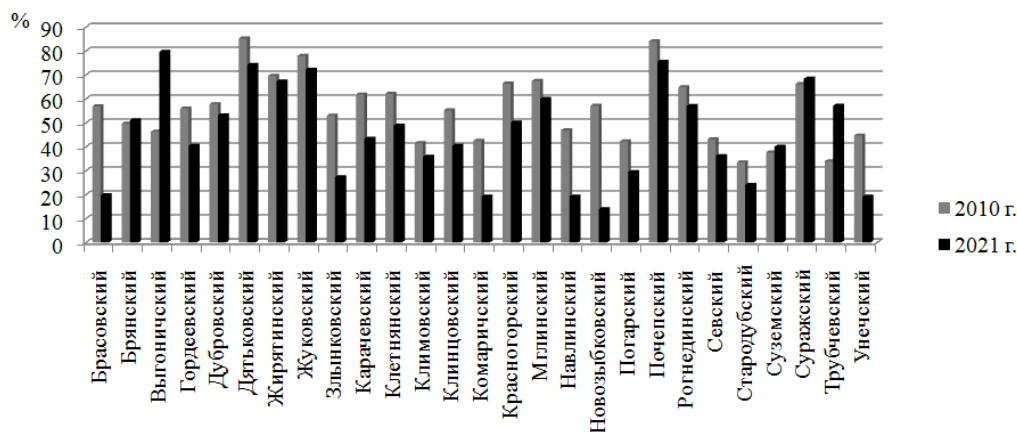


Рис. 2. Изменение доли продукции животноводства в общем объеме производства сельскохозяйственной продукции административного района, % [3].

По поголовью КРС в 2010 г. лидировали Стародубский (12% от поголовья области), Брянский (7,7%), Погарский (6,7%), Комаричский (6,5%) и Почепский (6,2%) — с общей долей 39%. Доля менее 2% от поголовья области была характерна для 7 районов (Навлинский, Рогнединский, Жирятинский, Клетнянский, Выгоничский, Злынковский (с показателем 1%) и Суземский (0,4%).

В 2021 г. в пятерку лидеров вошли Трубчевский (9,5%), Севский (8,8%), Почепский (7,5%), Стародубский (7,1%), Выгоничский (6,9%) районы, с общей долей 40%. Для 10 районов показатель составил менее 2%, из них менее 1% в Гордеевском, Новозыбковском, Навлинском, Злынковском и Суземском. Улучшили позиции — Трубчевский (с 17 на 1 место), Выгоничский (с 25 на 5), Жирятинский (с 23 на 15), Климовский (с 18 на 6), Севский (с 16 на 2) и Рогнединский (с 22 на 13) районы. Более чем на 5 позиций ухудшили рейтинг Брянский (со 2 на 18 место), Гордеевский (с 9 на 23), Клинцовский (с 6 на 16), Комаричский (с 4 на 20), Новозыбковский (с 7 на 24) (рис. 3).

За анализируемый период поголовье свиней выросло в 3 раза (с 157 тыс. до 487 тыс. гол.). На сельскохозяйственные организации приходится 95,7% всего поголовья свиней области, с тенденцией роста поголовья (с 86,4 тыс. гол. до 610,2 тыс. гол.) и доли (с 55% в 2010 г.). На хозяйства населения приходится 4,3% или 27,5 тыс. гол. (в 2010 г. — 66,5 тыс. и 42,4%). Для крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей также характерно сокращение поголовья с 4,5 тыс. до 0,1 тыс. гол. или с 2,8% до 0,01%. За анализируемый период также произошла смена районов-лидеров. В 2010 г. районы-лидеры: Жирятинский (28,3% доля в

общеобластном поголовье), Карачевский (16,3%), Стародубский (7,1%), Новозыбковский (5,3%), Трубчевский (3,5%). Они концентрировали 60,5% всего поголовья региона. В 6 районах показатель был менее 1% — Дубровский, Суземский, Выгоничский, Дятьковский, Рогнединский и Злынковский.

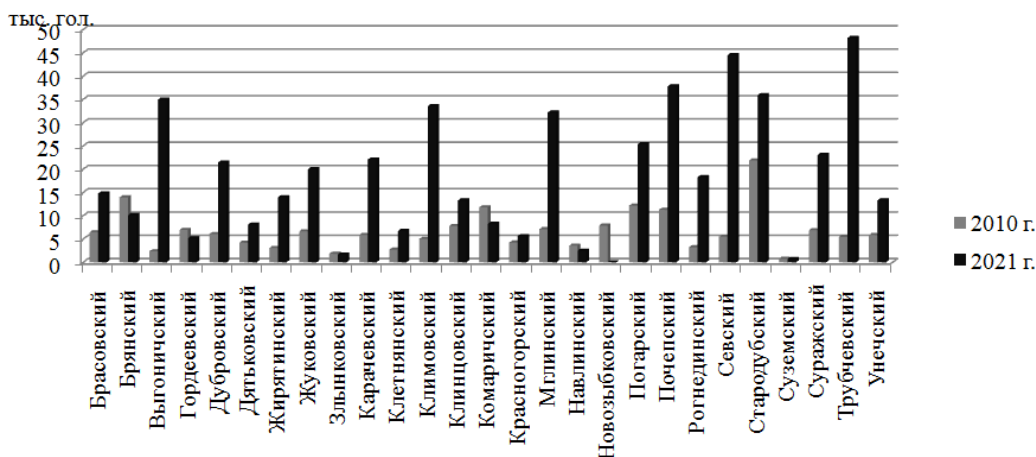


Рис. 3. Динамика поголовья крупного рогатого скота в разрезе административных районов Брянской области, тыс. гол. [3].

В 2021 г. в группу лидеров вошли Жирятинский (34,2%), Суземский (16,8%), Севский (9,9%), Жуковский (9,8%), Выгоничский (8,6%), что составило 79,3% поголовья области, а вместе с Карачевским (7,3%) и Брянским (6,7%) районами — 93,3%. Менее 1% показатель уже составил в 20 районах, с общей долей 6,7%, в том числе в 8 районах – менее 0,2% (рис. 4). Существенно улучшили свои показатели и рейтинг — Суземский (доля выросла с 1% до 16,8%, с 19 на 2 место), Севский (с 1,4% до 9,9%, с 17 на 3 место), Жуковский (с 1,4% до 9,8%, с 17 на 4 место), Выгоничский (с 0,7% и 8,6%, с 20 на 5 место). Улучшили свой рейтинг районы Гордеевский (с 18 на 13 место), Дубровский (с 19 на 13), Дятьковский (с 20 на 13), Злынковский (с 21 на 14). Ухудшили — Брасовский (с 3,2% до 0,4%, с 7 на 11 место), Карачевский (с 16,3% до 7,3%, со 2 на 6), Новозыбковский (с 5,3% до 0,2%, с 4 на 13), Стародубский (с 7,1% до 1%, с 3 на 8), Трубчевский (с 3,5% до 0,3%, с 6 на 12).

Поголовье овец и коз за 11 лет сократилось с 34,3 тыс. до 23,7 тыс. гол. 83,5% поголовья сконцентрировано в хозяйствах населения, но с тенденцией сокращения с 25,9 тыс. до 19,8 тыс. гол. Доля сельскохозяйственных организаций с поголовьем 0,6 тыс. гол. составляет 2,5% и имеет тенденцию к сокращению (с 8,8% в 2010 г.), крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предпринимателей (3,3 тыс. гол. в 2021 г.) – 13,7% (в 2010 г. – 15,8%).

В 2010 г. лидировали Почепский (8,7% доля в области), Навлинский (7,2%), Комаричский (6,8%), Трубчевский (6,4%), Брасовский (6,1%), Дубровский (5,8%) районы. На них приходилось 41% всего поголовья региона. В 2021 г. в пятерке лидеров произошли изменения. Свои позиции сохранили Навлинский, увеличивший

## ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

долю до 12,2%, и Комаричский (4,5%) районы. В лидеры вошли Почепский (9,0%), Погарский (8,1%), Карачевский (7,7%), и Севский (4,5%). Доля районов-лидеров выросла до 46%.

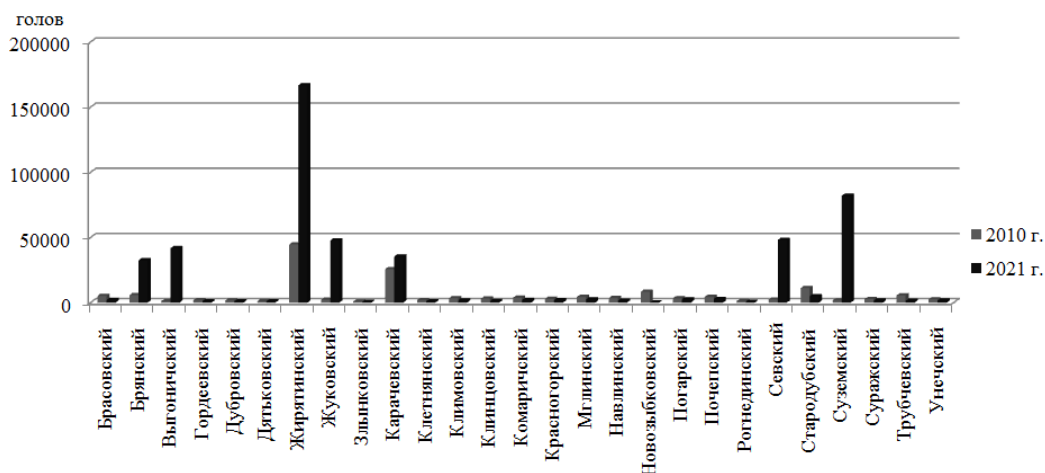


Рис. 4. Динамика поголовья свиней в разрезе административных районов Брянской области, тыс. гол. [3].

Поголовье выросло в Навлинском (на 690 гол.), Погарском (на 542 гол.), Карачевском (на 426 гол.), Суземском (на 286 гол.), Рогнединском (на 240 гол.), Клинцовском (на 243 гол.) и Красногорском (на 140 гол.) районах. Практически в 2 раза сократилось поголовье в Брасовском (с 2103 до 1100 гол.), Брянском (с 897 до 440 гол.), Климовском (с 1013 до 402 гол.), Комаричский (с 2337 до 1169 гол.), Стародубском (с 1338 до 647 гол.) и Трубчевском (с 2193 до 663 гол.) районах (рис. 5).

Брянская область за анализируемый период существенно улучшила свои позиции среди субъектов Российской Федерации по потреблению мяса и мясопродуктов, поднявшись с 59 (61 кг/чел.) на 49 место с показателем 71 кг/чел. в год, по потреблению яиц с 56 на 50 место (с 225 до 247 шт./чел. в год), но по потреблению молока и молочных продуктов регион ухудшил позиции (с 57 места (218 кг/чел.) на 69 место (190 кг/чел.)). Что объясняется ростом объемов производства мяса с 89 тыс. т до 380 тыс. т, сокращением производства молока с 337,3 тыс. т до 287,3 тыс. т и яиц с 319,1 млн. шт до 256,8 млн. шт [4, 6].

Основными производителями животноводческой продукции в 2021 году являлись сельскохозяйственные организации, дающие 95% мяса, 70% молока и 39% яиц, на хозяйства населения приходится 4%, 18% и 61%, К(Ф)Х и ИП — 1%, 12% и 0,1% соответственно [3].

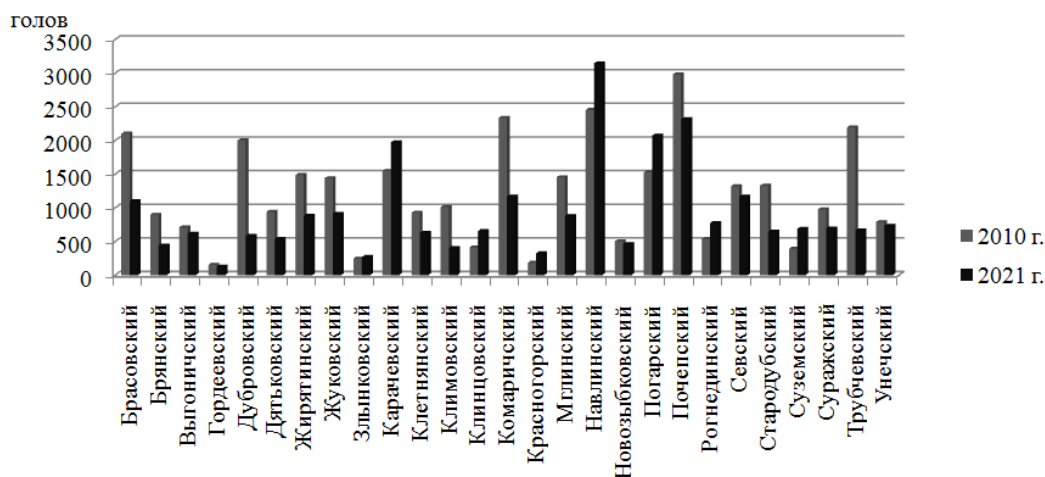


Рис. 5. Динамика поголовья овец и коз в разрезе административных районов (в хозяйствах всех категорий) Брянской области, тыс. голов [3].

В 2010 г. структура производства основных продуктов животноводства выглядела иначе: сельскохозяйственные организации производили 65,8% мяса, 50,4% молока и 54,1% яиц, на хозяйства населения приходилось 32,6%, 43,7% и 45,7%, К(Ф)Х и ИП — 1,6%, 5,9% и 0,2% соответственно [3, 5]. Произошли изменения в географии производства мяса и молока. Сменились районы лидеры и их доля в общем объеме производства.

## ВЫВОДЫ

Проведенный экономико-географический анализ показал, что за 11 лет в животноводстве произошли не только отраслевые, но территориальные изменения. К основным направлениям трансформации животноводства и его структуры относятся изменение объемов производства продукции и ее соотношение между категориями хозяйств, районами, изменение размещения и специализации, усиление процессов концентрации и поляризации [5, 9].

Около 82% животноводческой продукции производят сельскохозяйственные организации, увеличившие долю за последние 11 лет на 27%. Доля хозяйств населения, составляющая 15,7%, имеет устойчивую тенденцию к сокращению (с 42,7% в 2010 г.). Сельскохозяйственные организации концентрируют 94% голов КРС, 95,7% всего поголовья свиней, с устойчивой тенденцией роста, производят 95% мяса, 70% молока и 39% яиц области. В 2021 году доля пяти районов-лидеров по поголовью КРС составляла 40% от поголовья области (в 2010 г. — 37%), свиней — 79,3% (в 2010 г. — 60,5%), по производству мяса 81,7% (в 2010 г. — 59,7%), молока — 49% (в 2010 г. — 37,9%).

Произошла смена направления скотоводства с молочно-мясного на мясное, и в 2021 г. доля коров в стаде составляла всего лишь 39,8% (2010 г. — 52%), что существенно снижает показатель самообеспечения населения региона молоком.

## ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

---

В территориальной структуре животноводства выражены процессы перемещения производства в районы с более благоприятными социально-экономическими условиями — Брянский, Выгоничский, Почепский, Жирятинский, Трубчевский и Стародубский районы. Сокращение поголовья и производства животноводческой продукции наблюдается в северо-западных (Рогнединский, Дубровский, Клетнянский) и юго-западных (Клинцовский, Новозыбковский, Гордеевский, Злынковский, Климовский, Красногорский) районах, т.е. в районах, имеющих неблагоприятное экологическое (радиоактивная загрязненность) и экономическое положение (удаленность от рынков, неразвитость инфраструктуры и т.д.). Особое беспокойство вызывает сокращение объемов производства в юго-восточных районах (Севский, Суземский, Брасовский, Карачевский, Комаричский), природные и экономические условия которых являются довольно благоприятными для ведения животноводческой деятельности [5]. Опасность данной тенденции в том, что экономическая поляризация всегда сопровождается поляризацией социальной [2, 9].

Сильные межрайонные различия в производстве продукции, высокой степени территориальной дифференциации, специализации, структуры отрасли объясняются деятельностью крупных аграрных предприятий: ООО «Брянская мясная компания», ООО «Брянская мясная компания», входящем в состав агропромышленного холдинга «Мираторг», Агрохолдинг «Охотно», ООО «Дружба», ООО «Брянский бройлер». Сельскохозяйственные угодья данных предприятий находятся в основном в Брасовском, Брянском, Выгоничском, Жирятинском, Жуковском, Комаричском, Почепском, Севском районах области.

Происходящий процесс усиливающейся поляризации животноводства приводит к повышению роли районов-лидеров и усугубляет положение отстающих, превращая их в депрессивные со всеми вытекающими отсюда последствиями. Производство продукции отрасли последовательно концентрируется на ограниченных территориях, обладающих конкурентными преимуществами. Пространственная неоднородность в отрасли, проявляется не только в территориальной дифференциации всего сельскохозяйственного производства, но и уровне жизни сельского населения административных районов области.

Выявление и учет причин, формирующих неоднородность в развитии и размещении отраслей животноводства, позволяет проектировать различные механизмы регулирования происходящих трансформационных процессов в желаемом для экономики региона направлении, что дает возможность региональным органам власти принимать соответствующие решения в сфере политики, концепции и стратегии развития агропромышленного комплекса, являющегося одним из приоритетов в развитии экономики страны.

### Список литературы

1. Костяев А.И. Территориальная дифференциация сельскохозяйственного производства: теория, методология и методы исследования: автореферат дис. ... доктора экон. наук. Санкт-Петербург, 2006. 59 с.

2. Таршилова Л.С. Территориальная дифференциация развития сельскохозяйственного производства региона // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 4. С. 243–246.
3. Брянская область. 2022: Статистический сборник / Брянскстат. Брянск, 2022. 488 с.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Статистический сборник / Росстат. М., 2022. 1122 с.
5. Долганова М.В. Анализ развития отраслей и структуры животноводства Брянской области // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 131. С. 807–819.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: Статистический сборник / Росстат. М., 2011. 990 с.
7. Долганова М.В. Анализ современного состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения Брянской области // Стратегия развития приграничных территорий: традиции и инновации. Тридцать лет постсоветских границ: Сборник статей по материалам VI международной научно-практической конференции, Курск, 23–25 сентября 2021 года. Курск: Курский государственный университет, 2021. С. 365–370.
8. Долганова М.В., Чиграй О.Н. Эколого-экономическая эффективность использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве Брянской области // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции: в 3 т., Москва, 22–24 апреля 2021 года / Российский университет дружбы народов. Том 2. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2021. С. 29–33.
9. Нефедова Т.Г. Основные тенденции изменения социально-экономического пространства сельской России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2012. С. 5–21.

**ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT  
OF THE MAIN SECTORS OF ANIMAL HUSBANDRY  
IN THE BRYANSK REGION**

*Dolganova M. V.<sup>1</sup>, Demikhov V. T.<sup>2</sup>, Chigray O. N.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup> Petrovsky Bryansk state University, Bryansk, Russian Federation  
E-mail: <sup>1</sup>dolganova0801@yandex.ru*

The article provides an economic and geographical analysis of the territorial organization and sectoral structure of animal husbandry in the Bryansk region, the improvement of which is one of the most important tasks for increasing the efficiency of using the natural and economic potentials of the region. The share of the region in the all-Russian volume of agricultural production in 2021 amounted to 1.5%, in livestock production 1.7% and has an upward trend. The industry accumulates more than 70% of fixed production assets and labor resources employed in the region's agriculture. During the study period from 2010 to 2021, the volume of livestock production increased from 14549.0 million rubles up to 56830.7 million rubles. In all categories of farms, there was an increase in the number of productive livestock: cattle — 3 times (from 182.2 thousand heads to 536.8 thousand heads), pigs — 4 times (from 157.4 thousand heads. to 637.8 thousand heads), the increase in the number of sheep continued only until the beginning of 2010, decreased by 2021 by 10.6 thousand heads and amounted to 23.7 thousand goals. The region significantly improved its position among the constituent entities of the Russian Federation in terms of consumption of meat and meat products, and worsened in terms of consumption of milk and dairy products, which



is explained by the growth in meat production (from 89 thousand tons to 380 thousand tons) and a decrease in milk production) from 337.3 thousand tons to 287.3 thousand tons). Based on the results of the study, the main trends in the transformation of the territorial and sectoral structure of the industry were identified: a change in the volume of production and its relationship between categories of farms, regions, a change in geography and specialization, an increase in the process of concentration and polarization. About 82% of livestock products are produced by agricultural organizations, which have increased their share over the past 11 years by 27%, concentrating 94% of cattle, 95.7% of the total pig population, with a steady growth trend, producing 95% of meat, 70% of milk and 39% of eggs areas. There was not only a change of leading regions, but also an increase in their share in the livestock and production volumes of the industry. In 2021, the share of the five leading districts in terms of the number of cattle was 40% of the population of the region (in 2010 — 37%), pigs — 79.3% (in 2010 — 60.5%), in meat production 81.7% (in 2010 — 59.7%), milk – 49% (in 2010 – 37.9%). In the territorial structure of animal husbandry, the processes of moving production to areas with more favorable socio-economic conditions (Bryansk, Vygonichsky, Pochepsky, Zhiryatinsky, Trubchevsky and Starodubsky districts) are expressed. The reduction in livestock and livestock production is observed in the northwestern and southwestern regions, i.e. in areas with an unfavorable ecological and economic situation. Of particular concern is the decline in production in the southeastern regions, whose natural and economic conditions are quite favorable for animal husbandry. The ongoing process of increasing polarization of animal husbandry leads to an increase in the role of the leading regions and aggravates the situation of the lagging behind, turning them into depressive regions with all the ensuing consequences. Spatial heterogeneity in the industry is manifested not only in the territorial differentiation of all agricultural production, but also in the standard of living of the rural population of the administrative districts of the region. Revealing and taking into account the causes that form the heterogeneity in the development and distribution of livestock industries makes it possible to design various mechanisms for regulating the ongoing transformation processes in the direction desired for the region's economy.

**Keywords:** agriculture, animal husbandry, geography of the industry, territorial and sectoral structure, Bryansk region.

#### References

1. Kostjaev A.I. Territorial'naja differenciacija sel'skohoz'jajstvennogo proizvodstva: teorija, metodologija i metody issledovanija: avtoreferat dis. ... doktora jekon. nauk. Sankt-Peterburg, 2006. 59 s. (in Russian)
2. Tarshilova L.S. Territorial'naja differenciacija razvitija sel'skohoz'jajstvennogo proizvodstva regiona // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2015. № 4. S. 243–246. (in Russian)
3. Brjanskaja oblast'. 2022: Statisticheskij sbornik / Brjanskstat. Brjansk, 2022. 488 s. (in Russian)
4. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli. 2022: Statisticheskij sbornik / Rosstat. M., 2022. 1122 s. (in Russian)
5. Dolganova M.V. Analiz razvitija otraslej i struktury zhivotnovodstva Brjanskoj oblasti // Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 131. S. 807–819. (in Russian)
6. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli. 2011: Statisticheskij sbornik / Rosstat. M., 2011. 990 s. (in Russian)

7. Dolganova M.V. Analiz sovremennogo sostojanija i ispol'zovanija zemel' sel'skohozjajstvennogo naznachenija Brjanskoj oblasti // Strategija razvitija prigranichnyh territorij: tradicii i innovacii. Tridcat' let postsovetskih granic: Sbornik statej po materialam VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kursk, 23–25 sentjabrja 2021 goda. Kursk: Kurskij gosudarstvennyj universitet, 2021. S. 365–370. (in Russian)
8. Dolganova M.V., Chigraj O.N. Jekologo-jekonomicheskaja jeffektivnost' ispol'zovanija zemel'nyh resursov v sel'skohozjajstvennom proizvodstve Brjanskoj oblasti // Aktual'nye problemy jekologii i prirodoopol'zovanija : sbornik nauchnyh trudov XXII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii : v 3 t., Moskva, 22–24 aprelja 2021 goda / Rossijskij universitet družby narodov. Tom 2. Moskva: Rossijskij universitet družby narodov (RUDN), 2021. S. 29–33. (in Russian)
9. Nefedova T.G. Osnovnye tendencii izmenenija social'no-jekonomicheskogo prostranstva sel'skoj Rossii // Izvestija Rossijskoj akademii nauk. Serija geograficheskaja. 2012. S. 5–21. (in Russian)

*Поступила в редакцию 09.03.2023 г.*

УДК 913

## ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ: ТРАДИЦИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

*Дружинин А. Г.<sup>1,2,3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup>Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Институт географии РАН, Москва,  
Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Российская Федерация  
E-mail: alexdru9@mail.ru*

Формирование современной, соответствующей новым геополитическим и геоэкономическим реалиям и в существенной мере «россииориентированной» географической картины мира выступает одной из фундаментальных и наиболее приоритетных задач отечественной общественной географии. Важнейший аспект её продуктивного решения связан с «муниципализацией» исследований, предполагающей акцент на полномасштабный и предельно детализированный анализ детерминант и особенностей пространственного развития на локальном (местном) уровне. В статье рассмотрены приоритетные направления «муниципализации» общественно-географических подходов и идей, охарактеризованы наработанные нашей наукой теоретико-методологические основания и принципы идентификации и типологизации экономико-географических структур локального (местного) уровня. Показана принципиальная сопряжённость подходов к изучению «точечных» пространственных объектов с общим вековым трендом развития советской (российской) географической науки. Особое внимание уделено «муниципальной тематике» в постсоветской общественной географии, высвечен как её как уже реализованный мейнстрим (центро-периферийный анализ на муниципальном уровне, изучение городов и городских агломераций, выявление предпосылок и следствий административно-территориальных реформ), так и перспективные задачи (анализ межрегиональных интеграционных процессов и структур на местном уровне, полифакторная компаративистика и типологизация российских муниципальных образований, культивирование взгляда на муниципальное образование не только как «первичный» общественно-географический объект, но и, одновременно, сложную «многомерную» пространственную систему).

**Ключевые слова:** общественная география, исследования на микроуровне, муниципальные образования, история науки, пространственное развитие, Россия.

### ВВЕДЕНИЕ

Для географического миропонимания «мир = миры» [1, с. 17] и в этом смысловом контексте приоритетное внимание к структурированности и полимасштабности территориальной организации общества (в свою очередь базирующееся на укоренённых в научной культуре концептах «территории», «района», «места», «локалитета» [2] равно как и в целом идеях «пространственности») выступает фундаментальной, основополагающей составляющей любого рода подходов в сфере современной социально-экономической географии. Озвученная ещё Н. Н. Баранским настоятельная «необходимость учёта местных условий, природных и экономических» [4, с. 36] инициировала, при этом, неизменно сохраняющийся интерес к «первичным» («низовым»), базовым объектам экономико-географического анализа [5], традиционно осмысливаемым как его микроуровень.

Пришедшиеся на третье десятилетие XXI столетия геополитические и геоэкономические метаморфозы (изменившие глобальный баланс сил, активизировавшие тренды экономической и социокультурной регионализации и, в этой связи, потребовавшие пересмотра устоявшейся географической картины мира, в

том числе в направлении её предельно возможной «россиеориентированности», актуализировавшие «внутрироссийскую проблематику» [6]) парадоксальным (но закономерным) образом вновь инициируют фокусировку внимания (в русле уже озвученных тремя десятилетиями ранее идей о необходимости «миниатюризации» географических исследований [7]) на развитие и функционирование собственно микроструктур, потенциал их социально-экономической динамики (и резистентности), неравновесность (и неравенство) их возможностей, характер (и эффекты) их соразвития, равно как и зависимость от общестрановых и глобальных детерминант. Продвижение в этом направлении (как это верно констатируется [8], в последние годы явно неудовлетворительное, недостаточное) неизбежно сопряжено с осмыслением «исторической колее» соответствующих экономико-географических идей, с инвентаризацией уже имеющихся теоретических и прикладных наработок. Их науковедческий анализ, дополняемый попыткой очертить современные приоритеты изучения общественно-географических структур и процессов на «местном» (муниципальном) уровне таксономической пространственной иерархии – составляют основной целевой ориентир данной статьи.

### **1. ОБЩЕКОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СТРУКТУР «НИЗОВОГО» УРОВНЯ: РОССИЙСКАЯ (СОВЕТСКАЯ) ТРАДИЦИЯ**

Отечественная общественная (экономическая) география как научная дисциплина была в основном конституирована лишь в начале XX столетия [9], ранее наработывая подходы и материал в существенной мере в рамках статистики и краеведческих описаний, вмещавших детализированную информацию в том числе об отдельных поселениях. Иллюстраций превалирования данного тренда служит многотомное издание «Живописная Россия: Отечество наше в его земельном, историческом, племенном, экономическом и бытовом значении», подготовленное под редакцией П. П. Семёнова-Тян-Шанского в 1881–1901 годах [10]. Классическим образцом микрогеографического исследования явился и отдельный очерк Петра Петровича по Мураевенской волости Рязанской губернии (по оценке Ю. Г. Саушкина — «первое не только в России, но и в мировой литературе крупномасштабное комплексное изучение небольшой типичной местности, которое позволяет глубже проникнуть в переплетение различных локальных процессов» [11, с. 158]).

В постреволюционный период (точнее, именно в 1920-е годы, применительно к нашей науке оправданно характеризуемый «интеллектуальным взлётом» [12], рождением «новаторских идей» [13]) интерес к детализированному изучению конкретных территорий в ещё большей мере возрос благодаря вовлечённости экономико-географов в реализацию задач нового государственного строительства, совмещённых с решением хозяйственных и социокультурных приоритетов Советской власти в рамках широкомасштабного экономического районирования страны, во многом увязанного с реформированием «сетки» административно-территориального деления.

«Нет административных вопросов, которые не имели бы прочной экономической основы» [14, с. 10], подчёркивали авторы концептуально-обзорной книги

«Районирование СССР. 1917–1925 гг.», включавшей существенную долю текста, посвящённого непосредственно вопросам «низового районирования», то есть, практически вычленения экономико-географических целостностей микроуровня. «Основная задача всего низового районирования, постулировалось в этом же издании, — увязать в общей причинной связи всю сложность естественных, исторических, экономический и культурно-социальных условий в пределах волости, создать наиболее благоприятную среду для правильного обслуживания населения государством, определить основные черты плановой и хозяйственной структуры и организационные формы, какие нужно придать районной волости, чтобы обеспечить необходимые условия для районного построения волостного хозяйства в целом...» [14, с. 227].

Осмысливая ситуацию столетней давности и идентифицируя именно «низовое районирование» как присущий тому периоду безусловный мейнстрим анализа экономико-географических структур микроуровня (на нашем сложившемся под влиянием картографии узкопрофессиональном сленге — крупномасштабных исследований), нельзя не учитывать некоторые присущие тому периоду нормативно-правовые и методологические, в том числе терминологические нюансы.

В Российской Империи исторически сформировалась четырёхзвенная структура территориального управления: «губерния — уезд — волость — сельское общество». В несколько обновлённом виде (область — губерния — уезд — волость) она же фигурировала в Конституции РСФСР 1918 года. В последующей версии Основного закона (1925 г.) уже присутствует и упоминание «местной власти», под которой понимались, впрочем, не только уезды, районы и волости, но и области, края, губернии. Понятие «местные органы государственной власти» воспроизведено и в Конституции РСФСР 1937 года. Встречается оно и в самой поздней редакции Конституции РСФСР (1978 г.). Именно это терминологическое обстоятельство, нацеливая наших предшественников-коллег-учителей на выявление «местных условий» (равно как и «различий от места к месту»), предопределяло одновременную неизменную постановку вопроса непосредственно о «низовых» районах и иного рода экономико-географических структурах (в целом по СССР к 1980-му году «низовых административных районов» было более 3000; ещё 912 городов были отнесены к областному, краевому, республиканскому и окружному подчинению [15]). Сами же экономико-географические подходы демонстрировали полимасштабность с непременным вниманием в том числе и к таксонам микроуровня.

Впрочем массовый и подчас радикальный передел административно-территориальных границ в нашей стране в основном оказался завершён уже ко второй половине 1930-х. Экономико-географы, при этом, вплоть до конца 1950-х гг. концентрировались именно на производственной сфере (триаде «промышленность — сельское хозяйство — транспорт»), основные процессы и структуры в которой (несмотря на очевидную локальную «привязку» их отдельных компонент и звеньев) были приурочены как минимум к областям, краям, национальным автономиям (но чаще — непосредственно к крупным экономическим районам). Эти обстоятельства объективным образом лимитировали потенциал и мотивацию крупномасштабного (нацеленного на микроструктуры) анализа, способствуя низведению всей его

гипотетически возможной палитры (от ресурсообеспеченности той или иной местности, до образа жизни её населения, его этнокультурных характеристик и особенностей ментальности) к проблематике непосредственно экономического микрорайонирования (с акцентом на вычленение прежде всего сельскохозяйственных микрорайонов [16]). Сформированные административные районы, при этом, рассматривались как низовые таксономические единицы экономического районирования; предпринимались попытки осуществить их типологию [17].

Очередной импульс исследования микроуровня обрели на рубеже 1940–1950-х гг. в связи с «поворотом» отечественной экономической географии к городской тематике, а также (в более широком контексте) изучению расселения, включая сельское. Симптоматично, что уже в 1947 г. сельские населённые пункты и города однозначно определяются (Ю. Г. Саушкиным [18]) в качестве первичных объектов исследования. В этот же период в виде «первичных клеточек» в изучении расселения рассматривает «всякий пункт человеческой оседлости» [19, с. 34] С. А. Ковалёв (в дальнейшем — видный специалист по сельской тематике). Не в последнюю очередь благодаря позиции Н. Н. Баранского [20] в предмете экономико-географического изучения были однозначно включены отдельные населённые пункты (наряду со странами и районами). На «микрорайонировании города» и «микрорайонировании города» фокусировал внимание И. М. Маергойз [21].

Последующая логика (и эволюция) крупномасштабного экономико-географического анализа способствовала, при этом, типологизации собственно сельских поселений с вычленением в их генеральной совокупности населённых пунктов, идентифицируемых в качестве «нижнего звена» [22]. Повышенное внимание уделялось, тем не менее, прежде всего центрам сельских административных районов [23, 24]. Исследовательским же приоритетом выступали городские поселения, в свою очередь подвергаемые многоаспектной классификации (например, в [25]).

В 1970-е гг. общественно-географические исследования на микроуровне обретают новые возможности в русле инструментария районной планировки, воплощавший «теорию и практику рациональной организации территории района на основе системного анализа географических, экономических, архитектурно-планировочных и инженерных факторов» [26, с. 118] и выполняемую в том числе для групп административных районов [27]. Параллельно внимание к «местным» структурам подпитывается продолжающимися попытками выделения (наиболее резонансно — Е. Е. Лейзеровичем [28]) «экономических микрорайонов», включающих, как правило, по несколько городских поселений и сельских административных районов). К позднесоветскому периоду относится и стремление сгруппировать города и сельские административные районы в формате так называемого «окружного звена» [29]. Данные тенденции стали в существенной мере порождением (и иллюстрацией) резко активизировавшегося процесса формирования групповых структур расселения в русле урбанизации, а также хозяйственной концентрации и агломерации. Изучение собственно «низовых» экономико-географических структур в этих условиях оказывалось всё более раритетным, в возрастающей мере сводясь к учёту и анализу их отслеживаемых статистикой

ключевых социально-экономических параметров в рамках исследования территориальных образований более высоких таксономических уровней.

## **2. РАЗРАБОТКА «МУНИЦИПАЛЬНОЙ ТЕМАТИКИ» В ПОСТСОВЕТСКОЙ ОБЩЕСТВЕННОЙ ГЕОГРАФИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМНЫЕ СИТУАЦИИ**

Постсоветские политико-территориальные и социально-экономические изменения (включая и их немаловажный в плане общественной географии аспект — формирование института «местного самоуправления», чьи органы, «не входят в систему органов государственной власти» (согласно Конституции РФ)) объективно породили запрос на более глубокие и детализированные микрогеографические исследования, которые в новых реалиях, фокусируясь на муниципальные образования, во-многом базируясь на соответствующей статистике, обретали единый контур «муниципальной тематики».

«Становление местного самоуправления, симптоматично подмечал в 1995 г. директор ИГРАН В. М. Котляков, — пожалуй самое важное для будущего России» [30, с.18]. Впрочем, в дальнейшем, в силу множества обстоятельств (информационных, кадровых и др.), муниципальный (локальный, низовой) уровень территориальной организации российского общества так и не обрёл должного внимания исследовательского сообщества, продолжая либо устойчиво восприниматься в качестве первичной «ячейки» пространственного анализа на региональном (область, республика, край и др.) уровня (такой подход однозначно доминирует), либо разрабатываться по отдельным, слабо увязанным друг с другом тематическим сюжетам.

Учитывая резко возросшую с начала 1990-х гг. социально-экономическую стратификацию российского пространства, значимое место в их числе занял, прежде всего, центр-периферийный фокус муниципальных исследований, включая повышенное внимание к межмуниципальным перетокам [31] населения, увязываемый с асимметрией в динамике территорий, уровне их развития. Одновременно, в ещё большей мере чем в советский период, на исследовательской авансцене оказался анализ агломерационных процессов, идентификация границ групповых систем расселения (в первую очередь столичных), выявление фактической пространственной локализации и ритмики в их пределах населения [32].

Активизировалась и в целом работа с «муниципальной фактурой» в рамках географических исследований с диверсифицированным вниманием к региональным центрам [33], «вторым городам» [34], большим городам [35], средним городам [36], малым городам [37], «монопрофильным городам» [38], «закрытым городам» [39], «окраинным городам» [40], наукоградам [41] и др. Параллельно имели место и отдельные наработки, посвящённые локализованному анализу сельского расселения [42], включая его обособленные, предельно миниатюрные форматы [43].

Именно городские поселения (что в современном контексте оправданно, логично) явились приоритетным объектом и тяготеющих к муниципальной тематике предельно детализированных собственно микрогеографических исследований, к стати, весьма немногочисленных. В их предметно-объектной сфере оказались, в

частности, особенности пространственной стратификации Москвы [44], Санкт-Петербурга [45], Ростова-на-Дону [46].

Попытка учёта многообразия пространственных детерминант социально-экономической динамики конкретных муниципальных образований воплотилась в исследованиях степных муниципальных образований [47], приморских муниципальных образований [48], равно как и в наработке общих инструментальных подходов в области типологизации российских муниципалитетов (например, [49]). Самостоятельное внимание, при этом, уделялось влиянию глобализационных процессов [50], особенностям трансграничного межмуниципального взаимодействия [51], а также специфике экономико-географического положения муниципалитетов в связи с их внешнеэкономической деятельностью (на примере Приморского края [52]).

Столь же традиционной для географов-обществоведов, сколь и редкой, неадекватной масштабу и последствиям многоэтапного реформирования административно-территориального деления Российской Федерации оказались в постсоветский период активность в области выявления факторов и следствий перекройки границ муниципальных образований (в том русле выполнены работы по Брянской области [53], Тверской области [54], Пермскому краю [55], Псковской области [56]). Обзорные концептуальные публикации здесь немногочисленны [57, 58] и скорее очерчивают проблемную сферу, чем предлагают сколько-нибудь обоснованные конкретные решения.

К настоящему времени, в итоге, в структуре общественной географии муниципальная тематика являет собой фактический полимасштабный (от крупных городских агломераций, до миниатюрных сельских поселений и микрорайонов отдельных городов) конгломерат как наработанных, устоявшихся, так и новых, инициированных постсоветскими реалиями сюжетов. Её присутствие в современном потоке исследовательских идей и аналитики (судя по имеющимся статьям в ведущих российских периодических изданиях — таблица 1) имеет место, но, тем не менее, не внушительно.

Ситуацию усугубляет преимущественная нацеленность общественно-географических исследований «муниципального уровня» на особенностях «своего» региона, т.е., фактически, вне необходимого учёта, осмысления общероссийского (либо макрорегионального, зонального) контекста и, соответственно, выстраивания «сквозных» типологических группировок, выявления сопряжённости конкретных муниципальных образований с аналогичными структурами сопредельных регионов (в рамках оценки эффектов соседства, близости, сопряжённости).

В «серой зоне» применяемой в микроанализе методологии остаются заметно актуализировавшиеся именно в постсоветский период вопросы демаркации в общественно-географических исследованиях «муниципального» и «местного» (локального), «низового» и «точечного». Противоречивое, во-многом негативное влияние продолжает оказывать состояние статистики (в последние годы ставшей в целом именно муниципальной, а не населенных пунктов [59]).



**ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ: ТРАДИЦИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ**

Таблица 1.

Доля статей по «муниципальной тематике» в общей совокупности публикаций общественно-географического содержания ведущих профильных научных периодических изданий России, 2022 год

Издание	Общее число статей по общественно-й географии, ед.	Общее число статей с акцентом на «низовой» уровень пространственного анализа, ед.	В том числе статьи непосредственно по «муниципальной тематике», ед.	Доля статей по «муниципальной тематике» в общей совокупности общественно-географических публикаций, %
Вестник МГУ. Сер. 5: География	18	5	1	5,6
Вестник СПбГУ. Науки о Земле	12	5	2	16,7
Балтийский регион	16	-	1	6,25
Географический вестник	20	4	1	5,0
География и природные ресурсы	10	2	-	-
Геополитика и экогеодинамика регионов	36	9	2	5,6
Известия РАН. Сер. географическая	17	6	1	5,9
Известия РГО	9	5	2	22,2
Региональные исследования	40	18	5	12,5
<b>ВСЕГО</b>	<b>178</b>	<b>54</b>	<b>15</b>	<b>8,4</b>

Составлено автором по данным Научной электронной библиотеки e-library.ru

Охарактеризованные выше обстоятельства порождают необходимость (а, одновременно, имеющимися подходами и заделами предоставляя и возможность!) более последовательной и системной концентрации внимания и усилий представителей российской общественной географии на таксонах и процессах, относящихся к микроуровню пространственной организации, своего рода «муниципализации» общественно-географического анализа.

### 3. «МУНИЦИПАЛИЗАЦИЯ» ОБЩЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА: СУЩНОСТЬ И ПРИОРИТЕТЫ

В наиболее общем своём понимании «муниципализация» общественной географии должна рассматриваться как пролонгированный многогранный процесс смещения исследовательских приоритетов в сферу микрогеографического анализа, сопровождаемый соответствующей коррекцией предметно-объектных ориентиров науки, её методических приёмов, наращиванием информационной базы. Тренды «муниципализации», конечно же, прежде всего, дополняют и конкретизируют общую траекторию развития нашей науки в связи с крайне необходимой в современных условиях дальнейшей территориализацией подходов к познанию социально-экономического бытия. В их русле именно муниципальные образования (а не субъекты Федерации), вне сомнения, должны восприниматься и признаваться (а, соответственно, и познаваться) как *основной, базовый таксономический уровень пространственного анализа*, аккумулирующий в своих многочисленных «клеточках» (на 1.01.2022 в Российской Федерации их насчитывалось 19675, включая 1544 муниципальных района, 608 городских округов и 180 муниципальных округов) наиболее явные и значимые для географов-обществоведов «местные различия». Но, при этом, сама фокусировка географических исследований именно на муниципальном уровне (с присущими ему наибольшими возможностями для самоорганизации повседневных социально-экономических процессов по пространственному признаку) призвана выступать одной из ключевых составляющих дальнейшей не менее необходимой социологизации нашей науки (кстати, именно применительно к муниципальным образованиям, наиболее корректно и продуктивно применение хорошо проработанного отечественными географами концепта «территориальной общественной системы»; именно сетка муниципалитетов, межмуниципальные рубежи — способны стать первостепенным объектом нашей профессиональной рефлексии, порождающей, в свою очередь, обоснованные предложения по их коррекции).

В области исследовательской методологии характеризуемый процесс сопряжён с пониманием (и рассмотрением) муниципальных образований не столько как некоего «низового звена» и «первичной ячейки» общественно-географического анализа, сколько (и главным образом!) как его относительно самостоятельного и целостного *интегрального объекта*, соотносённого с иными традиционными для нашей науки таксонами микроуровня (но, при этом, и не сполна тождественного им): локальная система расселения, промышленный узел, город и его пространственные составляющие, сельское поселение. В русле «муниципализации» (и социологизации) сами представления о «микроуровне» должны быть, при этом, скорректированы в направлении ещё большей, чем ранее, их детализации: практически до конкретного землепользования (селитебного, садово-дачного, сельскохозяйственного, индустриального, транспортно-инфраструктурного, военно-инфраструктурного и др.), обладающего позицией, функционалом, размером-габаритами и, главное, самостоятельным «присутствием» в пространственно организованной человеческой жизнедеятельности и, следовательно, в системе общественных (общественно-географических) отношений. В инструментально-методическом плане

муниципализация сопряжена с расширением практики полевых, натуральных исследований, с контент-анализом присутствия в сети Интернет местных сообществ, с формированием больших баз данных, совмещённых с ГИС-технологиями. В организационном — с сетевыми межрегиональными исследовательскими коллективами (обладающими наибольшим потенциалом для сверхзначимого в современных условиях анализа именно трансрегиональных структур и процессов на муниципальном уровне, для межрегиональной муниципальной компаративистики), а также с непосредственными устойчивыми контактами научных коллективов с органами муниципального управления и активными стратами территориально-поселенческих общностей.

### **ВЫВОДЫ**

Базируясь на пролонгированной отечественной интеллектуальной традиции анализа пространственных структур и процессов на микроуровне, «муниципализация» в последние годы становится одним из реальных и всё более значимых для российской общественной географии трендов, чья фактическая многоаспектность сочетается с наличием множества всё ещё обделённых вниманием исследователей «лакун», с дефицитом необходимого инструментально-методического и теоретико-концептуального «сопровождения», с фрагментарностью наработанной аналитики и разрозненностью, рассогласованностью активности отдельных исследователей и их обособленных коллективов. Полномасштабный и предельно детализированный учёт детерминант и особенностей пространственного развития на локальном (местном) уровне, равно как и соответствующее общее «смещение» научных приоритетов в резко изменившемся глобальном и внутрироссийском контексте являются, при этом, не только желательными, целесообразными, но и во-многом безальтернативными.

### **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. Тютюнник Е.Г. О феномене географии // Известия РАН. Серия географическая. 2010, № 6, с. 8–18.
2. Алаев Э.Б. Экономико-географическая терминология. М.: Мысль. 1977. 199 с.
3. Костинский Г.Д. Идея пространственности в географии // Известия Всесоюзного географического общества. 1992. № 6. С. 31–40.
4. Баранский Н.Н. Очередные задачи географии // Известия Всесоюзного географического общества. 1957. № 1. С.36–43.
5. Бакланов П.Я. Подходы и основные принципы структуризации географического пространства // Известия РАН. Серия географическая. 2013, № 5, с. 7–18.
6. Дружинин А.Г. Развитие российской общественной географии: современные вызовы и опыт прошлого // Географический вестник. 2022. № 2(61). С. 17–33.

7. Котляков В.М. Географическая наука на пороге 90-х годов // Известия РАН. Серия географическая. 1990. № 4. С. 5–16.
8. Кузнецова О.В. Развитие муниципальной проблематики в государственной пространственной политике России // Региональные исследования. 2022. № 2. С.16–24.
9. Дружинин А.Г., Кузнецова О.В. Вековой тренд «деэкономизации» российской экономической географии: детерминанты, следствия, пути преодоления // Вестник Удмуртского государственного университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2023. № 1. С. 101–114.
10. Живописная Россия: Отечество наше в его земельном, историческом, племенном, экономическом и бытовом значении / под общ. ред. П. П. Семенова. — СПб. : [Тип.] М. О. Вольф, 1881–1901.
11. Саушкин Ю.Г. История и методология географической науки. М: МГУ. 1976. 423 с.
12. Сдасюк Г.В., Колосов В.А. Опасность региональной дезинтеграции России // Известия Русского географического общества. 1999. № 1. С. 9–15
13. Трёшников А.Ф., Жекулин В.С., Лавров С.Б. Советская география: некоторые итоги и перспективы // Известия Всесоюзного географического общества. 1982. № 6. С. 465–474.
14. Районирование СССР. 1917-1925 гг. М.: Плановое хозяйство. 1925. 307 с.
15. Константинов О.А. Урбанизация низовых административных районов СССР // Экономическая и социальная география. Вопросы географии. Вып. 115. М: Мысль. 1980. С. 163–172.
16. Михеева В.С. Сельскохозяйственные микрорайоны Московского Заочья // Центрально-промышленный район. Вопросы географии. Вып. 49. М: Географгиз. 1960. С. 27–42.
17. Танаевский В.А. Экономические типы низовых административных районов // Экономическая география. Вопросы географии. Вып. 38. М: Государственное издательство географической литературы. 1957. С. 110–118.
18. Саушкин Ю.Г. Географическое изучение сельских населённых пунктов Советского Союза // География населения. Вопросы географии. Вып. 5. Географгиз. 1947. С. 53–66.
19. Ковалёв С.А. Вопросы терминологии в географическом изучении сельского расселения // География населения. Вопросы географии. Сб. 14. М: Государственное издательство географической литературы. 1949. С.29–42.
20. Баранский Н.Н. Об экономико-географическом изучении городов // Вопросы географии. Сб. 2. 1946. С. 19–62.
21. Маергойз И.М. Географическое положение города Сталинграда // Вопросы географии. Сб. 2. 1946. С. 63–110.
22. Покшишевский В.В. Населённые пункты – местные центры и проблемы их соподчинения // География населения СССР. Вопросы географии. Вып. 56. М: Государственное издательство географической литературы. 1962. С. 30–53.
23. Константинов О.А. Урбанизация низовых административных районов СССР // Вопросы географии. 1980. Вып. 115. С. 163–172.
24. Орфанов И.К., Сараев Д.С. «Столица» административного района // Вопросы географии. 1988. Вып. 132. С. 112–122.
25. Константинов О.А. О классификации городов в экономической географии // Экономическая география. Вопросы географии. Вып. 38. М: Государственное издательство географической литературы. 1957. С.65–92.
26. Перчик Е.Н. Развитие районных планировок как инструмента конструктивной географии // Перспективы географии. Вопросы географии. Вып. 100. М.: Мысль. 1976. С. 117–124.
27. Лейзерович Е.Е. Районная планировка как вид географической практики // Географические науки и районная планировка. Вопросы географии. Вып. 113. М: Мысль. 1980. С. 11–26.
28. Лейзерович Е.Е. Опыт экономического микрорайонирования СССР для целей районной планировки // Географические аспекты управления. Вопросы географии. Вып. 109. М: Мысль. 1978. С. 174–189.
29. Хорев Б.С. Территориальная организация общества. М: Мысль. 1981. 320 с.
30. Котляков В.М. Мировой кризис конца XX века и географическая наука // Известия РАН. Серия географическая. 1995. № 4. С. 7–20.
31. Карачурина Л.Б., Мкртчян Н.В. Роль миграции в усилении контрастов расселения на муниципальном уровне в России // Известия РАН. Сер. географическая. 2016. № 5. С. 46–59.

32. Бабкин Р.А. Оценка численности населения муниципальных образований московского столичного региона по данным операторов сотовой связи // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 2020. № 4. С. 116–121.
33. Жихаревич Б.С., Русецкая О.В. Колебания в относительной динамике развития региональных центров России в 2003-2013 годах // Известия РГО. 2017. № 6. С. 75–95.
34. Кузнецова О.В. «Вторые» города в государственном регулировании пространственного развития // Terra Economicus. 2022. Том. 20, № 4. С. 129–140.
35. Зубаревич Н.В., Сафронов С.Г. Развитие больших городов России в 2010-х годах // Региональные исследования. 2019. № 1. С. 39–51.
36. Смирнов И.П. Средние города как опорные центры развития территории // Региональные исследования. 2015. № 3. С. 116–121.
37. Мизеровская У.В., Рак В.А. Пространственная динамика численности населения малых городов Центральной России в постсоветский период // Региональные исследования. 2019. № 2. С. 58–67.
38. Землянский Д.Ю., Ламанов С.В. Сценарии развития монопрофильных городов России // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 2014. № 4. С. 69–74.
39. Файков Д.Ю., Байдаров Д.Ю. Современное состояние и возможности развития закрытых городов атомной промышленности // Региональные исследования. 2021. № 2. С. 97–110.
40. Голубчиков О.Ю., Махрова А.Г., Фелпс Н.А. Применение концепции «окраинного города» для анализа процессов современной урбанизации в РФ (на примере г. Химки) // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 2010. № 3. С. 48–54.
41. Котрин В.В., Резникова А.В., Старцева Т.Е., Шманенкова Г.А. Муниципальное управление в наукограде (на примере города Королёва) // Известия РАН. Сер. географическая. 2009. № 2. С. 39–47.
42. Чибилёв А.А., Ахметов Р.Ш., Петрищев В.П., Черкасова Ю.В. Дифференциация муниципальных районов Оренбургской области по особенностям сельского расселения // Известия РГО. 2015. С. 49–59.
43. Мищук С.Н., Алексеев А.И. Население двух сёл Еврейской АО: статистика и реалии // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 2022. № 2. С. 133–138.
44. Вендина О.И. Микрогеография городов и проблемы городской среды // СССР – СНГ – Россия: география населения и социальная география, 1985-1996 гг. М. 2001. С. 112–143.
45. Сяолин Л., Анохин А.А., Шендрик А.В., Чунлян С. Изменения в пространственном распределении населения и дорожной сети Санкт-Петербурга // Известия РГО. 2016. № 4. С. 53–77.
46. Дружинин А.Г. Пространственное развитие города-миллионера: тенденции постсоветского периода. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ. 2008. 200 с.
47. Чибилёв А.А., Петрищев В.П., Косых П.А., Левыкин С.В. Показатели социально-экономического развития муниципальных образований степных регионов Европейской России // Известия РГО. 2018. № 5. С. 1–14.
48. Дружинин А.Г., Лялина А.В. Приморские муниципалитеты России: концептуализация, идентификация, типологизация // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. Т. 6 (16). № 2. С. 20–35.
49. Ромашина А.А. Типология муниципальных образований России по специализации экономики и положению в системе расселения // Региональные исследования. 2019. № 3. С. 42–52.
50. Кузнецова О.В. Города как акторы глобализации: различия субъектов Федерации и муниципальных образований в России и Германии // Региональные исследования. 2020. № 1. С. 16–26.
51. Яшунский А.Д. О социальной проницаемости границ муниципальных образований // Региональные исследования. 2021. № 1. С. 34–45.
52. Суржиков В.И. Экономико-географическое положение муниципальных образований как фактор развития их внешнеэкономической деятельности (на примере Приморского края) // Региональные исследования. 2014. № 1. С. 122–129.
53. Грачёв А.Б. Социально-экономический потенциал муниципальных образований и методика его определения // Региональные исследования. 2008. № 4. С. 11–15.
54. Смирнова А.А. Изменение низовой муниципальной структуры региона: тверской опыт // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 2020. № 5. С. 108–113.

55. Столбов В.А., Субботина Т.В. Территориально-административное деление Уральского Прикамья: сущность эволюционных преобразований // Географический вестник. 2022. № 4. С. 48–65.
56. Дементьев В.С. Оптимизация административно-территориального деления Псковской области: оценка последствий // Географический вестник. 2019. № 1. С. 14–25.
57. Глейзер О.Б., Бородина Т.Л., Артоболевский С.С. Реформа местного самоуправления и административно-территориальное устройство субъектов РФ // Известия РАН. Серия географическая. 2008. № 5. С. 61–64.
58. Чернышев К.А. Трансформация территориальной организации местного самоуправления в регионах России // Известия РАН. Сер. географическая. 2018. № 2. С. 55–61.
59. Кузнецова О.В. Развитие муниципальной проблематики в государственной пространственной политике России // Региональные исследования. 2022. № 2. С. 16–24.

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

*Druzhinin A. G.<sup>1,2,3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup>Southern Federal University, Rostov-on-Don, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Institute of National Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation.*

*E-mail: alexdru9@mail.ru*

The formation of a modern, corresponding to new geopolitical and geo-economic realities and to a significant extent a "Russian-oriented" geographical picture of the World is one of the fundamental and most priority tasks of the national Human Geography. The most important aspect of its productive solution is associated with the "municipalization" of research, involving an emphasis on a full-scale and extremely detailed analysis of the determinants and features of spatial development at the local level. The article considers the priority directions of "municipalization" of human-geographical approaches and ideas, describes in detail the theoretical and methodological foundations and principles of identification and typologization of economico-geographical structures of the local level developed by our science. The fundamental conjugacy of approaches to the study of "point" spatial objects with the general age-old trend in the development of Soviet (Russian) geographical science is shown. Special attention is paid to the "municipal theme" in Post-Soviet Human Geography, highlighting both its already implemented mainstream (central-peripheral analysis at the municipal level, the study of cities and urban agglomerations, identification of prerequisites and consequences of administrative-territorial reforms) and promising tasks (analysis of interregional integration processes and structures at the local level, multifactorial comparative studies and typologization of Russian municipalities, cultivating a view of the municipality not only as a "primary" human-geographical object, but also, at the same time, a complex "multidimensional" spatial system.

**Keywords:** Human geography, micro-level research, municipalities, History of science, spatial development, Russia.

### References

1. Tyutyunnik E.G. O fenomene geografii // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 2010, № 6, s. 8–18. (in Russian).

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО УРОВНЯ: ТРАДИЦИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

---

2. Alaev E.B. Ekonomiko-geograficheskaya terminologiya. M.: Mysl'. 1977. 199 s. (in Russian).
3. Kostinskij G.D. Ideya prostranstvennosti v geografii // Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva. 1992. № 6. S. 31–40. (in Russian).
4. Baranskij N.N. Ocherednye zadachi geografii // Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva. 1957. № 1. S.36–43. (in Russian).
5. Baklanov P.YA. Podhody i osnovnye principy strukturizacii geograficheskogo prostranstva // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 2013, № 5, s. 7–18. (in Russian).
6. Druzhinin A.G. Razvitie rossijskoj obshchestvennoj geografii: sovremennye vyzovy i opyt proshlogo // Geograficheskij vestnik. 2022. № 2(61). S. 17–33. (in Russian).
7. Kotlyakov V.M. Geograficheskaya nauka na poroge 90-h godov // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 1990. № 4. S. 5–16. (in Russian).
8. Kuznecova O.V. Razvitie municipal'noj problematiki v gosudarstvennoj prostranstvennoj politike Rossii // Regional'nye issledovaniya. 2022. № 2. S.16–24. (in Russian).
9. Druzhinin A.G., Kuznecova O.V. Vekovoj trend «deekonomizacii» rossijskoj ekonomicheskoy geografii: determinanty, sledstviya, puti preodoleniya // Vestnik Udmurtskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle. 2023. № 1. S. 101–114. (in Russian).
10. ZHivopisnaya Rossiya: Otechestvo nashe v ego zemel'nom, istoricheskom, plemennom, ekonomicheskom i bytovom znachenii / pod obshch. red. P. P. Semenova. — SPb. : [Tip.] M. O. Vol'f, 1881–1901. (in Russian).
11. Saushkin YU.G. Istoriya i metodologiya geograficheskoy nauki. M: MGU. 1976. 423 s. (in Russian).
12. Sdasyuk G.V., Kolosov V.A. Opasnost' regional'noj dezintegracii Rossii // Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva. 1999. № 1. S. 9–15 (in Russian).
13. Tryoshnikov A.F., ZHekulin V.S., Lavrov S.B. Sovetskaya geografiya: nekotorye itogi i perspektivy // Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva. 1982. № 6. S. 465–474. (in Russian).
14. Rajonirovanie SSSR. 1917-1925 gg. M.: Planovoe hozyajstvo. 1925. 307 s. (in Russian).
15. Konstantinov O.A. Urbanizaciya nizovyh administrativnyh rajonov SSSR // Ekonomicheskaya i social'naya geografiya. Voprosy geografii. Vyp. 115. M: Mysl'. 1980. S. 163–172. (in Russian).
16. Miheeva V.S. Sel'skohozyajstvennye mikrorajony Moskovskogo Zaoch'ya // Central'no-promyshlennyj rajon. Voprosy geografii. Vyp. 49. M: Geografiz. 1960. S. 27–42. (in Russian).
17. Tanaevskij V.A. Ekonomicheskie tipy nizovyh administrativnyh rajonov // Ekonomicheskaya geografiya. Voprosy geografii. Vyp. 38. M: Gosudarstvennoe izdatel'stvo geograficheskoy literatury.1957. S. 110–118. (in Russian).
18. Saushkin YU.G. Geograficheskoe izuchenie sel'skih naselyonnyh punktov Sovetskogo Soyuza // Geografiya naseleniya. Voprosy geografii. Vyp. 5. Geografiz. 1947. S. 53–66. (in Russian).
19. Kovalyov S.A. Voprosy terminologii v geograficheskom izuchenii sel'skogo rasseleniya // Geografiya naseleniya. Voprosy geografii. Sb. 14. M: Gosudarstvennoe izdatel'stvo geograficheskoy literatury. 1949. S.29–42. (in Russian).
20. Baranskij N.N. Ob ekonomiko-geograficheskom izuchenii gorodov // Voprosy geografii. Sb. 2. 1946. S. 19–62. (in Russian).
21. Maergojz I.M. Geograficheskoe polozhenie goroda Stalingrada // Voprosy geografii. Sb. 2. 1946. S. 63–110. (in Russian).
22. Pokshishevskij V.V. Naselyonnye punkty – mestnye centry i problemy ih sopodchineniya // Geografiya naseleniya SSSR. Voprosy geografii. Vyp. 56. M: Gosudarstvennoe izdatel'stvo geograficheskoy literatury. 1962. S. 30–53. (in Russian).
23. Konstantinov O.A. Urbanizaciya nizovyh administrativnyh rajonov SSSR // Voprosy geografii. 1980. Vyp. 115. S. 163–172. (in Russian).
24. Orfanov I.K., Saraev D.S. «Stolica» administrativnogo rajona // Voprosy geografii. 1988. Vyp. 132. S. 112–122. (in Russian).
25. Konstantinov O.A. O klassifikacii gorodov v ekonomicheskoy geografii // Ekonomicheskaya geografiya. Voprosy geografii. Vyp. 38. M: Gosudarstvennoe izdatel'stvo geograficheskoy literatury.1957. S. 65–92. (in Russian).
26. Percik E.N. Razvitie rajonnyh planirovok kak instrumenta konstruktivnoj geografii // Perspektivy geografii. Voprosy geografii. Vyp. 100. M.: Mysl'. 1976. S. 117–124. (in Russian).

27. Lejzerovich E.E. Rajonnaya planirovka kak vid geograficheskoy praktiki // Geograficheskie nauki i rajonnaya planirovka. Voprosy geografii. Vyp. 113. M: Mysl'. 1980. S. 11–26. (in Russian).
28. Lejzerovich E.E. Opyt ekonomicheskogo mikrorajonirovaniya SSSR dlya celej rajonnoj planirovki // Geograficheskie aspekty upravleniya. Voprosy geografii. Vyp. 109. M: Mysl'. 1978. S. 174–189. (in Russian).
29. Horev B.S. Territorial'naya organizatsiya obshchestva. M: Mysl'. 1981. 320 s. (in Russian).
30. Kotlyakov V.M. Mirovoj krizis konca XX veka i geograficheskaya nauka // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 1995. № 4. S. 7–20. (in Russian).
31. Karachurina L.B., Mkrtychyan N.V. Rol' migratsii v usilenii kontrastov rasseleniya na municipal'nom urovne v Rossii // Izvestiya RAN. Ser. geograficheskaya. 2016. № 5. S. 46–59. (in Russian).
32. Babkin R.A. Ocenka chislennosti naseleniya municipal'nyh obrazovaniy moskovskogo stolichnogo regiona po dannym operatorov sotovoy svyazi // Vestnik MGU. Ser. 5: Geografiya. 2020. № 4. S. 116–121. (in Russian).
33. ZHiharevich B.S., Ruseckaya O.V. Kolebaniya v otnositel'noj dinamike razvitiya regional'nyh centrov Rossii v 2003-2013 godah // Izvestiya RGO. 2017. № 6. S. 75–95. (in Russian).
34. Kuznecova O.V. «Vtorye» goroda v gosudarstvennom regulirovanii prostranstvennogo razvitiya // Terra Economicus. 2022. Tom. 20, № 4. S. 129–140. (in Russian).
35. Zubarevich N.V., Safronov S.G. Razvitie bol'shih gorodov Rossii v 2010-h godah // Regional'nye issledovaniya. 2019. № 1. S. 39–51. (in Russian).
36. Smirnov I.P. Srednie goroda kak opornye centry razvitiya territorii // Regional'nye issledovaniya. 2015. № 3. S. 116–121. (in Russian).
37. Mizerovskaya U.V., Rak V.A. Prostranstvennaya dinamika chislennosti naseleniya malyh gorodov Central'noj Rossii v postsovetskij period // Regional'nye issledovaniya. 2019. № 2. S. 58–67. (in Russian).
38. Zemlyanskij D.YU., Lamanov S.V. Scenarii razvitiya monoprol'nyh gorodov Rossii // Vestnik MGU. Ser. 5: Geografiya. 2014. № 4. S. 69–74. (in Russian).
39. Fajkov D.YU., Bajdarov D.YU. Sovremennoe sostoyanie i vozmozhnosti razvitiya zakrytyh gorodov atomnoj promyshlennosti // Regional'nye issledovaniya. 2021. № 2. S. 97–110. (in Russian).
40. Golubchikov O.YU., Mahrova A.G., Fel's N.A. Primenenie koncepcii «okrainnogo goroda» dlya analiza processov sovremennoj urbanizatsii v RF (na primere g. Himki) // Vestnik MGU. Ser. 5: Geografiya. 2010. № 3. S. 48–54. (in Russian).
41. Kotrin V.V., Reznikova A.V., Starceva T.E., SHmanenkova G.A. Municipal'noe upravlenie v naukograde (na primere goroda Korolyova) // Izvestiya RAN. Ser. geograficheskaya. 2009. № 2. S. 39–47. (in Russian).
42. CHibilyov A.A., Ahmetov R.SH., Petrishchev V.P., CHerkasova YU.V. Differenciatsiya municipal'nyh rajonov Orenburgskoj oblasti po osobennostyam sel'skogo rasseleniya // Izvestiya RGO. 2015. S. 49–59. (in Russian).
43. Mishchuk S.N., Alekseev A.I. Naselenie dvuh syol Evrejskoj AO: statistika i realii // Vestnik MGU. Ser. 5: Geografiya. 2022. № 2. S. 133–138. (in Russian).
44. Vendina O.I. Mikrogeografiya gorodov i problemy gorodskoj sredy // SSSR – SNG – Rossiya: geografiya naseleniya i social'naya geografiya, 1985-1996 gg. M. 2001. S. 112–143. (in Russian).
45. Syaolin' L., Anohin A.A., SHendrik A.V., CHunlyan S. Izmeneniya v prostranstvennom raspredelenii naseleniya i dorozhnoj seti Sankt-Peterburga // Izvestiya RGO. 2016. № 4. S. 53–77. (in Russian).
46. Druzhinin A.G. Prostranstvennoe razvitie goroda-millionera: tendentsii postsovetskogo perioda. Rostov-na-Donu: Izd-vo YUFU. 2008. 200 s. (in Russian).
47. CHibilyov A.A., Petrishchev V.P., Kosyh P.A., Levykin S.V. Pokazateli social'no-ekonomicheskogo razvitiya municipal'nyh obrazovaniy stepnyh regionov Evropejskoj Rossii // Izvestiya RGO. 2018. № 5. S. 1–14. (in Russian).
48. Druzhinin A.G., Lyalina A.V. Primorskie municipalitety Rossii: konceptualizatsiya, identifikatsiya, tipologizatsiya // Geopolitika i ekogeodinamika regionov. 2020. T. 6 (16). № 2. S. 20–35. (in Russian).
49. Romashina A.A. Tipologiya municipal'nyh obrazovaniy Rossii po specializatsii ekonomiki i polozeniyu v sisteme rasseleniya // Regional'nye issledovaniya. 2019. № 3. S. 42–52. (in Russian).
50. Kuznecova O.V. Goroda kak aktory globalizatsii: razlichiya sub'ektov Federatsii i municipal'nyh obrazovaniy v Rossii i Germanii // Regional'nye issledovaniya. 2020. № 1. S.16–26. (in Russian).



51. Yashunskij A.D. O social'noj pronicaemosti granic municipal'nyh obrazovanij // Regional'nye issledovaniya. 2021. № 1. S. 34–45. (in Russian).
52. Surzhikov V.I. Ekonomiko-geograficheskoe polozhenie municipal'nyh obrazovanij kak faktor razvitiya ih vneshneekonomicheskoy deyatel'nosti (na primere Primorskogo kraja) // Regional'nye issledovaniya. 2014. № 1. S. 122–129. (in Russian).
53. Grachyov A.B. Social'no-ekonomicheskij potencial municipal'nyh obrazovanij i metodika ego opredeleniya // Regional'nye issledovaniya. 2008. № 4. S. 11–15. (in Russian).
54. Smirnova A.A. Izmenenie nizovoj municipal'noj struktury regiona: tverskoj opyt // Vestnik MGU. Ser. 5: Geografiya. 2020. № 5. S. 108–113. (in Russian).
55. Stolbov V.A., Subbotina T.V. Territorial'no-administrativnoe delenie Ural'skogo Prikam'ya: sushchnost' evolyucionnyh preobrazovanij // Geograficheskij vestnik. 2022. № 4. S. 48–65. (in Russian).
56. Dement'ev V.S. Optimizaciya administrativno-territorial'nogo deleniya Pskovskoj oblasti: ocenka posledstvij // Geograficheskij vestnik. 2019. № 1. S. 14–25. (in Russian).
57. Glejzer O.B., Borodina T.L., Artobolevskij S.S. Reforma mestnogo samoupravleniya i administrativno-territorial'noe ustrojstvo sub"ektov RF // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 2008. № 5. S. 61–64. (in Russian).
58. Chernyshev K.A. Transformaciya territorial'noj organizacii mestnogo samoupravleniya v regionah Rossii // Izvestiya RAN. Ser. geograficheskaya. 2018. № 2. S. 55–61. (in Russian).
59. Kuznecova O.V. Razvitie municipal'noj problematiki v gosudarstvennoj prostranstvennoj politike Rossii // Regional'nye issledovaniya. 2022. № 2. S. 16–24. (in Russian).

*Поступила в редакцию 20.06.2023 г.*

УДК 338.48

**РЕСУРСЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ  
АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА: СПЕЦИФИКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
В ТУРИСТСКОЙ ОТРАСЛИ**

*Мирошниченко А. В.<sup>1</sup>, Макаренко В. С.<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация*

*E-mail: <sup>1</sup>alisa\_miroschnichenko@list.ru, <sup>2</sup>Vadim251@yandex.ru*

В статье исследуются проблемы и перспективы использования ресурсов археологического туризма Ростовской области, а также их территориальная дифференциация. Проанализирована обеспеченность районов области исследуемыми видами ресурсов и ее пространственные закономерности. Выявлены факторы, сдерживающие развитие археологического туризма региона и предложены потенциальные направления дальнейшей реализации маршрутов археологической направленности, в том числе с позиций привлечения дополнительных въездных туристов в регион.

**Ключевые слова:** археологический туризм, Ростовская область, территориальная дифференциация.

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время актуализируется вопрос расширения ареалов развития внутреннего туризма в регионах Российской Федерации. В частности, в Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года указывается, что «Ключевыми конкурентными преимуществами развития туризма в Российской Федерации являются наличие множества точек притяжения для внутренних и въездных туристов...» [1].

В качестве «полосов роста» внутреннего туризма представляется рациональным рассматривать те его виды, которые в настоящий момент не получили должного развития на территории отдельных регионов при наличии достаточного количестве профильных туристских ресурсов. К подобному региону можно отнести и Ростовскую область, в которой имеющиеся памятники археологии древнегреческой, скифской, сарматской, хазарской, меотской и других культур пока не стали катализатором развития массового внутреннего туризма.

Функционирующей в настоящее время туристский маршрут «Золотое кольцо Боспорского царства» охватывает лишь территорию юго-запада области (Таганрог, Азов, Танаис, Ростов-на-Дону), в тоже время, как превалирующая по площади часть региона практически не задействована в туристской деятельности, ограничиваясь в лучшем случае, локальными экскурсионными программами. Тем не менее, именно сельские территории севера, востока и центральной части области представляются наиболее перспективными с точки зрения развития археологического туризма при рациональном использовании имеющихся туристских ресурсов.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование опиралось на методико-терминологическую базу, представленную в трудах отечественных и зарубежных ученых по проблемам регионального развития археологического туризма и использования историко-культурных ресурсов туристской деятельности.

В мировой научной практике исследованиям проблем рационального использования архитектурных ресурсов посвящены работы, таких ученых, как Росс Д., Саксена Г., Коррейя Ф., и Дойц П. [2], изучавших креативные подходы к развитию археологического туризма. Среди регионоориентированных исследований можно выделить исследования Кю Гао [3], посвященные Китаю и изучение израильского опыта в развитии археологического туризма, проведенное Корен-Лоуренсом Н., Коллинз-Крейнером и Н. Исраэли Ю.Х. [4].

В отечественной исследовательском поле проблемы регионов анализируют Агеева Т. Е. и Погодина В. Л. [5]. Кроме того, на проблемах изучения и перспективного развития археологического туризма в Российской Федерации специализируются Буланова М. А. и Парубец О. В. [6].

Территориальная локализация использования археологических туристских ресурсов рассматривается в трудах Тихомирова К. Н. [7], посвященных рекреационным археологическим и этнографические ресурсам Омской области. Также подходы к региональным туристским ресурсов ориентировались на методическую базу, заложенную в трудах Мишечкина Г. В., Голубничой С. Н. [8], изучающие археологические ресурсы Северного Приазовья. Прохода П. В. и Баранюк А. В. [9] анализируют территорию Краснодарского края. Опыт исследования развития в регионах юга России накоплен исследованиями, проводимыми Ивлиевой О. В., Шмытковой А. В. [10], Мирошниченко А. В., Макаренко В. С. [11].

Проблемы классификации археологического туризма были исследованы в работе Дирина Д. А., Крупочкина Е. П., Голядкиной Е. И. [12]. Проблемы изучения археологического туризма как фактора социально-экономического развития региона исследуется в трудах Филимоновой И. Ю. [13].

Методы исследования обосновываются поставленной его целью. Основная цель исследования — выявление специфики территориальной дифференциации археологических туристских ресурсов в Ростовской области и обоснование подходов к их параметризации.

В качестве базиса для выявления особенностей территориальной дифференциации туристских ресурсов используется хронологический метод. Для сравнения отдельных районов области с позиции обеспеченности археологическими объектами применялся метод сравнительного анализа.

Задача выявления значимости тех или иных ресурсов для вовлечения в археологический туризм использовались исторические методы. Также при определении потенциальных направлений развития археологического туризма в Ростовской области применялся методы перспективного планирования и системного анализа.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Археологический туризм отличается многоаспектностью своей реализации. Как правило, в подобных турах, туристы посещают музеи, археологические комплексы, с целью историко-культурного познания, но, одновременно, эти маршруты могут проходить в составе экспедиций профессиональных археологов и историков для проведения раскопок и прочих научных исследований [5].

Для реализации археологических туров базовым представляется наличие профильных туристских ресурсов. Важно отметить, что наиболее выгодным для любого региона является сочетание археологических туристских ресурсов, позволяющее формировать туры комплексной направленности. Во время археологических туристских маршрутов часто используется историко-культурное наследие, которое включает в себя материальные артефакты прошлого и результаты знаний, полученные в результате исследования охраняемых памятников археологии [10].

Стоит отметить, что туристы посещают территории с археологическими туристскими ресурсами, к которым относятся:

1. Археологические памятники — это одни из основных пластов в туризме. К ним относятся объекты историко-культурного наследия, являющиеся неотъемлемой частью археологических туров.

2. Музеи — основополагающий туристский ресурс во всех направлениях туризма, особенно в археологическом. Как правило, в данном виде туризма к ним относятся краеведческие музеи, которые активно используются в турмаршрутах.

3. Курганные группы и курганы. К ним относятся места захоронений древних культур.

4. Археологические комплексы и парки, представляющие собой музеи под открытым небом.

5. Места раскопок, как уникальные археологические туристские ресурсы.

Ростовская область, обладая перспективными ресурсами для развития археологического туризма, пока не является передовой в данном вопросе. Тем не менее, количество памятников культурного наследия — 11292 она заметно превосходит лидеров по развитию исследуемого вида туризма Российской Федерации (табл/ 1). При этом количество выявленных объектов археологического наследия — 8116 [14].

Можно отметить, что имеющиеся в Ростовской области объекты археологического наследия подвержены значительной территориальной дифференциации. Для выявления ее закономерности была проведена инвентаризация объектов в рамках административных районов области. Результаты данной процедуры представлены в Таблице 2, где выделено 15 наиболее обеспеченных данным видом ресурсов районов.

РЕСУРСЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО  
ТУРИЗМА: СПЕЦИФИКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И  
ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТУРИСТСКОЙ ОТРАСЛИ

Таблица 1.

Сравнение Ростовской области и некоторых других регионов Российской Федерации по количеству археологических памятников

№ п/п	Субъект Российской Федерации	Количество археологических памятников, ед.
1	Ростовская область	11292
2	Республика Татарстан	5500
3	Республика Крым	2310
4	Челябинская область	1826
5	Воронежская область	1300
6	Кемеровская область	805

Составлено авторами по [15].

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод о том, что наиболее обеспечены объектами археологического наследия Неклиновский, Ремонтненский, Каменский, Верхнедонской, Октябрьский районы. Также наблюдается тенденция повышенной концентрации объектов в юго-западной и западной частях области, северной и центральной. Подобная закономерность может рассматриваться, как положительный фактор потенциального развития археологического туризма в Ростовской области, поскольку большинство из обозначенных районов находятся вблизи наиболее заселенных и экономически развитых территорий региона, обеспеченными инфраструктурой.

Таблица 2.

Передовые районы ростовской области по количеству объектов археологического наследия

№	Район	Количество, ед
1	Неклиновский	488
2	Ремонтненский	478
3	Каменский	472
4	Верхнедонской	458
5	Октябрьский	373
6	Матвеево-Курганский	352
7	Пролетарский	298
8	Дубовский	288
9	Азовский	281
10	Шолоховский	268
11	Аксайский	261
12	Заветинский	254
13	Усть-Донецкий	254
14	Белокалитвинский	250
15	Семикаракорский	249

Составлено авторами по [14].

Тем не менее, даже в юго-западных и центральных районах археологический туризм не получил должного развития. В качестве факторов, сдерживающих развитие археологического туризма в Ростовской области при наличии значительного потенциала, можно выделить следующие:

— низкий уровень развития туристской инфраструктуры в регионах богатых археологическими ресурсами (средства размещения, предприятия общественного питания и т.д.) [6];

— необустроенность археологических объектов для реализации туристско-экскурсионных маршрутов;

— недостаточное количество турмаршрутов по территории области (фактически единственным турмаршрутом, охватывающим данную территорию, является «Золотое кольцо Боспорского царства»);

— несформированность имиджа Ростовской области, как региона археологического туризма [11];

— отсутствие приоритета у местных туроператоров в формировании археологических туров перед традиционными для данного региона (туры, связанные с казачьими традициями и отдыхом на реке Дон).

Преодоление данных негативных факторов может быть осуществлено по нескольким направлениям. Одно из них — это организация археологических комплексов, включающих в себя музеи, реконструкцию древних поселений, просветительские площадки и т.д. В подобных комплексах возможно проведение тематических лекций, мастер-классов, анимационных программ, а также событийных мероприятий.

Еще одним направлением является организация археологических парков, которые представляют собой охраняемую территорию, в которой присутствующие археологические объекты представляют собой единую ландшафтную экспозицию. Плюсом данного вида туристской дестинации является то, что в археологические достопримечательности могут быть вписаны современные застройки, которые дополняют исторический объект. Примером может служить экспозиция или реконструкция археологической направленности.

Одним из основных концептуальных аспектов развитие археологического туризма в регионах является имиджевая составляющая. Поэтому из одним из предлагаемых направлений является проведение рекламно-имиджевой кампании по продвижению археологического туризма и археологических памятников Ростовской области. Подобная кампания должна предваряться созданием реестра археологических объектов по всем муниципальным субъектам области. На основе данного реестра формируется общая база археологических памятников региона с оценкой возможности их использования в туристской деятельности.

Имиджевая составляющая должна также реализовываться через создание тематических информационных сайтов, знакомящих потенциальных туристов не только с местными археологическими объектами, но и с существующими туристскими и экскурсионными маршрутами.

## РЕСУРСЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА: СПЕЦИФИКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТУРИСТСКОЙ ОТРАСЛИ

---

Также представляется рациональным создание туров выходного дня, способных задействовать во внутреннем туризме жителей области и близлежащих территорий, планирующих отдых в период уикэнда.

Предложенные авторами направления могут послужить катализатором развития археологического туризма в области, привлечь дополнительные потоки туризма в регион и стать базисом развития внутреннего туризма.

### ВЫВОДЫ

1. Археологический туризм может служить фактором развития внутреннего туризма в регионах, обладающих значительным количеством объектов археологического наследия, поэтому ориентация на его положительную динамику может стать стратегической задачей функционирования экономики некоторых субъектов Российской Федерации.

2. Ростовская область по количеству объектов культурно-исторического и археологического наследия превосходит многие субъекты, активно реализующие исследуемый вид туризма. Основные археологические объекты располагаются на юго-западе, западе, центральной и северной частях области.

3. В настоящее время археологический туризм в регионе развит в недостаточной степени, в следствии влияния таких факторов, как низкий уровень развития туристской инфраструктуры, недостаточное количество локальных турмаршрутов, несформированность имиджа Ростовской области, как региона археологического туризма, отсутствие приоритета у местных туроператоров в формировании археологических туров перед традиционными для данного региона.

4. Дальнейшее развитие археологического туризма в Ростовской области предлагается реализовывать по следующим ключевым направлениям: проведение рекламно-имиджевой кампании региона, организация археологических комплексов и парков, создание туров выходного дня.

### Список литературы

1. Сайт Министерства экономического развития Российской Федерации URL: [https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/strategiya\\_razvitiya\\_turizma\\_v\\_rossiyskoy\\_federacii\\_na\\_period\\_do\\_2035\\_goda\\_utverzhdenu\\_rasporyazheniem\\_ot\\_20\\_sentyabrya\\_2019\\_g\\_2129\\_r.html](https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/strategiya_razvitiya_turizma_v_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2035_goda_utverzhdenu_rasporyazheniem_ot_20_sentyabrya_2019_g_2129_r.html) (дата обращения: 25.04.2023).
2. Ross, D., Saxena, G., Correia, F., & Deutz, P. Archaeological tourism: A creative approach // *Annals of Tourism Research*. 2017. Т. 67. С. 37–47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2017.08.001>
3. Gao Q. Challenges in archaeological tourism in China // *International Journal of Historical Archaeology*. 2016. Т. 20. С. 422–436.
4. Koren-Lawrence N., Collins-Kreiner N., Israeli Y. H. The future of the past: Sustainable management of archaeological tourist sites—The case study of Israel // *Tourism Management Perspectives*. 2020. Т. 35. С. 100.
5. Агеева Т. Е., Погодина В. Л. Основные направления развития археологического туризма // *География: развитие науки и образования*. 2019. С. 492–495.
6. Буланова М. А., Парубец О. В. Проблемы и перспективы развития археологического туризма в российской федерации // *Проблемы и перспективы развития туризма в Южном федеральном округе*. 2019. С. 492–495. 2017.

7. Тихомиров К. Н. Рекреационные археологические и этнографические ресурсы Большереченского района Омской области // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. 2021. № 27. С. 102–107.
8. Мишечкин Г. В., Голубничая С. Н. Археологические туристские ресурсы Северного Приазовья: потенциал и проблемы использования // Проблемы и перспективы развития туризма в Южном федеральном округе. 2017. С. 182–186.
9. Прохода П. В., Баранюк А. В. Перспективы развития археологического туризма в Краснодарском крае // Сфера услуг: инновации и качество. 2016. № 24. С. 6.
10. Ивлиева О. В., Шмыткова А. В. Геоинформационная идентификация районов археологического туризма в Южном федеральном округе // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2020. Т. 26. № 3. С. 380–390.
11. Мирошниченко, А. В. Макаренко В.С. Перспективы организации археологических туров по территории Ростовской области // Туризм и индустрия гостеприимства: современное состояние и тенденции развития: материалы IV Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 14–16 ноября 2022 года. Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "ДГТУ-ПРИНТ", 2022. С. 110–112.
12. Дирин Д. А., Крупочкин Е. П., Голядкина Е. И. Методика комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала региона // География и природопользование Сибири. 2014. № 18. С. 64–78.
13. Филимонова И. Ю. Археологический туризм как фактор социально-экономического развития региона // Территориальные исследования: цели, результаты и перспективы. 2015. С. 256–259.
14. Объекты культурного наследия. // Официальный портал Правительства Ростовской области. [сайт]. URL: <https://www.donland.ru/activity/2181/> (дата обращения: 25.04.2023).
15. Сведения из Единого государственного реестра объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации // Официальный сайт Минкультуры России. URL: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn/> (дата обращения: 20.04.2023).

**RESOURCES OF THE ROSTOV REGION TO DEVELOPMENT OF  
ARCHAEOLOGICAL TOURISM: SPECIFICS OF TERRITORIAL  
DIFFERENTIATION AND PERSPECTIVES FOR THEIR USE  
IN THE TOURISM INDUSTRY**

*Miroshnichenko A. V.<sup>1</sup>, Makarenko V. S.<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup>Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation  
E-mail: <sup>1</sup>alisa\_miroshnichenko@list.ru, <sup>2</sup>Vadim251@yandex.ru*

The study is devoted to archeological tourist resources of the Rostov region, their territorial differentiation and prospects for use in domestic tourism of the region. Archaeological tourism, as one of the relatively new types of tourism in Russia can become a «point of growth» of its individual subjects. In this regard, it is important to study archaeological tourist resources and regional cultural and historical heritage objects. The number of objects of cultural, historical and archaeological heritage in the Rostov region exceeds many subjects of the Russian Federation, actively implementing archaeological tours. In order to identify spatial patterns in the distribution of these objects, an inventory was made of them in all districts of the region, the analysis of which showed an increased concentration of archaeological monuments in the south-west, west, central and northern parts of the Rostov region. Especially in this point stand out Neklinovsky, Remontnensky, Kamensky, Verkhnedonskoy, Oktyabrsky districts.



However, at present, in the territory of the Rostov Region, archaeological tourism has not been properly developed, which is due to a number of constraints. Such factors include the lack of tourism infrastructure of rural areas, the undevelopment of archaeological facilities for the implementation of tourist routes, lack of multi-day tourism products archaeological focus as a result of the low interest of regional tour operators in their formation and the unprocessed image of the Rostov region as an object of archaeological tourism.

As potential directions for further development of archaeological tourism and solutions to the problems identified, the authors suggest the following. Creation of ethnoarchaeological parks and complexes capable of providing multifaceted recreation to tourists, including through the implementation of excursions, conducting master classes of popular scientific and events. Conducting a large-scale advertising campaign to promote archaeological tourism in the region, including the formation of an archaeological brand of the region. Implementation of weekend tours, which will attract not only local residents, but also guests from neighboring regions for the weekend.

It is assumed that the implementation of the proposed directions will boost the development of archaeological tourism in the region, increase the traffic of inbound tourists to the region and will become the basis of further tourism.

**Keywords:** archeological tourism, Rostov region, territorial differentiation.

### References

1. Sajt Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii URL: [https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/strategiya\\_razvitiya\\_turizma\\_v\\_rossiyskoj\\_federacii\\_na\\_period\\_do\\_2035\\_goda\\_utverzhdena\\_rasporyazheniem\\_ot\\_20\\_sentyabrya\\_2019\\_g\\_2129\\_r.html](https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/strategiya_razvitiya_turizma_v_rossiyskoj_federacii_na_period_do_2035_goda_utverzhdena_rasporyazheniem_ot_20_sentyabrya_2019_g_2129_r.html) (data obrashcheniya: 25.04.2023).
2. Ross, D., Saxena, G., Correia, F., & Deutz, P. Archaeological tourism: A creative approach //Annals of Tourism Research. 2017. T. 67. S. 37–47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2017.08.001>
3. Gao Q. Challenges in archaeological tourism in China //International Journal of Historical Archaeology. 2016. T. 20. S. 422–436.
4. Koren-Lawrence N., Collins-Kreiner N., Israeli Y. H. The future of the past: Sustainable management of archaeological tourist sites–The case study of Israel // Tourism Management Perspectives. 2020. T. 35. S. 100.
5. Ageeva T. E., Pogodina V. L. Osnovnye napravleniya razvitiya arheologicheskogo turizma //Geografiya: razvitie nauki i obrazovaniya. 2019. S. 492–495. (in Russian)
6. Bulanova M. A., Parubec O. V. Problemy i perspektivy razvitiya arheologicheskogo turizma v rossijskoj federacii // Problemy i perspektivy razvitiya turizma v YUzhnom federal'nom okruge. 2019. S. 492–495. 2017. (in Russian)
7. Tihomirov K. N. Rekreativnye arheologicheskie i etnograficheskie resursy Bol'sherechenskogo rajona Omskoj oblasti //Sohranenie i izuchenie kul'turnogo naslediya Altajskogo kraja. 2021. № 27. S. 102–107. (in Russian)
8. Mishechkin G. V., Golubnichaya S. N. Arheologicheskie turistskie resursy Severnogo Priazov'ya: potencial i problemy ispol'zovaniya //Problemy i perspektivy razvitiya turizma v YUzhnom federal'nom okruge. 2017. S. 182–186. (in Russian)
9. Prohoda P. V., Baranyuk A. V. Perspektivy razvitiya arheologicheskogo turizma v Krasnodarskom krae // Sfera uslug: innovacii i kachestvo. 2016. № 24. S. 6. (in Russian)
10. Ivlieva O. V., SHmytkova A. V. Geoinformacionnaya identifikaciya rajonov arheologicheskogo turizma v YUzhnom federal'nom okruge // InterKarto. InterGIS. 2020. T. 26. № 3. S. 380–390. (in Russian)
11. Miroshnichenko, A. V. Makarenko V.S. Perspektivy organizacii arheologicheskikh turov po territorii Rostovskoj oblasti // Turizm i industriya gostepriimstva: sovremennoe sostoyanie i tendencii razvitiya: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Rostov-na-Donu, 14–16 noyabrya 2022

- goda. Rostov-na-Donu: Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "DGTU-PRINT", 2022. S. 110–112. (in Russian)
12. Dirin D. A., Krupochkin E. P., Golyadkina E. I. Metodika kompleksnoj ocenki turistsko-rekreacionnogo potenciala regiona // *Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri*. 2014. №. 18. S. 64–78. (in Russian)
  13. Filimonova I. YU. Arheologicheskij turizm kak faktor social'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona // *Territorial'nye issledovaniya: celi, rezul'taty i perspektivy*. 2015. S. 256–259. (in Russian)
  14. Ob"ekty kul'turnogo naslediya. // Oficial'nyj portal Pravitel'stva Rostovskoj oblasti. [sajt]. URL: <https://www.donland.ru/activity/2181/> (data obrashcheniya: 25.04.2023). (in Russian)
  15. Svedeniya iz Edinogo gosudarstvennogo reestra ob"ektov kul'turnogo naslediya (pamyatnikov istorii i kul'tury) narodov Rossijskoj Federacii // Oficial'nyj sayt Minkul'tury Rossii. URL: <https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-egrkn/> (data obrashcheniya: 20.04.2023).

*Поступила в редакцию 10.05.2023 г.*

## РАЗДЕЛ 2.

### ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

УДК 551.512

#### МОДЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК ВИДИМОСТИ ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ

*Голунов А. С.<sup>1</sup>, Дорофеев В. В.<sup>2</sup>, Кузнецов И. Е.<sup>3</sup>, Насонов А. А.<sup>4</sup>, Степанов А. В.<sup>5</sup>*

*<sup>1,2,3,4,5</sup>Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, Российская Федерация  
E-mail: <sup>1</sup>meteo\_box@mail.ru*

В статье представлена модель характеристик видимости малоразмерных объектов на земной поверхности из кабины вертолёта в полёте, необходимая для метеорологического обеспечения гражданской и государственной авиации.

**Ключевые слова:** тип распределения горизонтальной видимости с высотой, метеорологическая дальность видимости, полётная дальность видимости, малоразмерные объекты, порог дальности обнаружения, вероятность визуального обнаружения объекта.

#### ВВЕДЕНИЕ

Опыт метеорологического обеспечения гражданской и государственной авиации показал, что при низкой облачности (высота нижней границы менее 600 м) информация о метеорологической дальности видимости (МДВ) является недостаточной для визуального обнаружения малоразмерных объектов (МО) (автомобиль, группа людей, человек и т.д.). Визуальное обнаружение МО возможно с помощью характеристик видимости этих объектов, полученных на фоне местности и позволяющих учитывать высоту, скорость полёта воздушного судна (применительно для вертолётов), тип распределения горизонтальной видимости с высотой, порог дальности обнаружения МО [1, 2].

Это обуславливает противоречие между МДВ, являющейся характеристикой горизонтальной видимости и необходимыми характеристиками видимости МО на фоне местности с высоты полёта вертолёта.

Разрешение противоречия требует решения научной задачи по построению моделей характеристик видимости МО на фоне местности, при различных скоростях и высотах полёта вертолёта.

Поэтому целью статьи является повышение качества метеорологического обеспечения полётов вертолётов путём разработки моделей характеристик видимости.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДИМОСТИ ВИЗУАЛЬНОГО ОБНАРУЖЕНИЯ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Выполнение полётов вертолётов государственной и гражданской авиации под низкими облаками по степени сложности подразделяются на простые метеорологические условия (ПМУ) (ВНГО  $\geq 200$  м, а полётная дальность видимости (ПДВ)  $\geq 2$  км) и сложные метеорологические условия (СМУ) (ВНГО  $< 200$  м, а ПДВ  $< 2$  км) [3, 4, 5, 6].

Характеристиками видимости визуального обнаружения МО на земной поверхности являются ПДВ и показатель вероятности визуального обнаружения ( $P_{\text{виз.обн}}$ ) [4].

Модель ПДВ МО реализована формулами 1, 2 [1, 2]:

$$S_{\Pi} = L_{\text{явл}} \frac{H_{\text{пол}}}{\ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) \cos\theta \cdot \int_0^{H_{\text{пол}}} \frac{dh}{S_{mh}}} \cdot D \quad (1)$$

$$D = \frac{\ln\left(\frac{K}{\varepsilon}\right)}{\ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)} \quad (2)$$

где  $H_{\text{пол}}$  — высота полёта вертолёта, м;  $\theta$  — угол визирования;  $D$  — коэффициент относительной видимости;  $\varepsilon$  — порог контрастной чувствительности глаза;  $S_{mh}$  — горизонтальная видимость на высоте полёта, м;  $K$  — контрастность объекта (при  $K=0,2$  объект считается малозаметным,  $K=0,6$  — средне заметным и  $K=0,9$  — хорошо заметным);  $dh$  — слои, характеризующие распределение горизонтальной видимости с высотой, м;  $L_{\text{явл}}$  — экспериментально установленные коэффициенты ( $L_{\text{дымка}}=1$ ,  $L_{\text{дождь}}=0,91$ ,  $L_{\text{снег}}=0,84$ ,  $L_{\text{морось}}=0,8$ ) [1].

Отличительной особенностью построенной модели ПДВ МО при расчете  $S_{mh}$  (формула 1) является использование ПДО МО в отличие от известных моделей ПДВ, где используется МДВ [1, 2]:

$$S_{\text{ПДО}} = 1700 \cdot L_{\text{ор}} \cdot K \cdot \tau \quad (3)$$

где  $L_{\text{ор}}$  — линейные размеры МО;  $K$  — контрастность объекта, который учитывает условия оптической маскировки;  $\tau$  — прозрачность атмосферы, (%).

В качестве примера на рис. 1 и 2 представлена зависимость ПДВ МО от путевой скорости при  $K=0,9$ ,  $K=0,6$  и  $K=0,2$ , линейном размере  $L=2$  м, высоте полета 50 м, явлений погоды при ВНГО=200 м, МДВ=2 км и при ВНГО=400 м, МДВ=4 км.

Анализ значений ПДВ МО с линейным размером 2 м, по графикам, представленным на рис. 1 и 2 показал, что:

МОДЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК ВИДИМОСТИ  
 ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
 ГРАЖДАНСКОЙ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ

при ВНГО = 200 м, МДВ = 2 км, коэффициентах контрастности от 0,2 до 0,9, в диапазоне скоростей полёта вертолёта от 20 до 300 км/ч, на высоте полёта 50 м визуальный поиск выполнить возможно только при контрасте МО 0,6 и 0,9 в любом диапазоне скоростей, при  $K=0,2$  — только при скорости полёта менее 100 км/ч.

при ВНГО = 400 м и МДВ = 4 км, коэффициентах контрастности от 0,2 до 0,9, на высоте полёта 50 м и при абсолютно любых скоростях полёта вертолёта визуальный поиск возможен, значения ПДВ составляют от 1300 м до 3600 м.

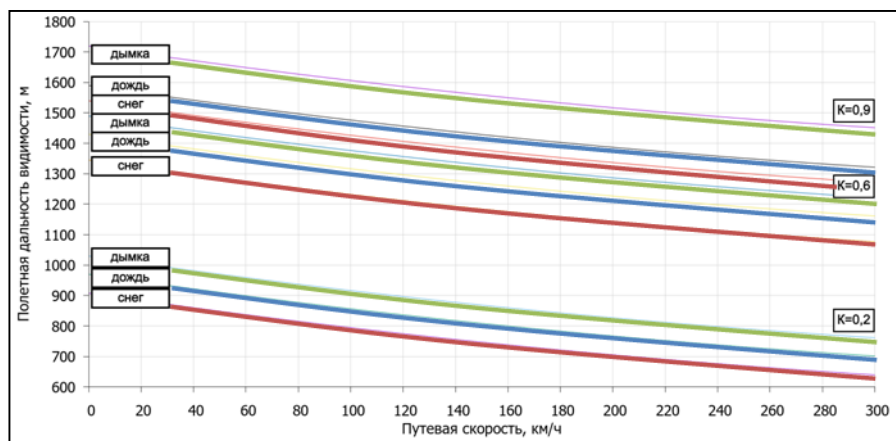


Рис. 1. Зависимость полётной дальности видимости малоразмерного объекта от путевой скорости вертолёта, явлений погоды при высоте полёта 50 м и при ВНГО = 200 м, МДВ = 2 км

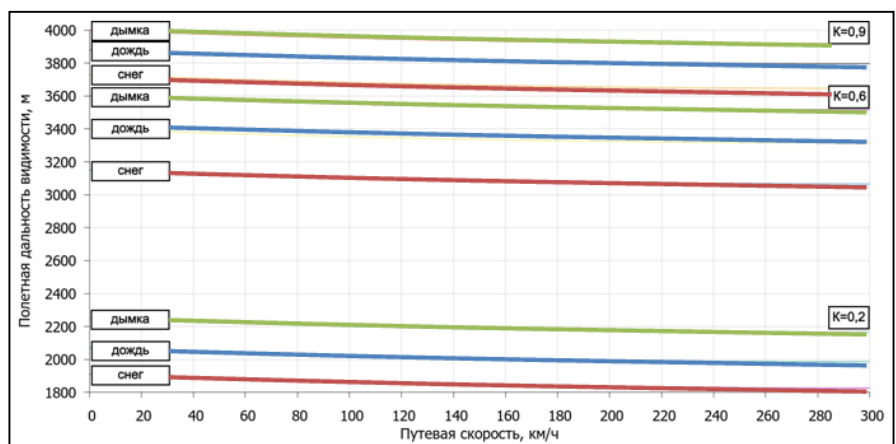


Рис. 2. Зависимость полётной дальности видимости малоразмерного объекта от путевой скорости вертолёта, явлений погоды при высоте полёта 50 м и при ВНГО = 400 м, МДВ = 4 км

Модель показателя вероятности визуального обнаружения МО ( $P_{\text{виз.обн}}$ ) строится на элементах теории вероятности, в частности, на понятии геометрической вероятности (формула 5) [8]. Показатель определяется по диаграммам ПДВ и порога дальности обнаружения МО [3-6].

$$P_{\text{виз.обн}} = P_{\text{ПДВО}} \cdot P_{\text{виз.КУО}} \quad (5)$$

где  $P_{\text{виз.КУО}}$  — показатель вероятности визуального обнаружения объекта с учетом курсового угла;  $P_{\text{ПДВО}}$  — показатель вероятности визуального обнаружения объекта при попадании в его диаграмму видимости.

$P_{\text{ПДВО}}$  определяется формулой 6:

$$P_{\text{ПДВО}} = \frac{S_{\text{Нпол}}}{S_{\text{ДВО}}} \quad (6)$$

где  $S_{\text{Нпол}}$  — площадь проецируемого круга, полученного путем сечения диаграммы ПДВ МО горизонтальной плоскостью на высоте полёта вертолёта;  $S_{\text{ДВО}}$  — площадь круга с радиусом, равным дальности видимости МО.

В качестве примера на рис. 3 представлена диаграмма видимости МО во II ТГРВ:

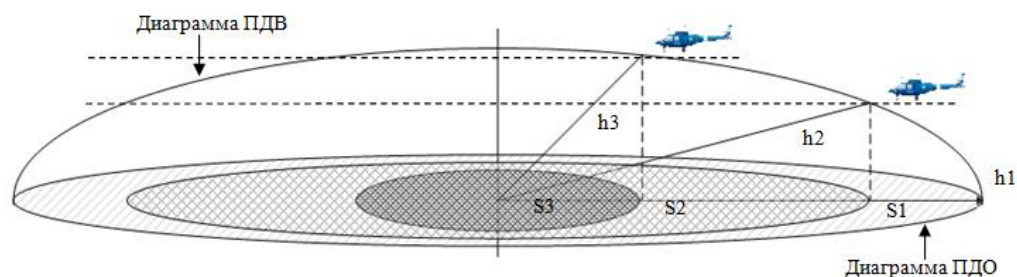


Рис. 3. Диаграмма видимости МО для разных высот полёта во II ТГРВ.

При полёте на разных высотах ( $h_1$ ,  $h_2$  и  $h_3$ ) объект можно будет обнаружить только при попадании в диаграмму видимости этого объекта.

На разных высотах полёта время и вероятность обнаружения прямо пропорционально площади полукруга, полученного при проецировании сечения диаграммы видимости на горизонтальную поверхность ( $S_1, S_2, S_3$ ):

МОДЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК ВИДИМОСТИ  
 ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
 ГРАЖДАНСКОЙ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ

$$S_1 = S_{ДВО} = \frac{\pi R_1^2}{2} \quad (7)$$

$$S_2 = S_{H_{пол2}} = \frac{\pi R_2^2}{2} \quad (8)$$

$$S_3 = S_{H_{пол3}} = \frac{\pi R_3^2}{2} \quad (9)$$

где  $R_1$  — радиус зоны  $S_1$ , равный ДПО,  $R_2$  — радиус зоны  $S_2$ ;  $R_3$  — радиус зоны  $S_3$  для высот  $h_1, h_2$  и  $h_3$  соответственно.

Показатель вероятности обнаружения МО ( $P_{ПДВО1}$  и  $P_{ПДВО2}$ ) можно представить, как отношение площадей  $S_2$  и  $S_3$  к площади  $S_1$ :

$$P_{ПДВО1} = \frac{S_2}{S_1} \quad (10)$$

$$P_{ПДВО2} = \frac{S_3}{S_1} \quad (11)$$

где  $R_3 < R_2 < R_1$  и  $P_{ПДВО2} < P_{ПДВО1}$ .

Выполнение полёта подразумевает наличие «мёртвых зон», обусловленных конструктивными особенностями вертолёта (невозможность вертикального наблюдения вниз из кабины вертолёта) и временем, необходимым на обнаружение и опознавание МО (зависит от уровня подготовленности экипажа), поэтому необходимо рассмотреть рис. 4, на котором изображены полёт на высоте ( $H_{пол}$ ) и зоны обнаружения и опознавания МО.

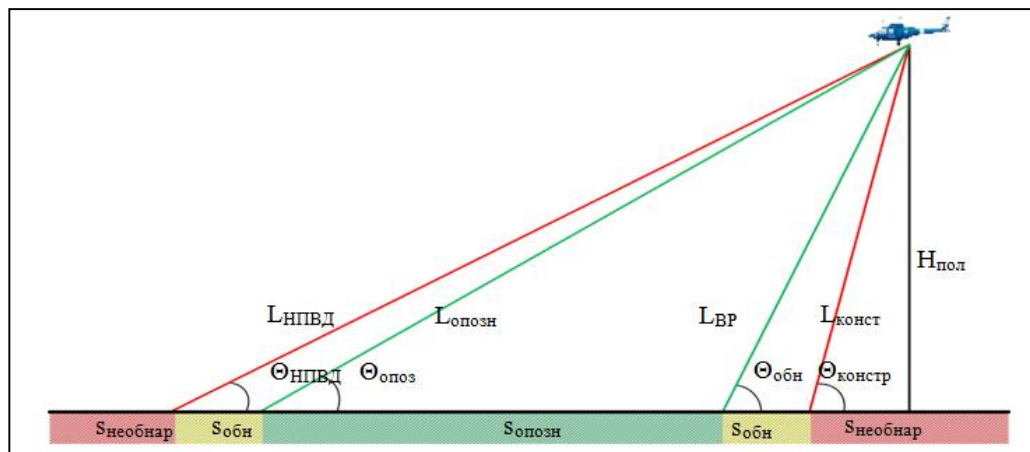


Рис. 4. Зоны обнаружения и опознавания объектов.

При полёте на высоте ( $H_{пол}$ ) существует зона, где объект не виден, так называемая «мёртвая зона» ( $S_{констр}$ ), которая включена в зону  $S_{необнар}$  — объект не будет обнаружен. Она зависит от конкретного типа вертолётa и характеризуется углом закрытия, определяемым конструктивными особенностями вертолётa —  $\Theta_{констр}$ .

Также присутствуют зоны  $S_{обн}$ , которые образуются за счет времени реакции лётчика или наблюдателя (зависит от уровня подготовки), необходимого для опознавания обнаруженного объекта, во время полёта вертолётa.

$S_{обн}$  зависит от скорости полёта.

$$S_{обн} = w \cdot t \quad (11)$$

где  $w$  — путевая скорость полёта вертолётa;  $t$  — время реакции пилота или наблюдателя (среднее время для опытного лётчика 1 класса 3–4 секунды, для лётчика 3 класса — 6–8 секунд).

$\Theta_{опозн}$  является предельным углом опознавания МО, а  $\Theta_{ПДВ}$  — предельным углом, определяемый ПДВ.

Таким образом, объект может быть обнаружен только в зоне  $S_{опозн}$  при условии  $\Theta_{НПВД} \leq \Theta_{опозн} \leq \Theta_{обн}$  [4].

Зона опознавания МО будет определяться:

$$S_{опозн} = S_{общ} - 2S_{обн} - S_{констр} \quad (12)$$

Для этого найдем  $S_{констр}$  ( $S_{обн}$  по формуле (3)), воспользовавшись теоремой синусов:

$$S_{констр} = H_{пол} \cdot ctg \Theta_{констр} \quad (13)$$

$$S_{общ} = L_{ПДВ} \cdot \cos \Theta_{ПДВ} \quad (14)$$

$$\Theta_{ПДВ} = arctg \frac{H_{пол}}{L_{ПДВ}} \quad (15)$$

тогда

$$S_{опозн} = L_{ПДВ} \cdot \cos \Theta_{ПДВ} - 2w \cdot t - H_{пол} \cdot ctg \Theta_{констр} \quad (16)$$



при этом  $P_{ПДВО}$  представляется как отношение площадей:

$$P_{ПДВО} = \frac{\pi(S_{опозн} + S_{обн} + S_{констр})^2 - \pi(S_{обн} + S_{констр})^2}{\pi S_{общ}} \quad (17)$$

Для определения показателя вероятности визуального обнаружения  $P_{виз.КВО}$  рассмотрим рис. 5.

Объект поиска находится в точке  $O$ . При условии, если полет будет выполняться через точку  $O$ , т.е. над объектом, то вероятность его обнаружения  $P_{обн}=1$ , а при пролете через  $O_1$  или  $O_2$  —  $P_{обн}=0$  (рис. 5) [3].

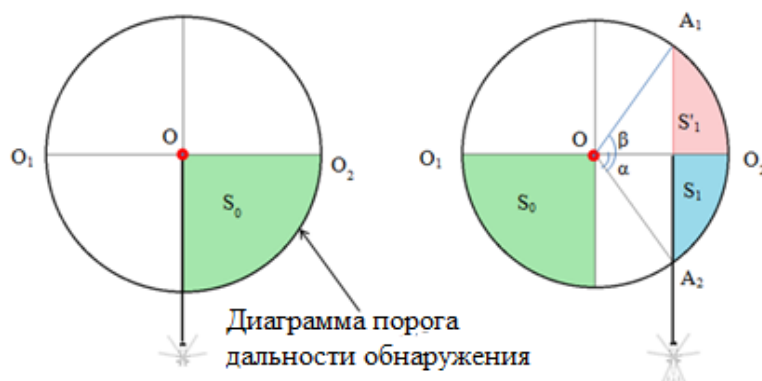


Рис. 5. Площадные характеристики визуального обнаружения МО для определения показателя вероятности визуального обнаружения при различных курсовых углах.

Показатель вероятности  $P_{виз.КВО}$  можно представить через отношение площадей  $S_1$  к  $S_0$ .

$$P_{виз.КВО} = \frac{S_1}{S_0} \quad (18)$$

где  $S_0$  — четверть площади круга, представляющего собой порог дальности обнаружения МО, т.е.:

$$S_0 = \frac{\pi R^2}{4} \quad (19)$$

где  $R$  — порог дальности обнаружения (максимальное расстояние, с которого возможно обнаружить объект, определяется типом распределения горизонтальной видимости с высотой (метеорологическими условиями) и ПДВ).

Площадь сегмента ( $S_{сегм}$ ), опирающегося на дугу  $A_1A_2$ , равна

$$S_{сегм} = S_1 + S_2 = \frac{1}{2}(\beta - \sin \beta)R^2 \quad (20)$$

где  $\beta$  — в радианах, причем  $\beta = 2\alpha$ , тогда

$$S_1 = \frac{S_{сегм}}{2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot (\beta - \sin \beta)R^2}{2} = \frac{(\beta - \sin \beta)R^2}{4} \quad (21)$$

таким образом:

$$P_{виз.КVO} = \frac{S_1}{S_0} = \frac{(\beta - \sin \beta)}{\pi} = \frac{2\alpha - \sin(2\alpha)}{\pi} \quad (22)$$

где  $\alpha$  — курсовой угол обнаружения МО при попадании в его диаграмму видимости, в радианах.

В качестве примера на рис. 6–9 приведены расчеты показателя вероятности визуального обнаружения МО в СМУ (ВНГО=200м, ПДВ = 2км) и ПМУ (ВНГО=400м, ПДВ = 4 км) для  $L=2$ м,  $K=0,9$ , высот полёта от 50 м. до 350 м. и углов  $\alpha = 90^\circ$  и  $\alpha = 30^\circ$ .

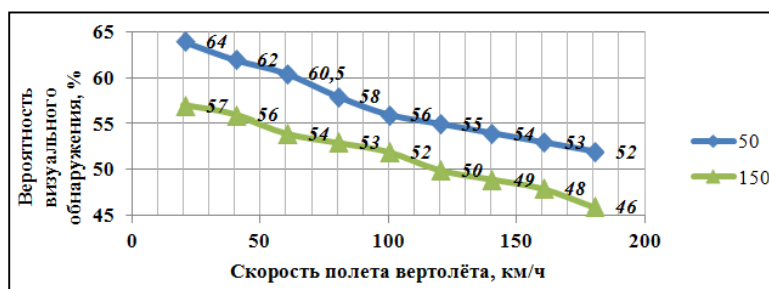


Рис. 6. Вероятность визуального обнаружения МО в зависимости от скорости и высоты полёта вертолётa (50м, 150м) при угле  $\alpha = 90^\circ$  в СМУ.

МОДЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК ВИДИМОСТИ  
 ДЛЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
 ГРАЖДАНСКОЙ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ

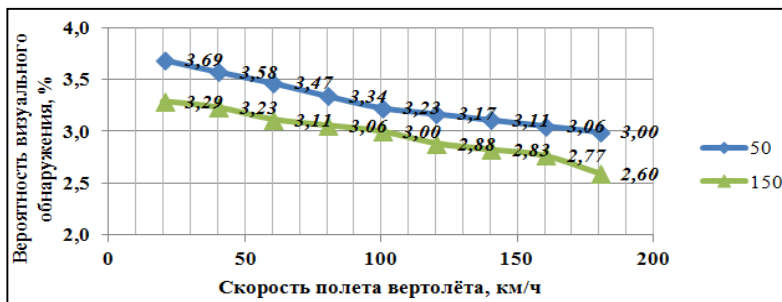


Рис. 7. Вероятность визуального обнаружения МО в зависимости от скорости и высоты полёта вертолёта (50м, 150м) при угле  $\alpha = 30^\circ$  в СМУ.



Рис. 8. Вероятность визуального обнаружения МО в зависимости от скорости и высоты полёта вертолёта (50м, 350м) при угле  $\alpha = 90^\circ$  в ПМУ.

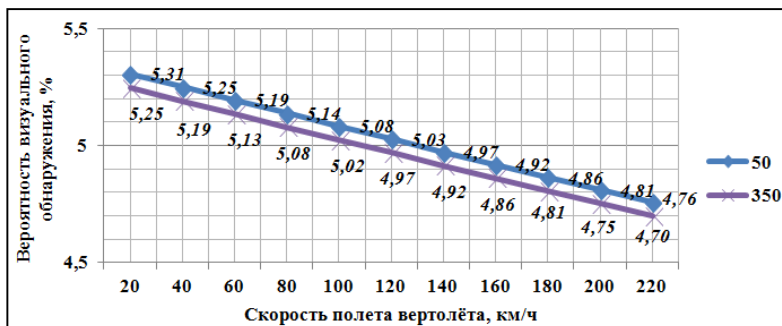


Рис. 9. Вероятность визуального обнаружения МО в зависимости от скорости и высоты полета вертолета (50м, 350м) при угле  $\alpha = 30^\circ$  в ПМУ.

Анализ рис. 6–9 показал, что в ПМУ вероятность визуального обнаружения МО для любой путевой скорости при  $\alpha = 90^\circ$  более 80%, при  $\alpha = 30^\circ$  — менее 6%.

В СМУ вероятность визуального обнаружения МО при  $\alpha = 90^\circ$  менее 65%, при  $\alpha = 30^\circ$  — менее 4%.

### **ВЫВОДЫ**

Построенная модель характеристик видимости отличается от известных моделей учётом фактических метеорологических условий, яркостного контраста объекта поиска на фоне местности, его линейного размера, а также скорости и высоты полёта поискового вертолёта. Данная модель позволяет производить оценку вероятности обнаружения и возможность выполнения визуального поиска малоразмерного объекта с применением вертолёта в зависимости от синоптической ситуации и географического расположения района поиска. По фактическим и прогностическим метеорологическим условиям в районе местности поиска проведён учёт уровня подготовки лётного состава, позволяющий принимать метеозависимые решения на выполнение визуального полёта поискового вертолёта.

### **Список литературы**

1. Дорофеев В.В., Бакланов И.О., Степанов А.С., Жильчук И.А., Ковалёв В.И. Полетная видимость. Монография. Воронеж, Воронежский ЦНТИ, 2013. 250 с.
2. Кмито А.А., Смирнов П.И. Общий курс метеорологии. Часть II. Л.: ВВИА им. проф. А.Ф.Можайского, 1959. 182 с.
3. Федеральные авиационные правила производства полетов государственной авиации Российской Федерации (ФАППП ГА-2004). М: Воениздат, 2004. 336 с.
4. Арбузов И.В., Болховитинов О.В. Боевые авиационные комплексы и их эффективность. М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. 224 с.
5. Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России (НМО ГА-95) (1995). М.: Транспорт. 204 с.
6. Дорофеев В.В., Нахмансон Г.С., Ковалев В.И. Полетная видимость. Воронеж: Воронежский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2013. 280 с.
7. Баранов А.М. Авиационная метеорология / А.М. Баранов, С.В. Солонин. СПб.: Гидрометеоздат, 1981, 186 с.
8. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике / М.Я. Выгодский. М.: АСТ: Астрель, 2006. 991 с.

## **MODELS OF VISIBILITY CHARACTERISTICS**

### **FOR METEOROLOGICAL SUPPORT OF CIVIL AND STATE**

*Golunov A. S.<sup>1</sup>, Dorofeev V. V.<sup>2</sup>, Kuznetsov I. E.<sup>3</sup>, Nasonov A. A.<sup>4</sup>, Stepanov A. V.<sup>5</sup>*

*<sup>1,2,3,4,5</sup>Military Educational and Scientific Centre of the Air Force N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy, Voronezh, Russian Federation  
E-mail: <sup>1</sup>meteo\_box@mail.ru*

The experience of meteorological support for civil and state aviation has shown that with low clouds (the height of the lower boundary is less than 600 m), information about the meteorological visibility range (MDV) is insufficient for visual detection of small objects (MO) (a car, a group of people, a person, etc.). Visual detection of the MO is possible with

the help of the visibility characteristics of these objects obtained against the background of the terrain and allowing for taking into account the height, the speed of the aircraft (as applied to helicopters), the type of horizontal visibility distribution with height, the detection range threshold of the MO.

This leads to a contradiction between the MDV, which is a characteristic of horizontal visibility and the necessary characteristics of the visibility of the MO against the background of the terrain from the height of the helicopter flight.

The resolution of the contradiction requires solving the scientific problem of constructing models of the visibility characteristics of the MO against the background of the terrain, at different speeds and altitudes of the helicopter flight.

Therefore, the purpose of the article is to improve the quality of meteorological support of the GA by developing models of visibility characteristics for helicopter flights.

The constructed model of visibility characteristics differs from the known models by taking into account the brightness contrast of the MO against the background of the terrain, the visibility diagram, the linear size of the MO, the speed and altitude of the helicopter, as well as the type of horizontal visibility distribution with height. In addition, this model will make it possible to assess the probability of detecting MO, it also takes into account the level of training of flight personnel and allows you to make weather-dependent decisions to perform visual search and detection of MO using civil and state aviation helicopters.

**Keywords:** the type of horizontal visibility distribution with altitude, meteorological visibility range, flight visibility range, small-sized objects, detection range threshold, probability of visual object detection.

#### References

1. Dorofeev V.V., Baklanov I.O., Stepanov A.S., ZHil'chuk I.A., Kovalyov V.I. Poletnaya vidimost'. Monografiya. Voronezh, Voronezhskij CNTI, 2013. 250 s. (in Russian).
2. Kmito A.A., Smirnov P.I. Obschij kurs meteorologii. CHast' II. L.: VVIA im. prof. A.F. Mozhajskogo, 1959. 182 s. (in Russian).
3. Federal'nye aviacionnye pravila proizvodstva poletov gosudarstvennoj aviacii Rossijskoj Federacii (FAPPP GA-2004). M: Voenizdat, 2004. 336 s. (in Russian).
4. Arbuzov I.V., Bolhovitinov O.V. Boevye aviacionnye komplekсы i ih effektivnost'. M.: VVIA im. prof. N.E. ZHukovskogo, 2008. 224 s. (in Russian).
5. Nastavlenie po meteorologicheskomu obespecheniyu grazhdanskoj aviacii Rossii (NMO GA-95) (1995). M.: Transport. 204 s. (in Russian).
6. Dorofeev V.V., Nahmanson G.S., Kovalev V.I. Poletnaya vidimost'. Voronezh: Voronezhskij CNTI – filial FGBU «REA» Minenergo Rossii, 2013. 280 s. (in Russian).
7. Baranov A.M. Aviacionnaya meteorologiya / A.M. Baranov, S.V. Solonin. SPb.: Gidrometeoizdat, 1981, 186 s. (in Russian).
8. Vygodskij M.YA. Spravochnik po vьsshej matematike / M.YA. Vygodskij. M.: AST: Astrel', 2006. 991 s. (in Russian).

*Поступила в редакцию 06.04.2023 г.*

УДК 631.461

## ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

Рязанов С. С.<sup>1</sup>, Кулагина В. И.<sup>2</sup>

*Институт проблем экологии и недропользования АН РТ (обособленное подразделение ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан»), Казань, Российская Федерация  
E-mail: <sup>1</sup>RStanislav.soil@gmail.com, <sup>2</sup>viksoil@mail.ru*

Проведено сравнение двух методик оценки запасов углерода в почвах на примере территории национального парка «Нижняя Кама». Разница между оценками достигает 2,5 кратного размера. Согласно методике на основе справочных данных по содержанию углерода в почвах под древесными породами различных возрастных групп, средние запасы углерода оценены в 72,1 т/га, валовые в 1280094,6 т. Оценка на основе полевых почвенных данных и почвенных генетических типов показала среднее содержание углерода в гумусовом слое 28,4 т/га, с валовым содержанием в 719103,0 т. Различия между оценками для наиболее распространенной породы – сосны – достигают 57,0 т/га. Наименьшие расхождения получены для сосняков на дерново-подзолистых обычных почвах — 22,8 т/га. Расчеты на основе лесотаксационных данных недооценивают запасы углерода под дубняками на серых лесных почвах, а также в случае заболоченных типов почв: торфяной болотной низинной и лугово-болотной перегнойной.

**Ключевые слова:** запасы углерода, гумус, почва, Татарстан, ООПТ.

### ВВЕДЕНИЕ

Крупнейшим наземным резервуаром углерода на планете Земля является почвенный покров. Запасы органического углерода в почвах мира оцениваются в 684–724 Пг для слоя 30 см, 1462–1548 Пг для слоя 100 см и 2376–2456 Пг в слое 200 см [1]. В почвах России запасы углерода в 100 см слое оцениваются в 296 Гт [2]. Из которых на долю почв естественного происхождения приходится 85% от всех запасов, а на долю пахотных и других сельскохозяйственных почв лишь 16%.

Проблема глобального потепления остро встала в повестке мировой политики и экономики и подстегнула интерес к почвенному покрову, как крупнейшему пулу углерода [3]. В России актуальность и серьезность проблемы глобального потепления и, как следствие, необходимость оценки накопленных запасов углерода на региональном и масштабном уровнях подчеркивается принятым в 2021 г. федеральным законом «Об ограничении выбросов парниковых газов» № 296-ФЗ от 02.07.2021, а также Указом Президента Российской Федерации от 30 сентября 2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов».

Определение запасов органического углерода в почвах лесных экосистем и сравнение способов подсчета рационально начать с эталонных участков, репрезентативно отражающих почвенно-экологические условия региона исследования. Для исследования биогеохимических циклов углерода и выработки практических мер по контролю эмиссии и поглощения парниковых газов созданы «карбоновые полигоны» в наиболее типичных экосистемах [4]. Помимо полигонов, в качестве природных эталонов наиболее часто рассматриваются особо охраняемые природные территории (ООПТ).

## ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

---

Для реализации плана мероприятий по обеспечению к 2020 году сокращения объема выбросов парниковых газов Министерством природных ресурсов России разработаны методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов, описывающие, в том числе, методику определения запасов углерода в почвенном покрове [5]. В то же время отмечается, что неравномерная изученность почвенного покрова и разнообразие биоклиматических условий России осложняет подбор единой методики расчета запасов углерода [7].

В связи с необходимостью адекватной оценки и дальнейшего мониторинга запасов углерода на локальных масштабах была проведена апробация методик определения запасов углерода в почвах с использованием справочных и натуральных данных на примере национального парка «Нижняя Кама», расположенного в Республике Татарстан.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### **Область обследования.**

Оценка запасов углерода в почвах проведена для территории национального парка «Нижняя Кама». Парк располагается на северо-востоке Республики Татарстан на границе физико-географических районов Восточное Предкамье и Восточное Закамье (рис. 1). Общая площадь составляет 26460 га. Территория парка включает как пойменные зоны, занятые луговой растительностью, так и водоразделы, покрытые лесными ценозами.

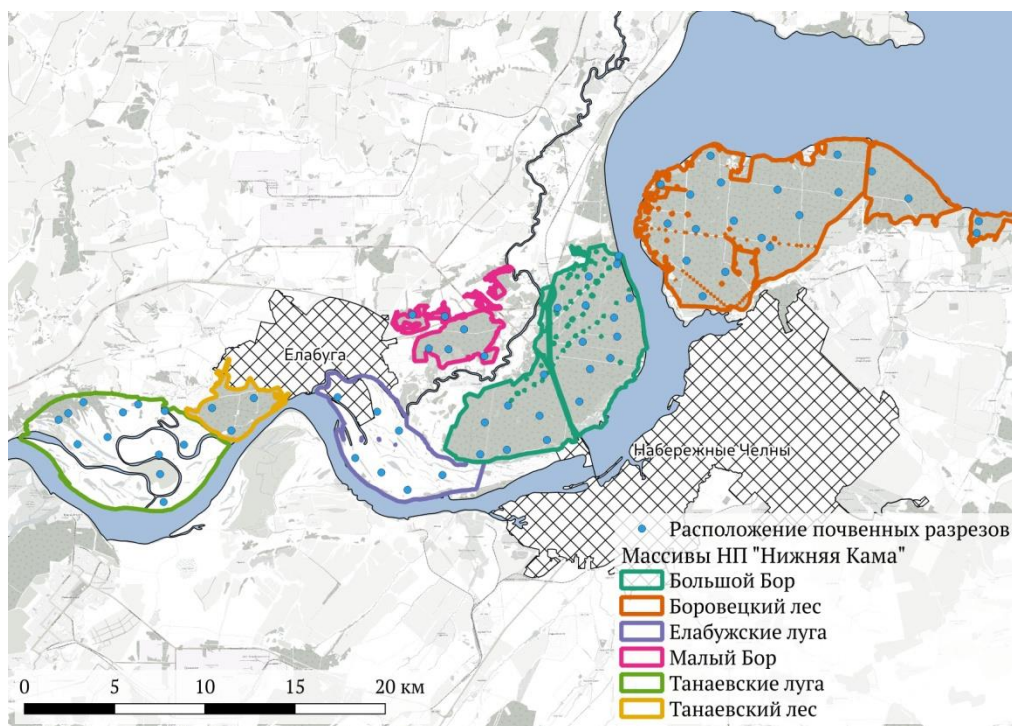
Рельеф лесных участков эрозионно-денудационный склоновый с абсолютными отметками 63–180 м. Для правобережья р. Кама характерны эоловые формы рельефа, с параболическими и продольными дюнами, эоловыми буграми и котловинами выдувания. Левобережье р. Кама сложено элювиальными нерасчлененными четвертичными отложениями. Рельеф представлен невысокими поверхностями с незначительными врезами рек. Пойменные участки — аллювиальные равнины с незначительными перепадами высот до 6 м над нормальным подпорным уровнем Нижнекамского водохранилища.

#### **Почвенный покров**

Исследования почвенного покрова парка проводились в 2016 г. в рамках работ по составлению среднemasштабной (1:100 000) почвенной карты. В ходе проведения почвенных исследований на территории парка было заложено 67 почвенных разрезов и полуям. Согласно требованиям ГОСТ 28168-89 из верхних горизонтов почв, а также гумусовых горизонтов погребенных почв был отобран 71 почвенный образец, в которых определялось содержание гумуса по Тюрину, реакция среды потенциометрическим методом.

Генетическая принадлежность почвенных контуров определялась согласно «Классификации и диагностики почв СССР» [7]. Почвенная карта составлялась с применением сравнительно-географического метода, основанного на ландшафтно-индикационных связях [8].





Расположение почвенных разрезов и территория НП «Нижняя Кама».

Таблица 1.

Состав почвенного покрова территории парка

Почва	Площадь, га
Подзолистая дерново-подзолистая	17 794,2
Аллювиальная дерновая насыщенная	4 316,1
Аллювиальная дерновая кислая	1 423,0
Аллювиальная луговая насыщенная	1 230,8
Аллювиальная луговая кислая	585,0
Серая лесная серая лесная	204,4
Торфяная болотная низинная обедненная торфяно-глеевая	102,7
Аллювиальная болотная иловато-торфяная иловато-торфяно-глеевая	83,2
Аллювиальная дерновая насыщенная слоистая	75,5
Серая лесная светло-серая лесная	55,6
Лугово-болотная перегнойная	47,1
Дерново-карбонатная выщелоченная	12,9



## ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

Основные площади Большого бора, Малого бора, Боровецкого леса и Танаевского леса занимают дерново-подзолистые глубокоподзолистые почвы с преимущественно супесчаным гранулометрическим составом (рис. 2). Дерново-карбонатные почвы, развившиеся на участках выхода карбонатных пород, занимают небольшую площадь северо-восточной части Большого бора.

Почвенный покров пойменных участков парка — Елабужских и Танаевских лугов — представлен аллювиальными почвами. Почвы Елабужских лугов более однородны, большую часть территории занимают аллювиальные дерновые насыщенные почвы (рис. 2). Почвы Танаевских лугов более разнообразны: большая часть представлена аллювиальными луговыми и болотными почвами, встречаются аллювиальные кислые почвы (рис. 2).



Рис. 2. Почвы национального парка «Нижняя Кама».

### Древесный покров.

В качестве источника информации о древесном покрове национального парка использованы лесотаксационные карты в масштабе 1:25000, составленные ООО «Лесопроектное бюро» в 2016–2017 гг. Исходные карты предоставлены в PDF формате; для проведения работы карты были векторизованы и географически привязаны к местности (рис. 3).

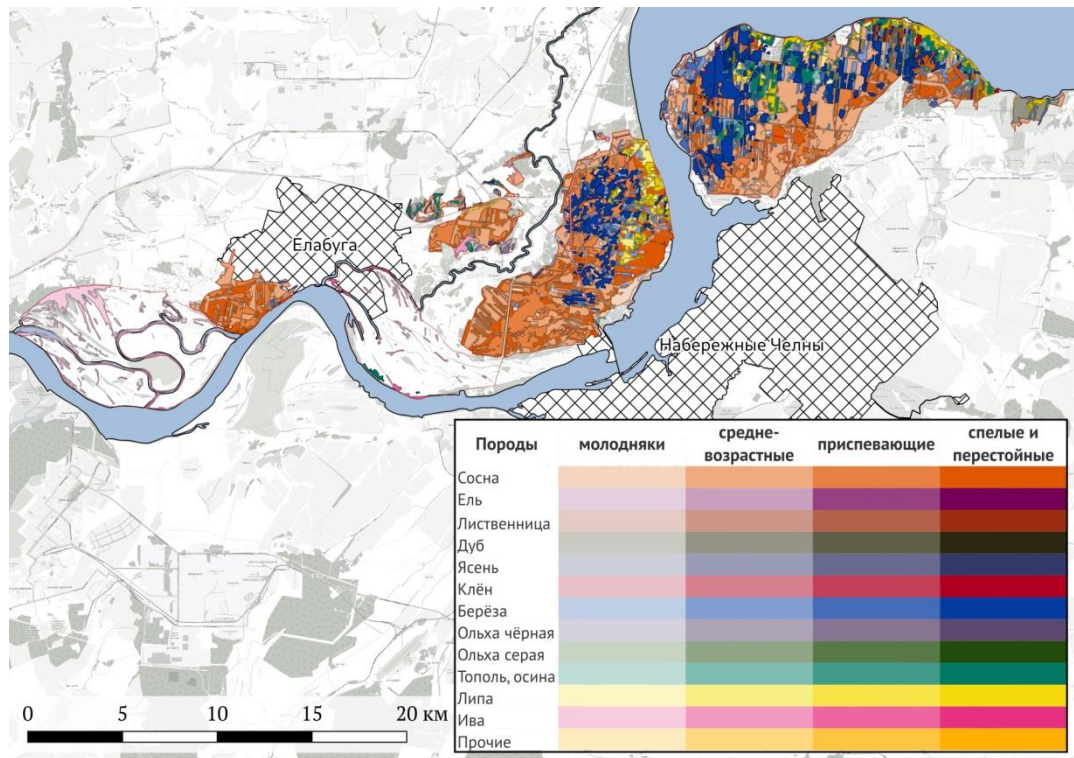


Рис. 3. Типы лесонасаждений по преобладающим породам на территории национального парка «Нижняя Кама».

В таблице 2 представлен общий породный состав НП «Нижняя Кама». При этом распределение преобладающих пород между отдельными зонами неоднородно. Большая часть Большого Бора покрыта сосняками (60,3% от площади зоны), березняками (14,8 %) и липой (6,9 %). Древесный покров Боровецкого леса представлен сосняками (50,4 %), березняками (24,5 %), тополевыми и осинниками (10,6 %), липняками (5,3 %) и небольшими площадями дубрав (2,3 %). Менее неоднородность породного состава в Малом Бору и Танаевском лесу, где большая часть площади занята сосняками (72,0 % и 92,2 %, соответственно). Помимо сосны, в Малом Бору также встречаются существенные площади тополь-осинников (8,0 %), ивняков (3,5 %) и черных ольховников (2,8 %).

Залесенность пойменных участков незначительна. В обоих случаях, преобладающими породами являются ива (3,5 % и 11,9 % от территории Елабужских и Танаевских лугов, соответственно) и тополь с осиной (0,6 % и 0,03 %, соответственно).

ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА  
«НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

Таблица 2.

Породный состав национального парка

Порода	молодняки	средневозрастные	приспевающие	спелые и перестойные	Всего
Сосна	419,4	4 911,1	3 016,9	2 759,4	11 106,8
Берёза	11,6	862,4	380,9	2 044,0	3 299,0
Тополь, Осина	8,9	89,6	179,3	851,7	1 129,5
Липа	14,6	406,9	96,4	450,3	968,2
Ива	609,2	151,9	31,6	0,0	792,7
Дуб	34,6	215,9	3,4	0,0	253,8
Ель	61,7	33,0	8,2	0,0	102,9
Ольха черная	2,1	34,8	33,4	16,5	86,8
Клён	0,0	0,0	0,0	12,8	12,8
Ольха серая	5,4	0,0	0,0	0,0	5,4
Лиственница	0,0	5,2	0,0	0,0	5,2
Прочие	0,0	0,0	1,4	0,0	1,4

**Методы обследования.**

В работе применено два способа оценки запасов органического углерода в почвах национального парка. Первый способ использует методику и референсные значения, приведенные в «Методических указаниях по количественному определению объема поглощения парниковых газов» [5]. В частности, методические указания приводят справочные таблицы средних значений запаса углерода в почвенном слое 0–30 см под различными породами для трех климатических зон и четырех макрорегионов. Республика Татарстан, согласно методическим указаниям, относится к Европейско-Уральскому макрорегиону и климатической зоне «южной тайги и более южным зонам». В таблице 3 приведены значения запасов углерода, использованные при расчётах. Значения для возрастной группы молодняков рассчитаны как среднее значение запасов углерода молодняков 1 и 2 класса, приведенных в методике. Группа твердолиственных пород включает клён, дуб, ясень. Группа прочих мягколиственных — липу, иву, ольху черную и серую, тополь.

Стоит отметить, что приведенные в «Методических указаниях...» значения запасов углерода в почвах значительно превышают оценки запасов углерода под этими же породами, проведенными различными авторами. Так, И.М. Рыжова и М.А. Подвезенная [9] приводят средние значения запасов углерода в слое 0–20 см в под ельниками и сосняками в 35 т/га и 20 т/га, соответственно, для подзоны дерново-подзолистых почв южной тайги. Для слоя 0–100 см — 47 т/га и 42 т/га для ельников и сосняков, соответственно, что почти в два раза меньше значений, указанных в «Методических указаниях...», даже с учетом большего слоя почвы.

Дальнейший расчет валовых запасов углерода в почвах проведен на основе полигональной векторной карты лесонасаждений (рис. 3) по формуле:

$$C_{total} = C_{pool} * A \quad (1)$$

где:  $C_{total}$  — валовые запасы углерода в выделе, т;  $C_{pool}$  — запасы углерода в слое почвы 0–30 см для данной породы и группы возраста, т/га;  $A$  — площадь выдела, га.

Во втором способе расчет запасов органического углерода в почвах проведен для гумусового горизонта на основе результатов полевых исследований, проведенных при составлении почвенной карты НП «Нижняя Кама» (рис. 2).

Таблица 3.

Запасы углерода в почвенном слое 0–30 см, т/га

Порода	молодняки	средневозрастные и старше
Береза	80,9	83,4
Ель	79,3	79,3
Лиственница	73,7	73,7
Осина	66,4	68,5
Пихта	97,1	97,1
Прочие мягколиственные	59,1	61,0
Сосна	71,5	71,5
Твердолиственные	49,0	49,0

Запасы углерода в почвах на единицу площади рассчитаны по формуле:

$$C_{pool} = OB \times H \times V \times 0.58 \quad (2)$$

где:  $C_{pool}$  — запас углерода в почве, т/га;  $OB$  — содержание органического вещества, %;  $H$  — мощность гумусового горизонта, см;  $V$  — объемный вес, г/см<sup>3</sup>; 0.58 – коэффициент пересчета органического вещества на углерод.

При обследовании почвенного покрова национального парка не проводилось измерение объёмной массы, поэтому расчёты запасов углерода основаны на ряде допущений, обоснованием которых служили литературные источники: объёмная масса для гумусово-аккумулятивных горизонтов супесчаного и легкосуглинистого гранулометрического состава принята равной 0,9 г/см<sup>3</sup> [10, 11, 12]; для торфяных и оторфованных гумусовых горизонтов — 0,15 г/см<sup>3</sup> [13]; для минеральных горизонтов среднесуглинистого, тяжелосуглинистого и глинистого ГМС — 1,0 г/см<sup>3</sup> [14].

Если на почвенный контур приходилась одна точка обследования, то физико-химические параметры точки присваивались всему контуру. При наличии двух и более точек на контур значения усреднялись. При отсутствии в контуре точек обследования, значения для контура вычислялись путём пространственной интерполяции точек обследования той же типовой принадлежности методом обратновзвешенных расстояний (inverse distance weighted, IDW) с параметром

## ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

степени  $idr = 2$  [15]. Дальнейший расчет валовых запасов углерода по почвенным контурам проведен по формуле 1.

### Использованное ПО.

Расчёты проведены в статистической среде R [16]. Интерполяция методом IDW проведена при помощи пакета gstat для статистической среды R [17]. Векторизация данных и итоговое оформление картографических материалов проведено при помощи геоинформационной системы QGIS [18].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Оценка запасов углерода на основе древесного покрова.

Результаты расчёта запасов углерода в почвах различных зон национального парка, проведенные на основе справочных таблиц средних значений запаса углерода в почвенном слое 0-30 см под различными породами, приведены в таблице 4. Во всех лесных зонах парка среди пород доминируют сосна и береза. Как следствие — средневзвешенные значения запасов углерода на единицу площади между лесными зонами отличаются незначительно от 61,2 т/га до 73 т/га. Карта распределения запасов углерода также показывает низкую вариабельность (Рис. 4А). Относительно низкие значения запасов углерода — 50 т/га — наблюдаются в восточной части Боровецкого леса, где главенствующими породами являются средневозрастные дубы. Средние части Боровецкого леса и Большого бора заняты спелыми и перестойными березняками с наибольшими запасами — 83,4 т/га. Северные части Большого бора и Боровецкого леса покрыты приспевающими и перестойными липняками с оцениваемыми запасами углерода в почве в 61 т/га. Суммарно, валовые запасы углерода в верхнем почвенном слое лесных зон оцениваются в 1235 тыс. тонн.

Запасы углерода в почвах луговых зон национального парка меньше и оцениваются в 59,4 т/га и 61,2 т/га, соответственно для Танаевских и Елабужских лугов. Покрытие древесным покровом данных участков незначительно и суммарно составляет 9,6 %. Основная порода — молодые и средневозрастные ивняки. Территория, покрытая луговой растительностью не оценивалась. Суммарное валовое содержание углерода в почвах луговых зон национального парка оценено в 44 тыс. тонн.

Таблица 4.

Запасы углерода при расчете на основе древесного покрова

Зона	Порода	Площадь, га	Запасы углерода, т/га	Валовые запасы, т
Большой Бор	Сосна	4 559,1	71,5	325 975,7
	Берёза	971,9	83,4	81 040,1
	Липа	455,0	61,0	27 748,6
	Ель	61,7	79,3	4 890,4
	Ольха черная	29,1	61,0	1 776,9
	Дуб	28,1	49,0	1 376,4
	Тополь, Осина	18,7	68,5	1 283,7

Зона	Порода	Площадь, га	Запасы углерода, т/га	Валовые запасы, т
	Ольха серая	5,4	59,1	319,1
	Ива	4,2	61,0	256,2
	Лиственница	1,3	73,7	94,3
	Прочие	1,4	49,0	69,6
	<b>ИТОГО</b>	<b>6 136,0</b>	<b>72,5</b>	<b>444 831,1</b>
Боровецкий лес	Сосна	4 707,3	71,5	336 570,5
	Берёза	2 292,9	83,4	191 217,7
	Тополь, Осина	987,5	68,5	67 626,3
	Липа	494,8	60,9	30 160,2
	Дуб	211,8	49,0	10 378,7
	Ива	23,9	59,9	1 430,4
	Ольха черная	22,5	60,6	1 368,6
	Ель	16,2	79,3	1 283,1
	Клён	12,8	49,0	628,2
	<b>ИТОГО</b>	<b>8 769,7</b>	<b>73,0</b>	<b>640 663,7</b>
Елабужские луга	Ива	107,4	59,7	6 439,3
	Тополь, Осина	17,7	68,5	1 212,5
	Сосна	3,2	71,5	232,4
	<b>ИТОГО</b>	<b>128,4</b>	<b>61,2</b>	<b>7 884,1</b>
Малый Бор	Сосна	909,5	71,5	65 030,0
	Тополь, Осина	101,4	68,5	6 945,9
	Ива	44,3	61,0	2 701,7
	Ольха черная	35,2	61,0	2 146,0
	Ель	25,0	79,3	1 982,5
	Берёза	20,9	83,4	1 745,6
	Липа	18,4	61,0	1 123,6
	Дуб	10,5	49,0	512,5
	Лиственница	1,2	73,7	89,2
	<b>ИТОГО</b>	<b>1 166,4</b>	<b>70,5</b>	<b>82 276,9</b>
Танаевские луга	Ива	612,8	59,4	36 364,3
	Тополь, Осина	1,8	68,5	124,0
	<b>ИТОГО</b>	<b>614,6</b>	<b>59,4</b>	<b>36 488,2</b>
Танаевский лес	Сосна	927,6	71,5	66 322,7
	Берёза	13,2	83,4	1 104,2
	Лиственница	2,7	73,7	200,5
	Дуб	3,4	49,0	167,6
	Тополь, Осина	2,3	68,5	155,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>949,2</b>	<b>71,6</b>	<b>67 950,4</b>
<b>ИТОГО по парку</b>	<b>17 764,3</b>	<b>72,1</b>	<b>1 280 094,6</b>	



## ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

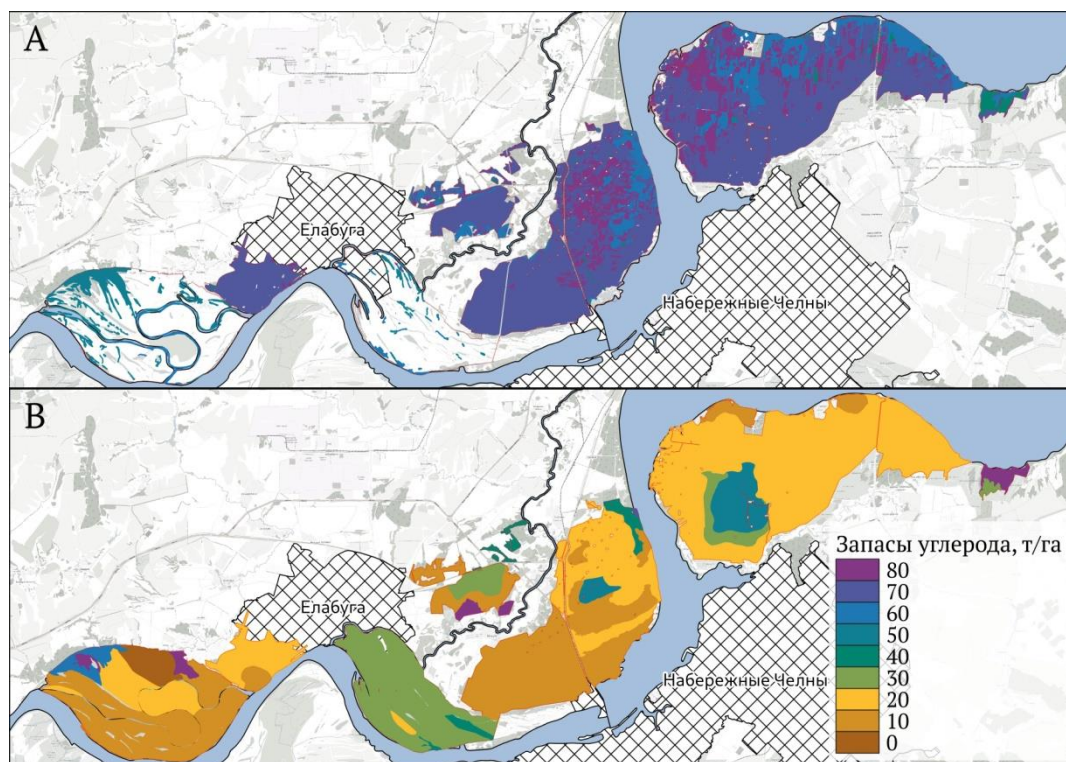


Рис. 4. Запасы углерода в почвах:

А — расчёт на основе древесного покрова; В — расчёт на основе почвенного покрова.

### Оценка запасов углерода на основе почвенного покрова

Данный метод расчета запасов углерода в почвах основан на прямых почвенных обследованиях в рамках проведения среднемасштабного почвенного картографирования территории парка. В данном случае, запасы углерода оценивались непосредственно в верхнем аккумулятивном слое почв.

Таким образом, в наиболее распространенных дерново-подзолистых почвах парка запасы оценены в гумусово-аккумулятивном горизонте мощностью  $11,1 \pm 3,38$  см (среднее  $\pm$  ст. отклонение). Мощность гумусового слоя серых лесных почв и дерново-карбонатных составила  $12,5 \pm 2,12$  см и  $19,0 \pm 0$  см, соответственно. В торфяных болотных низинных почвах для расчёта использован торфяной горизонт мощностью 18 см.

Среди пойменных почв наименьшей мощностью гумусового слоя характеризуются аллювиальные дерновые кислые ( $8,8 \pm 4,87$  см) и аллювиальные дерновые насыщенные почвы ( $12,5 \pm 2,66$  см). Мощность гумусового горизонта аллювиальных луговых насыщенных и аллювиальных луговых кислых почв составила  $14,2 \pm 7,72$  см и  $19,5 \pm 14,8$  см, соответственно. Для расчёта запасов углерода в аллювиальных болотных иловато-торфяных почвах использован торфяной горизонт мощностью 35 см. Также на территории Танаевских лугов

обнаружены следы сельскохозяйственной деятельности. В данном случае запасы углерода оценены в пахотном и гумусовом слоях с суммарной мощностью 39 см.

Почвы национального парка ранжируются следующим образом по содержанию органического вещества: аллювиальные дерновые кислые (3,26 %) < аллювиальные луговые кислые (4,15 %) < аллювиальные луговые насыщенные (4,23 %) < дерново-подзолистые (4,32 %) < аллювиальные дерновые насыщенные (4,52 %) < дерново-карбонатные (7,6 %) < серые лесные (10,1 %) < лугово-болотные (10,7 %) < аллювиальные болотные иловато-торфяные (20,1 %) < торфяные болотные низинные (43,0 %).

При однородности почвенного покрова лесных зон национального парка на уровне типов и подтипов, запасы углерода, оцененные по данным почвенных исследований, показывают существенную вариабельность (рис. 4В). Средневзвешенные запасы углерода на единицу площади возрастают в ряду: Танаевский лес < Большой Бор < Боровецкий лес < Малый Бор (табл. 5).

На территории Боровецкого леса наибольшие запасы углерода наблюдаются в почвах восточного сателлита с преобладанием светло-серых и собственно серых лесных почв — 69,5 т/га. Большая часть Боровецкого леса характеризуется запасами в 20,1–27,2 т/га с наименьшими значениями в дерново-подзолистых псевдофибровых почвах и наибольшими в дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почвах. Центральная часть Боровецкого леса занята дерново-подзолистыми обычными почвами и показывает самые высокие значения запасов — 32,6–54,1 т/га.

Схожие значения получены и для Большого Бора. Южная и центральная части, занятые дерново-подзолистыми псевдофибровыми почвами, характеризуются запасами углерода в 17,8–25,9 т/га. Наибольшие оценки запасов получены для дерново-подзолистых обычных, расположенных в центральной части бора (54,3 т/га), и в дерново-карбонатных выщелоченных почвах, расположенных в северной части (75,4 т/га). В случае Малого Бора, наибольшие запасы углерода оценены для торфяной болотной низинной и лугово болотной перегнойной почв (101,1–234,6 т/га).

Запасы углерода в аллювиальных дерновых почвах Елабужских лугов, характеризующихся низкой вариабельностью почвенного покрова, оценены в 25,7–41,5 т/га. Почвы Танаевских лугов более разнообразны, запасы углерода в них растут в ряду: аллювиальные дерновые кислые < аллювиальные дерновые насыщенные < аллювиальные луговые кислые < аллювиальные луговые насыщенные < аллювиальные болотные иловато-торфяные.

#### **Сравнение методик оценки запасов углерода**

Результаты оценки запасов углерода, проведенных двумя методами расчета, показали значительные расхождения между собой. На Рис. 5. показана разница между расчетами на основе лесотаксационных данных и значений, приведенных в «Методических указаниях...», и расчетом на основе результатов почвенных обследований.



ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА  
«НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

Таблица 5.

Запасы углерода при расчете на основе почвенных данных

Массив	Тип почвы	Площадь, га	Запасы С, т/га	Валовые запасы С, т
Большой Бор	Дерново-карбонатная	12.9	75.4	970.9
	Подзолистая	6 595.9	21.5	135 597.0
	<b>ИТОГО</b>	<b>6 608.8</b>	<b>21.6</b>	<b>136 567.8</b>
Боровецкий лес	Подзолистая	9 078.5	26.2	251 649.0
	Серая лесная	260.0	69.5	23 709.0
	<b>ИТОГО</b>	<b>9 338.5</b>	<b>27.4</b>	<b>275 358.1</b>
Елабужские луга	Аллювиальная дерновая кислая	89.6	37.1	3 325.6
	Аллювиальная дерновая насыщенная	2 797.2	36.5	101 369.1
	Аллювиальная луговая насыщенная	87.8	33.3	2 924.4
	<b>ИТОГО</b>	<b>2 974.6</b>	<b>36.4</b>	<b>107 619.1</b>
Малый Бор	Лугово-болотная	47.1	234.6	11 056.1
	Подзолистая	1 114.1	32.7	29 546.8
	Торфяная болотная низинная	102.7	101.1	10 381.9
	<b>ИТОГО</b>	<b>1 263.9</b>	<b>45.8</b>	<b>50 984.8</b>
Танаевские луга	Аллювиальная болотная иловато-торфяная	83.2	210.0	17 467.8
	Аллювиальная дерновая кислая	1 333.4	13.3	19 629.5
	Аллювиальная дерновая насыщенная	1 594.4	17.6	28 113.0
	Аллювиальная луговая кислая	585.0	46.0	18 496.8
	Аллювиальная луговая насыщенная	1 143.0	52.6	42 246.7
	<b>ИТОГО</b>	<b>4 738.9</b>	<b>31.7</b>	<b>125 953.8</b>
Танаевский лес	Подзолистая	1 005.6	21.1	22 619.5
	<b>ИТОГО</b>	<b>1 005.6</b>	<b>21.1</b>	<b>22 619.5</b>
<b>ИТОГО по парку</b>	<b>25 930.4</b>	<b>28.4</b>	<b>719 103.0</b>	

В случае лесных зон национального парка расчет на основе «Методических указаний...» показывает переоценку запасов углерода относительно расчета на основе почвенных данных. Для наиболее распространенной породы — сосны — наибольшая разница наблюдается для сосняков на дерново-подзолистых контактно-глубокоглееватых почвах и достигает 57,0 т/га. Наименьшие расхождения — для сосняков на дерново-подзолистых обычных почвах (22,8 т/га). Для березняков расхождения достигают 68,4 т/га на дерново-подзолистых остаточно-карбонатных почвах и 63,3 т/га на дерново-подзолистых псевдофибровых почвах; наименьшая разница между оценками у березняков на дерново-подзолистой обычной почве (30,4 т/га).

При этом, расчеты на основе лесотаксационных данных недооценивают запасы углерода под дубняками на серых лесных почвах — запасы, рассчитанные на основе почвенной карты выше на 46,4 т/га. Также запасы углерода недооцениваются при учете только лесотаксационных данных в случае заболоченных почв: торфяной болотной низинной (разница достигает 40,1 т/га) и лугово-болотной перегнойной (173,6 т/га).

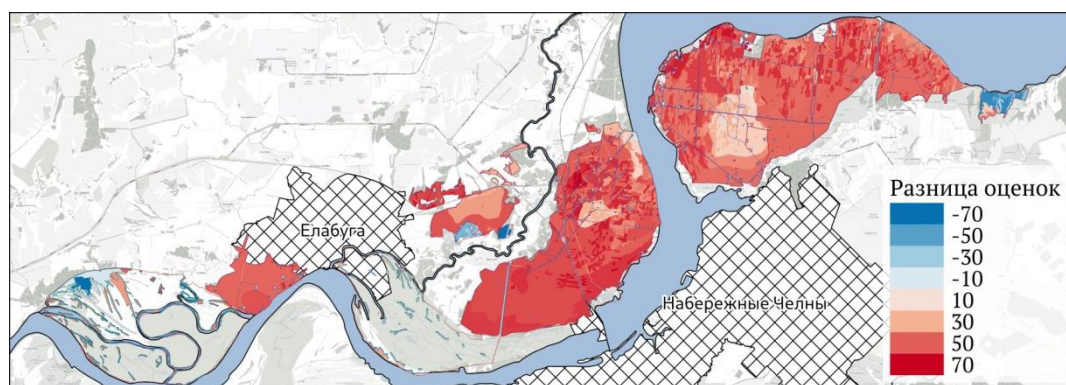


Рис. 5. Разница между оценками запасов углерода на основе лесотаксационных данных и почвенных данных.

В таблице 6 приведены средние значения запасов углерода в почвах, рассчитанные на основе полевых почвенных данных (рис. 4В), извлеченные по отдельным породам лесотаксационных данных (рис. 3). Из таблицы видно, что полученные оценки запасов углерода на основе полевых почвенных данных, лучше соотносятся с литературными данными. Так, оцененные запасы углерода в гумусовом слое почв под сосняками и ельниками составляют 23,4 т/га и 29,9 т/га, соответственно, что довольно близко к оценкам углерода в слое 0–20 см для лесных почв Европейской территории СССР подзоны дерново-подзолистых почв южной тайги — 20 т/га под сосняками и 35 т/га под ельниками [9].

ЗАПАСЫ УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА  
«НИЖНЯЯ КАМА»: АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА

Таблица 6.

Запасы углерода под породами, рассчитанные на основе почвенных данных

<b>Порода</b>	<b>Средние запасы углерода, т/га</b>
Берёза	26,6
Дуб	28,5
Ель	29,9
Ива	35,4
Клён	21,5
Липа	27,8
Лиственница	24,5
Ольха серая	21,8
Ольха черная	56,6
Прочие	19,4
Сосна	23,4
Тополь, Осина	31,2

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное сравнение двух методов оценки запасов углерода в почвах показало 2,5-кратную разницу между подходами с использованием справочных данных о запасах углерода под различными древесными породами и возрастными группами и с применением полевых данных почвенного картографирования на примере территории национального парка «Нижняя Кама».

Методика расчёта, основанная на методических указаниях Минприроды России, переоценивает запасы углерода под сосняками, березняками и липняками на дерново-подзолистых почвах (превышение достигает 57,0 т/га). При этом данная методика недооценивает запасы углерода под дубняками на серых лесных почвах, а также в случае торфяной болотной низинной и лугово-болотной перегнойной почв. Вероятно, главная причина таких значительных расхождений — большой охват референсных значений, приведенных в методических указаниях. Европейско-Уральский макрорегион, к которому относится и территория национального парка «Нижняя Кама», охватывает обширные площади с высокой вариабельностью климатических условий и почвенного покрова и использование средних значений запасов углерода всего макрорегиона к территории локального масштаба приводит к серьезным погрешностям измерений.

В то же время оценки запасов углерода на основе полевых почвенных данных хорошо соотносятся с литературными данными. В частности, оцененные запасы углерода в гумусовом слое почв лесных зон, покрытых преимущественно сосняками, составляют порядка 21 т/га, что довольно близко к оценкам углерода в слое 0–20 см для лесных почв Европейской территории СССР подзоны дерново-подзолистых почв южной тайги — 20 т/га [9]. Это позволяет сделать заключение о предпочтительности данного метода при проведении региональных работ.

Таким образом, запасы углерода в почвах национального парка «Нижняя Кама» составляют 21,6–45,8 т/га для лесных зон и 31,7–36,4 т/га для пойменных зон, с валовым содержанием углерода 719103.0 т.

#### Список литературы

1. Batjes N.H. Total carbon and nitrogen in the soils of the world // *European Journal of Soil Science*. 2014. Vol. 65. No. 1. P. 10-21. DOI: 10.1111/ejss.12114\_2.
2. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н. Запасы углерода органических соединений в почвах Российской Федерации // *Почвоведение*. 1995. № 1. С. 21–32.
3. Макаров И.А. Глобальное изменение климата как вызов мировой экономике и экономической науке // *Экономический журнал ВШЭ*. 2013. No. 3. С. 470–495.
4. Курганов И.Н., Лопес де Гереню В.О., Ипп С.Л., Каганов В.В., Хорошаев Д.А., Рухович Д.И., Сумин Ю.В., Дурманов Н.Д., Кузяков Я.В. Пилотный карбоновый полигон в России: анализ запасов углерода в почвах и растительности // *Почвы и окружающая среда*. 2022. Т. 5. № 2. DOI: 10.31251/pos.v5i2.169.
5. Распоряжение Минприроды России от 30.06.2017 N 20-р (ред. от 20.01.2021). Об утверждении методических указаний по количественному определению объема поглощения парниковых газов // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. 2017.
6. Чернова О.В., Голозубов О.М., Алябина И.О., Щепашенко Д.Г. Комплексный подход к картографической оценке запасов органического углерода в почвах России // *Почвоведение*. 2021. № 3. С. 273-286. DOI: 10.31857/S0032180X21030047.
7. Егоров В.В., Фридланд В.М., Иванова Е.Н., Розов Н.Н., Носин В.А., Фриев Т.А. Классификация и диагностика почв СССР / ред. Т.В. Островская. Москва: Колос, 1977. 221 с.
8. Составление и использование почвенных карт / ред. А.Д. Кашанский. Москва: Агропромиздат, 1987. 273 с.
9. Рыжова И.М., Подвезенная М.А. Пространственная вариабельность запасов органического углерода в почвах лесных и степных биогеоценозов // *Почвоведение*. 2008. № 12. С. 1429–1437.
10. Верин А.Ю., Медведев И.Ф. Экологическое состояние почвы в системе «почва – лесные насаждения» // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*. 2020. Т. 20. Вып. 2. С. 226–231. DOI: 10.18500/1816-9775-2020-20-2-226-231.
11. Газизуллин А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1. Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства. Казань: РИЦ «Школа», 2005. 496 с.
12. Мосина Л.В. Изменение плотности почвы в лесных экосистемах под воздействием рекреационных нагрузок // *Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки*. 2012. № 3. С. 122–127.
13. Моторин А.С. Воднофизические свойства торфяных маломощных почв Северного Зауралья // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 9 (151). С. 37–41.
14. Демаков Ю.П., Исаев А.В., Нуреев Н.Б. Вариабельность плотности сложения почв в лесных биогеоценозах Среднего Поволжья // *Научные труды Государственного природного заповедника «Большая Кокшага»*. 2017. № 8. С. 44–55.
15. McBratney A.B., Mendonça Santos M.L., Minasny B. On digital soil mapping // *Geoderma*. 2003. Vol. 117. No. 1-2. P. 3-52. DOI: 10.1016/S0016-7061(03)00223-4.
16. R Core Team. A language and environment for statistical computing [Электронный ресурс]. 2020. Режим доступа: <https://www.R-project.org/>. (дата обращения 06.04.2023).
17. Pebesma E.J. Multivariable geostatistics in S: the gstat package // *Computers & Geosciences*. 2004. Vol. 30. P. 683-691.
18. QGIS Association. QGIS Geographic Information System [Электронный ресурс]. 2021. Режим доступа: <http://www.qgis.org/>. (дата обращения 06.04.2023).

CARBON STOCKS IN SOILS OF THE NATIONAL PARK «NIZHNYAYA KAMA»:  
TESTING THE ASSESSMENT METHODS

Ryazanov S. S.<sup>1</sup>, Kulagina V. I.<sup>2</sup>

*Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences (separate subdivision of State institution «Tatarstan Academy of Sciences»), Kazan, Russian Federation*

*E-mail: <sup>1</sup>RStanislav.soil@gmail.com, <sup>2</sup>viksoil@mail.ru.*

The problem of global warming has become an acute issue on the agenda of world and Russian politics and economics and has spurred interest in the soil cover as the largest pool of carbon. The uneven knowledge of the soil cover and the diversity of bioclimatic conditions in Russia complicate the selection of a unified method for calculating carbon stocks. Due to the need for an adequate assessment and further monitoring of carbon stocks on a local scale, the methods for determining in soils were tested using reference and field data on the example of the Nizhnyaya Kama National Park. The park is located in the north-east of the Republic of Tatarstan on the border of the physical-geographical regions of the Eastern Pre-Kama and Eastern Trans-Kama regions. The total area is 26460 hectares. We used two methods for estimating the stocks of organic carbon in soils. The first method uses the methodology and reference values given in the Guidelines for Quantifying Greenhouse Gas Sequestration. In particular, the guidelines provide reference tables of mean values of carbon stocks in a soil layer of 0-30 cm under various tree species for three climatic zones and four macroregions. In the second method, the calculation of organic carbon reserves in soils was carried out for the humus horizon based on the results of field studies carried out when compiling the soil map of the Nizhnyaya Kama National Park. In the case of the forest areas of the national park, the calculation based on the Guidelines showed an overestimation of carbon stocks relative to the calculation based on soil data. For the most common species, pines, the greatest difference was observed for pine forests on soddy-podzolic contact-deep gley soils and reaches 57.0 t/ha. The smallest discrepancies were for pine forests on ordinary soddy-podzolic soils (22.8 t/ha). For birch forests, discrepancies reached 68.4 t/ha on soddy-podzolic residual-calcareous soils and 63.3 t/ha on soddy-podzolic pseudofibrous soils; the smallest difference between the estimates was in birch forests on soddy-podzolic ordinary soil (30.4 t/ha). At the same time, calculations based on forest inventory data underestimate the carbon reserves under oak forests on gray forest soils - the reserves calculated on the basis of the soil map are higher by 46.4 t/ha. Also, carbon reserves are underestimated in the case of waterlogged soils: peat bog lowland (the difference reaches 40.1 t/ha) and meadow-bog soil (-173.6 t/ha). Estimates of carbon stocks based on field soil data are in good agreement with literature data. Thus, the carbon reserves in the soils of the Nizhnyaya Kama National Park are 21.6–45.8 t/ha for forest zones and 31.7–36.4 t/ha for floodplain zones, with a gross carbon content of 719103.0 t.

**Keywords:** carbon stocks, humus, soil, Republic of Tatarstan, nature reserves.

#### References

1. Batjes N.H. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *European Journal of Soil Science*. 2014. Vol. 65. No. 1. P. 10-21. DOI: 10.1111/ejss.12114\_2.

2. Orlov D.S., Biryukova O.N. Carbon reserves of organic compounds in the soils of the Russian Federation. *Pochvovedenie*. 1995. № 1. P. 21-32. (in Russ).
3. Makarov I.A. Global climate change as a challenge to the world economy and economic science. *Ekonomicheskiy zhurnal VShE*. 2013. No. 3. C. 470–495. (in Russ).
4. Kurganov I.N., Lopes de Gerenyu V.O., Ipp S.L., Kaganov V.V., Khoroshaev D.A., Rukhovich D.I., Sumin Yu.V., Durmanov N.D., Kuz'yakov Ya.V. Pilot carbon landfill in Russia: analysis of carbon stocks in soils and vegetation. *Pochvy i okruzhayushchaya sreda*. 2022. Vol. 5. No. 2. DOI: 10.31251/pos.v5i2.169. (in Russ).
5. Rasporyazhenie Minprirody Rossii ot 30.06.2017 N 20-r (red. ot 20.01.2021). Ob utverzhdenii metodicheskikh ukazaniy po kolichestvennomu opredeleniyu ob"ema pogloshcheniya parnikovyykh gazov. (Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated June 30, 2017 N 20-r (as amended on January 20, 2021). On approval of guidelines for the quantitative determination of the volume of absorption of greenhouse gases). Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. 2017. (in Russ).
6. Chernova O.V., Golozubov O.M., Alyabina I.O., Shchepashchenko D.G. An integrated approach to the cartographic assessment of organic carbon stocks in Russian soils. *Pochvovedenie*. 2021. No. 3. P. 273–286. DOI: 10.31857/S0032180X21030047. (in Russ).
7. Egorov V.V., Fridland V.M., Ivanova E.N., Rozov N.N., Nosin V.A., Friev T.A. Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR (Classification and diagnostics of soils of the USSR) / Ed.: T.V. Ostrovskaya. Moscow: Kolos, 1977. 221 p. (in Russ).
8. Sostavlenie i ispol'zovanie pochvennykh kart (Compilation and use of soil maps) / Ed.: A.D. Kashanskiy. Moscow: Agropromizdat, 1987. 273 p. (in Russ).
9. Ryzhova I.M., Podvezennaya M.A. Spatial Variability of Organic Carbon Stocks in Soils of Forest and Steppe Biogeocenoses. *Pochvovedenie*. 2008. No. 12. P. 1429–1437. (in Russ).
10. Verin A.Yu., Medvedev I.F. The ecological state of the soil in the system "soil - forest plantations". *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Khimiya. Biologiya. Ekologiya*. 2020. Vol. 20. Iss. 2. P. 226–231. DOI: 10.18500/1816-9775-2020-20-2-226-231. (in Russ).
11. Gazizullin A.Kh. Pochvenno-ekologicheskie usloviya formirovaniya lesov Srednego Povolzh'ya. T.1. Pochvy lesov Srednego Povolzh'ya, ikh genesis, sistematika i lesorastitel'nye svoystva (Soil-ecological conditions for the formation of forests in the Middle Volga region. Vol.1. Soils of forests of the Middle Volga region, their genesis, systematics and forest-vegetation properties). Kazan: RITs «Shkola», 2005. 496 p. (in Russ).
12. Mosina L.V. Changes in Soil Density in Forest Ecosystems Under the Influence of Recreational Loads. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye, tekhnicheskie i meditsinskie nauki*. 2012. No. 3. P. 122-127. (in Russ).
13. Motorin A.S. Water-Physical Properties of Thin Peat Soils in the Northern Trans-Urals. *Agrarnyy vestnik Urala*. 2016. No. 9 (151). P. 37-41. (in Russ).
14. Demakov Yu.P., Isaev A.V., Nureev N.B. Variability of Soil Density in Forest Biogeocenoses of the Middle Volga Region. *Nauchnye trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Bol'shaya Kokshaga»*. 2017. No. 8. P. 44-55. (in Russ).
15. McBratney A.B., Mendonça Santos M.L., Minasny B. On digital soil mapping. *Geoderma*. 2003. Vol. 117. No. 1-2. P. 3-52. DOI: 10.1016/S0016-7061(03)00223-4.
16. R Core Team. A language and environment for statistical computing [Electronic resource]. 2020. URL: <https://www.R-project.org/>. (access date 06.04.2023).
17. Pebesma E.J. Multivariable geostatistics in S: the gstat package // *Computers & Geosciences*. 2004. Vol. 30. P. 683-691.
18. QGIS Association. QGIS Geographic Information System [Electronic resource]. 2021. URL: <http://www.qgis.org/>. (access date 06.04.2023).

*Поступила в редакцию 06.04.2023 г.*

### РАЗДЕЛ 3. ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 911.2+504.54

#### ИНДИКАТОРЫ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

*Гусев А. П.*

*Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины, Гомель, Республика Беларусь  
E-mail: andi\_gusev@mail.ru*

Дана оценка риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов на территории юго-востока Беларуси с помощью системы индикаторов. Оценен риск характерных для региона процессов: пожаров, дефляции, загрязнения атмосферы, радиоактивного загрязнения, заболачивания и подтопления. Уточнено, что наибольший риск неблагоприятных процессов характерен для озерно-болотного, аллювиального террасированного и пойменного ландшафтов, наименьший — для холмисто-моренно-эрозионного и вторично-моренного ландшафтов. Выявлено, что на территории региона преобладают ландшафты с очень низким и низким риском неблагоприятных процессов.

**Ключевые слова:** природно-антропогенные ландшафты, риск, индикатор, неблагоприятные ландшафтно-экологические процессы, юго-восток Беларуси.

#### ВВЕДЕНИЕ

Для экологической оценки и прогноза динамики геосистем на основе ландшафтно-экологического подхода нами ранее было предложено понятие ландшафтно-экологической тенденции, которая рассматривается как направленность пространственно-временных изменений экологического состояния геосистем [1, 2]. Важным индикатором тенденции является пораженность территории неблагоприятными ландшафтно-экологическими процессами, под которыми понимаются процессы, направленные на ухудшение экологического состояния геосистемы и адекватные ее пространственно-временному масштабу. Они оцениваются по площадным характеристикам отдельных процессов: загрязнение, пожары, эрозия, засоление [3, 4, 5]. Как правило, учитываются процессы, ареалы которых сопоставимы с масштабом оцениваемых геосистем. В совокупности сумма ареалов всего спектра этих процессов служит показателем дигрессивной динамики геосистем в пределах какой-либо территории.

Спектр неблагоприятных процессов будет различаться в зависимости от уровня иерархии геосистемы, от региональных особенностей [4]. Например, на локальном уровне в пределах юго-востока Беларуси основными неблагоприятными процессами, вызывающими дигрессивную динамику геосистем, являются ветровая и водная эрозия, подтопление и заболачивание, дигрессия лесных геосистем под влиянием рекреации, пожаров, рубок, загрязнения атмосферы, деградация растительности, обусловленная загрязнением почв и вод, а также вторжения чужеродных видов

растений. На региональном уровне наибольшие территории охвачены такими процессами, как пожары, эрозия, заболачивание и подтопление, радиоактивное загрязнение.

Цель работы — разработка и применение системы индикаторов риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов на примере юго-востока Беларуси.

Решаемые задачи:

— отбор индикаторов риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов;

— анализ данных дистанционного зондирования Земли и тематических карт региона;

— оценка риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов в геосистемах юго-востока Беларуси.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Район исследований — юго-восток Беларуси (рис. 1), представляющий собой восточную часть Полесской ландшафтной провинции (подзона широколиственно-лесных ландшафтов). В пределах территории выделены следующие рода природных ландшафтов (согласно классификации ландшафтов Беларуси [6]) с соответствующей долей в ее общей площади: водно-ледниковые — 35,8%; озерно-аллювиальные — 20,7%; аллювиальные террасированные — 17,3%; пойменные — 8,5%; моренно-зандровые — 8,0%; озерно-болотные — 7,9%; холмисто-моренно-эрозионные — 1,0%; вторично-моренные — 0,7%. На основе доминирующего типа хозяйственной деятельности (сельское хозяйство, лесное хозяйство, рекреация и т.д.) выделены три класса природно-антропогенных ландшафтов (ПАЛ): сельскохозяйственные, сельскохозяйственно-лесные, лесные. В пределах класса по количественным соотношениям земельных угодий (типов геосистем) обособляются подклассы ПАЛ. Классы и подклассы ПАЛ подчиняются принципу зональности и изменяются в зависимости от характера физико-географических условий [6].

Оценка неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов основана на рискологическом подходе [7, 8, 9]. Риск рассматривается как мера опасности неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов. В качестве риск-индикаторов (т.е. показателей, позволяющих оценить и прогнозировать риск) выступают характеристики процессов, соответствующих масштабу оцениваемых геосистем (занимающих не менее 1% площади). В табл. 1 приведены индикаторы риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов регионального уровня. Операционная территориальная единица — выдел рода природного ландшафта.

Привязка топографических и тематических карт, их оцифровка, обработка и дешифрирование космических снимков, операции с растрами выполнялись в геоинформационной системе QGIS 3.26.





Рис. 1. Район исследований.

Составлено автором.

Риск пожаров оценивался по удельной площади гарей, образовавшихся за 10 лет (съемка сенсора MODIS спутника Terra продукт MCD64A — растр гарей с пространственным разрешением 250 м). Риск ветровой эрозии определялся по тематическим картам (почвенной, почвенно-эрозионной и растительности), на основе которых выявлялись ареалы сильноэродированных почв и сильнодефляционно-опасных почв (осушенные торфяно-болотные, автоморфные рыхлопесчаные). Оценка риска загрязнения атмосферы проводилась по данным съемки спутника Sentinel-5P с сенсором TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument), который измеряет концентрации (общее содержание в вертикальном столбе тропосферы) озона, метана, формальдегида, угарного газа, диоксида серы, диоксида азота. Пространственное разрешение съемки Sentinel-5P составляет 5,5x3,5 км (7x5,5 км – с августа 2019 г.). Данные преобразованы с помощью модуля Sentinel-5P data explorer для QGIS. Удельные площади территорий, подверженных радиоактивному загрязнению, определялись по карте «Радиационная обстановка на территории Гомельской области» (масштаб 1:320000, 2020 г.).

Таблица 1.

Индикаторы риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов  
(региональный уровень)

Процесс	Индикатор	Риск			
		Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий
Пожары	Удельная площадь гарей, % за 10 лет (по MOD64A)	<0,5	0,5–1,0	1,0–2,5	>2,5
Дефляция	Удельная площадь сильнодефляционно-опасных почв, %	<1,0	1,0–5,0	5,0–25,0	>25,0
Загрязнения атмосферы	Превышения фоновых содержаний SO <sub>2</sub> и NO <sub>2</sub> (по TROPOMI Sentinel-5P)	<1,1	1,1–1,5	1,5–2,5	>2,5
Радиоактивное загрязнение	Удельная площадь загрязнения по цезию-137 (>15 Ки/км <sup>2</sup> ), %	<1,0	1,0–5,0	5,0–25,0	>25,0
Заболачивание и подтопление	Удельная площадь болот и заболоченных земель, %	1,0	1,0–5,0	5,0–25,0	>25,0

Составлено автором.

Для оценки заболоченных и подтопленных земель были использованы материалы OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/>), публичной земельно-информационной карты Беларуси (<http://gismap.by>), карты растительности Беларуси (масштаб 1:600000).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрим выявленные в ходе исследований особенности неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов, распространенных в регионе.

Пожары — это наиболее важный экологический процесс, влияющий на состояние и динамику растительного покрова, лесные ресурсы, биологические разнообразие. Оценка риска пожаров показывает, что наиболее чувствительными к данному фактору являются пойменные ландшафты, что обусловлено взаимодействием антропогенных и климатических факторов, включающих сложившуюся практику весенних палов травянистой растительности, менее строгим (по сравнению с лесным фондом) противопожарными мерами и контролем, уменьшением увлажнения почв в связи быстрым таянием и небольшими объемами снегового покрова, пересыханием пойменных водоемов и болот по причине

ИНДИКАТОРЫ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ  
ЛАНДШАФТО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
(НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

---

снижением водности рек и уровней грунтовых вод. Риск пожаров, обусловленный климатическими изменениями, возрастает также в аллювиальных террасированных ландшафтах. В моренно-зандровых, вторично-моренных и холмисто-моренно-эрозионных ландшафтах повышение риска пожаров определяется сильной фрагментацией лесного покрова и преобладанием в нем сосновых лесов (часто высаженных на бывших сельскохозяйственных землях), подверженных усыханию и рекреационной нагрузке. В аллювиальных террасированных ландшафтах леса I и II класса опасности составляют, как правило, более 50% всего лесного покрова. Наименьший риск пожаров характерен для озерно-аллювиальных и озерно-болотных ландшафтов, в которые сохранились крупные массивы неосушенных мелколиственных (черноольховых и пушистоберезовых) лесов и болот.

Ветровая эрозия (дефляция) — один из характерных для полесских ландшафтов геологических процессов. Распространение дефляции определяется как природными, так и антропогенными факторами. Из природных факторов существенное значение имеет преобладание песков среди поверхностных отложений региона. Наибольший риск ветровой эрозии характерен для осушенных торфяно-болотных и автоморфных рыхлопесчаных почв. Участки с высоким и средним уровнем риска дефляции приурочены к аллювиальным террасированным, озерно-болотным и озерно-аллювиальным ландшафтам, реже к водно-ледниковым ландшафтам.

Содержания поллютантов, определяемые по данным дистанционной съемки TROPOMI, не могут оцениваться с помощью санитарно-гигиенических нормативов (ПДК), поэтому для оценки нами предложен относительный показатель  $C$ , определяемый по формуле (1):

$$C = C_i/C_0 \quad (1),$$

где  $C_i$  — среднее содержание загрязнителя в пределах  $i$ -геосистемы;  $C_0$  — фоновое содержание загрязнителя в регионе. На основе установленных фоновые значения содержаний  $NO_2$  и  $SO_2$ , были рассчитаны значения  $C$  для каждого ландшафтного выдела. В пределах региона величина  $C$  изменяется от 0,76 до 1,19. В урбогенных геосистемах (город Гомель и его окрестности)  $C$  составляет 1,11–1,19. Западнее реки Днепр  $C > 1$  зафиксировано только в одном ландшафтном выделе, в котором расположен город Светлогорск (центр химической промышленности). В целом, низкий риск отмечается на 19,7% территории, очень низкий риск — на 80,3% территории.

Радиоактивное загрязнение в регионе обусловлено аварией на Чернобыльской АЭС. Зоны загрязнения свыше по цезию-137 ( $>15 \text{ Ки/км}^2$ ) находятся в южной и восточной частях региона. Радиоактивное загрязнение в основном затрагивает аллювиальные террасированные, водно-ледниковые, моренно-зандровые и пойменные (поймы Днепра, Припяти, Сожа) ландшафты.

Заболачивание — широко распространенный в полесских ландшафтах процесс. Однако, в связи с осушительной мелиорацией площади болот и заболоченных земель снизились в 10–20 раз в зависимости от рода ландшафта. Наибольшая удельная площадь болот в настоящее время характерна для озерно-болотных ландшафтов, в пределах которых находятся особо охраняемые природные территории (национальный парк «Припятский», ботанические и ландшафтные заказники).

Оценка риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов по родам ландшафтов приведена в табл. 2 и на рис. 2. Холмисто-моренно-эрозионный и вторично-моренный ландшафты (наиболее трансформированные антропогенной деятельностью) характеризуются соответственно низким и очень низким риском неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов. Все выделы моренно-зандрового ландшафта характеризуются низким риском. Наибольшие проблемы здесь связаны с развитием ветровой эрозии и радиационным загрязнением. Водно-ледниковый ландшафт, представленный более разнообразными как по природным, так и по антропогенным условиям выделами, характеризуется на значительной части территории очень низким (47,7%) и низким (40,7%), а 11,6% его площади — средним уровнем риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов. Наибольший вклад здесь вносят ветровая эрозия и пожары. В аллювиальном террасированном ландшафте преобладают выделы, имеющие средний риск неблагоприятных процессов (69,9% от общей площади). Наибольший риск здесь характерен для пожаров, радиационного загрязнения и ветровой эрозии. В озерно-аллювиальном ландшафте доминируют выделы с низким риском неблагоприятных процессов, среди которых ведущее положение занимает ветровая эрозия (для 26,7% площади характерен средний риск данного процесса).

Таблица 2.

Оценка риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов по родам ландшафтов (в % от общей площади рода)

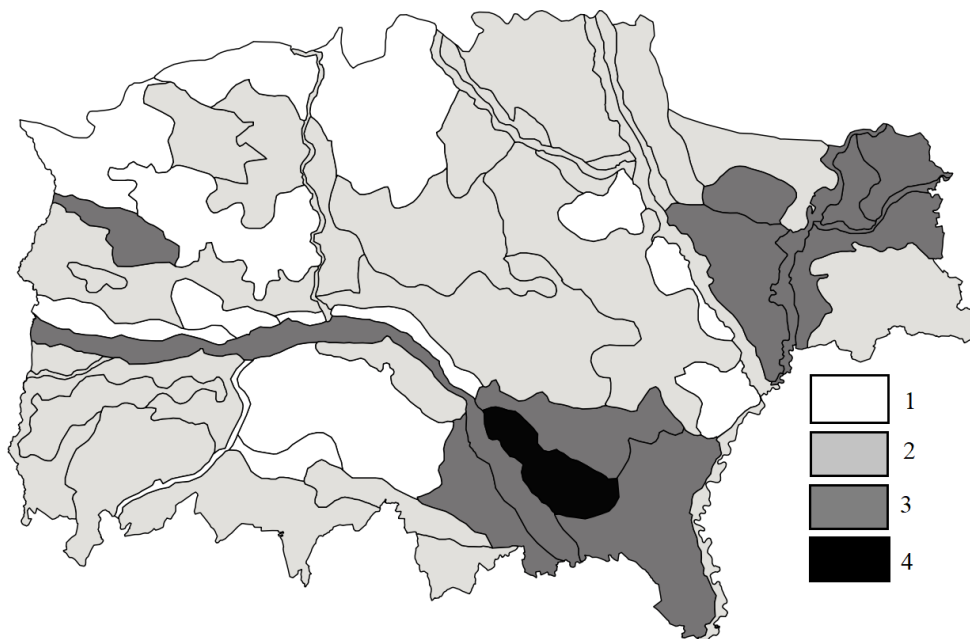
Род ландшафта	Риск			
	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий
Холмисто-моренно-эрозионный	0,0	100,0	0,0	0,0
Вторично-моренный	100,0	0,0	0,0	0,0
Моренно-зандровый	0,0	100,0	0,0	0,0
Водно-ледниковый	47,7	40,7	11,6	0,0
Аллювиальный террасированный	10,8	19,3	69,9	0,0
Озерно-аллювиальный	12,1	87,9	0,0	0,0
Озерно-болотный	3,7	55,1	15,5	25,7
Пойменный	4,6	33,0	62,4	0,0

Составлено автором.

В озерно-болотном ландшафте представлены выделы со всеми категориями риска — от очень низкого до высокого. Только в этом ландшафте отмечен выдел с высоким риском неблагоприятных процессов (занимает 25,7% площади рода). Ведущими процессами являются заболачивание (характерно для охраняемых территорий — Национальный парк «Припятский», район озера Червоное) и ветровая эрозия (приурочена к осушенным болотам, которые используются в сельском хозяйстве). Пойменный ландшафт характеризуется преобладанием выделов со средним риском неблагоприятных процессов (62,4% площади). Наибольший вклад

ИНДИКАТОРЫ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ  
ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
(НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

здесь вносят пожары и радиационное загрязнение (значительная часть пойм Припяти, Днепра и Сожа).



Уровень риска: 1 — очень низкий; 2 — низкий; 3 — средний; 4 — высокий

Рис. 2. Риск неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов.

Составлено автором.

Таким образом, наибольший риск неблагоприятных процессов характерен для озерно-болотного, аллювиального террасированного и пойменного ландшафтов, наименьший — для холмисто-моренно-эрозионного и вторично-моренного ландшафтов.

В целом на территории региона преобладают ландшафты с очень низким и низким риском неблагоприятных процессов (соответственно 24,9 и 52,0%). На ландшафты со средним риском приходится 21,4%, а на ландшафты с высоким риском — только 1,7% площади.

Оценка риска по классам ПАЛ показывает, что в сельскохозяйственных ПАЛ преобладают территории с низким (58,2%) и средним (34,1%) риском (табл. 3). Наибольший вклад приходится на пожары, радиационное загрязнение и ветровую эрозию. В сельскохозяйственно-лесных ПАЛ представлены все категории риска с преобладанием территорий с низким риском (45,8%). Наибольшее значение здесь также имеют пожары, ветровая эрозия и радиационное загрязнение. Территории с низким риском резко доминируют (89,0%) в лесных ПАЛ. В спектре процессов наибольшую роль играют пожары и заболачивание.

Таблица 3.

Оценка риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов в ПАЛ (в % от общей площади класса)

Класс ПАЛ	Риск			
	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий
Сельскохозяйственный	7,7	58,2	34,1	0,0
Сельскохозяйственно-лесной	29,2	45,8	22,8	2,2
Лесной	9,2	89,0	1,8	0,0
Весь регион	24,9	52,0	21,4	1,7

Составлено автором.

Из полученных результатов видно, что состав преобладающих негативных процессов и их риск в значительной степени связан как с особенностями хозяйственного использования (классы ПАЛ), так и с особенностями природной подсистемы (рода ландшафтов). При этом в некоторых случаях устойчивость природной подсистемы к антропогенному воздействию играет ведущую роль. Так, в холмисто-моренно-эрозионном и вторично-моренной ландшафтах (наиболее устойчивые к антропогенному воздействию) риск неблагоприятных процессов минимален, несмотря на их интенсивное хозяйственное освоение. В аллювиальном террасированном и озерно-болотном ландшафтах (наименее устойчивые к антропогенному воздействию) риск неблагоприятных процессов максимален, что обусловлено провоцированием их антропогенными факторами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на основе выполненной оценки риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов на территории юго-востока Беларуси установлено:

— характерными для региона негативными ландшафтно-экологическими процессами являются пожары, дефляция, загрязнение атмосферы, радиоактивное загрязнение, заболачивание и подтопление;

— наибольший риск неблагоприятных процессов характерен для озерно-болотного, аллювиального террасированного и пойменного ландшафтов, наименьший — для холмисто-моренно-эрозионного и вторично-моренного ландшафтов.

— на территории региона преобладают ландшафты с очень низким и низким риском неблагоприятных процессов (соответственно 24,9 и 52,0%), на ландшафты со средним риском приходится 21,4%, а на ландшафты с высоким риском — только 1,7% площади.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № Х23КИ-022).

ИНДИКАТОРЫ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ  
ЛАНДШАФТО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
(НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

---

**Список литературы**

1. Гусев А.П. Индикаторы ландшафтно-экологических тенденций (на примере Восточной части Белорусского Полесья) // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. 2018. №2. С.28–33.
2. Гусев А.П. Дистанционные индикаторы ландшафтно-экологических тенденций (на примере юго-востока Беларуси) // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. 2019. Том 5. (71). №3. С.127–135.
3. Гусев А.П. Фитоиндикационная оценка современных ландшафтно-экологических тенденций в геосистемах локального уровня // Российский журнал прикладной экологии. 2021. №3. С. 4–10.
4. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии. М.: ГЕОС, 1998. 418 с.
5. Васильев С.В. Воздействие нефтегазодобывающей промышленности на лесные и болотные экосистемы Среднего Приобья. – Новосибирск: Наука, 1998. 136 с.
6. Марцинкевич Г.И. Ландшафтоведение. Минск.: БГУ, 2007. 206 с.
7. Мячина К.В. Анализ региональных экологических рисков // География и природные ресурсы. 2012. №2. С. 129–135.
8. Дмитриев В.Г. Оценка экологического риска. Аналитический обзор публикаций // Арктика и Север. 2014. №14. С. 126–147.
9. Карпенко Н.П. Структура и оценка геоэкологических рисков // Природообустройство. 2009. №3. С. 45–50.

**RISK INDICATORS OF ADVERSE LANDSCAPE-ECOLOGICAL PROCESSES  
(ON THE EXAMPLE OF THE SOUTH-EAST OF BELARUS)**

*Gusev A. P.*

*Francisk Skorina Gomel State University, Gomel, Belarus  
E-mail: gusev@gsu.by*

The purpose of the work is the development and application of a system of indicators of the risk of adverse landscape-ecological processes on the example of the south-east of Belarus. Tasks to be solved: selection of risk indicators for unfavorable landscape and ecological processes; analysis of Earth remote sensing data and thematic maps of the region; assessment of the risk of adverse landscape-ecological processes in the geosystems of the south-east of Belarus. An operational territorial unit is a division of a species of natural landscape.

The system of indicators includes the following indicators: specific area of burnt areas, % for 10 years according to MOD64A (fire indicator); specific area of highly deflationary hazardous soils in % (deflation indicator); excess of SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> background levels according to TROPOMI Sentinel-5P (atmospheric pollution indicator); specific area of radioactive contamination by cesium-137 > 15 Ku/km<sup>2</sup> in % (indicator of radioactive contamination); specific area of marshes and wetlands in % (indicator of swamping and flooding).

A system for assessing risk indicators has been developed. The risk assessment of the processes typical for the region — fires, deflation, atmospheric pollution, radioactive contamination, swamping and flooding was carried out.

Hill-morainic-erosion landscapes, secondary-moraine landscapes, moraine-zandr landscapes (the most transformed by anthropogenic activity) are characterized by a

correspondingly low and very low risk of adverse landscape-ecological processes. The greatest problems here are associated with the development of wind erosion and radiation pollution. The water-glacial landscape in a significant part of the territory is characterized by a very low (47,7%) and low (40,7%), and 11,6% of its area is characterized by an average level of risk. Wind erosion and fires make the greatest contribution here. The alluvial terraced landscape is dominated by sections with an average risk of adverse processes (69,9% of the total area). The greatest risk here is typical for fires, radiation pollution and wind erosion. The lacustrine-alluvial landscape is dominated by sections with a low risk of adverse processes, among which wind erosion occupies a leading position. In the lacustrine-swamp landscape there are sections with all risk categories - from very low to high. There is a section with a high risk of adverse processes (25,7% of the area). The leading processes are swamping and wind erosion (timed with drained swamps used in agriculture). The floodplain landscape is characterized by the predominance of sections with an average risk of adverse processes (62,4% of the area). The greatest contribution here is made by fires and radiation pollution.

It has been established that the greatest risk of unfavorable processes is typical for lacustrine-swamp, alluvial terraced and floodplain landscapes, the least - for hill-moraine-erosion and secondary-moraine landscapes. The territory of the region is dominated by landscapes with a very low and low risk of adverse processes (24,9 and 52,0%, respectively), landscapes with an average risk account for 21,4%, and landscapes with a high risk — only 1,7% of the area.

Risk assessment by classes of natural-anthropogenic landscapes shows that areas with low (58,2%) and medium (34,1%) risk prevail in agricultural landscape. The largest contribution is made by fires, radiation pollution and wind erosion. In agricultural-forest landscapes, all risk categories are represented, with a predominance of low-risk areas (45,8%). Fires, wind erosion and radiation pollution are also of the greatest importance here. Territories with low risk dominate sharply (89,0%) in forest landscapes. Fires and swamping play the greatest role in the spectrum of processes.

**Keywords:** natural-anthropogenic landscapes, risk, indicator, adverse landscape-ecological processes, south-east of Belarus.

#### References

1. Gusev A.P. Indikatory landshaftno-ekologicheskikh tendentsiy (na primere Vostochnoy chasti Belorusskogo Poles'ya) (Indicators of landscape-ecological trends (on the example of the Eastern part of Belarusian Polissya)). Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya. Geografiya. Geoekologiya, 2018, no 2, pp. 28–33 (in Russian).
2. Gusev A.P. Distantionnyye indikatory landshaftno-ekologicheskikh tendentsiy (na primere yugo-vostoka Belarusi) (Remote indicators of landscape-ecological trends (on the example of the south-east of Belarus)), Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Series: Geografiya. Geologiya, 2019, t. 5 (71), no 3, pp. 127–135 (in Russian).
3. Gusev A.P. Fitoindikatsionnaya otsenka sovremennykh landshaftno-ekologicheskikh tendentsiy v geosistemakh lokal'nogo urovnya (Phytoindication assessment of modern landscape-ecological trends in geosystems of the local level), Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii, 2021, no 3, pp. 4–10 (in Russian)
4. Vinogradov B.V. Osnovy landshaftnoy ekologii (Fundamentals of landscape ecology). Ed. Moscow: GEOS (publ.), 1998, 418 p. (in Russian).



ИНДИКАТОРЫ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ  
ЛАНДШАФТО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
(НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

---

5. Vasiliev S.V. Vozdeystviye neftegazodobyvayushchey promyshlennosti na lesnyye i bolotnyye ekosistemy Srednego Priob'ya (The impact of the oil and gas industry on the forest and swamp ecosystems of the Middle Ob region). Ed. Novosibirsk: Nauka (publ.), 1998, 136 p. (in Russian).
6. Martsinkevich G.I. Landshaftovedeniye (Landscape Science). Ed. Minsk: BGU (Publ.), 2007, 206 p. (in Russian).
7. Myachina K.V. Analiz regional'nykh ekologicheskikh riskov (Analysis of regional environmental risks), Geografiya i prirodnyye resursy, 2012, no 2, pp. 129–135 (in Russian).
8. Dmitriev V.G. Otsenka ekologicheskogo riska. Analiticheskiy obzor publikatsiy (Environmental risk assessment. Analytical review of publications), Arktika i Sever, 2014, no 4, pp. 126–147 (in Russian).
9. Karpenko N.P. Struktura i otsenka geoekologicheskikh riskov (Structure and assessment of geoecological risks), Prirodoobustroystvo, 2009, no 3, pp. 45–50 (in Russian).

*Поступила в редакцию 23.03.2023 г.*

УДК 528.9

## ПРИМЕНИМОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

*Чернышева М. А.<sup>1</sup>, Шигапов И. С.<sup>2</sup>, Мингалиев Р. Р.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup> Казанский федеральный университет, Казань, Российская Федерация  
E-mail: <sup>1</sup>marya.chernysheva99@mail.ru, <sup>2</sup>shigapov.irshat@yandex.ru, <sup>3</sup>remez-z@mail.ru*

В статье рассматривается дистанционная оценка площади лесопокрытых территорий, пройденных пожарами, по материалам разновременных спутниковых съемок с космических аппаратов Landsat TM/MSS. Методика детектирования гарей (выгоревших территорий) основана на расчете спектральных индексов для предпожарного и послепожарного периодов. Произведено сравнение количественных показателей результатов отделения гарей от негоревших участков по специализированным вегетационным индексам: dNBR, dNDVI, dPSRI, dEVI, dBAI, dMIRBI. Проведена оценка погрешности измерения площади наблюдаемых пожаров. Показано что для большинства случаев лесных пожаров, оцениваемых по спутниковым данным высокого разрешения, (по индексам NBR, MIRBI) относительная погрешность получаемых результатов составляет порядка 10%. В случае, когда интегральная площадь пожара превышает 100 км<sup>2</sup> ошибка снижается до менее 5%.

**Ключевые слова:** спутниковые снимки, гари, спектральные индексы, Landsat, ГИС-технологии, лесные пожары, ДДЗ.

### ВВЕДЕНИЕ

На территории России ежегодно регистрируется от 10 до 30 тысяч лесных пожаров, нередко принимающих характер стихийных бедствий. С возрастанием масштабов лесных пожаров стало усиливаться внимание исследователей к данной проблеме. В частности, происходит расширение и совершенствование технологий и методик изучения, мониторинга и оценки последствий от лесных пожаров. Кроме традиционных наземных исследований, все чаще привлекаются современные технологии. Как правило оценка последствий природных катастроф, выполняется выборочно, методами наземного лесопатологического обследования, что сопряжено с существенными финансовыми и трудовыми затратами, а их регулярное применение в масштабах страны едва ли экономически оправдано и практически реализуемо. Применение же космических снимков существенно облегчает решение этой задачи благодаря пространственному охвату и регулярности съемки [1].

Возможность применения данных дистанционного зондирования (ДДЗ) при картографировании и идентификации типов растительности, а также их стрессового состояния обусловлена спектральной отражательной способностью растительности, характеризующейся различиями в отражении излучения разных длин волн.

Для выявления и оценки площади территорий, пройденных огнем, активно используется создание индексных изображений, являющихся результатом работы со спектральной информацией. Изображения строятся на основе алгебраических преобразований яркостей и комбинации коэффициентов отражения каналов многоканальных спутниковых снимков. Значение рассчитанного индекса в каждом пикселе получаемого изображения позволяет выделить исследуемый объект и/или оценить его состояние [2, 3].

## ПРИМЕНИМОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Современной науке известно более 150 вариаций спектральных индексов. Каждый индекс получен эмпирическим путем, полагаясь на известные тенденции спектральной отражательной способности воды, почв, растительности и других типов объектов. Среди известных индексов можно выделить отдельный класс так называемых вегетационных индексов, которые применяются для исследований изменения растительного покрова. Некоторые из этих индексов можно применять для выделения пострадавших от пожаров территорий. В частности, возможен учет содержания хлорофилла, площади листовой поверхности, сомкнутости и структуры растительного покрова, а также показатели, отражающие процесс «старения» и отмирания растений. Также важно учитывать оценку содержания влаги в растительном покрове [4, 5].

*Цель исследования* заключалась в определении спектрального индекса, являющегося наиболее эффективным при оценке территорий, пострадавших от лесных пожаров. Для этого была проведена оценка количественных характеристик лесных пожаров по различным спектральным индексам, выполнено сравнение и определение относительной погрешности полученных результатов.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования была выбрана территория республики Марий-Эл (РМЭ). Общая площадь республики составляет 2337,5 тыс. га, из них 1276,9 тыс. га занято лесами (лесистость — 54,6 %). За исследуемый период определен 2010 г., в котором, как и в многих регионах России, территория РМЭ была подвержена большому количеству случаев возникновения лесных пожаров.

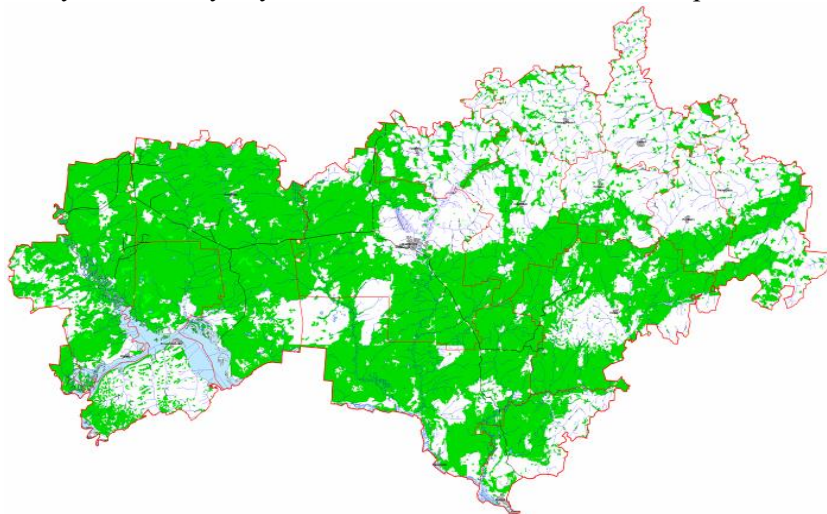


Рис. 1. Территория Республики Марий-Эл.

Для выявления и оценки количественных и площадных характеристик используются специализированные «индексные» изображения, полученные вычислением индексов NBR, NDVI, PSRI, EVI, BAI, MIRBI (таблица 1). Получение

таких изображений предполагает работу со спектральной информацией ДДЗ. Проведя анализ обеспеченности ДДЗ территории республики Марий-Эл за исследуемый период, нами были отобраны архивные мультиспектральные спутниковые снимки с космических аппаратов Landsat 5 TM.

Таблица 1.

Используемые спектральные индексы

Аббревиатура спектрального индекса	Расчетная формула	Формула для спутника Landsat 5
NBR (Normalized Burn Ratio)	$\frac{NIR - SWIR_2}{NIR + SWIR_2}$	$\frac{b4 - b7}{b4 + b7}$
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	$\frac{NIR - RED}{NIR + RED}$	$\frac{b4 - b3}{b4 + b3}$
EVI (Enhanced Vegetation Index)	$2 \frac{NIR - RED}{NIR + 6RED - 7.5BLUE + 1}$	$2 \frac{b4 - b3}{b4 + 6b3 - 7.5b1 + 1}$
PSRI (Plant Senescence Reflectance Index)	$\frac{RED - GREEN}{NIR}$	$\frac{b3 - b2}{b4}$
BAI (Burned Area Index)	$\frac{1}{(0,1 - RED)^2 + (0,06 - NIR)}$	$\frac{1}{(0,1 - b3)^2 - (0,06 - b4)}$
MIRBI (Mid-Infrared Burned Index)	$10SWIR_2 - 9.8SWIR_1 + 2$	$10b7 - 9,8b5 + 2$

где NIR — отражение в ближней инфракрасной области спектра; SWIR<sub>1</sub> — отражение в ближней инфракрасной области спектра (1,55–1,75 мкм); SWIR<sub>2</sub> — отражение в средней инфракрасной области спектра (2,09–2,35 мкм); RED — отражение в красной области спектра; GREEN — отражение в зеленой области спектра; b<sub>i</sub> — i канал спутника Landsat TM/MSS.

Составлено автором.

## ПРИМЕНИМОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Для исследования отбирался ряд снимков, охватывающих только пожароопасный сезон (май-сентябрь) двух периодов: 2009 г (prefire) и 2011 г (postfire) из интернет-архива USGS. Исходные данные поставляются в формате geoTIFF, с уровнем обработки L1T.

Предварительная обработка спутниковых снимков и расчет спектральных индексов проводилась в программном комплексе QGIS.

На используемых снимках присутствует облачность и территории, занятые водными объектами, что дает ошибку в определении территорий гарей по “индексным” изображениям. Следовательно, для точности идентификации территорий гарей из результата выявленных изменений (разности индекса) следует вычесть территории, занятые водными объектами и облачностью. Для этого прибегают к созданию маски облачности и водной маски.

Для создания водной маски использовался стандартный водный индекс (Water Ratio Index). Значения индекса WRI равный 1 или более означает, что данный пиксель занят водным объектом.

Для создания маски облачности выбран метод, заключающийся в подборе порога значений по голубому спектральному диапазону (1 канал Landsat TM). Эмпирическим путем был подобран порог для облачности от 0,02 до 0,4.

Для выявления произошедших изменений и получения площадных характеристик была вычислена разность каждого индекса  $dI$  по формуле:

$$dI = I_{\text{prefire}} - I_{\text{postfire}} \quad (1),$$

где  $I$  — какой-либо спектральный индекс;  $I_{\text{prefire}}$  — значения этого индекса до пожара;  $I_{\text{postfire}}$  — значения этого индекса после пожара.

Методика идентификации территорий гарей, основанная на использовании материалов космической съемки, включает проведение ряда последовательных этапов от отбора подходящих спутниковых снимков до векторизации маски гарей (рис. 2.).

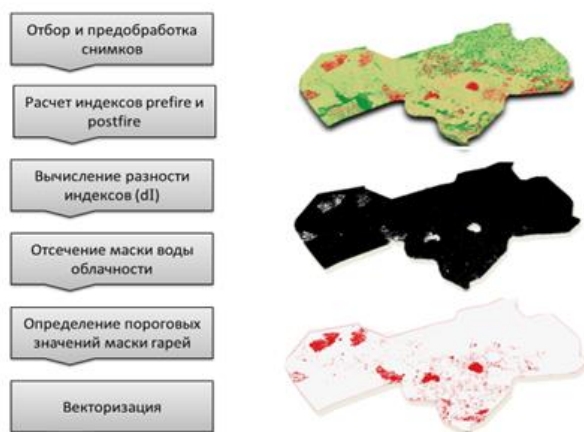


Рис. 2. Этапы идентификации гарей.

Составлено автором.

## ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ГАРЕЙ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ

В результате для оценки лесопокрытых территорий, поврежденных пожарами отобран ряд специализированных спектральных индексов (табл. 1).

Для оценки степени повреждения растительности от пожаров создается индексное изображение NBR (нормализованный коэффициент горения) [6]. Расчет основывается на тенденции чувствительности к структуре клеток ближнего инфракрасного диапазона и на чувствительности к влажности растительности коротковолнового инфракрасного диапазона.

Оценка территорий с утраченной растительностью проводится по индексному изображению NDVI (нормализованный разностный вегетационный индекс). Данный индекс основывается на данных отражения и поглощения растениями лучей красного и ближнего инфракрасного спектра. Так как данный индекс обладает наибольшей чувствительностью к изменениям в растительности, по его значению в каждом пикселе можно трактовать показатели общего количества фотосинтетической биомассы и ее состояния.

Анализ массы растительности проводится по индексному изображению EVI (улучшенный вегетационный индекс). По специфике применения данный индекс аналогичен предыдущему, но обладает большими преимуществами при небольшом проценте покрытия растительности на снимке, поскольку влияние атмосферы и почвы в данном индексе сводится к нулю.

Для оценки сухих и отмерших растений используется индексное изображение PSRI (индекс «старения» (наличия «сухого» углерода)). Для расчета содержания «сухого» углерода в виде лигнина и целлюлозы используются узкие спектральные диапазоны, позволяющие судить о поглощении азота и синтезе основных органических веществ в растениях.

Выявление территорий подверженных огню проводится по индексным изображениям BAI (индекс гари) и MIRBI (индекс выгорания в среднем инфракрасном диапазоне) [7]. При разграничении несгоревших и горевших участков по индексу гари используют знания о чувствительности растительности на отражательные и поглощающие способности красного и ближнего инфракрасного диапазонов спектра. Индекс MIRBI основан на применение такой комбинации инфракрасного канала, при котором появляется возможность сильного спектрального разделения областей на горевшие и не горевшие территории.

На рисунке 3 представлена сравнение масок гарей, полученных путем векторизации различных индексных изображений. На рисунке показаны границы пострадавшей территории от лесных пожаров в 2010 г (по данным наземных исследований), площадь данного пожара составляет 10025 га. Красным цветом отображаются выгоревшие территории по данным расчета спектрального индекса. Как видно на рисунке, наиболее точно отражает территорию пожара маски, рассчитанные по индексам dMIRBI и dNBR, а также dBAI, наименее показателен индекс dPSRI.

**ПРИМЕНИМОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ  
ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

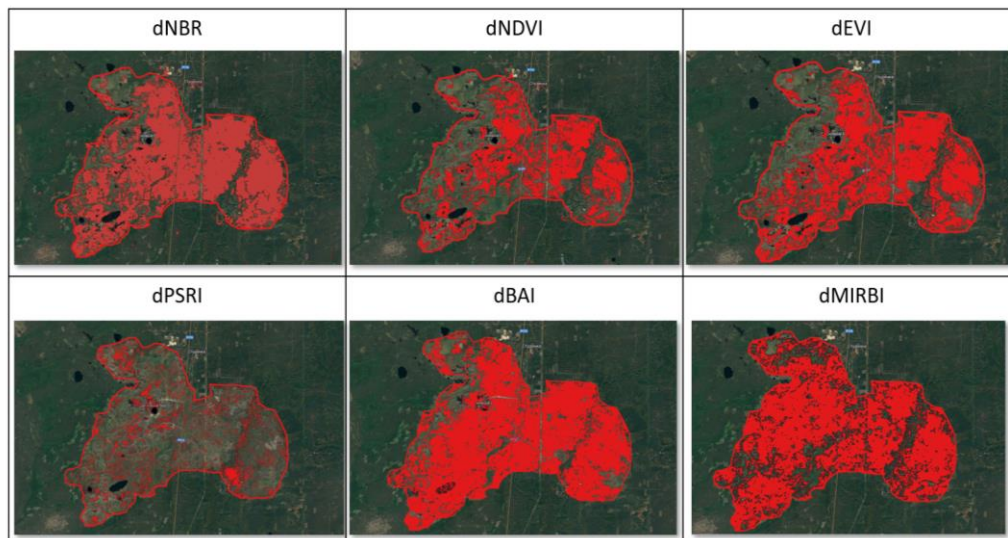


Рис. 3. Маска гарей по разным спектральным индексам.  
Составлено автором.

**СРАВНЕНИЕ И ОЦЕНКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ**

По маскам гарей каждого индекса рассчитаны площади выгоревших территорий по каждому району и по всей республике в целом. Оценку точности получаемых площадных показателей выгоревших участков по разным вегетационным индексам можно провести в случае, если мы обладаем информацией о точных площадях исследуемых гарей. Для проведения такой оценки был сформирован набор сравнительных данных о площадях территорий, пострадавших от лесных пожаров. Полученные результаты площадей, пострадавших от лесных пожаров представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Сравнение площадей гарей по разным спектральным индексам

Район	Площадь выгоревших территорий (га)						
	Официальные данные	dNBR	dNDVI	dEVI	dPSRI	dBAI	dMIRBI
1	2	3	4	5	6	7	8
Волжский	58,9	92,7	55,5	72,6	24,5	85,2	74,6
Мари-Турекский	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Оршанский	5,4	45,0	26,9	35,2	11,9	49,5	52,6

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
Параньгинский	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
Сернурский	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0
Советский	61,7	45,2	27,1	35,4	11,9	49,7	52,8
Горномарийский	427,3	397,2	189,9	248,3	83,7	348,6	407,3
Куженерский	175,8	125,8	44,5	58,2	19,6	101,6	80,6
Новоторьялский	143,4	92,2	37,2	48,7	16,4	103,4	121,9
Звениговский	11509,0	12088,4	7236,8	9463,6	3191,5	13283,9	11609,3
Килемарский	30064,7	30001,7	17960,6	23487,3	7920,9	32968,8	30569,3
Медведевский	13118,2	12867,5	7703,2	10073,5	3397,2	14140,1	13041,8
Моркинский	8975,0	8569,4	5130,1	6708,7	2262,4	9416,9	9975,4
Юрьинский	15559,7	14128,2	8457,9	11060,5	3730,1	15525,5	16514,6
<b>Всего по РМЭ</b>	<b>80107,8</b>	<b>78453,3</b>	<b>46869,7</b>	<b>33449,2</b>	<b>11280,5</b>	<b>46993,0</b>	<b>42968,4</b>

Составлено автором.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что официальные данные показывают большее число поврежденных территорий в отличии от данных полученных методом расчета вегетационных индексов. Это можно объяснить влиянием на качество оценки случайных и некоторых систематических погрешностей, вносимых погодными условиями, облачностью и дымкой. Снизить влияние случайных погрешностей на результат можно путем корректировки используемых коэффициентов в индексе, а также расчетом и усреднением серийных композитных изображений за несколько дней, недель или месяцев.

Также площадь гарей может быть занижена вследствие того, что в некоторых местах (пикселях) композиты могли быть перекрыты облаками и удалены с маской облачности. Для снижения погрешности от данного фактора стоит применять снимки с более короткими интервалами съемки, для расширения выбора снимков в безоблачные дни, но обычно снимки с частой периодичностью съемки обладают низким пространственным разрешением

Отсутствие выявленных пожаров в ряде районов (Мари-Турекский, Параньгинский, Сернурский) можно объяснить тем, что не все типы пожаров можно зафиксировать, используя снимки Landsat. В данном случае это малые низовые пожары, которые, как правило, плохо выделяются на снимках.

Также стоит отметить, что неоцененность выгоревших площадей также



## ПРИМЕНИМОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

напрямую зависит от разрешения пикселя, для используемых снимков пространственное разрешение равно 30 м, что повысило погрешность результатов.

Для оценки эффективности применения того или иного спектрального индекса использовалась формула:

$$\delta = \frac{X - \Delta X}{\Delta X} * 100\% \quad (2)$$

где  $X$  — истинное (точное) значение;  $\Delta X$  — приближенное значение.

За условно истинное значение приняты данные площадей пожаров по официальной статистике, опубликованные в государственном докладе об экологической ситуации в Республике Марий Эл в 2010 году. За приближенное значение приняты значения общей площади пожаров в республике, полученные по разным спектральным индексам.

Относительная погрешность каждого спектрального индекса рассчитывалась по каждому району и по всей республике, значения, полученные по районам, усреднялись. Полученные данные рассчитанной относительной погрешности оценки территорий лесных пожаров на территории РМЭ по разным спектральным индексам представлены на рисунке 4.

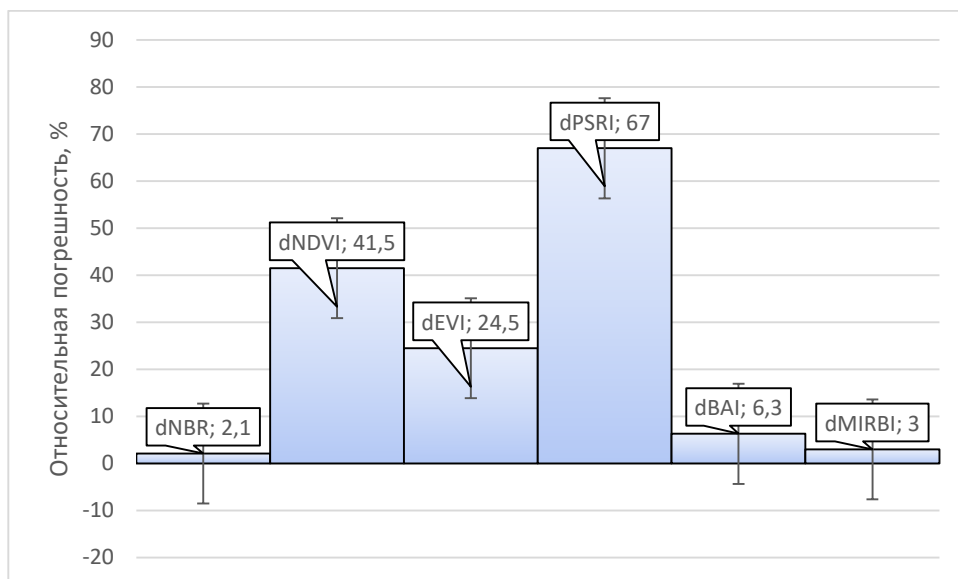


Рис. 4. Относительная погрешность разных спектральных индексов.

Составлено автором.

Таким образом, выявлено, что значение относительной погрешности выявления гарей по спутниковым данным ТМ сильно зависит от площади поврежденных территорий. Для районов, где лесным пожарам была подвержена площадь менее 100 га, относительная погрешность оценки по всем изучаемым спектральным индексам составила более 50%, при этом абсолютная погрешность может составлять менее 5

га. Отсюда можно сделать вывод, что дешифрирование по космическим снимкам относительно малых площадей повреждений в масштабах региона не эффективно. В данном случае оценку стоит проводить по снимкам с большим разрешением и в масштабе отдельных конкретных пожаров, сопоставляя с другими данными, прежде всего наземной оценки. Относительная погрешность расчетов площади в целом по республике и усреднённые значения для районов с повреждённой площадью более 1000 га были идентичны.

Выполненная оценка относительной погрешности свидетельствует о том, что высокой достоверностью выявления поврежденных лесными пожарами территорий обладают MIRBI и NBR (погрешность менее 5%), также к индексам с погрешностью менее 10% относится BAI. Наименьшую эффективность даёт индекс PSRI.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные в работе результаты экспериментальных исследований показывают, что ряд спектральных вегетационных индексов дает возможность провести дистанционную оценку площади территорий, поврежденных лесными пожарами. Рассматриваемые спектральные вегетационные индексы основывались на использовании одномоментных одновременных данных, отражающих состояние лесной растительности до воздействия огня и после. Установлено, что при оценке повреждённой пожарами лесной растительности наибольшей информативностью обладают спутниковые измерения в красном и инфракрасном диапазонах.

Сравнительный анализ показал, что на сегодняшний день разностный нормализованный коэффициент горения (dNBR) и разностный индекс выгорания в среднем инфракрасном диапазоне (dMIRBI) являются наиболее эффективными для анализа и количественной оценки лесных пожаров. При этом в большинстве случаев при оценке площадей лесных пожаров (по индексам NBR, MIRBI) относительная погрешность получаемых результатов составляет менее 10%. Следовательно, снимки Landsat несмотря на малую периодичность съёмки могут применяться для оценки лесных пожаров в масштабе региона. Однако повышение точности количественной оценки лесных пожаров различных категорий требует разработки нового усовершенствованного спектрального индекса.

### Список литературы

1. Дубинин М.Ю., Луцкина А.А., Раделоф Ф.К. Оценка современной динамики пожаров в аридные экосистемы по материалам космической съёмки (на примере Черных земель) // Аридные экосистемы. 2010. №43. С. 5–16.
2. Зятькова Л.К., Елепов Б.С. У истоков аэрокосмического мониторинга природной среды («Космос» – программе «Сибирь»): монография. Новосибирск: СГГА, 2007. 380 с.
3. Bowman, D., Zhang, Y., Walsh, A., & Williams, R. (2003). Experimental comparison of four remote sensing techniques to map tropical savanna fire-scars using Landsat-TM imagery. *International Journal of Wildland Fire*, 12(4), 341–348.
4. Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы // Геоматика. 2009. №3. С. 28–32.

## ПРИМЕНИМОСТЬ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

5. Пушкин. А.А., Сидельник Н.Я., Ковалевский С.В. Спектральные индексы для оценки пожарной опасности лесов по материалам космической съемки с использованием ГИС-технологий в условиях рационального природопользования // Биоэкономика и экобиополитика. 2016. № 1 (2). С. 163–170.
6. Key, C. and N. Benson, N. Landscape Assessment: Remote Sensing of Severity, the Normalized Burn Ratio; and Ground Measure of Severity, the Composite Burn Index // FIREMON: Fire Effects Monitoring and Inventory System, RMRS-GTR, Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2005.
7. Chuvieco, E., M. Pilar Martin, and A. Palacios. Assessment of Different Spectral Indices in the Red-Near-Infrared Spectral Domain for Burned Land Discrimination // Remote Sensing of Environment. 2002. № 112. С. 2381–2396.

### APPLICABILITY OF SPECTRAL INDEXES FOR REMOTE ASSESSMENT OF FOREST FIRE AREAS

*Chernisheva M. A.<sup>1</sup>, Shigapov I. S.<sup>2</sup>, Mingaliev R. R.<sup>3</sup>*

*<sup>1,2,3</sup>Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation*

*E-mail: <sup>1</sup>marya.chernysheva99@mail.ru, <sup>2</sup>shigapov.irshat@yandex.ru, <sup>3</sup>remez-z@mail.ru*

The paper describe a practice of use the remote assessment for measurement of burnt forested areas, based on materials from multi-temporal satellite imagery from Landsat TM/MSS spacecraft. The technique for detecting burnt areas is based on the calculation of spectral indexes for the pre-fire and post-fire periods. The results of selection burnt areas were compared according to specialized vegetation indices: dNBR, dNDVI, dPSRI, dEVI, dBAI, dMIRBI. Estimating of errors in the measurements of the burnt areas was shown that for most cases of forest fires, estimated from high resolution satellite data, (according to the NBR, MIRBI indexes), the relative error is about 10%. In the case when the integral fire area exceeds 100 km<sup>2</sup>, the error is reduced to less than 5%.

The results of experimental studies presented in this paper show that a number of spectral vegetation indices make it possible to conduct a remote assessment of the area of territories damaged by forest fires. The considered spectral vegetation indices were based on the use of simultaneous multi-temporal data reflecting the state of forest vegetation before and after exposure to fire. It was found that when assessing forest vegetation damaged by fires, satellite measurements in the red and infrared ranges have the greatest informative value. However, improving the accuracy of quantitative assessment of forest fires of various categories requires the development of a new improved spectral index.

**Keywords:** satellite images, fires, spectral indices, Landsat, GIS technologies, forest fires, remote sensing.

#### References

1. Dubinin M.Ju., Lushhekina A.A., Radelof F.K. Ocenka sovremennoj dinamiki pozharov v aridnyh jekosistem po materialam kosmicheskoy s#emki (na primere Chernyh zemel') (Assessment of the current dynamics of fires in arid ecosystems based on satellite imagery (using the example of the Black Lands)) // Aridnye jekosistemy. 2010. №43. S. 5–16. (in Russian).

2. Zyat'kova L.K., Elepov B.S. U istokov aerokosmicheskogo monitoringa prirodnoj sredy (At the origins of aerospace environmental monitoring) («Kosmos» – programme «Sibir'»): monografiya.– Novosibirsk: SGGA, 2007. 380 s. (in Russian).
3. Bowman, D., Zhang, Y., Walsh, A., & Williams, R. (2003). Experimental comparison of four remote sensing techniques to map tropical savanna fire-scars using Landsat-TM imagery. *International Journal of Wildland Fire*, 12(4), 341–348.
4. Cherepanov A.S., Druzhinina E.G. Spektral'nye svojstva rastitel'nosti i vegetacionnye indeksy (Spectral properties of vegetation and vegetation indices) // *Geomatika*. 2009. №3. S. 28–32. (in Russian).
5. Pushkin. A.A., Sidel'nik N.Ja., Kovalevskij S.V. Spektral'nye indeksy dlja ocenki pozharnoj opasnosti lesov po materialam kosmicheskoy s#emki s ispol'zovaniem GIS-tehnologij v uslovijah racional'nogo prirodopol'zovanija (Spectral indices for forest fire hazard assessment based on satellite imagery using GIS technologies in conditions of rational nature management ) // *Bioekonomika i jekobiopolitika*. 2016. № 1 (2). S. 163–170. (in Russian).
6. Key, C. and N. Benson, N. Landscape Assessment: Remote Sensing of Severity, the Normalized Burn Ratio; and Ground Measure of Severity, the Composite Burn Index // *FIREMON: Fire Effects Monitoring and Inventory System*, RMRS-GTR, Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2005.
7. Chuvieco, E., M. Pilar Martin, and A. Palacios. Assessment of Different Spectral Indices in the Red-Near-Infrared Spectral Domain for Burned Land Discrimination // *Remote Sensing of Environment*. 2002. № 112. C. 2381–2396.

*Поступила в редакцию 29.03.2023 г.*

#### РАЗДЕЛ 4.

### ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ

УДК 911.2

#### ИЗУЧЕНИЕ ДЕЛЬТОВЫХ СТРУКТУР КРЫМСКО-АЗОВСКОГО РЕГИОНА

*Баранов И. П.*

*Институт биологического приборостроения РАН – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН, г. Пущино, Московская область, Российская Федерация  
E-mail: georeolog@gmail.com*

Несмотря на ввод в эксплуатацию Северо-Крымского канала, проблемы водоснабжения Крыма являются актуальными и в настоящее время. Частично они решаются за счет подземных водозаборов. Требуется наличие еще одного резервуара подземных вод. Ранее автором были составлены карты литодинамических потоков восточной части Равнинного Крыма, были выявлены палеодельтовые структуры суши. Установлено, что палеодельтовые структуры имеют свое продолжение в Азовском море. Для выявления новых перспективных структур была составлена детальная карта пластики рельефа дна моря. Выявлено самое крупное палеодельтовое образование западной части Азовского моря – Салгирская палеодельта. В пределах структуры выделены: дельта, авандельта и прodelьта. Проведена оценка перспектив. Подтверждено единство природных систем суши и моря, выявлены новые потенциальные области поиска подземных пресных вод.

**Ключевые слова:** картография, артезианские скважины, концепция пластики рельефа, литодинамика, палеодельты, Азовское море, Равнинный Крым.

#### ВВЕДЕНИЕ

Вода всегда являлась одним из важных, если не самым важным ресурсом всего человечества. Если говорить по отдельно взятому государству — России, то пока этих ресурсов достаточно. Хотя бывают времена, когда в отдельных регионах по различным причинам возникают проблемы дефицита пресных вод. Для этого требуется оценка всех возможных подземных резервуаров пресных и близких к ним по составу вод. Такой подход позволит планировать нормы и сроки обеспечения водой населения и зависящие от воды отрасли хозяйства. В статье рассматривается присутствие в западной части дна Азовского моря дельтовых структур и их элементов, как наиболее вероятных объектов содержания пресных вод. Используемые в данной работе метод и концепция пластики рельефа не новы в поиске подземных вод. Есть опыт участия в поисковых работах на западе Чили, где картографические модели проходили стадию проверки другими способами: георадарной съемки и непосредственного бурения скважин. Велись работы по поиску термальных подземных вод Камчатки [5].

Обнаруженные ранее в северо-восточной части Крыма дельтовые структуры были рассмотрены в статьях предыдущих лет [1, 2, 3, 4]. Перспективность данных структур была доказана за более чем полвека успешным бурением артезианских скважин. Поэтому перед автором была поставлена задача выяснить, есть ли продолжение перспективных дельтовых образований на дне Азовского моря. Карта

пластики рельефа дна Азовского моря 2016 г. [1], требует детального уточнения. Прежний масштаб (1:500000) показывает обобщенную картину и не имеет практического применения.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Долгое время было принято считать, что рельеф дна Азовского моря, как мелководного водоема, выровненный, однообразный, с незначительными уклонами поверхности. Действительно, Азовское море — это мелководный водоем эстуарного типа, по классификации Д. Г. Панова [11] относится к бассейнам внутриплатформенных впадин. Это отражалось и в ранних батиметрических схемах [6]. Но в 70-е годы появляется новый фактический материал, разрабатываются инновационные подходы изучения дна. И прежние представления о плоском, выровненном рельефе морского дна сменились пониманием, что рельеф местами весьма расчленен [8, 9, 17]. Было установлено, что современный геоморфологический облик дна Азовского моря и его побережья сформировался в течение голоцена (последних 3 тыс. лет) под воздействием гидродинамических и седиментационных процессов на фоне нисходящих тектонических движений и общего эвстатического подъема уровня моря. Важно, что для глубин от 0 до 10 м характерна большая расчлененность рельефа по сравнению с более глубокими районами, чередование участков размыва дна и аккумуляции материала. В этой гидродинамически активной зоне получили широкое развитие песчаные косы, пересыпи, бары, дельты, лиманы и заливы. В центральной части моря на глубинах 10–13 м располагается обширная (площадью 5 тыс. км<sup>2</sup>) пологоволнистая аккумулятивная глинисто-илистая равнина — подводная равнина Панова. Где-то здесь, по мнению автора, должны были сохраниться остатки дельт крымских рек.

Применение в данной работе технологии «пластика рельефа» позволило: детализировать неровности поверхности дна моря, дифференцировать на относительные повышения (литодинамические потоки) и понижения; провести палеореконструкцию литодинамических процессов; увидеть картину единого геоморфологического поля «суша — дно моря». Для создания объединенной информационной картины использовались топографические карты Крыма (масштаб 1:100 000); навигационная карта Азовского моря (масштаб 1:50 000) на 2020 г. с отметками глубин. Точки глубин были преобразованы в изобаты с заложением изолиний 1 м (рис. 1.).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

По изолиниям равных глубин (изобатам) была составлена картографическая модель литодинамической ситуации дна Азовского моря (фрагмент представлен на рис. 2). На ней показана динамика перемещения вещества с суши в море. Поточковые структуры и системы Равнинного Крыма имеют унаследованное продолжение на морском дне. Это касается и дельтовых структур Джанкойского, Нижнегорского и Советского районов. На карте они выделены номерами I и II.

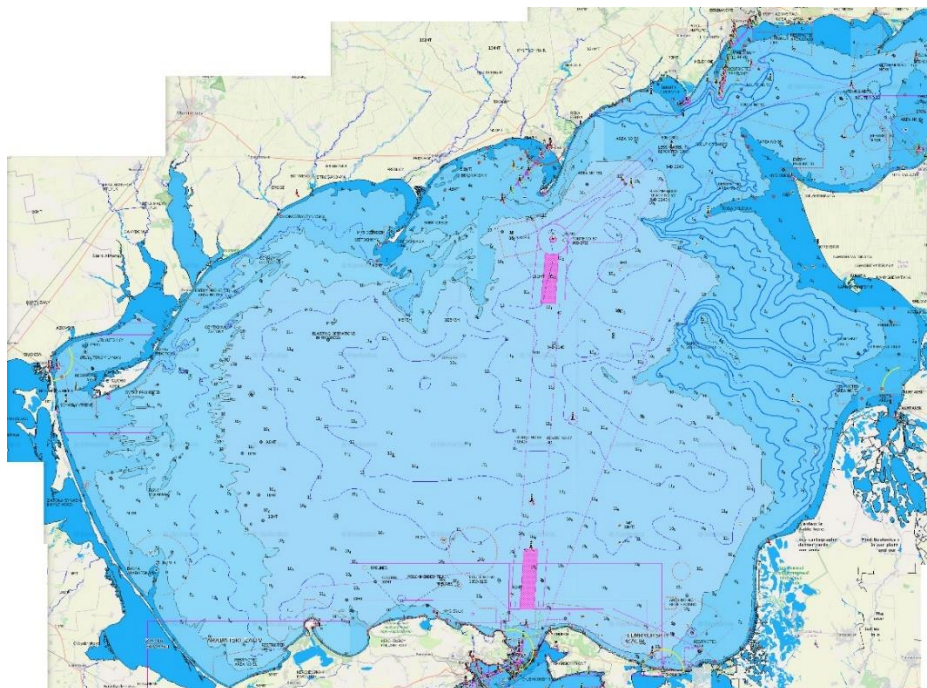


Рис. 1. Батиметрическая карта Азовского моря. М 1:50 000

Обе дельты, по мнению ряда ученых [7, 12, 13], могли быть сформированы во время веерной миграции русла реки Салгир. Данные системы условно названы автором Джанкойской (I) и Нижнегорской (II) палеodelьтами [1]. Использование батиметрических данных позволило выявить палеodelьту III, которая «берет начало» между дельтами I и II. Данная структура выдвинута в пределы Азовского моря. Берет свое начало западнее Арабатской стрелки и простирается до центральной части аккумулятивной равнины Панова. Условно названа Салгирская палеodelьта. По своим размерам она не уступает Джанкойской палеodelьте, что говорит о значительных массах осадочных пород, в настоящее время перекрытых морскими глинистыми илами.



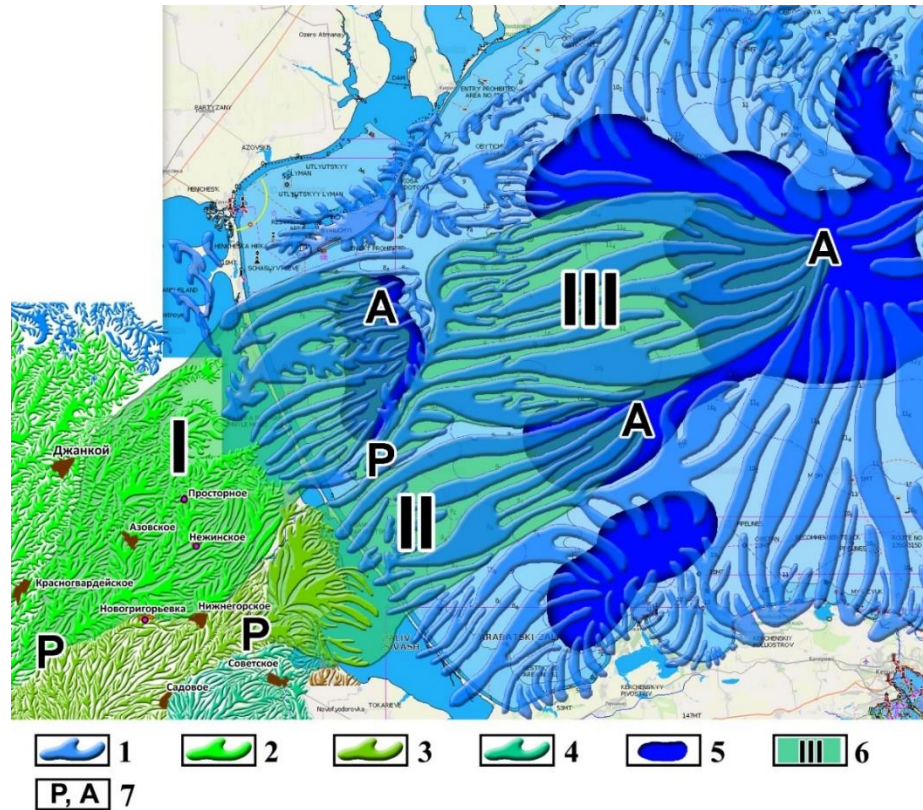


Рис. 2. Палеодельтовые структуры северо-востока Крыма, их начальные (на суше) и конечные (на дне Азовского моря) точки. М 1:50 000.

*Условные обозначения*

1–4 — литодинамические потоки: 1 — дна Азовского моря, 2 — Джанкойской системы, 3 — Нижнегорской системы, 4 — Белогорской системы, 5 — впадины; 6 — палеодельты и их номера (I — Джанкойская, II — Нижнегорская, III — Салгирская); 7 — начальные и конечные точки дельтовых структур — репеллер и аттрактор.

Также на рис. 2 выделены начальные и конечные точки каждой из структур. Начальная точка, согласно разработанной И. Н. Степановым теории «пластики рельефа» [15, 16] — репеллер, а конечная — аттрактор. Определение местоположения этих точек дает возможность воссоздать палеогидрологическую обстановку. Начальная точка (репеллер) ветвления дельты приблизительно указывает на положение древней береговой линии. Конечная точка (аттрактор) указывает на расположение древних впадин, оказывающих существенное влияние на распределение осадочных отложений на тот период времени.

Но не все реки могут создавать полноценные дельты. Главный создающий фактор — величина стока наносов реки. Чем она больше, тем больше, при прочих равных условиях, и объем аллювиального конуса выноса реки. Росту дельты



способствуют: мелководность залива или прибрежной зоны моря; вертикальные движения земной коры с положительным знаком (тектоническое поднятие); понижение уровня водоема, в который река впадает. Главный фактор, препятствующий образованию и развитию дельты, — разрушающее воздействие морского волнения. Формированию дельты не способствуют также большие глубины залива или прибрежной зоны моря, сильные приливные течения, тектоническое опускание или просадка грунта, повышение уровня приемного водоема. Поэтому не у каждой дельты развита ее площадь в пространстве.

В случае формирования крымскими северо-восточными реками наносов в виде дельт следует отметить, что, с одной стороны соблюдается условие мелководности Азовского моря, но, при этом, площадь сбора, объем и скорость воды в реках невелики, незначителен и современный сток наносов. Поэтому, в современных условиях, дельты здесь просто не имели шансов сформироваться. Тем не менее «пластика рельефа» позволила обнаружить данные образования. В первую очередь такие структуры были обнаружены на суше [1, 2, 3, 4].

Рассмотрим подробно структуру системы Джанкойской палеodelьты. Ее можно подразделить по возрасту (рис. 3). Наиболее древняя часть — дельтовая равнина, расположенная в вершинной области дельты, которая в наше время ограничена с севера комплексом бассейнов временных водотоков, местами соседствующая с бассейном реки Чатырлык, а с юга — современным бассейном р. Салгир. Условный район расположен между пгт Октябрьское и поселком Просторное. К средней части палеodelьты (авандельты) относится северо-восточная (Присивашская) часть дельты, которая ближе к заливу имеет облик лиманно-дельтовой аллювиальной низменности, сформировавшейся из многочисленных более молодых дельтовых конусов выноса.

Характерная особенность Джанкойской дельты — наличие литодинамических структур веерной формы. Перепады высот незначительные, что затрудняет их выделение на местности. Основными индикаторами понижений являются долины современных пересыхающих рек: Победная, Стальная и др. Это относительно прямолинейные русла, которые характерны для нижних (приморских) районов современных дельт. Местами отмечается меандрирование русел, в настоящее время отраженное в старицах этих рек. Вероятно, данные русла — остатки древних протоков, рукавов и ериков дельты палео-Салгира в период его наибольшей полноводности. Ближе к Сивашу основными индикаторами повышений являются острова и полосы полынно-типчачковой растительности. В пределах понижений, ввиду близкого залегания засоленных грунтовых вод и избыточной увлажненности, развиты солончаки с галофитной растительностью.

Нижняя или продельтовая часть расположена в пределах Азовского моря и его залива Сиваш. По сути — на карте (рис. 3) показана палеореконструкция тех процессов, которые имели быть место десятки тысяч лет назад. Литодинамические потоки, образованные наносами палео-Салгира, устремлялись ко впадине, который служил локальным аттрактором. Выносы дельтовых рукавов и протоков привели к накоплению вблизи их устьев и на акватории авандельты масс осадочных отложений.

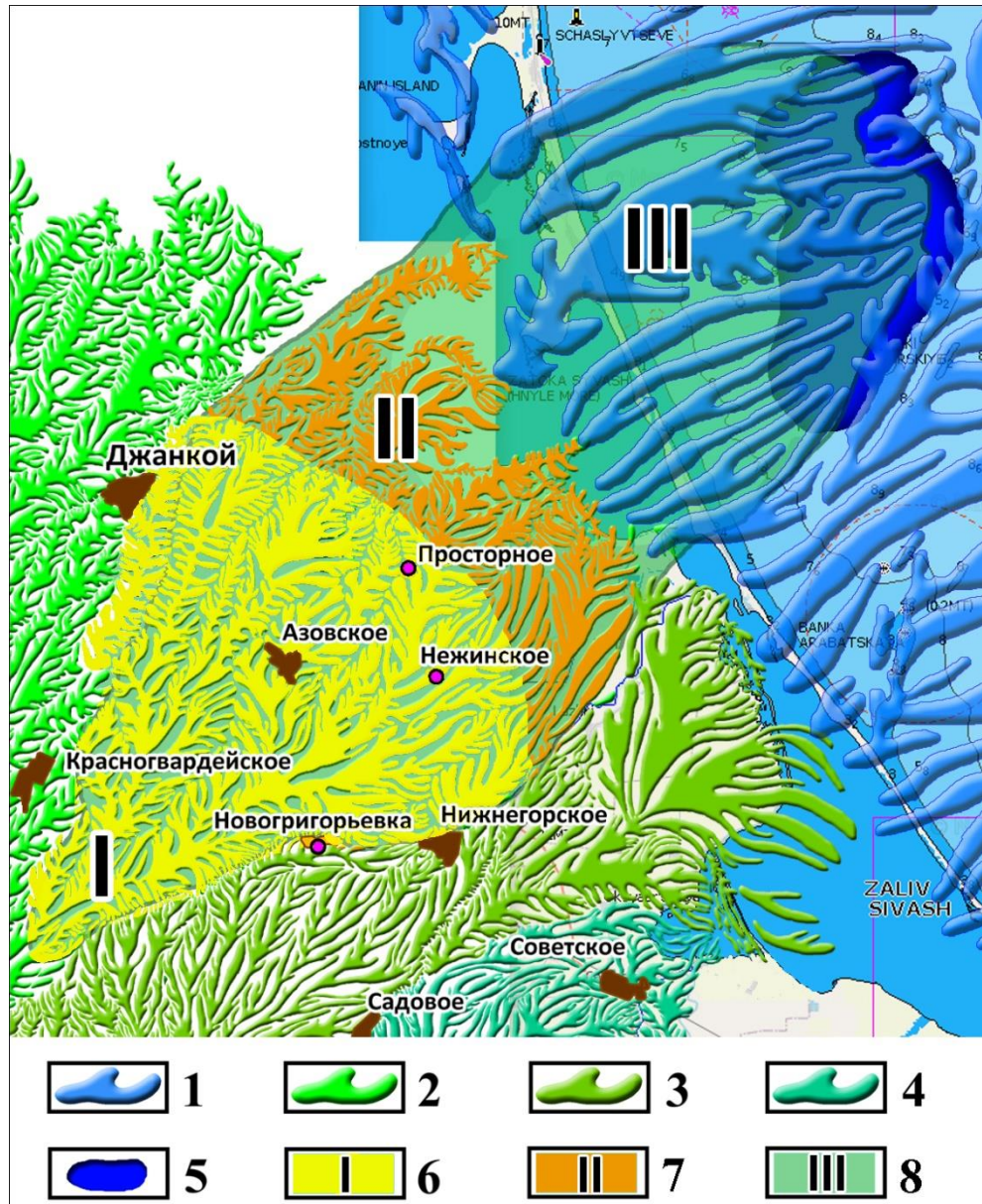


Рис. 3. Джанкойская палеодельтовая структура. М 1:50 000.

*Условные обозначения*

1–4 — литодинамические потоки: 1 — дна Азовского моря, 2 — Северо-Крымской системы, 3 — Нижнегорской системы, 4 — Белогорской системы; 5 — впадины; 6–8 — части Джанкойской палеодельты: 6 — верхняя; 7 — средняя; 8 — нижняя.

Когда активные речные процессы (значительный сток воды и снос литологического материала) стали замедляться (1–1,5 тыс. л.н.), наступила фаза активизации морских процессов. Таким образом, выдвигающиеся в море осередки устьевых баров, сформировавших группы отмелей и валов, ориентированных к центру моря, теперь стали фундаментом и строительным материалом для современной Арабатской стрелки. Приливно-нагонные явления способствовали перегруппировке наносов в иную форму — прибрежной косы. На рис. 4 представлена классическая схема формирования дельты, которая применима и для Джанкойской палеodelьтовой структуры. С той лишь разницей, что южнее расположены Нижнегорская и Салгирская дельты, наносы которых «удлиннили» Арабатскую косу. По сути, Джанкойская палеodelьта сейчас заблокирована осадочными отложениями суши, Азовского моря и его залива Сиваш.

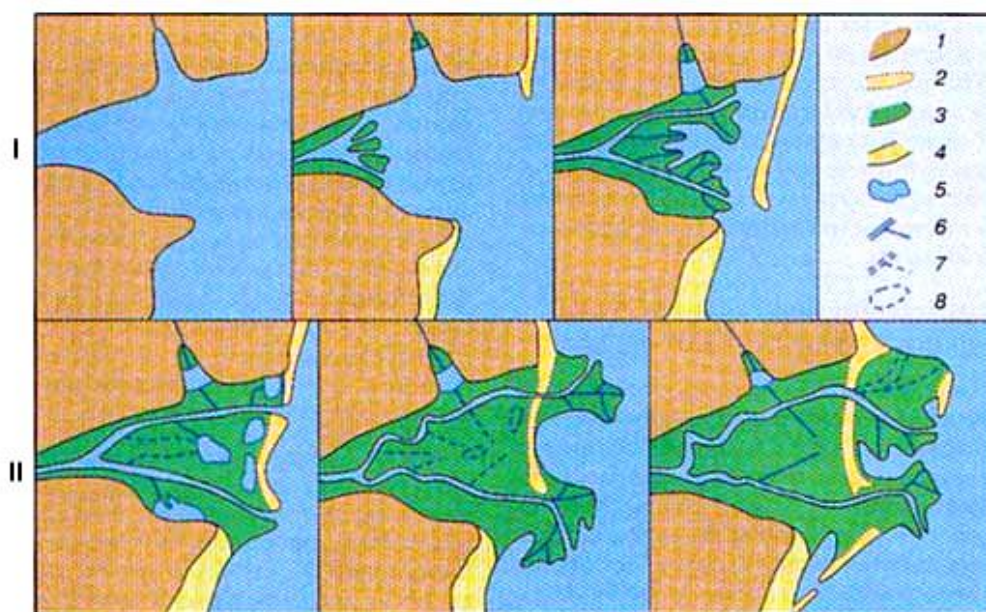


Рис. 4. Схема формирования дельты по этапам: заполнение морского залива (I); формирование дельты выдвигания на открытом морском побережье (II) [10].

*Условные обозначения:*

1 — прилегающая к дельте суша (берег залива); 2 — морские песчаные косы; 3 — низменные дельтовые острова; 4 — приморская аккумулятивная равнина; 5 — водоемы дельты; 6 — действующие рукава и протоки; 7 — отмершие рукава и протоки; 8 — обсохшие котловины дельтовых водоемов.

Известно, что размеры дельт варьируют от 100 м до 100 км и более. В течение длительного периода времени мощность потока воды и осадочного материала главной водной артерии дельты может изменяться, режим трансгрессии сменяется режимом регрессии и обратно, изменяется положение реки. Все это приводит к тому,



что строение дельты может представлять собой систему накладывающихся друг на друга по горизонтали и по вертикали отдельных разновозрастных дельтовых вееров. Так и в пределах Джанкойской палеodelьты с помощью «пластики рельефа» стала возможной визуализация дельтовых лопастей-вееров одного возраста (рис. 5).

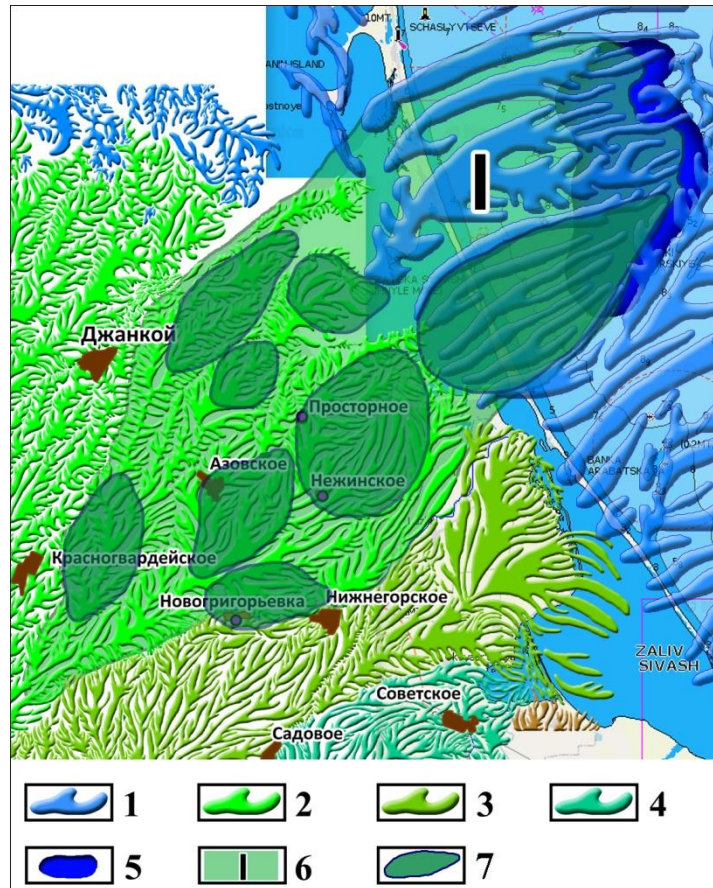


Рис. 5. Карта дельтовых лопастей-вееров в пределах Джанкойской палеodelьты. М 1:50 000.

*Условные обозначения:*

1–4 — литодинамические потоки: 1 — дна Азовского моря, 2 — Джанкойской системы, 3 — Нижегорской системы, 4 — Белогорской системы; 5 — впадины; 6 — Джанкойская палеodelьта и их номер; 7 — составные части дельты — лопасти-веера.

В пределах Нижегорской палеodelьты так же были выделены дельтовые лопасти-веера (рис. 6). Визуализация дельтовых лопастей-вееров Салгирской палеodelьты показана на рис. 7.

Активный трансгрессивно-регрессивный характер колебаний уровня Азовского моря 5–11 тыс. лет назад оказал сильное влияние на формирование гидрографической

сети Салгирского бассейна и на динамику устьев рек. Глубокая регрессия в конце позднего плейстоцена привела к сокращению площади озера, врезанию русла Салгира в отложения бывшего шельфа.

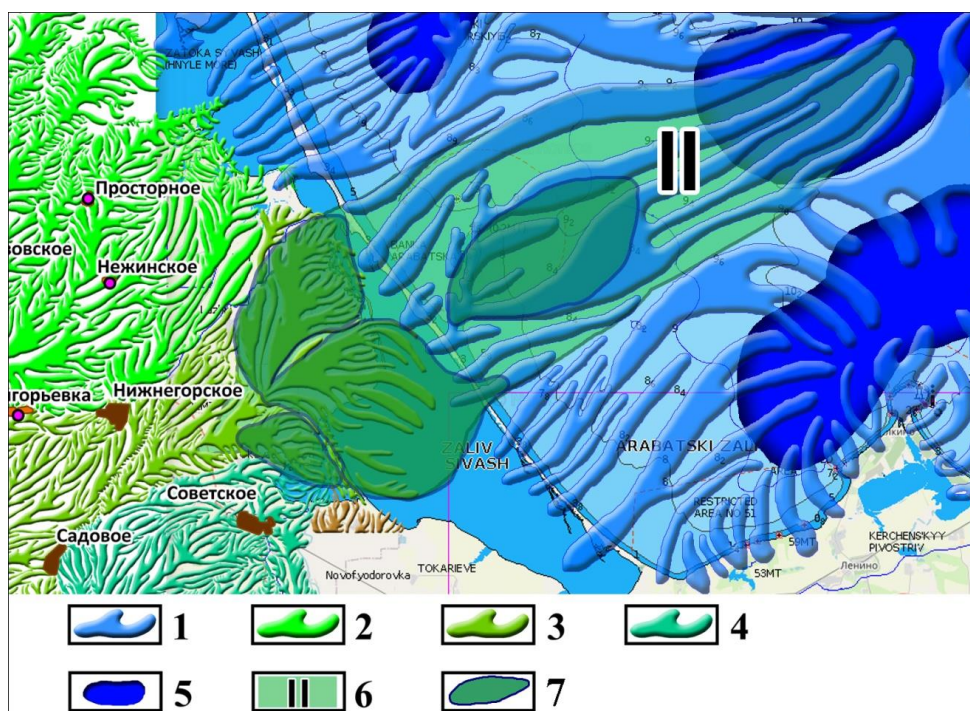


Рис. 6. Карта дельтовых вееров в пределах Нижнегорской палеodelты. М 1:50 000.

*Условные обозначения:*

1–4 — литодинамические потоки: 1 — дна Азовского моря, 2 — Джанкойской системы, 3 — Нижнегорской системы, 4 — Белогорской системы; 5 — впадины; 6 — Нижнегорская палеodelта и их номер; 7 — составные части дельты — лопасти-веера.

Присутствие на бывшем дне Азовского моря к северу и югу наносов своих же двух морфодинамических палеodelт, «заставили» Салгир прорезать себе дорогу между ними (рис. 7). Первоначальные размеры дельты могли быть незначительными. Но таяние ледника в Крымских горах, рост водных масс и скорости их перемещения могли способствовать увеличению площади дельты, выдвигению ее к центру Азовского моря. Ввиду того, что объемы льда в Крымских горах, относительно северных территорий, были незначительными, питание реки тальми водами быстро сокращалось, процесс формирования дельты по дну современного моря мог длиться несколько столетий. В то же время, уровень самого Азовского моря, ввиду его незначительной глубины и площади, повышался. Это привело к тому, что дельта оказалась ниже уровня моря. Постепенно и устье реки достигло современной



береговой линии. На фоне климатического потепления поверхностные воды, питавшие главную артерию Крыма, значительно сократились. В наиболее жаркие летние месяцы река стала пересыхать, вынос аллювиальных пород уменьшился. Все это способствовало перехвату инициативы процессам Азовского моря.

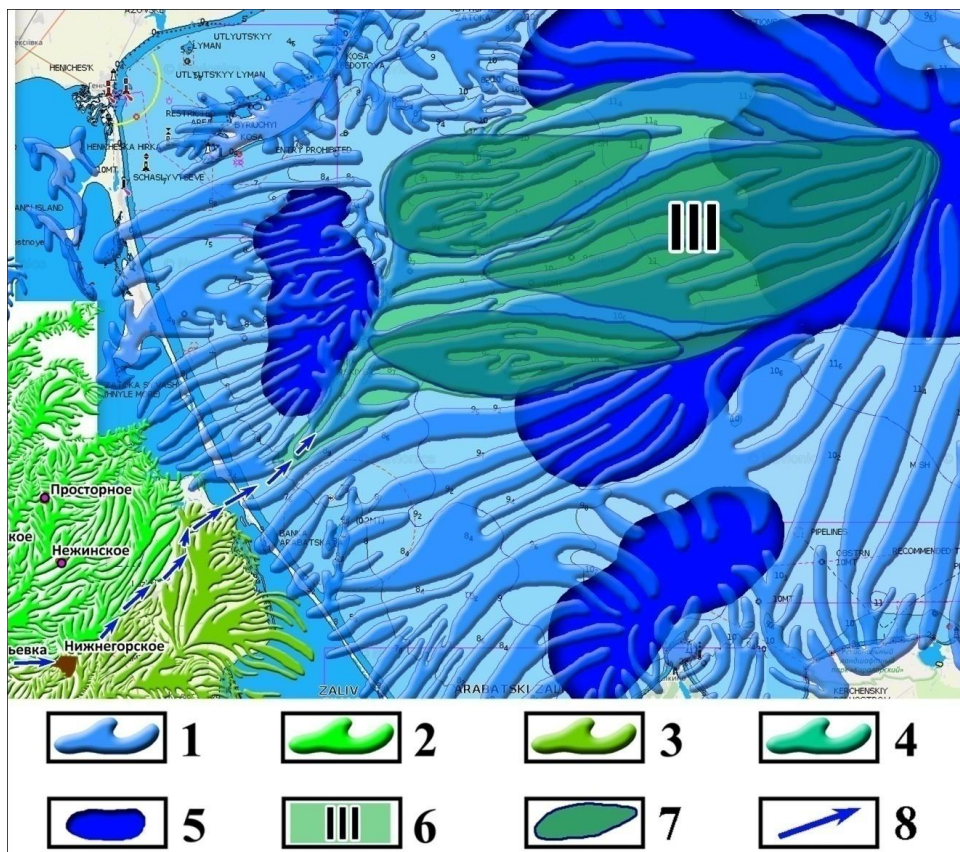


Рис. 7. Карта дельтовых вееров в пределах Салгирской палеодельты. М 1:50 000.

*Условные обозначения:*

1–4 — литодинамические потоки: 1 — дна Азовского моря, 2 — Джанкойской системы, 3 — Нижнегорской системы, 4 — Белогорской системы; 5 — впадины; 6 — Салгирская палеодельта и их номер; 7 — составные части дельты — лопасти-веера; 8 — современное местоположение р. Салгир и вероятный путь выдвигания реки в период регрессии по дну Азовского моря.

Приведенные карты и их анализ подтверждают наличие в пределах северо-восточной части Крыма, дна Азовского моря и его залива Сиваш ряда палеодельтовых структур. Данные образования интересны не только с научной точки зрения, но и как возможные объекты концентрации подземных пресных вод. Ведь именно в пределах дельтовых равнин и авандельт происходит значительное

## ИЗУЧЕНИЕ ДЕЛЬТОВЫХ СТРУКТУР КРЫМСКО-АЗОВСКОГО РЕГИОНА

накопление песков, которые являются коллектором пресных вод. Учитывая, что в периоды смены периодов трансгрессий и регрессий в пределах функционирующей дельты происходит послойное накопление осадочных пород, где песчаные отложения дельты и авандельты перекрываются морскими глинистыми отложениями, то под каждой из дельтовых структур может быть несколько этажей природных резервуаров пресных вод. Чем глубже расположены песчаные залежи, тем старше палеodelьты. Ближе к поверхности расположены более молодые дельтовые образования. Правда, учитывая пространственную динамику русла главного водотока — р. Салгир, продуктивных этажей Салгирской палеodelьты может 1–2, не более.

Перспективные области палеodelьтовых систем северо-восточной части Крыма показаны на рис. 8.

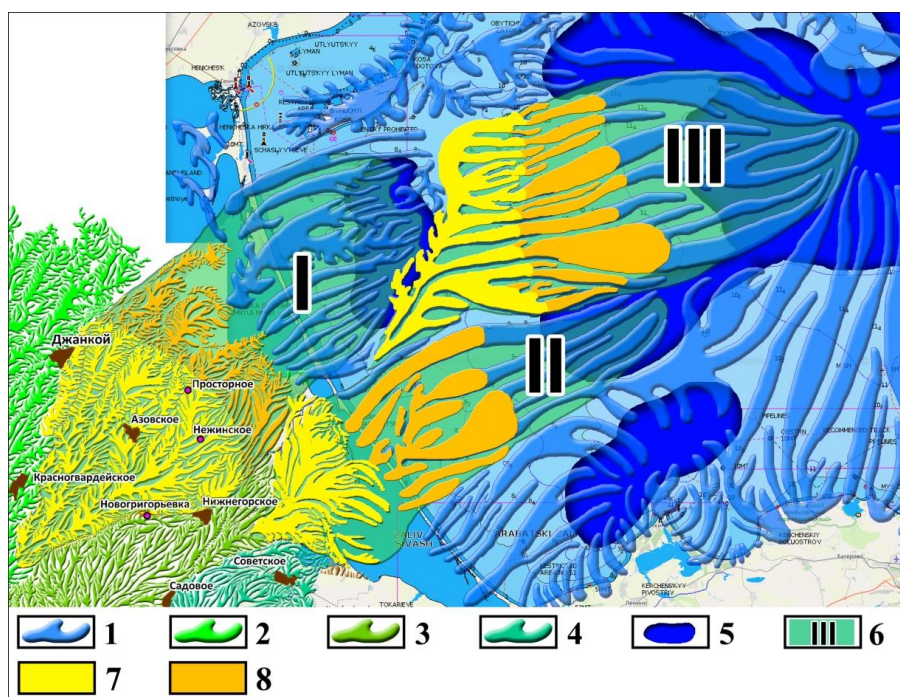


Рис. 8. Дельтовые и авандельтовые части палеodelьтовых систем северо-восточного Крыма. М 1:50 000.

*Условные обозначения:*

1–4 — литодинамические потоки: 1 — дна Азовского моря, 2 — Джанкойской системы, 3 — Нижнегорской системы, 4 — Белогорской системы; 5 — впадины; 6 — палеodelьты и их номера (I — Джанкойская, II — Нижнегорская, III — Салгирская); 7 — область дельтовых равнин; 8 — область авандельты.

## ВЫВОДЫ

Изучение структуры четвертичных дельтовых образований дна Азовского моря научным сообществом недостаточно освещено. Бассейн водоема и впадающие в него реки были настолько несущественны в глобальных масштабах науки, что изучение деталей рельефа дна, незначительных перепадов глубин было нецелесообразно. Основное внимание уделялось абразивным береговым процессам, которые играли роль в развитии хозяйственной деятельности человека.

Отдельные границы и площади распространения частей палеodelьтовых систем могут быть оспорены или подтверждены полевыми исследованиями. Также нельзя дать однозначные ответы о происхождении палеodelьтовых структур и их возрасте. Выявлено, что Салгирская палеodelьта младше Джанкойской и Нижнегорской структур, т.к. реке пришлось прокладывать себе путь между наносами соседних палеodelьт.

На картах статьи впервые подробно показаны литодинамические системы дна Азовского моря, начальные точки которых расположены на материковой части Крымского полуострова. Выделены структурные элементы палеodelьт суши и дна, их наиболее перспективные области. Это подтверждается расположением крупнейших водозаборов северного Крыма в пределах дельтовой равнины (Новогригорьевский, Просторненский и Нежинский) Джанкойской палеodelьтовой системы. Аналогичные перспективные участки показаны для Нижнегорской и Салгирской палеodelьт.

Выделение дельтовых и авандельтовых частей каждой из палеodelьт важно для ведения хозяйства юга России. В пределах этих областей могут быть расположены с большой долей вероятности крупные резервуары подземных пресных вод, которые в условиях сухого климата играют роль стратегически важных объектов. Знание об этих подземных природных резервуарах, подтверждение их продуктивности опытным путем позволит использовать такие ресурсы как НЗ в критические моменты водоснабжения всего региона.

## Список литературы

1. Баранов И.П. Гидрологический потенциал и проблемы водозаборов северо-восточного Крыма относительно литодинамической ситуации региона // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2022. Том 8 (74). № 1. С. 145–158.
2. Баранов И.П., Степанова В.И. Возможности решения проблемы водоснабжения Крыма за счет подземных вод на дне Азовского и Черного морей. Вода Magazine, 2016. №3 (103). С. 32–37.
3. Баранов И. П., Степанова В. И. Выявление локальных резервуаров подземных вод Равнинного Крыма на основе карты литодинамических потоков // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2020. Том 6 (72). № 3. С. 266–279.
4. Баранов И.П., Степанова В.И. Палеорекострукция древних дельт Азовского и северо-восточной части Черного морей, как потенциальных резервуаров подземных артезианских вод, на основе метода пластики рельефа / Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции «Современные концепции научных исследований», 2015. Москва. С. 27–30.
5. Баранов И.П., Степанова В.И. Анализ литодинамики юга Камчатки с целью выявления потенциальных участков выхода термальных вод // География и природные ресурсы. 2022. №3. С. 167–173.



## ИЗУЧЕНИЕ ДЕЛЬТОВЫХ СТРУКТУР КРЫМСКО-АЗОВСКОГО РЕГИОНА

6. Гидрологический справочник морей СССР. Т. III: Азовское море / под ред. Н.М. Книповича, Г. Р. Брегмана. Л.: Гидрометиздат, 1937а. Вып. 2. С. 227–465.
7. Львова Е.В. Равнины Крыма. Научно-популярный очерк. Симферополь: Таврия. 1982. 32 с.
8. Матишов Г.Г. Геоморфологические особенности шельфа Азовского моря // Вестник ЮНЦ РАН. 2006а. Т. 2. № 1. С. 44–48.
9. Матишов Г.Г. Новые данные о геоморфологии дна Азовского моря // Доклады АН. 2006б. Т. 409. № 3. С. 375–380.
10. Михайлов В.Н. Эти изменчивые речные дельты // Природа. 2002. № 4. С. 43–49.
11. Панов Д.Г., Хрусталева Ю.П. Об истории развития Азовского моря в голоцене // Докл. АН СССР. 1966. Т. 166. № 2. С. 429–432.
12. Подгородецкий П.Д. Крым: Природа. Справочное издание. Симферополь: Таврия. 1988. 192 с.
13. Слудский А.Ф. Древние долины реки Салгир. Изв. Крым.отд. геогр. общ-ва СССР. 1953. Выпуск 2. С. 31–38.
14. Степанов И.Н., Баранов И.П., Степанова В.И. Использование карт пластики рельефа при оперативном поиске пресных питьевых и технических подземных вод. Вода magazine, 2011 №1(41), С. 24–26.
15. Степанов И.Н. и др. Методика составления серии среднемасштабных тематических карт «Природно-мелиоративная и сельскохозяйственная оценка Срединного региона СССР» В сб.: Материалы Всесоюзной конференции «Оценка природно-мелиоративных условий и прогноз их изменений. Пушино», 1977, С. 23–93.
16. Степанов И.Н. Теория пластики рельефа и новые тематические карты. М.: Наука, 2006. 230 с.
17. Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Усенко В.П. (и др.). Геология Азовского моря / Киев: Наукова думка, 1974. 248 с.

## STUDY OF DELTA STRUCTURES OF THE CRIMEAN-AZOV REGION

*Baranov I. P.*

*Institute for Biological Instrumentation of RAS - a separate division of FITZ PNC RAS, Pushchino,  
Moscow region, Russian Federation  
E-mail: georeolog@gmail.com*

Currently, the problems of the Crimean water supply are being solved at the expense of local water intakes and the waters of the North Crimean Canal. However, the emergence of political or environmental (radioactive or biological contamination) problems may again lead to the cessation of fresh water supply to the peninsula. In this case, the load on local water intakes will increase again, Especially for Novogrigoryevsky, Spacious and Nezhinsky water intakes. Their underground reserves of artesian waters can be equated to the NZ of the Plain Crimea. In the period 2014–2022. their operation has significantly lowered the level of the water horizon of underground reservoirs. Their long-term use can lead to an environmental catastrophe that will affect both the population of the north-east of the Crimea and the agriculture of the entire peninsula. This requires the presence of another reservoir of groundwater, which will be the most inviolable reserve of the entire Crimea. Earlier, the author compiled maps of lithodynamic flows of the central and eastern parts of the Plain Crimea, their analysis was carried out, as a result of which the paleodeltic structures of Salgir and promising local artesian depressions were identified. At the moment, the vast majority of such facilities are successfully operated. Due to the fact that the lithodynamic flows of promising paleodeltic structures have their continuation within the Sea of Azov, the author has compiled a detailed map of the plastic relief of the bottom of the reservoir, analyzed and identified new structures that can serve as reservoirs of fresh

water. The basis of the map was bathymetric data collected in recent years. The largest paleodelt formation in the western part of the Sea of Azov is the Salgir paleodelt, formed during the melting of ice and snow of the last glaciation, one of the foci of which could be located in the Crimean Mountains. It is suggested that the Saligra delta is younger in age than the previously identified Dzhankoy and Nizhnegorskaya paleodelts, located mainly on the territory of modern land. The river was forced to make its way between ancient sediments, which is reflected on the map of lithodynamic flow structures and systems of the bottom of the Sea of Azov. Within the structure of the delta, Avandelt and prodelt. The most promising of them are the delta sand deposits currently covered by a cover of clay rocks. Avandelt sand lenses are less promising, but they can also be examined for the presence of fresh water in them. According to their boundaries, an assessment of the prospects for the formation of favorable conditions for the accumulation of fresh water in them was carried out. Thus, the unity of natural systems is confirmed and new promising areas of search for underground fresh water are identified, which is important for solving possible problems of water supply and environmental safety of the Crimea.

**Keywords:** cartography, artesian wells, concept of relief plasticity, lithodynamics, paleodelts, Sea of Azov, Plain Crimea.

### References

1. Baranov I.P. Gidrologicheskiy potentsial i problemy vodozaborov severo-vostochnogo Kryma otnositelno litodinamicheskoy situatsii regiona. //Uchenyye zapiski Krymskogo federalnogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2022. Tom 8 (74). № 1. S. 145–158. (in Russian)
2. Baranov I.P., Stepanova V.I. Vozmozhnosti resheniya problemy vodosnabzheniya Kryma za schet podzemnykh vod na dne Azovskogo i Chernogo morey. Voda Magazine. 2016. №3(103). S. 32–37. (in Russian)
3. Baranov I. P., Stepanova V. I. Vyyavleniye lokalnykh rezervuarov podzemnykh vod Ravninnogo Kryma na osnove karty litodinamicheskikh potokov. Uchenyye zapiski Krymskogo federalnogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. 2020. Tom 6 (72). № 3. S. 266–279. (in Russian)
4. Baranov I.P., Stepanova V.I. Paleorekonstruktsiya drevnikh del't Azovskogo i severo-vostochnoy chasti Chernogo morey. kak potentsialnykh rezervuarov podzemnykh arteziyskikh vod. na osnove metoda plastiki relyefa/Sbornik materialov XII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennyye kontseptsii nauchnykh issledovaniy». 2015. Moskva. S. 27–30. (in Russian)
5. Baranov I.P., Stepanova V.I. Analiz litodinamiki yuga Kamchatki s tselyu vyyavleniya potentsialnykh uchastkov vykhoda termalnykh vod // Geografiya i prirodnyye resursy. 2022. №3. S. 167–173. (in Russian)
6. Gidrologicheskiy spravochnik morey SSSR. T. III: Azovskoye more / pod red. N.M. Knipovicha. G.R. Bregmana. L.: Gidrometizdat. 1937a. Vyp. 2. S. 227–465. (in Russian)
7. Lvova E.V. Ravniny Kryma. Nauchno-populyarnyy ocherk. Simferopol: Tavriya. 1982. 32 s. (in Russian)
8. Matishov G.G. Geomorfologicheskiye osobennosti shelfa Azovskogo morya // Vestnik YuNTs RAN. 2006a. T. 2. № 1. S. 44–48. (in Russian)
9. Matishov G.G. Novyye dannyye o geomorfologii dna Azovskogo morya // Doklady AN. 2006b. T. 409. № 3. S. 375–380. (in Russian)
10. Mikhaylov V.N. Eti izmenchivyye rechnyye del'ty // Priroda. 2002. № 4. S. 43–49. (in Russian)
11. Panov D.G., Khrustalev Yu.P. Ob istorii razvitiya Azovskogo morya v golotsene // Dokl. AN SSSR. 1966. T. 166. № 2. S. 429–432. (in Russian)
12. Podgorodetskiy P.D. Krym: Priroda. Spravochnoye izdaniye. Simferopol: Tavriya. 1988. 192 s. (in Russian)
13. Sludskiy A.F. Drevniye doliny reki Salgir. Izv. Krym.otd. geogr. obshch-va SSSR. 1953. Vypusk 2. 31–38 s. (in Russian)

## ИЗУЧЕНИЕ ДЕЛЬТОВЫХ СТРУКТУР КРЫМСКО-АЗОВСКОГО РЕГИОНА

---

14. Stepanov I.N., Baranov I.P., Stepanova V.I. Ispolzovaniye kart plastiki relyefa pri operativnom poiske presnykh pityevykh i tekhnicheskikh podzemnykh vod. Voda magazine. 2011 №1(41). S. 24–26. (in Russian)
15. Stepanov I.N. i dr. Metodika sostavleniya serii srednemashtabnykh tematicheskikh kart «Prirodno-meliorativnaya i selskokhozyaystvennaya otsenka Sredinnogo regiona SSSR» V sb.: Materialy Vsesoyuznoy konferentsii «Otsenka prirodno-meliorativnykh usloviy i prognoz ikh izmeneniy. Pushchino». 1977. S. 23–93. (in Russian)
16. Stepanov I.N. Teoriya plastiki relyefa i novyye tematicheskiye karty. M.: Nauka. 2006. 230 s. (in Russian)
17. Shnyukov E.F., Orlovskiy G.N., Usenko V.P. (i dr.). Geologiya Azovskogo morya / Kiyev: Naukova dumka. 1974. 248 s. (in Russian)

*Поступила в редакцию 19.04.2023 г.*

УДК 553.981

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

*Колос Э. М.*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Российская Федерация  
E-mail: kolos.edvard@yandex.ru*

В статье приведена характеристика шельфовой зоны Причерноморско-Крымской нефтегазоносной области. В этом районе располагаются самые крупные месторождения углеводородов, представляющие как научный, так и коммерческий интерес. Приведены характеристики углеводородных ловушек, флюидов, фильтрационно-емкостных характеристик пластов. Рассмотрен опыт работ по обустройству месторождений, приведены используемые технологии. В связи с приостановкой деятельности на северо-западном шельфе Черного моря, оценена степень важности газовых запасов в региональной экономике. В результате исследования выявлено, что, несмотря на относительно большие размеры залежей, они являются объектами местного значения. Запасы характеризуются хорошим качеством, относятся к категории легко извлекаемых.

**Ключевые слова:** нефтегазоносность, опытно-промышленная разработка, антиклинальная складка, газоносный горизонт, породы-коллекторы, извлекаемые запасы.

### ВВЕДЕНИЕ

Причерноморско-Крымская нефтегазоносная область (НГО) расположена в пределах северо-западного шельфа Черного моря, северо-западной части Крымского полуострова, юга Херсонской области. В пределах региона открыто 23 месторождения углеводородов: 12 газовых (ГМ), 9 газоконденсатных (ГКМ), 2 нефтяных (НМ). Наиболее крупные по запасам структуры расположены в шельфовой зоне, в пределах сектора Тарханкутский п-ов — о. Джарылгач — г. Черноморск — о. Змеиный. Здесь открыты 8 месторождений: 5 ГМ и 3 ГКМ. Оператором работ в районе выступает ГУП РК Черноморнефтегаз (ранее – ГАО Черноморнефтегаз). На данный момент разработка и эксплуатация приведенных месторождений свернута.

Статья ставит *целью* изучение нефтегазопроявлений северо-западного черноморского шельфа, анализ полученных в ходе разведочного бурения данных, характеристику открытых и введенных в опытно-промышленную разработку (ОПР) месторождений. Дана характеристика оставшихся запасов месторождений, выявлены общие характерные черты, присущие региону в плане его нефтегазоносности.

### ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Шельфовая зона Причерноморско-Крымской НГО расположена в пределах Каркинитско-Северо-Крымского прогиба. С запада к нему примыкает Преддобруджский прогиб, образуя с первым зону надвига. Южнее расположено Каламитско-Центрально-Крымское поднятие, севернее — Южно-Украинская моноклинал. Схема тектонического районирования шельфовой зоны Причерноморско-Крымской НГО приведена на рис. 1. Описание геологических структур приведено ниже.

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

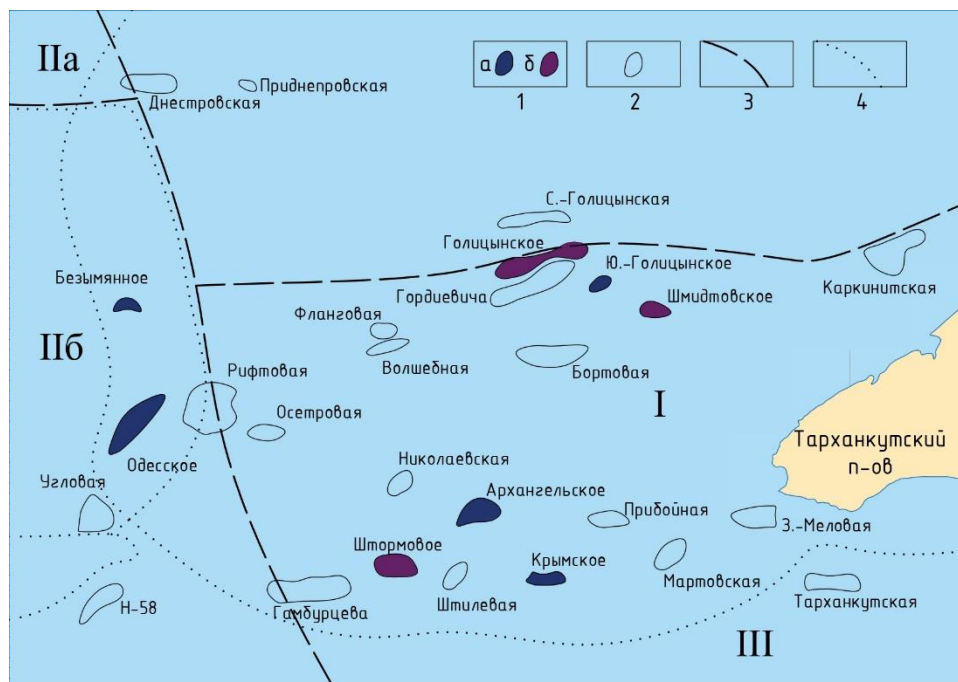


Рис. 1. Тектоническое строение и нефтегазоносность северо-западного шельфа Черного моря:

1 — месторождения (а — газовые, б — газоконденсатные); 2 — перспективные структуры; 3 — линии тектонических разломов; 4 — границы тектонических структур.

Составлено автором по [5, 8, 9].

*Южно-Украинская моноклираль* протягивается вдоль южной границы Украинского щита. Кристаллический фундамент залегает на глубине 2–3 км. В южной, наиболее погруженной части, глубина его залегания достигает 4 км. Подошва гранитного слоя залегает на глубине 15–20 км. Структура характеризуется мощным слоем осадочных пород [1].

*Каламитско-Центрально-Крымское* поднятие представляет собой субширотную структуру, протягивающуюся от Одесского разлома до Центрального Крыма. Мощность осадочных отложений — до 3 км [2].

*Преддобруджский прогиб* является депрессионной структурой и включает Крыловский прогиб и Килийско-Змеиную зону поднятий. Протягивается в субширотном направлении от Причерноморской низменности до Одесского разлома. Складчатый фундамент залегает на глубине 10–15 км, в наиболее погруженной центральной части — до 25 км [3]. Западнее о. Змеиный вместе с Каркнитско-Северо-Крымским прогибом образует зону надвига.

Каркнитско-Северо-Крымский прогиб протянут в субширотном направлении от Одесского разлома до Утлюкского залива Азовского моря. Представляет собой

депресссионную структуру, мощность осадочного чехла в центральной части прогиба составляет 7 км. С этой структурой связаны нефтегазоносность северо-западного черноморского шельфа. Нефтегазопроявления приурочены к верхнему мелу, палеоцену, эоцену и олигоцену [4].

Совмещенная стратиграфическая характеристика северо-западного шельфа Черного моря приведена на рис. 2.

Система	Отдел	Ярус	Индекс	Мощность, м	Литологическая колонка	Состав	Газоносность
Четвертичная	Голоценовый		Q <sub>2</sub>	0-100		Глины, пески	
	Плейстоценовый		Q <sub>1</sub>				
Неогеновая	Плиоценовый		N <sub>2</sub>	30-95		Глины, песчаники	
	Миоценовый	Понт	N <sub>1p</sub>	40-60		Глины с прослоями песчаников, известняки	
		Меотис	N <sub>1m</sub>	40-200			
		Сармат	N <sub>1s</sub>	50-440			
		Тортон	N <sub>1t</sub>	10-770			
		Чокрак	N <sub>1cr</sub>				
		Тархан	N <sub>1tr</sub>	20-130			
Батисифоновый	N <sub>1bs</sub>	50-500					
Кавказский	N <sub>1kz</sub>						
Палеогеновая	Олигоценый	Майкоп	P <sub>2mk</sub>	250-1200		Глины, алевролиты	δ
	Эоценовый	Верхний	P <sub>2<sup>3</sup></sub>	0-1250		Известняки, глины, алевролиты	δ
		Средний	P <sub>2<sup>2</sup></sub>				
		Нижний	P <sub>2<sup>1</sup></sub>				
	Палеоценовый	Верхний	P <sub>1<sup>2</sup></sub>	0-200		Известняки с прослоями глин	δ
Нижний		P <sub>1<sup>1</sup></sub>	0-450				
Мезозойская	Верхний Мел	Маастрихт	K <sub>2m</sub>	0-450		Известняки, алевролиты, известняки, песчаники	δ
		Кампан	K <sub>2km</sub>	0-750			
		Сантон	K <sub>2st</sub>	0-230			
		Турон-коньяк	K <sub>2t-k</sub>	0-700			
		Сеноман	K <sub>2s</sub>	0-600			

Рис. 2. Литолого-стратиграфическая характеристика региона.

Составлено автором по [5].

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Для региона характерен мощный слой майкопских отложений. В качестве пород-коллекторов выступают прослои известняков и алевролитов, мощностью от нескольких единиц до нескольких десятков метров.

Архангельское ГМ расположено в 55 км западнее с. Оленевка (Тарханкутский п-ов). Глубина моря в районе площади составляет 51 м. По изогипсе 912,5 м представляет собой антиклинальный купол размерами 8,5×6 км. Газоносные горизонты открыты в тортоне (N-It) и майкопе (M-III, M-V), палеоцене (P-XI); интервалы залегания, соответственно, 610–630, 850–932 и 2973–3117 м. Структурная карта ловушки приведена на рис. 3. Коллекторы тортонского горизонта представлены прослойками известняков мощностью около 2 м, чередующимися с глинами и мергелем; майкопского – глинистыми алевролитами, чередующимися с темно-серыми глинами. Слои алевролитов имеют мощность около 11 м. Открытая пористость коллекторов составляет 22 % и 29 % для тортона и майкопа соответственно, проницаемость — 0,054 и 0,03 мкм<sup>2</sup>.

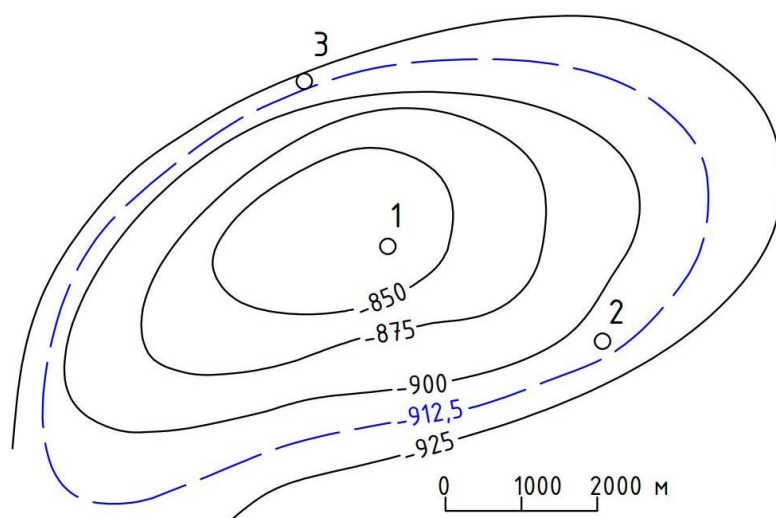


Рис. 3. Архангельское месторождение. Структурная схема по кровле майкопских отложений.

Составлено автором на основе [9].

При бурении поисковой скважины № 1 были испытаны все три горизонта. Из тортона был получен приток газа  $Q_2$  до 80 тыс. м<sup>3</sup>/сут., майкопа — до 180 тыс. м<sup>3</sup>/сут., палеоцена — до 0,5 тыс. м<sup>3</sup> сут. Начальные извлекаемые запасы месторождения по категориям А+В+С1 составляют 5,41 млрд м<sup>3</sup> газа. Преобладающая их часть (4,91 млрд м<sup>3</sup>) относится к майкопским отложениям [6]. Газ месторождения содержит 98,9–99,14 % метана, 0,25–0,28 % этана и высш., 0,7–0,23 % углекислого газа [10].

Обустройство месторождения начато в 1990 году. На месторождении сооружены две технологические платформы: БК-1 и ЦТП-7. Майкопский и тортонский

горизонты эксплуатируются отдельными скважинами, общий фонд которых — 20. Добыто 3,7 млрд м<sup>3</sup> газа (68 % первоначальных запасов), месторождение находится на завершающей стадии эксплуатации.

*Безымянное ГМ* расположено в центральной части северо-западного шельфа Черного моря, в 120 км от п-ова Тарханкут. Глубина моря в пределах формы 37 – 39 м. Месторождение приурочено к брахиантиклинальной субширотной складке (рис. 4), которая по изогипсе 1175 имеет размеры 6,5×3 км (14,6 км<sup>2</sup>), высота поднятия — 25 м. Через северную часть поднятия проходит субширотное тектоническое нарушение амплитудой 8–10 м. В 1996 году подготовлена к поисковому бурению по горизонтам нижнего палеоцена и среднего эоцена.

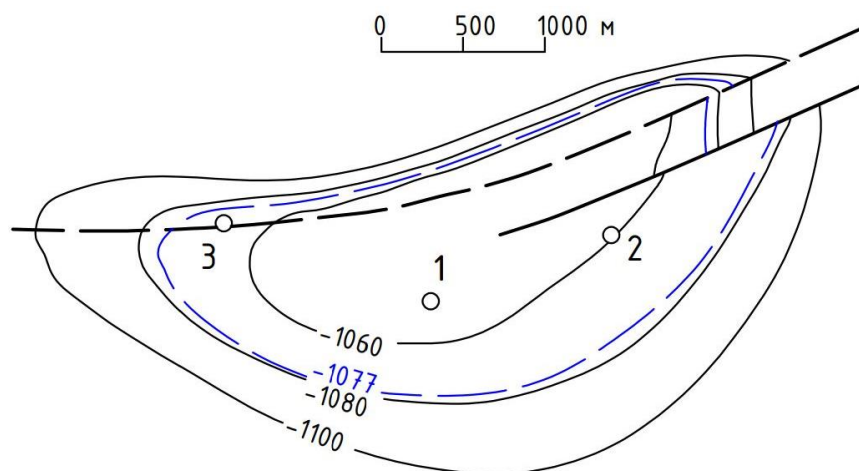


Рис. 4. Безымянное месторождение. Структурная схема по кровле нижнепалеоценовых отложений.

Составлено автором на основе [7].

Поисковое бурение выполнено в 1997–1998 гг. В его рамках на поднятии пробурены 3 скважины. Скважина 1 при забое 1185 м вскрыла отложения нижнего палеоцена, получен приток газа  $Q_g = 98,49$  тыс. м<sup>3</sup>/сут., из среднего эоцена (интервал 997 – 1008 м) – приток  $Q_g = 145,9$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. на 10,2 мм штуцере. Скважина 2 пробурена до глубины 2258 м. При испытании нижнепалеоценового горизонта получен приток газа  $Q_g = 78,6$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. При испытании интервала 1005 – 1009 м (средний эоцен) получен приток  $Q_g = 110,8$  тыс. м<sup>3</sup>. Скважина 3 глубиной 2055 м вскрыла среднеэоценовый горизонт ниже ГВК, получен приток пластовых вод  $Q_w = 17$  м<sup>3</sup>/сут. Из палеоцена приток газа  $Q_g$  составил 96,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Породы-коллекторы — известняки, залежи пластовые сводовые и массивные. Газ нижнепалеоценовой залежи содержит 94,6–95,6 % метана, 1,7–2,9 % этана и высш.), среднеэоценовой – 96,4–96,8 % метана, 0,45–0,57 % этана и высш.). Запасы месторождения по категориям C1+C2 — 3,26 млрд м<sup>3</sup> газа [7].



## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

На месторождении планировалось установить блок-кондуктор БК-4, с которого совместно с двумя подводными добычными комплексами вести эксплуатацию двух горизонтов. Добытый газ планировалось поставлять по 14,3 км подводному газопроводу на БК-1 Одесского месторождения, после чего по 87 км газопроводу – на МСП-4 Голицынского ГКМ. Работы по обустройству планировалось начать в 2013 году, но деятельность была свернута. В ОНР не находилось.

Голицынское ГКМ расположено северо-западнее Тарханкутского п-ова, в 70 км от пгт Черноморское. Структура выявлена сейсморазведочными работами в 1964–1967 гг. Выявлены газовые залежи в майкопе и газоконденсатные в нижнем палеоцене. По майкопу представляет собой двухкупольную брахиантиклинальную складку субширотного простирания. Размер по замкнутой изогипсе 550 м составляет 30×6,5 км, высота поднятия — 120 м. Западный купол имеет размеры 7,5×2 км и высоту 100 м, восточный — более пологий – 7×1,5 км и 30 м соответственно. Тип залежи — пластовый сводовый. Схема ловушки приведена на рис. 5.

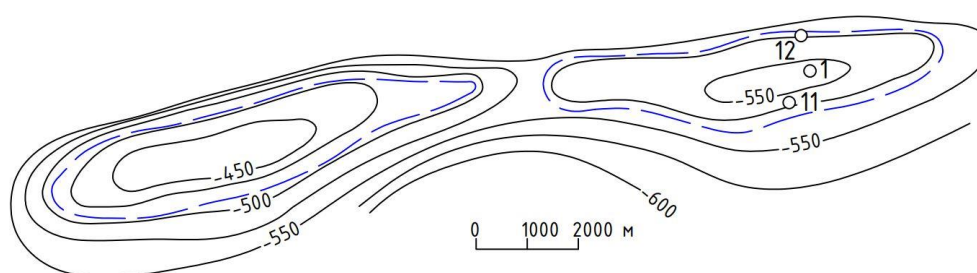


Рис. 5. Голицынское месторождение. Структурная схема по кровле майкопских отложений.

Составлено автором на основе [7].

По нижнему палеоцену (изогипса 2300 м) западная складка выполаживается, восточная имеет размеры 9,5×2 км и амплитуду 100 м. Через северное крыло поднятия проходит субширотное нарушение. Тип залежи – пластовый тектонически экранированный [8].

Поисковое бурение на поднятии начато в 1974 году. Из майкопа получены притоки газа  $Q_g$  до 250 тыс. м<sup>3</sup>/сут., из палеоцена — газоконденсата  $Q_{гк}$  до 1060 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Начальные извлекаемые запасы газа по кат. А+В+С1 составили 11,90 млрд м<sup>3</sup> газа и 330 тыс. т конденсата [9]. Преобладающая часть запасов газа (77 %) сосредоточена в палеоцене. Газ палеоценовых отложений содержит 91,3 % метана, 7,2 % этана и высш., 71 г/м<sup>3</sup> конденсата.

Разработка месторождения начата в 1983 году. Эксплуатация залежей производится с куста технологических платформ: МСП-2, МСП-4, МСП-5, БК-10, БК-11, БК-13, МСП-18. Газ поставляется на берег по двухниточному подводному газопроводу длиной 66 км. Фонд скважин — 31. Месторождение находится на завершающей стадии эксплуатации, добыто более 85 % первоначальных запасов газа и конденсата.

*Крымское ГМ* расположено в 50 км юго-западнее с. Оленевка (Тарханкутский п-ов). Глубина моря в пределах площади 70–80 м. Структура выявлена сейсморазведочными работами в 1963 г. Вид складки — пологая субширотная брахиантиклиналь. Структура подготовлена к бурению по майкопским горизонтам М-III и М-V (интервал 859–864, 868–872 м). Породы коллекторы — алевролиты.

Поисковое бурение на структуре проводилось в 1974–1976 и 1981–1982 гг. Из майкопа получены притоки газа  $Q_c$  до 150 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Начальные извлекаемые запасы ГМ по категориям А+В+С1 0,65 млрд м<sup>3</sup> газа [9]. Состав газа: метана 98,13 %, этана и высш. 0,23 %, углекислого газа 0,11 % [10]. В ОПР не находилось.

*Одесское ГМ* расположено западнее Тарханкутского п-ова, в 150 км от пгт Черноморское. Глубина моря в пределах месторождения составляет 30–40 м. Структура открыта сейсморазведочными работами в 1983 году. Газоносные горизонты выявлены в интервале в верхнем эоцене (горизонт П-1, интервал 625 – 780 м), верхнем (ВП, 1405–1670 м) и нижнем палеоцене (НП, 1570–1670 м). Коллекторы эоцена порового типа, сложены песчаниками, палеоцена — трещинно-поровые, сложены известняками. Газоносные горизонты также обнаружены в маастрихте.

Ловушка представляет собой брахиантиклиналь субмеридионального простирания размером 11×8 км и высотой 200 м. Через северо-западное крыло складки проходит тектоническое нарушение амплитудой 50 м.

Поисковое бурение начато в 1987 г. В скважине № 1 при испытании интервала 628–641 м (горизонт П-1) получен приток газа  $Q_c = 56,7$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. на 10 мм штуцере. В скважине № 2 был испытан горизонт ВП, на интервале 1408–1436 м получен приток газа  $Q_c = 83,5$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. на 12 мм штуцере. При испытании пласта НП скважиной № 4 с интервала 1570–1594 м получен приток  $Q_c = 362$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. на 16 мм диафрагме. Запасы начальные извлекаемые по А+В+С1 — 11,2 млрд м<sup>3</sup> газа [9], после уточнения в 2006–2012 и 2015 гг. — 21 млрд м<sup>3</sup>. Газ содержит 97,5–98,5 % метана, 0,31–1,21 % этана и высш., да 0,38 % углекислого газа [10].

В 2006–2012 гг. проводилась доразведка месторождения. Полномасштабное освоение начато в 2012 году. На месторождении сооружены технологические платформы БК-1, БК-2, БК-3. Фонд скважин — 19. Платформа БК-1 соединена с МСП-4 Голицынского ГМ при помощи 83 км подводного газопровода. Фонд скважин — 19. Добыто 6,5 млрд м<sup>3</sup> газа (31 % первоначальных запасов).

*Штормовое ГМ* расположено в 20 км юго-западнее Архангельского ГМ. Глубина моря в пределах площади 80–90 м. Структура открыта в 1978 году. По изогипсе 1900 м имеет размеры 13×3,5 км и амплитуду 150 м. Схема приведена на рис. 5. По вышелегающим слоям складка выполаживается, нижезалегающим — увеличивается в размере и амплитуде. Складка брахиантиклинальная однокупольная, лишена тектонических нарушений [8]. Перспективный горизонт выявлен в нижнем палеоцене, в интервале 1810–1870 м.

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

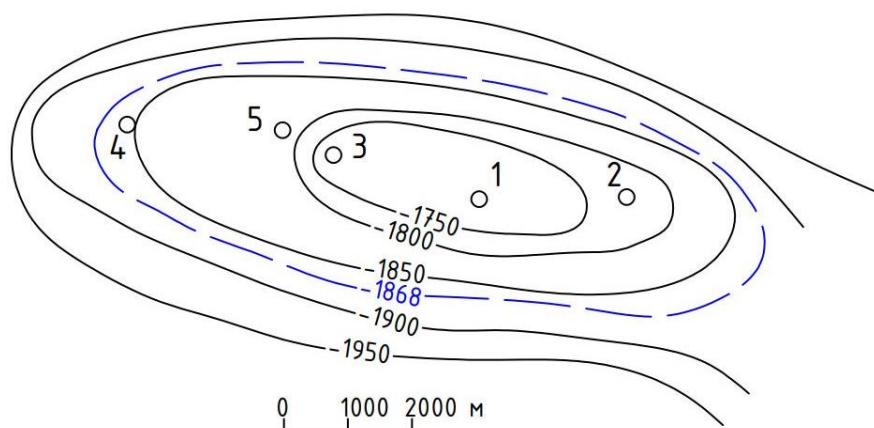


Рис. 6. Безымянное месторождение. Структурная схема по кровле нижнепалеоценовых отложений.

Составлено автором на основе [8].

Поисковое бурение выполнено в период 1981–1994 гг. При бурении из нижнего палеоцена получены средние дебиты  $Q_{зк} = 200$  тыс. м<sup>3</sup>/сут. Начальные извлекаемые запасы Штормового ГКМ по кат. А+В+С1 составляют 16,57 млрд м<sup>3</sup> газа и 1272 тыс. т конденсата [9]. Газ месторождения содержит 85,7 % метана, 11,51 % этана и высш., 0,31 % углекислого газа [10].

Обустройство месторождения начато в 1993 году. На Штормовом ГКМ сооружены технологические платформы МСП-17 и БК-23. Фонд скважин: 32. На данный момент добыто более 65 % первоначальных запасов.

*Шмидтовское ГКМ* расположено в 20 км юго-восточнее Голицынского ГКМ. Глубина моря около 30 м. Выявлено сейсморазведкой в 1962–1964 гг. Пласты-коллекторы обнаружены в среднем майкопе (М-III, М-IV, М-V, интервалы 650–780 м), нижнем палеоцене (П-IX, 2710 – 3150 м), маастрихте (К<sub>2</sub>, 2910–3200 м) [10]. На плане представляет собой брахиантиклинальную складку субширотного простирания.

Из майкопа получены притоки газа до 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Начальные извлекаемые запасы (А+В+С1) – 2,73 млрд м<sup>3</sup> газа [9]. Газ нижних горизонтов содержит 86,26–90,03 % метана, 7,31–7,45 % этана высш., 2–5,5 % углекислого газа. ОПР месторождения не проводилась.

*Южно-Голицынское ГМ* расположено в 10 км юго-восточнее Голицынского ГКМ. Глубина моря в его пределах составляет около 30 м. Открыто в 1979–1981 гг. Газоносность связана с двумя песчано-алевролитными горизонтами среднего майкопа М-III, М-IV, залегающими в интервалах соответственно 650–690 и 570–593 м.

При испытании горизонтов получен приток газа  $Q_z$  до 250 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Запасы извлекаемые месторождения по категориям А+В+С1 1,85 млрд м<sup>3</sup> газа [9]. Газ месторождения содержит 96,71–98,69 % метана, 0,16 % этана и высш., 0,2 % углекислого газа [10]. В ОПР не находилось.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шельфовая зона Причерномоско-Крымской НГО представлена месторождениями газа и газоконденсата, приуроченным к крупным антиклинальным складкам, размерами до 30×6,5 км. При рассмотрении геологического разреза очевидно, что основные запасы сосредоточены в палеоцене, эоцене и майкопе. Локальные залежи также встречаются в маастрихте и тортоне.

Разработка месторождений активно проводилась в 1990–1995, 2006–2013 гг. Применялся метод платформенного обустройства с сооружением подводных промысловых газопроводов. В связи с продолжительной эксплуатацией крупные месторождения, такие как Архангельское, Голицынское, Штормовое истощены. Накопленная добыча на Одесском месторождении составляет около трети первоначальных запасов.

Кроме того, интерес представляет серия мелких месторождений: Безымянное, Крымское, Южно-Голицынское — с запасами по А+В+С1, не превышающими 3 млрд м<sup>3</sup> газа. Однако, запасы структур окончательно не посчитаны, так как не завершена их разведка, что позволяет говорить о потенциальном приросте запасов.

Газ месторождений обладает высоким качеством, характеризуется низким содержанием углекислого газа и сероводорода. Состав — преимущественно метановый, жирные газы и наличие конденсата характерны для нижезалегающих слоев. Запасы залегают на глубинах 900–1900 м, разведочные и эксплуатационные скважины характеризуются высоким дебитом, в среднем от 100 до 300 тыс., иногда — до 1 млн м<sup>3</sup> в сутки.

В целом, месторождения северо-западного шельфа Черного моря являются источниками локального характера, участвующие в снабжении Крымского п-ова природным газом. Разработка требует дополнительной оценки рентабельности в современных условиях и разрежения сложной международной обстановки.

## Список литературы

1. Южно-Украинская моноклираль, Скифская плита, Черное море (геофизика, глубинные процессы): монография / Гордиенко В. В., Гордиенко И. В., Завгородняя О. В. и др. Киев, 2018. 131 с.
2. Козленко Ю. В. Палеоструктурная реконструкция осадочного бассейна северо-западной части черного моря в мезокайнозой // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2015. Вып. 1. С. 69–79
3. Газизова С. А. К сравнительному анализу прогибов, обрамляющих Восточно-Европейскую платформу. Предобруджский передовой прогиб // Геологический сборник ИГ УНЦ РАН. 2009. Вып. 8. С. 88–93
4. О.М. Озерный. Закономерности распределения АВПД на юге Украины. // Геология нефти и газа. 1986. Вып. 7
5. Стратиграфія мезокайнозойських відкладів північно-західного шельфу Чорного моря / Гожик П. Ф., Маслун Н. В., Плотнікова Л. Ф. та ін. К.: Інститут геологічних наук НАН України, 2006. 171 с. 54 іл. ISBN 966-02-4160-7.
6. Кондрат Р. М., Франчук І. А., Кондрат О. Р. та ін. Дослідження процесу розробки Архангельського газового родовища з внутрішньосвердловинним перепуском газу з майкопських в тортонські відклади // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2006. Вип. 4. С. 90–95.

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

---

7. Н. И. Евдошук, Н. К. Ильницкий, П. Н. Мельничук и др. Расширение потенциала нефтегазоносности акваторий черного и азовского морей // Геология нефти и газа. 2000. Вып. 2.
8. Савчак О.З. Геодинамічні і геохімічні особливості залягання нафтових і газових родовищ Азово-Чорноморського регіону. // Вісник НАН України. – 2011. Вип. 11. С. 34–44.
9. Атлас родовищ нафти і газу України: в 6 т. Т. 6: Південний нафтогазоносний регіон / Іванюта М. М., Федішин В. О., Бабій Б. А. та ін. ; голова ред. кол. В. О. Федішин. Л.: Українська нафтогазова академія, 1998. 222 с. ISBN 966-7022-04-8.
10. Sozyansky V. I. Gaseous regime of the Black sea. Geo-Eco-Marina. 1998. no. 3. P. 15–21.

## CHARACTERISTIC FEATURES OF DEPOSITS ON THE NORTH-WEST SHELF OF THE BLACK SEA

*Kolos E. M.*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russian Federation  
E-mail: kolos.edvard@yandex.ru*

This article aims to study the oil and gas content of the Black Sea shelf zone belonging to the Black Sea-Crimean oil and gas bearing area. Fields located within the sector: Tarkhankut Peninsula — Dzharylgach Island — Chernomorsk City — Snake Island are considered. A general tectonic description of the region is given, together with information on the main tectonic elements. There are 8 fields located in this area: 5 gas and 3 gas condensate fields. Their geological characteristics and the history of geological exploration and development are given. The technologies used are reviewed. Based on the initial data, a general characteristic of the area in terms of its oil and gas content is given. The study reveals that the fields on the northwest shelf are of rather local importance, but may be key to the economic development of the adjacent areas. Field development actively carried out here in 1990–1995, 2006–2013 has shown to be effective. The method used was platform development with the construction of subsea production pipelines. Due to prolonged exploitation, large fields such as Arkhangelskoye, Golitsynskoye and Shtormovoye are depleted. Accumulated production at the Odessa field is about a third of the original reserves. In addition, a series of small fields, Bezymyannoye, Krymskoye, Yuzhno-Golitsynskoye, with A+B+C1 reserves not exceeding 3 bcm are of interest. However, the reserves of the structures have not been definitively estimated because exploration has not been completed, allowing for potential reserve additions. The gas of the fields is of high quality, characterized by low content of carbon dioxide and hydrogen sulphide. The composition is predominantly methane, with oily gases and the presence of condensate characteristic of the underlying layers. Reserves lie at depths of 900 to 1900 meters; exploration and development wells are characterized by high flow rates, from 100 to 300 thousand, sometimes - up to 1 million m<sup>3</sup> per day. In general, the fields on the northwest shelf of the Black Sea are sources of local character, participating in the supply of natural gas to the Crimean Peninsula. Development requires further assessment of profitability in the current conditions and the resolution of the complex international situation. The State Unitary Enterprise Chernomorneftegaz (formerly GAO Chernomorneftegaz), acting as the

main operator of oil and gas reserves in the region, is one of the stakeholders in continuing offshore development. However, the tense international environment acts as a constraint.

**Keywords:** oil and gas bearing capacity, pilot development, anticlinal fold, gas-bearing horizon, reservoir rocks, recoverable reserves.

#### References

1. Gordienko V. V., Gordienko I. V., Zavgorodnia O. V. et al. Yuzhno-Ukrainskaya monoklinal, Skifskaya plita, Chernoe more (geofizika, glubinnye processy) (South-Ukrainian monocline, Scythian plate, Black Sea (geophysics, deep processes)). Kyiv, 2018. 131 p. (In Russian)
2. Kozlenko Y. V. Paleostrukturalnaya rekonstrukciya osadochnogo bassejna severo-zapadnoj chasti chernogo morya v mezokajnozoe (Paleostructural reconstruction of the sedimentary basin of the northwestern part of the Black Sea in the Mesocene). *Geologiya i poleznye iskopaemye Mirovogo okeana*. 2015. no. 1. pp.69–79. (In Russian)
3. Gazizova S.A. K sravnitelnomu analizu progibov, obramlyayushchih Vostochno-Evropejskuyu platformu. Preddobrudzhskij peredovoj progib (To the comparative analysis of the deflections framing the East European platform. Predobrudzhsky advanced trough). *Geologicheskij sbornik IG UNC RAN*. 2009. no. 8. pp.88–93. (In Russian)
4. Ozernyi O.M. Gazizova S. A. K sravnitelnomu analizu progibov, obramlyayushchih Vostochno-Evropejskuyu platformu. Preddobrudzhskij peredovoj progib (Patterns of distribution of the AVPD in the south of Ukraine). *Geology of oil and gas*. 1986. no 7. (In Russian)
5. Gozhyk P.F., Maslun N.V., Plotnikova L.F. et al. Stratigrafiya mezokajnozojs'kih vidkladiv pivnichno-zahidnogo shel'fu CHornogo morya (Stratigraphy of the Mesocene deposits of the northwestern shelf of the Black Sea). Kyiv. 171 p. 54 illus. ISBN 966-02-4160-7. (In Ukrainian)
6. Kondrat R.M., Franchuk I.A., Kondrat O.R. et al. Doslidzhennya procesu rozrobki Arhangel's'kogo gazovogo rodovishcha z vnutrishn'osverdlovinnim perepuskom gazu z majkops'kih v tortons'ki vidkladi (Study of the development process of the Arkhangelskoye gas field with downhole gas flow from the Maikop to the Tortonian deposits) // *Rozvidka ta rozrobka naftovih i gazovih rodovishch*. 2006. no. 4. pp. 90–95 (In Ukrainian)
7. Evdoshchuk N.I., Ilnytsky N.K., Melnychuk P.N. et al. ashirenie potentsiala neftegazonosnosti akvatorij chernogo i azovskogo morej (Expansion of the oil and gas potential of the Black and Azov Seas). *Geologiya nefiti i gaza*. 2000. no. 2. (In Russian)
8. Savchak O.Z. Geodinamichni i geohimichni osoblivosti zalyagannya naftovih i gazovih rodovishch Azovo-CHornomors'kogo regionu (Geodynamic and geochemical features of oil and gas deposits in the Azov-Black Sea region). *Visnik NAN Ukraïni*. 2011. no. 11. pp. 34–44. (In Ukrainian)
9. Ivanyuta M.M., Fedyshyn V.O., Babiy B.A. et al. Atlas rodovishch nafti i gazu Ukraïni: v 6 t. T. 6: Pivdennij naftogazonosnij region (Atlas of oil and gas fields of Ukraine: in 6 volumes. Vol. 6: Southern oil and gas region). Lviv.: Ukrains'ka naftogazova akademiya, 1998. 222 p. ISBN 966-7022-04-8. (In Ukrainian)
10. Sozyansky V. I. Gaseous regime of the Black sea. *Geo-Eco-Marina*. 1998. no. 3. pp. 15–21.

*Поступила в редакцию 08.03.2023 г.*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Агамогланов Эльдар Мушфиг оглы** аспирант, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, Российская Федерация.
- Баранов Игорь Павлович** научный сотрудник, Институт биологического приборостроения РАН – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН, г. Пущино, Российская Федерация.
- Вольхин Денис Антонович** кандидат географических наук, доцент кафедры физической и социально-экономической географии, ландшафтоведения и геоморфологии Института «Таврическая академия» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация.
- Голубятникова Екатерина Вячеславовна** преподаватель кафедры физической географии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Российская Федерация.
- Голунов Александр Сергеевич** адъюнкт, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Российская Федерация.
- Гусев Андрей Петрович** кандидат геолого-минералогических наук, доцент, декан геолого-географического факультета, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Гомель, Республика Беларусь.
- Демихов Владимир Тихонович** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, Российская Федерация.
- Долганова Марина Владимировна** кандидат биологических наук, доцент кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, Российская Федерация.
- Дорофеев Виктор Васильевич** доктор географических наук, профессор кафедры, профессор, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

---

- профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Российская Федерация.
- Дружинин Александр Георгиевич** доктор географических наук, профессор, директор Северо-Кавказского НИИ экономических и социальных проблем, г. Ростов-на-Дону; главный научный сотрудник Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, г. Москва; Ведущий научный сотрудник Института географии РАН, г. Москва, Российская Федерация.
- Колос Эдвард Михайлович** студент, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток, Российская Федерация.
- Кузнецов Илья Евгеньевич** начальник кафедры, доктор технических наук, начальник кафедры, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Российская Федерация.
- Кулагина Валентина Ивановна** кандидат биологических наук, заведующая лабораторией, Института проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань, Российская Федерация.
- Макаренко Вадим Сергеевич** кандидат географических наук, доцент кафедры сервиса, туризма и индустрии гостеприимства, доцент, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация.
- Мингалиев Ринат Раисович** ассистент, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Российская Федерация.
- Мирошниченко Алиса Витальевна** студент, Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация.
- Нагалецкий Эдуард Юрьевич** кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой физической географии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Российская Федерация.
- Насонов Алексей Анатольевич** кандидат географических наук, преподаватель кафедры, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Российская Федерация.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

---

- Рязанов Станислав Сергеевич** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, г. Казань, Российская Федерация.
- Степанов Алексей Владимирович** кандидат географических наук, преподаватель кафедры, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», г. Воронеж, Российская Федерация.
- Чернышева Мария Андриановна** магистрант, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Российская Федерация.
- Чиграй Ольга Николаевна** кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, Российская Федерация.
- Шигапов Иршат Сайдашович** кандидат географических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Российская Федерация.

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ 1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

<i>Агамогланов Э. М.</i> Геодемографический анализ и картографирование немецкой диаспоры России .....	3
<i>Вольхин Д. А.</i> Детерминанты и пространственные эффекты новейшей трансформации центро-периферийной структуры российского сегмента Причерноморья.....	17
<i>Голубятникова Е. В., Нагалевский Э. Ю.</i> Использование природоохранных объектов регионального значения в туризме (на примере Мостовского района Краснодарского края) .....	30
<i>Долганова М. В., Демихов В. Т., Чиграй О. Н.</i> Экономико-географический анализ развития основных отраслей животноводства Брянской области.....	40
<i>Дружинин А. Г.</i> Отечественные экономико-географические исследования муниципального уровня: традиция и современность.....	51
<i>Мирошниченко А. В., Макаренко В. С.</i> Ресурсы Ростовской области для развития археологического туризма: специфика территориальной дифференциации и перспективы их использования в туристской отрасли.....	66
<b>РАЗДЕЛ 2. ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И КЛИМАТОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ</b>	
<i>Голунов А. С., Дорофеев В. В., Кузнецов И. Е., Насонов А. А., Степанов А. В.</i> Модели характеристик видимости для метеорологического обеспечения гражданской и государственной авиации.....	75
<i>Рязанов С. С., Кулагина В. И.</i> Запасы углерода в почвах национального парка «Нижняя Кама»: апробация методов расчета .....	86

**РАЗДЕЛ 3.  
ГЕОЭКОЛОГИЯ**

***Гусев А. П.***

Индикаторы риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов (на примере юго-востока Беларуси) .....103

***Чернышева М. А., Шигапов И. С., Мингалиев Р. Р.***

Применимость спектральных индексов для дистанционной оценки площади лесных пожаров .....114

**РАЗДЕЛ 4.  
ГЕОЛОГИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ**

***Баранов И. П.***

Изучение дельтовых структур Крымско-Азовского региона.....125

***Колос Э. М.***

Характерные особенности месторождений углеводородов северо-западного шельфа Черного моря .....140

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....151**