

Научная статья

УДК 502.62 (470.621)

doi: 10.17072/2079-7877-2024-3-14-25

ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОСАЙТОВ (НА ПРИМЕРЕ ГОРНОЙ АДЫГЕИ)

Анна Владимировна Михайленко¹, Дмитрий Александрович Рубан²^{1, 2} Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия¹ avmihaylenko@sfnu.ru, Scopus Author ID: 55971159100, Researcher ID: A-8847-2017, SPIN-код: 2036-3311² ruban-d@mail.ru, Scopus Author ID: 8520926600, Researcher ID: W-7434-2019, SPIN-код: 5671-0800

Аннотация. Физико-географические составляющие геологического наследия представляют значительный исследовательский интерес. Однако многие из них все еще недостаточны изучены, несмотря на увеличивающееся к ним внимание в отечественной и зарубежной науке. Целью данного исследования является анализ ландшафтных особенностей геосайтов (основная инситу форма геологического наследия) Горной Адыгеи, которая представляет собой крупный центр георазнообразия в западной части Большого Кавказа. В основу работы положены материалы, собранные в ходе многолетних исследований. На изученной территории выделяются основные типы ландшафтов, наличие которых затем устанавливается в каждом из семнадцати геосайтов. Определяются распространенность типов ландшафтов в совокупности геосайтов и ландшафтное разнообразие каждого из них. Соответствующие величины также корректируются с учетом размеров геосайтов. По результатам исследования установлено, что среди пяти основных типов ландшафтов наибольшим распространением пользуются природно-антропогенные и низкогорные с широколиственными лесами, а наименьшим – высокогорные луговые. Учет размера геосайтов позволяет обратить внимание на сравнительно большую распространенность ландшафтов и двух других типов: среднегорных со смешанными лесами и пойменных луговых. Разнообразие ландшафтных особенностей геосайтов Горной Адыгеи ограничено, однако оно возрастает в наиболее крупных из них (например, Лагонакское нагорье представляют четыре типа ландшафтов). Хотя неравномерное распределение геосайтов по изученной территории влияет на представленность в них ландшафтов, геологическое наследие Горной Адыгеи в целом удовлетворительно отображает ее природные особенности и их разнообразие. С практической точки зрения, полученные результаты важны для планирования и организации (в том числе маркетинга) геотуристской деятельности, а также проведения учебных практик для студентов отечественных университетов.

Ключевые слова: антропогенная нагрузка, геологическое наследие, Западный Кавказ, типы ландшафтов, туризм

Для цитирования: Михайленко А.В., Рубан Д.А. Ландшафтные особенности геосайтов (на примере Горной Адыгеи)

// Географический вестник = Geographical bulletin. 2024. № 3 (70). С. 14–25. doi: 10.17072/2079-7877-2024-3-14-25

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2024-3-14-25

LANDSCAPE PECULIARITIES OF GEOSITES (A CASE STUDY OF MOUNTAINOUS ADYGEYA)

Anna V. Mikhailenko¹, Dmitry A. Ruban²^{1, 2} Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia¹ avmihaylenko@sfnu.ru, Scopus Author ID 55971159100, Researcher ID: A-8847-2017, SPIN-код: 2036-3311² ruban-d@mail.ru, Scopus Author ID: 8520926600, Researcher ID: W-7434-2019, SPIN-код: 5671-0800

Physico-geographical constituents of geological heritage attract significant research interest. However, despite the increasing attention of Russian and foreign science, many of them are yet to be adequately studied. The present research aims to analyze the landscape peculiarities of geosites (the principal in-situ form of geological heritage) of Mountainous Adygeya, which is a large center of geodiversity in the western part of the Greater Caucasus. The work is based on the materials collected during many years of investigations. We distinguished the principal types of landscapes in the study area and established their presence in each of seventeen geosites. The distribution of the landscape types in the geosites taken as a whole and the landscape diversity in each of them are examined. The relevant values are corrected taking into account the size of the geosites. The results of the study indicate that among the five principal landscape types, the most distributed ones are natural-anthropogenic and low-mountainous with deciduous forests, while the least distributed are high-mountainous landscapes with meadows. Taking into account the size of the geosites allows noting a relatively wide distribution of landscapes of two other types, namely middle-mountainous landscapes with mixed forests and floodplains with meadows. The diversity of the landscape peculiarities of the geosites of Mountainous Adygeya is limited, but it increases in the largest of them (for instance, the Lagonaki Highland includes four landscape types). Although the uneven distribution of the geosites in the study area influences the representation of landscapes, the entire geological heritage of Mountainous Adygeya perfectly reflects the region's natural peculiarities and their diversity. From the practical point of view, the research results appear to

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология**Михайленко А.В., Рубан Д.А.*

be important for planning and organizing geotouristic activities (including marketing purposes) and can also be used for practical training at universities.

Keywords: anthropogenic impact, geological heritage, Western Caucasus, landscape types, tourism

For citation: Mikhailenko, A.V., Ruban, D.A. (2024) Landscape peculiarities of geosites (a case study of Mountainous Adygeya). *Geographical Bulletin*. No. 3 (70). Pp. 14–25. doi: 10.17072/2079-7877-2024-3-14-25

Введение

Изучение объектов геологического наследия во всем их многообразии составляет важное направление современных исследований [27; 29; 35; 38]. Последние носят междисциплинарный характер и, в частности, используют понятийный и методологический аппарат физической географии. С одной стороны, активно развиваемые представления о георазнообразии, имеющие в своей основе идею общественной, цивилизационной ценности уникальных особенностей геологического строения, способствуют осмыслению этих объектов с ландшафтной точки зрения [20; 40; 42; 43], а предлагаемые методики оценки георазнообразия часто опираются на физико-географические и геоинформационные наработки [21; 23; 32]. С другой стороны, геологическое наследие получает физико-географическую трактовку при рассмотрении в туристско-рекреационном аспекте [36; 41; 44]. Стоит отметить, что российские специалисты вносят значительный вклад в соответствующие научные исследования [2; 3; 15; 16], что тесно связано с решением задач по стимулированию научно-познавательного туризма и патриотического воспитания.

Основной формой объектов геологического наследия является геосайт – конкретное инситуное проявление одного или нескольких уникальных геологических феноменов. Последние не существуют в окружающей среде изолированно, а, напротив, вписаны в ландшафты и сохраняют с ними как физическую, так и визуальную связь, подчас даже детерминируют их (в последнем случае можно говорить об уникальных геологических ландшафтах). Несмотря на очевидность такого утверждения и перспективность его научной разработки, число исследований, фокусирующихся на ландшафтных особенностях геосайтов (и геологического наследия в целом), остается ограниченным, а соответствующие знания разрозненными. В частности, в России В.П. Петрищевым с соавторами [7; 13] показана неразрывная связь уникальных выходов красноцветных осадочных горных пород с ландшафтами Оренбуржья. Из зарубежных работ можно отметить статьи подобной тематики К. Джусты и М. Калве по территории Франции [25], Д. Перейры и др. по Иберийскому массиву [34], Ф. Филокамо и др. по Апеннинам [24]. Они указывают на потребность в анализе ландшафтных особенностей геосайтов. Это важно как для корректного описания геосайтов, так и для определения возможностей их рационального, устойчивого использования.

Целью настоящей работы является анализ ландшафтных особенностей геосайтов Горной Адыгеи с использованием новых методических приемов и на основе результатов многолетних полевых работ. Выбор данной территории, расположенной на Западном Кавказе, диктуется двумя обстоятельствами. С одной стороны, при сравнительно небольших размерах она отличается ландшафтной пестротой, которая вообще характерна для Большого Кавказа [1; 14]. С другой стороны, это один из крупнейших и при этом хорошо изученных центров георазнообразия с более чем полтора десятка всевозможных геосайтов, которые при этом активно используются в научных, образовательных и туристских целях [39]. Стоит добавить, что Горная Адыгея входит в число важнейших и при этом быстро развивающихся туристских дестинаций Юга России.

Материалы и методы

В физико-географическом отношении Горная Адыгея относится к западной части горного сооружения Большого Кавказа и соответствует долине р. Белой (левый приток р. Кубань) в ее среднем течении (рис. 1). В административном отношении она входит в состав Республики Адыгея, а также охватывает прилегающие к ней с запада участки Краснодарского края. Вообще, понятие «Горная Адыгея» в большей степени связана с хорошо сложившейся туристской дестинацией.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Михайленко А.В., Рубан Д.А.



Рис. 1. Расположение геосайтов на изученной территории и их относительные размеры. Обозначения геосайтов: 1 – Лагонакское нагорье, 2 – Раскол-скала, 3 – Система Хаджохского каньона и водопады Руфабго, 4 – Каменномоостские пестроцветы, 5 – Гранитное ущелье, 6 – Хамышкинский разрез, 7 – Сахрайский каньон, 8 – Партизанская поляна, 9 – Долина реки Полковницкой, 10 – Местонахождение Молчепа, 11 – Гуамское ущелье, 12 – Долина реки Сюк и Сюкское местонахождение, 13 – Гора Гуд и Солдатский перевал, 14 – Гора Кабанья, 15 – Нижегородский разрез, 16 – Шахан, 17 – Малый Хаджох (номенклатура по [10; 39], там же см. подробное описание)

Fig. 1. Location of the geosites in the study area and their relative size. Geosite numbers: 1 – Lagonaki Highland, 2 – Raskol Cliff, 3 – Khadzokhsky Canyon system and Rufabgo Waterfalls, 4 – Kamennomostsky variegated rocks, 5 – Granitnoe Gorge, 6 – Khamyshkinsky Section, 7 – Sakhraysky Canyon, 8 – Partizansky Glade, 9 – Polkovnitskaya River valley, 10 – Molchepa locality, 11 – Guamskoe Gorge, 12 – Syuk River valley and locality, 13 – Mount Gud and Soldatsky Pass, 14 – Mount Kabania, 15 – Nizhegorodsky Section, 16 – Shakhan, 17 – Malyi Khadzokh (nomenclature according to [10; 39], see there for a detailed description)

Природные условия рассматриваемой территории подробно описаны в сводных работах М.К. Беданоква и др. [18], С.П. Лозового [8], О.В. Назаренко и др. [11]. На севере преобладает низкогорный рельеф, который сменяется среднегорным рельефом в центре и на юге и высокогорным рельефом на юго-западе (рис. 2). Отдельные вершины (Фишт, Оштен, Пшеха-Су) имеют высоту более 2700 м и приурочены к Лагонакскому нагорью. Климат умеренно-континентальный, а среднегодовое количество осадков изменяется от менее 700 до 3000 мм. Гидрографическая сеть формируется р. Белой и ее притоками, такими как р. Курджипс (впадает в р. Белую за пределами рассматриваемой территории) и р. Дах (рис. 2). Они образуют хорошо разработанные долины, которые при пересечении хребтов локально сужаются до ущелий и каньонов. Растительный покров отличается преобладанием лесов и лугов. Территория заселена довольно слабо (наибольший населенный пункт – пос. Каменномоостский), однако имеет хорошую транспортную инфраструктуру, которая быстро совершенствуется и расширяется по мере развития туризма. Антропогенная нагрузка постепенно возрастает и локально уже является очень высокой.

В пределах Горной Адыгеи выделено 17 геосайтов (рис. 1), которые были охарактеризованы ранее [9; 10; 39]. Они представляют самые разнообразные геологические феномены, отличающиеся заметной уникальностью. В частности, к ним относятся карст Лагонакского нагорья, выходы отложений юрской сабкхи в пос. Каменномоостском, обращенные формы рельефа (горы Гуд и Кабанья), палеозойские гранитоиды Даховского кристаллического массива, триасовые водорослевые рифы (долина р. Сахрай).

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Михайленко А.В., Рубан Д.А.



Рис. 2. Наиболее крупные геоморфологические и гидрографические объекты Горной Адыгеи
 Fig. 2. The largest geomorphological and hydrographical objects of Mountainous Adygeya

Материалом для настоящей работы послужили многолетние ландшафтные наблюдения, сделанные авторами при посещении геосайтов Горной Адыгеи, их подробном изучении и пространственном оконтуривании. В ходе полевых работ летом 2023 г. была предпринята попытка систематизированного доизучения ландшафтов в пределах геосайтов. При этом важной задачей был сбор достаточного материала для последующего установления присутствия типов ландшафтов в каждом из геосайтов.

В методическом отношении первоочередной задачей является выделение основных типов ландшафтов. Анализ информации из общетеоретических [4–6; 12; 18] и региональных [8; 11; 18] работ позволяет установить как общие принципы классификации ландшафтов, так и различия между их вариантами, особенно применительно к конкретным территориям. Эта информация вкпе с полевым материалом способствует выделению пяти основных типов ландшафтов Горной Адыгеи, которые характеризуются ниже. Для каждого геосайта могут быть определены ландшафтные особенности, связанные с наличием одного или нескольких типов ландшафтов в его пределах или в непосредственной близости. Последнее важно в тех случаях, когда сам геосайт представляет хорошо экспонированное геологическое тело, которое тем не менее не может восприниматься (в том числе визуально) вне связи с окружающей природной средой.

Сведения о распространении типов ландшафтов по геосайтам в пределах рассматриваемой территории позволяют судить, во-первых, о распространенности этих типов в совокупности геологических объектов, а во-вторых, о ландшафтном разнообразии отдельных геосайтов. В обоих случаях следует принять во внимание существенные различия в размере последних. Для этого предлагается разделить все геосайты на три категории: мелкие (<1 км), средние (1–5 км), крупные (>5 км) (рис. 1). Для имеющих ареальное выражение размер соответствует максимальному диаметру, а для имеющих линейную конфигурацию – максимальной протяженности. При определении условной величины распространенности типов ландшафтов в совокупности геосайтов предлагается учитывать присутствие типа в конкретном мелком геосайте как 1, в среднем – как 3, в крупном – как 5. При суммировании соответствующих значений удастся отразить диспропорцию их размеров. При определении ландшафтного разнообразия отдельных геосайтов предлагается корректировать число типов ландшафтов на коэффициент k , равный для мелких геосайтов 1, для средних – 0,5, для крупных – 0,3. Считаем такой подсчет необходимым, т.к. ценность ландшафтного разнообразия в мелких геосайтах выше, чем в крупных, в связи с тем, что в последних она в большей мере ожидаема.

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология**Михайленко А.В., Рубан Д.А.***Результаты и их обсуждение**

Все многообразие ландшафтов Горной Адыгеи можно свести к пяти основным типам (рис. 3). Они выделяются по особенностям рельефа и преобладающей растительности, однако в действительности различаются по большинству ландшафтных компонентов. На рассматриваемой территории в целом преобладают низкогорные ландшафты с широколиственными лесами и пойменные луговые ландшафты (рис. 4). Стоит отметить, что вышеотмеченный рост антропогенной нагрузки, связанный прежде всего с развитием туризма, способствует постепенному расширению площади, занимаемой преобразованными природными ландшафтами. Что касается непосредственно геосайтов, то в них представлены все основные типы ландшафтов, каждый из которых охарактеризован ниже.



Рис. 3. Выделяемые типы ландшафтов Горной Адыгеи
Fig. 3. Proposed landscape types of Mountainous Adygeya

Высокогорные луговые (альпийские и субальпийские) ландшафты характеризуются сравнительной пологостью склонов, большим количеством выпадающих осадков (более 1000 мм в год) и богатым видовым составом травянистых растений. Они пользуются широким распространением на высотах более 2000 м и приурочены, главным образом, к Лагонакскому нагорью. Это единственный геосайт, в котором они представлены (рис. 5). С учетом его крупного размера величина распространенности этого типа равна 5. Стоит отметить, что данный тип ландшафта детерминирует общий вид геосайта, а отсутствие древесной растительности (за исключением отдельных участков березового криволесья) способствует лучшей видимости уникальных геологических особенностей и, прежде всего, карста (в том числе с ряда хорошо доступных смотровых точек).

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Михайленко А.В., Рубан Д.А.

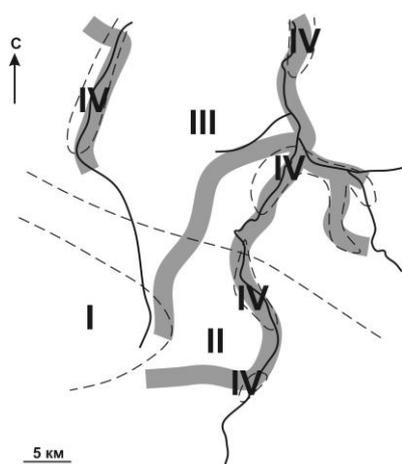


Рис. 4. Распространение выделенных типов ландшафтов в Горной Адыгее (гидрографическая сеть показана как на рис. 1).

Типы природных ландшафтов: I – высокогорные луговые, II – среднегорные со смешанными лесами, III – низкогорные с широколиственными лесами, IV – пойменные луговые; участки интенсивного антропогенного воздействия выделены серым цветом

Fig. 4. Distribution of the proposed landscape types in Mountainous Adygeya (drainage network is shown as in Fig. 1). Natural landscape types: I – high-mountainous with meadows, II – middle-mountainous with mixed forests, III – low-mountainous with deciduous forest, IV – river valleys with meadows; plots with intense anthropogenic impact are highlighted with gray color

Среднегорные ландшафты со смешанными лесами отличаются значительной крутизной склонов, существенным количеством осадков (около 1000 мм в год), преобладанием довольно густых лесов с хвойными (прежде всего, пихтой) и лиственными породами деревьев. Для них характерно и богатство животного мира (в том числе кабаны, медведи, олени и т.п.). Они свойственны горным хребтам с высотами от 1000 до 2000 м в южной половине рассматриваемой территории. Этот ландшафт присутствует в пяти геосайтах, три из которых являются крупными (рис. 5). С учетом их размера величина распространности этого типа равна 17. Добавим, что данный тип ландшафта резко усиливает эстетические свойства геосайтов. Плотность лесного покрова снижает видимость уникальных геологических особенностей, что отчасти компенсируется лучшей видимостью за счет значительной разницы высот (до 1000 м) при внушительной крутизне склонов (вплоть до отвесных).

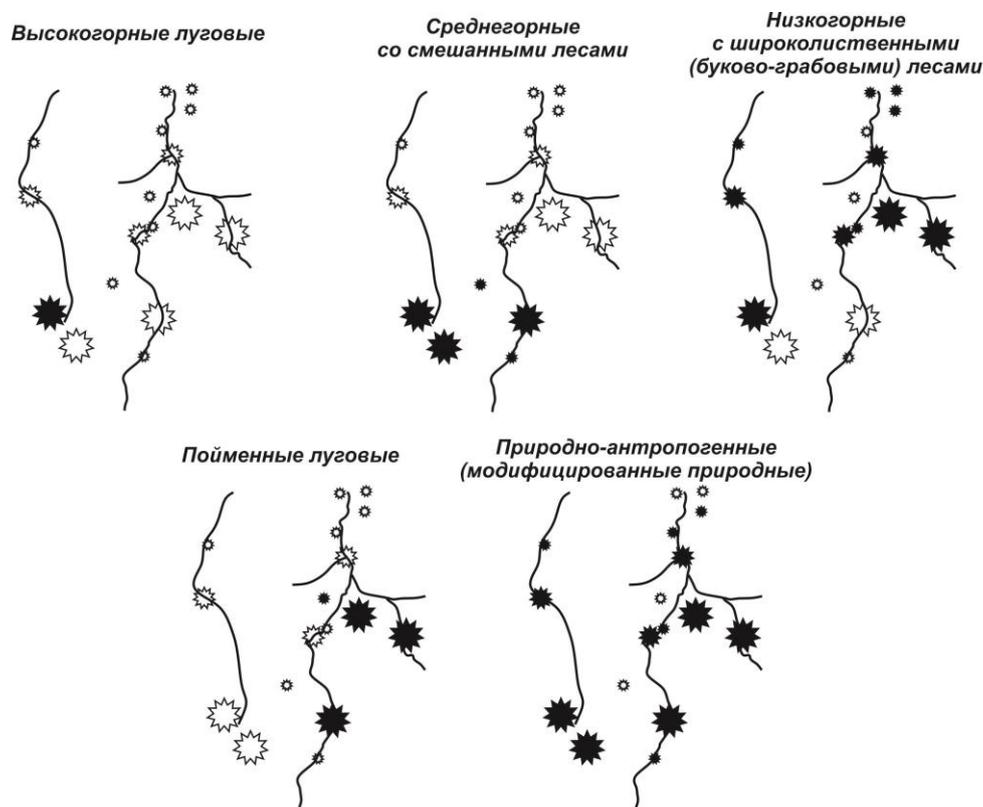


Рис. 5. Распространение типов ландшафтов в геосайтах Горной Адыгее (гидрографическая сеть и геосайты показаны как на рис. 1)

Fig. 5. Distribution of landscape types in the geosites of Mountainous Adygeya (drainage network and geosites are shown as in Fig. 1)

Низкогорным ландшафтам с широколиственными лесами свойственны различная (чаще умеренная) крутизна склонов, относительно пониженное количество осадков (ниже 800 мм в год), преобладание сравнительно негустых, довольно светлых широколиственных лесов (условно называемых лесами паркового типа) с преобладанием бука и граба. Стоит отметить, что широколиственные леса образуют как сплошной покров, так и включают в себя подчас довольно обширные луговые участки с преобладанием густого и высокого травяного покрова и кустарниковых форм растительности. Такие ландшафты характерны для горных хребтов с высотами до 1000 м в средней и северной частях Горной Адыгеи. Подобный ландшафт присущ одиннадцати геосайтам, в том числе крупным и средним (рис. 5). С учетом их размера величина распространенности этого типа равна 29. Такой тип ландшафта нередко снижает видимость уникальных геологических особенностей, хотя отличается значительной проходимость, обеспечивая доступ к геосайтам и перемещение в их пределах.

Пойменные луговые ландшафты характеризуются преобладанием плоских поверхностей, различным количеством осадков (чем южнее, тем большим), значительным травяным покровом, высота которого может превышать 1 м. Они типичны для долин крупных водотоков на участках их расширения. Абсолютные высоты, как правило, составляют около 400 м и не превышают 700 м. Такого рода ландшафты присутствуют в четырех геосайтах, три из которых крупные (рис. 5). С учетом их размера величина распространенности этого типа равна 16. Данный ландшафт способствует лучшей видимости уникальных геологических особенностей, в том числе с большого расстояния. Однако густота и высота травяного покрова нередко сильно снижают доступность геосайтов. Более того, происходит быстрое зарастание поверхностей геологических обнажений.

Природно-антропогенные ландшафты представляют собой любые природные ландшафты, подвергшиеся воздействию человека (строительство дорог, расчистка пастбищ, сооружение туристско-рекреационных объектов и т.п.), но при этом сохраняющие в достаточной мере свой природный облик. Подчас даже после существенного преобразования они выглядят вполне естественно, «органически» вписываясь в окружающую природную среду. Такие модифицированные природные ландшафты установлены в тринадцати геосайтах, в том числе всех крупных и средних (рис. 5). С учетом их размера величина распространенности этого типа равна 39. Важно добавить, что, с одной стороны, антропогенная трансформация природных ландшафтов нередко способствует лучшему проявлению уникальных геологических особенностей (например, во врезках автодорог) и их доступности. Подчас она неизбежна при эксплуатации объектов геологического наследия в качестве ценного ресурса. Более того, отдельные антропогенные элементы среды (например, карьеры) сами по себе формируют основу геосайтов. Но изменение природной среды человеком может существенно нарушать воспринимаемую аутентичность геосайтов, а это важное эстетическое свойство [30; 31]. В частности, так происходит при сооружении популярных в Горной Адыгее веревочных парков в непосредственной близости от геосайтов и в их пределах. Кроме того, можно обратить внимание на такое антропогенное преобразование ландшафта, при котором он не утрачивает «естественного» облика, но трансформирует его. Например, это происходит при сооружении прудов в рекреационных целях. Эстетические свойства геосайтов повышаются, но при этом ландшафтные особенности претерпевают искажение, а аутентичность становится всего лишь мнимой.

Таким образом, ландшафты природно-антропогенные и низкогорные с широколиственными лесами представлены в большинстве геосайтов. Для них же характерны наибольшие величины распространенности, рассчитанные с учетом размера геосайтов. Стоит отметить и частую встречаемость ландшафтов среднегорных со смешанными лесами и пойменных луговых в геосайтах, в сравнении с той, что была бы установлена без учета их размеров.

Обращает на себя внимание, что многие геосайты включают несколько типов ландшафтов (рис. 5): четыре установлены для одного геосайта, три – для трех геосайтов, два – для восьми геосайтов, один – для пяти геосайтов. В среднем ландшафтное разнообразие составляет 2, т.е. можно говорить об обычном сочетании двух типов. С учетом коэффициента k получаем, что величина разнообразия отдельных геосайтов изменяется в пределах от 0,6 до 2 и в среднем составляет 1,2, т.е. фактическое разнообразие почти отсутствует. Связано это с тем, что сочетание нескольких типов больше свойственно крупным геосайтам. Действительно, лишь для четырех мелких геосайтов установлены два типа ландшафтов, тогда как сочетание четырех и трех обнаружено лишь в крупных геосайтах. Фиксируемое ландшафтное разнообразие во многих случаях обусловлено присутствием природно-антропогенных

ландшафтов, т.е. вмешательством человека в природную среду. Без учета такового разнообразие оказывается меньшим. Часто имеет место сочетание ландшафтов низкогорных с широколиственными лесами с пойменными лугowymi. Напротив, сочетания разных типов лесных ландшафтов в целом не характерны; единственное исключение – Лагонакское нагорье, являющееся очень крупным геосайтом, в пределах которого хорошо проявлена высотная поясность.

Распространенность типов ландшафтов в геосайтах Горной Адыгеи (рис. 5) объясняется как их распределением на изученной территории в целом (рис. 4), так и отчасти неравномерным в пространстве проявлением геологического наследия. Низкогорья с широколиственными лесами доминируют на северной половине изученной территории, а среднегорья со смешанными лесами – на южной. Однако геосайты концентрируются в пределах первой, что способствует большей распространенности соответствующих ландшафтных особенностей. Аналогичным образом пойменные луговые ландшафты пользуются большим распространением, чем представлены в геосайтах. При этом результаты настоящего исследования однозначно указывают на то, что все основные типы ландшафтов Горной Адыгеи отражены в геосайтах, а последние в целом удовлетворительно представляют не только уникальные геологические особенности, но и природную среду территории. Среди них есть как те, что фиксируют разнообразие этой среды, так и те, что демонстрируют четкую ландшафтную идентичность.

Предыдущие исследователи уже обращали внимание на связь геологического наследия с природной средой, в том числе через сопряжение гео- и биоразнообразия [19; 21; 22; 33; 37]. Результаты настоящего исследования свидетельствуют о значительной силе такой связи в Горной Адыгее. Уникальные геологические особенности представлены в ландшафтах, которые довольно полно отражают природные особенности территории. Возрастающая антропогенная нагрузка, изучение которой важно с экологической точки зрения, хорошо фиксируется именно в геосайтах, которые могут выступить лоскутами проведения соответствующих исследований.

Анализ ландшафтных особенностей геосайтов имеет не только теоретическое, но и практическое значение. С одной стороны, эти объекты важны для развития туризма, и их ландшафт обозначает возможность стимулирования геотуризма как более специфического и менее популярного направления за счет экотуризма. Более того, именно учет ландшафтных особенностей позволяет создавать более привлекательные фото- и видеобразы геосайтов, что важно для их эффективного маркетинга и привлечения потенциальных посетителей (не только туристов, но также ученых и организаторов учебных практик для студентов).

С другой стороны, как показано выше, ландшафтные особенности напрямую связаны с техническими свойствами геосайтов (например, легкостью доступа к ним) и их эстетическими свойствами, которые имеют огромное значение в геотуризме [26; 28]. Следовательно, его изучение важно для корректного определения геотуристского потенциала этих объектов геологического наследия. Более того, последние активно используются в образовательных целях, т.к. Горная Адыгея является местом проведения учебных практик ряда крупных отечественных университетов. Наблюдение студентами уникальных геологических особенностей в связи с ландшафтом, с одной стороны, способствует лучшему пониманию их проявления в природной среде в целом, с другой – позволяет включать в обучение отдельные компоненты, связанные с устойчивым развитием.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать следующие общие выводы. Во-первых, геосайты Адыгеи имеют различные, но при этом четко выраженные ландшафтные особенности; чаще всего они связаны с природно-антропогенным и низкогорным с широколиственными лесами типами ландшафтов. Во-вторых, ряду геосайтов, особенно крупным, свойственно ландшафтное разнообразие, однако оно невелико при учете размера объектов геологического наследия. В-третьих, ландшафтные особенности геосайтов важны при определении потенциала их использования, в том числе в целях туризма и высшего образования.

Настоящая работа намечает научную проблематику, связанную с ландшафтными особенностями геосайтов Горной Адыгеи. Последующие исследования могут быть направлены на ландшафтное картирование в пределах наиболее крупных геосайтов (Лагонакское нагорье и гора Гуд), детализацию региональной классификации ландшафтов, а также изучение восприятия ландшафтов потенциальными пользователями геосайтов.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Михайленко А.В., Рубан Д.А.

Библиографический список

1. Братков В.В., Атаев З.В. Географические особенности ландшафтов северного склона Большого Кавказа // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. № 3. С. 347–350.
2. Голубчиков Ю.Н., Кружалин В.И. Геотуризм как новый объект исследований в науках о Земле // Жизнь Земли. 2021. № 3. С. 368–376.
3. Голубчиков Ю.Н., Кружалин В.И. Пути развития геотуризма на территории новых Субъектов РФ // Профессорский журнал. Серия: Рекреация и туризм. 2022. № 3. С. 16–22.
4. Житин Ю.И., Парахневич Т.М. Ландшафтоведение. Воронеж: ВГАУ, 2013. 240 с.
5. Исаченко А.Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 366 с.
6. Казаков Л.К. Классификации систем природопользования и природно-антропогенных ландшафтов // Вестник экологического образования в России. 2015. № 77. С. 26–29.
7. Кожевникова Н.В., Кожевникова М.А., Черных Н.В., Данышина А.П., Петрищев В.П. Ландшафтообразующее значение красноцветных отложений пермотриасового фациального комплекса // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2022. № 1. С. 66–73.
8. Лозовой С.П. Лагонакское нагорье. Краснодар: Краснодарское книжное издательство, 1984. 160 с.
9. Михайленко А.В., Рубан Д.А. Парные геосайты горных территорий Юга России // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. 2023. № 2. С. 4–11.
10. Михайленко А.В., Рубан Д.А. Типизация объектов геоконсервации Горной Адыгеи // Вестник Удмуртского университета. Серия: Биология. Науки о Земле. 2023. № 2. С. 245–253.
11. Назаренко О.В., Михайленко А.В., Смагина Т.А., Кутилин В.С. Природные условия Горной Адыгеи. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2020. 132 с.
12. Николаев В.А. Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов. М.: Изд-во Московского ун-та, 1978. 62 с.
13. Петрищева Н.В., Петрищев В.П. Физико-географическое районирование ландшафтов красноцветных отложений в Оренбургском Приуралье // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2023. № 2. С. 12–20.
14. Раковская Э.М. Физическая география России. М.: Академия, 2013. Т. 2. 256 с.
15. Рубан Д.А. Государственное управление геонаследием. Ростов-на-Дону: ДГТУ-Принт, 2022. 87 с.
16. Цинкобурова М.Г. Историческая ретроспектива состояния объектов геологического наследия Ленинградской, Псковской и Новгородской областей // Псковский регионологический журнал. 2022. № 2. С. 80–93.
17. Шевцова О.Н. Долинно-речные ландшафты природных зон России // Вестник Тюменского государственного университета. 2003. № 2. С. 156–163.
18. Bedanokov M.K., Lebedev S.A., Kostianoy A.G. (Eds.). The Republic of Adygea Environment. Cham: Springer, 2020. 714 p. doi: 10.1007/978-3-030-74849-4.
19. Brazier V., Bruneau P.M.C., Gordon J.E., Rennie A.F. Making Space for Nature in a Changing Climate: The Role of Geodiversity in Biodiversity Conservation // Scottish Geographical Journal. 2012. V. 128. P. 211–233. doi: 10.1080/14702541.2012.737015.
20. Brilha J., Gray M., Pereira D.I., Pereira P. Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature // Environmental Science and Policy. 2018. V. 86. P. 19–28. doi: 10.1016/j.envsci.2018.05.001.
21. Crisp J.R.A., Ellison J.C., Fischer A., Tan J.S.D. Geodiversity inclusiveness in biodiversity assessment // Progress in Physical Geography. 2023. V. 47. P. 414–437. doi: 10.1177/03091333221122292.
22. da Silva M.L.N., do Nascimento M.A.L., dos Santos Costa S.S. Geoheritage of a Brazilian Semi-Arid Environment: the Seridó Aspiring UNESCO Geopark // Geoheritage. 2022. V. 14. P. 36. doi: 10.1007/s12371-022-00662-3.
23. Ferrando A., Faccini F., Paliaga G., Coratza P. A quantitative GIS and AHP based analysis for geodiversity assessment and mapping // Sustainability. 2021. V. 13. P. 10376. doi: 10.3390/su131810376.
24. Filocamo F., Roskopf C.M., Amato V. A Contribution to the Understanding of the Apennine Landscapes: the Potential Role of Molise Geosites // Geoheritage. 2019. V. 11. P. 1667–1688. doi: 10.1007/s12371-019-00365-2.
25. Giusti C., Calvet M. The inventory of French geomorphosites and the problem of nested scales and landscape complexity // Geomorphologie: Relief, Processus, Environnement. 2010. No. 2. P. 223–244. doi: 10.4000/geomorphologie.7947.
26. Gordon J.E. Geoheritage, geotourism and the cultural landscape: Enhancing the visitor experience and promoting geoconservation // Geosciences. 2018. V. 8. P. 136. doi: 10.3390/geosciences8040136.
27. Herrera-Franco G., Carrión-Mero P., Montalván-Burbano N., Caicedo-Potosí J., Berrezueta E. Geoheritage and Geosites: A Bibliometric Analysis and Literature Review // Geosciences. 2022. V. 12. P. 169. doi: 10.3390/geosciences12040169.
28. Jamshidipour A. Evaluation of Geotourism for Gonabad Qasabeh Qanat: Potentials and Capabilities // Geoconservation Research. 2022. V. 5. P. 347–356. doi: 10.30486/gcr.2023.1975865.1119.
29. Kaur G. Geodiversity, Geoheritage and Geoconservation: A Global Perspective // Journal of the Geological Society of India. 2022. V. 98. P. 1221–1228. doi: 10.1007/s12594-022-2156-1.
30. Kirillova K. A review of aesthetics research in tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on beauty and aesthetics in tourism // Annals of Tourism Research. 2023. V. 100. P. 103553. doi: 10.1016/j.annals.2023.103553.
31. Kirillova K., Fu X., Lehto X., Cai L. What makes a destination beautiful? Dimensions of tourist aesthetic judgment // Tourism Management. 2014. V. 42. P. 282–293. doi: 10.1016/j.tourman.2013.12.006.
32. Németh K., Gravis I. Geoheritage and geodiversity elements of the SW Pacific: A conceptual framework // International Journal of Geoheritage and Parks. 2022. V. 10. P. 523–545. doi: 10.1016/j.ijgeop.2022.09.001.
33. Newsome D., Johnson C.P. Potential Geotourism and the Prospect of Raising Awareness About Geoheritage and Environment on Mauritius // Geoheritage. 2013. V. 5. P. 1–9. doi: 10.1007/s12371-012-0070-4.

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология

Михайленко А.В., Рубан Д.А.

34. Pereira D.I., Pereira P., Brilha J., Cunha P.P. The Iberian Massif Landscape and Fluvial Network in Portugal: A geoheritage inventory based on the scientific value // Proceedings of the Geologists' Association. 2015. V. 126. P. 252–265. doi: 10.1016/j.pgeola.2015.01.003.
35. Pescatore E., Bentivenga M., Giano S.I. Geoheritage and Geoconservation: Some Remarks and Considerations // Sustainability. 2023. V. 15. P. 5823. doi: 10.3390/su15075823.
36. Poiraud A., Chevalier M., Claeysen B., Biron P.-E., Joly B. From geoheritage inventory to territorial planning tool in the Vercors massif (French Alps): Contribution of statistical and expert cross approaches // Applied Geography. 2016. V. 71. P. 69–82. doi: 10.1016/j.apgeog.2016.04.012.
37. Ren Y., Lü Y., Hu J., Yin L. Geodiversity underpins biodiversity but the relations can be complex: Implications from two biodiversity proxies // Global Ecology and Conservation. 2021. V. 31. P. e01830. doi: 10.1016/j.gecco.2021.e01830.
38. Reynard E., Brilha J. (Eds.). Geoheritage: Assessment, Protection, and Management. Amsterdam: Elsevier, 2018. 482 p. doi: 10.1016/C2015-0-04543-9.
39. Ruban D.A., Mikhailenko A.V., Yashalova N.N. Valuable geoheritage resources: Potential versus exploitation // Resources Policy. 2022. Vol. 77. P. 102665. doi: 10.1016/j.resourpol.2022.102665.
40. Serrano E., Flano P.R. Geodiversity. A theoretical and applied concept // Geographica Helvetica. 2007. V. 62. P. 140–147. doi: 10.5194/gh-62-140-2007.
41. Singtuen V., Vivitkul N., Junjue T. Geoeducational assessments in Khon Kaen National Geopark, Thailand: implication for geoconservation and geotourism development // Heliyon. 2022. V. 8. P. e12464. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12464.
42. Thomas M.F. New keywords in the geosciences – Some conceptual and scientific issues // Revista do Instituto Geologico. 2016. V. 37. P. 1–12. doi: 10.5935/0100-929X.20160001.
43. Tukiainen H., Maliniemi T., Alahuhta J., Hjort J., Lindhold M., Salminen H., Snare H., Toivanen M., Vilmi A., Heino J. Quantifying alpha, beta and gamma geodiversity // Progress in Physical Geography. 2023. V. 47. P. 140–151. doi: 10.1177/03091333221114714.
44. Vania Kele Evangelista P., Travassos L.E.P. Geography, landscape, literature and geoheritage in the works of Guimarães Rosa // Atelie Geografico. 2019. V. 13. P. 112–137. doi: 10.5216/ag.v13i3.58416.

References

1. Bratkov, V.V., Ataev, Z.V. (2013), Geograficheskie osobennosti landshaftov severnogo sklona Bol'shogo Kavkaza, *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, no. 3, pp. 347–350.
2. Golubchikov, Yu.N., Kruzhalin, V.I. (2021), Geoturizm kak novyy ob'ekt issledovaniy v naukah o Zemle, *Zhizn' Zemli*, no. 3, pp. 368–376.
3. Golubchikov, Yu.N., Kruzhalin, V.I. (2022), Puti razvitiya geoturizma na territorii novykh Sub'ektov RF, *Professorskiy zhurnal. Seriya: Rekreatsiya i turizm*, no. 3, pp. 16–22.
4. Zhitin, Yu.I., Parakhnevich, T.M. (2013), *Landshaftovedenie* [Landscape science], VGU, Voronezh, Russia.
5. Isachenko, A.G. *Osnovy landshaftovedeniya i fiziko-geograficheskoe rayonirovanie* [Fundamentals of landscape science and physical-geographical regionalization], Vysshaya shkola, Moscow, Russia.
6. Kazakov, L.K. (2015), Klassifikatsii sistem prirodnopol'zovaniya i prirodno-antropogennykh landshaftov, *Vestnik ekologicheskogo obrazovaniya v Rossii*, no. 77, pp. 26–29.
7. Kozhevnikova, N.V., Kozhevnikova, M.A., Chernykh, N.V., Dan'shina, A.P., Petrishev, V.P. (2022), Landshaftoobrazuyushee znachenie krasnotsvetnykh otlozheniy permotriasovogo fatsial'nogo kompleksa, *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya*, no. 1, pp. 66–73.
8. Lozovoy, S.P. (1984), *Lagonakskoe nagor'e* [Lagonaki Highland], Krasnodarskoe knizhnoe izdatel'stvo, Krasnodar, Russia.
9. Mikhailenko, A.V., Ruban, D.A. (2023), Parnye geosayty gornyykh territoriy Yuga Rossii, *Vestnik VGU. Seriya: Geografiya. Geoekologiya*, no. 2, pp. 4–11.
10. Mikhailenko, A.V., Ruban, D.A. (2023), Tipizatsiya ob'ektov geokonservatsii Gornoy Adygei, *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle*, no. 2, pp. 245–253.
11. Nazarenko, O.V., Mikhailenko, A.V., Smagina, T.A., Kutilin, V.S. (2020), *Prirodnye usloviya Gornoy Adygei* [Natural environments of Mountainous Adygeya], YuFU, Rostov-na-Donu, Russia.
12. Nikolaev, V.A. (1978), *Klassifikatsiya i melkomasshtabnoe kartografirovaniye landshaftov* [Classification and low-scale mapping of landscapes], Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, Moscow, Russia.
13. Petrisheva, N.V., Petrishev, V.P. (2023), Fiziko-geograficheskoe rayonirovanie landshaftov krasnotsvetnykh otlozheniy v Orenburgskom Priural'e, *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya*, no. 2, pp. 12–20.
14. Rakovskaya, E.M. (2013), *Fizicheskaya geografiya Rossii* [Physical geography of Russia], vol. 2, Akademiya, Moscow, Russia.
15. Ruban, D.A. (2022), *Gosudarstvennoe upravleniye geonaslediyami* [State Governance of geoheritage], DGTU-Print, Rostov-na-Donu, Russia.
16. Tsinkoburova, M.G. (2022), Istoricheskaya retrospektiva sostoyaniya ob'ektov geologicheskogo naslediya Leningradskoy, Pskovskoy i Novgorodskoy oblastey, *Pskovskiy regionologicheskiy zhurnal*, no. 2, pp. 80–93.
17. Shevtsova, O.N. (2003), Dolinno-rechnyye landshafty prirodnykh zon Rossii, *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 2, pp. 156–163.
18. Bedanokov, M.K., Lebedev, S.A., Kostianoy, A.G. (Eds.) (2020), *The Republic of Adygea Environment*, Springer, Cham, Switzerland. doi: 10.1007/978-3-030-74849-4.
19. Brazier, V., Bruneau, P.M.C., Gordon, J.E., Rennie, A.F. (2012), Making Space for Nature in a Changing Climate: The Role of Geodiversity in Biodiversity Conservation. *Scottish Geographical Journal*, vol. 128, pp. 211–233. doi: 10.1080/14702541.2012.737015.
20. Brilha, J., Gray, M., Pereira, D.I., Pereira, P. (2018), Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable

Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология
Михайленко А.В., Рубан Д.А.

management of the whole of nature. *Environmental Science and Policy*, vol. 86, pp. 19–28. doi: 10.1016/j.envsci.2018.05.001.

21. Crisp, J.R.A., Ellison, J.C., Fischer, A., Tan, J.S.D. (2023), Geodiversity inclusiveness in biodiversity assessment. *Progress in Physical Geography*, vol. 47, pp. 414–437. doi: 10.1177/03091333221122292.
22. da Silva, M.L.N., do Nascimento, M.A.L., dos Santos Costa, S.S. (2022), Geoheritage of a Brazilian Semi-Arid Environment: the Seridó Aspiring UNESCO Geopark. *Geoheritage*, vol. 14, pp. 36. doi: 10.1007/s12371-022-00662-3.
23. Ferrando, A., Faccini, F., Paliaga, G., Coratza, P. (2021), A quantitative GIS and AHP based analysis for geodiversity assessment and mapping. *Sustainability*, vol. 13, pp. 10376. doi: 10.3390/su131810376.
24. Filocamo, F., Rosskopf, C.M., Amato, V. (2019), A Contribution to the Understanding of the Apennine Landscapes: the Potential Role of Molise Geosites. *Geoheritage*, V. 11, pp. 1667–1688. doi: 10.1007/s12371-019-00365-2.
25. Giusti, C., Calvet, M. (2010), The inventory of French geomorphosites and the problem of nested scales and landscape complexity. *Geomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, no. 2, pp. 223–244. doi: 10.4000/geomorphologie.7947.
26. Gordon, J.E. (2018), Geoheritage, geotourism and the cultural landscape: Enhancing the visitor experience and promoting geoconservation. *Geosciences*, vol. 8, pp. 136. doi: 10.3390/geosciences8040136.
27. Herrera-Franco, G., Carrión-Mero, P., Montalván-Burbano, N., Caicedo-Potosí, J., Berrezueta, E. (2022), Geoheritage and Geosites: A Bibliometric Analysis and Literature Review. *Geosciences*, vol. 12, pp. 169. doi: 10.3390/geosciences12040169.
28. Jamshidipour, A. (2022), Evaluation of Geotourism for Gonabad Qasabeh Qanat: Potentials and Capabilities. *Geoconservation Research*, vol. 5, pp. 347–356. doi: 10.30486/gcr.2023.1975865.1119.
29. Kaur, G. (2022), Geodiversity, Geoheritage and Geoconservation: A Global Perspective. *Journal of the Geological Society of India*, vol. 98, pp. 1221–1228. doi: 10.1007/s12594-022-2156-1.
30. Kirillova, K. (2023), A review of aesthetics research in tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on beauty and aesthetics in tourism. *Annals of Tourism Research*, vol. 100, pp. 103553. doi: 10.1016/j.annals.2023.103553.
31. Kirillova, K., Fu, X., Lehto, X., Cai, L. (2014), What makes a destination beautiful? Dimensions of tourist aesthetic judgment. *Tourism Management*, vol. 42, pp. 282–293. doi: 10.1016/j.tourman.2013.12.006.
32. Németh, K., Gravis, I. (2022), Geoheritage and geodiversity elements of the SW Pacific: A conceptual framework. *International Journal of Geoheritage and Parks*, vol. 10, pp. 523–545. doi: 10.1016/j.ijgeop.2022.09.001.
33. Newsome, D., Johnson, C.P. (2013), Potential Geotourism and the Prospect of Raising Awareness About Geoheritage and Environment on Mauritius. *Geoheritage*, vol. 5, pp. 1–9. doi: 10.1007/s12371-012-0070-4.
34. Pereira, D.I., Pereira, P., Brilha, J., Cunha, P.P. (2015), The Iberian Massif Landscape and Fluvial Network in Portugal: A geoheritage inventory based on the scientific value. *Proceedings of the Geologists' Association*, vol. 126, pp. 252–265. doi: 10.1016/j.pgeola.2015.01.003.
35. Pescatore, E., Bentivenga, M., Giano, S.I. (2023), Geoheritage and Geoconservation: Some Remarks and Considerations. *Sustainability*, vol. 15, pp. 5823. doi: 10.3390/su15075823.
36. Poiraud, A., Chevalier, M., Claeysen, B., Biron, P.-E., Joly, B. (2016), From geoheritage inventory to territorial planning tool in the Vercors massif (French Alps): Contribution of statistical and expert cross approaches. *Applied Geography*, vol. 71, pp. 69–82. doi: 10.1016/j.apgeog.2016.04.012.
37. Ren, Y., Lü, Y., Hu, J., Yin, L. (2021), Geodiversity underpins biodiversity but the relations can be complex: Implications from two biodiversity proxies. *Global Ecology and Conservation*, vol. 31, pp. e01830. doi: 10.1016/j.gecco.2021.e01830.
38. Reynard, E., Brilha, J. (Eds.). (2018), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*, Elsevier, Amsterdam, Netherlands. doi: 10.1016/C2015-0-04543-9.
39. Ruban, D.A., Mikhailenko, A.V., Yashalova, N.N. (2022), Valuable geoheritage resources: Potential versus exploitation. *Resources Policy*. Vol. 77, pp. 102665. doi: 10.1016/j.resourpol.2022.102665.
40. Serrano, E., Flano, P.R. (2007), Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, vol. 62, pp. 140–147. doi: 10.5194/gh-62-140-2007.
41. Singtuen, V., Vivitkul, N., Junjuer, T. (2022), Geoeducational assessments in Khon Kaen National Geopark, Thailand: implication for geoconservation and geotourism development. *Heliyon*, vol. 8, pp. e12464. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e12464.
42. Thomas M.F. New keywords in the geosciences - Some conceptual and scientific issues. *Revista do Instituto Geológico*. 2016, vol. 37, pp. 1–12. doi: 10.5935/0100-929X.20160001.
43. Tukiainen, H., Maliniemi, T., Alahuhta, J., Hjort, J., Lindhold, M., Salminen, H., Snare, H., Toivanen, M., Vilmi, A., Heino, J. (2023), Quantifying alpha, beta and gamma geodiversity. *Progress in Physical Geography*, vol. 47, pp. 140–151. doi: 10.1177/03091333221114714.
44. Vania Kele Evangelista, P., Travassos, L.E.P. (2019), Geography, landscape, literature and geoheritage in the works of Guimarães Rosa. *Atelie Geografico*, vol. 13, pp. 112–137. doi: 10.5216/ag.v13i3.58416.

Статья поступила в редакцию: 26.02.2024, одобрена после рецензирования: 12.03.2024, принята к опубликованию: 12.09.2024.

The article was submitted: 26 February 2024; approved after review: 12 March 2024, accepted for publication: 12 September 2024.

*Физическая география, ландшафтоведение и геоморфология**Михайленко А.В., Рубан Д.А.*

Информация об авторах

Анна Владимировна Михайленко

кандидат географических наук, доцент,
Южный федеральный университет;
344006, Россия, г. Ростов-на-Дону,
ул. Большая Садовая, 105

e-mail: avmihaylenko@sfnu.ru

Рубан Дмитрий Александрович

кандидат геолого-минералогических наук,
доцент (ВАК РФ), доцент,
Южный федеральный университет;
344006, Россия, г. Ростов-на-Дону,
ул. Большая Садовая, 105

e-mail: ruban-d@mail.ru

Information about the authors

Anna V. Mikhailenko

Candidate of Geographical Sciences,
Associate Professor, Southern Federal University;
105, Bolshaya Sadovaya st., Rostov-on-Don,
344006, Russia

Dmitry A. Ruban

Candidate of Geological and Mineralogical
Sciences, Docent, Associate Professor,
Southern Federal University;
105, Bolshaya Sadovaya st., Rostov-on-Don,
344006, Russia

Вклад авторов

Михайленко А.В. – идея работы, сбор материала, частичное написание статьи.

Рубан Д.А. – сбор материала, подготовка основной части текста статьи и перевод на английский язык необходимых разделов статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Anna V. Mikhailenko – the idea of the work; material collection; writing of half of the text.

Dmitry A. Ruban – material collection; writing of half of the text; translation into English.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.