



УДК 551.4

DOI 10.52575/2712-7443-2022-46-4-522-538

Геоморфологические ресурсы национального парка «Кисловодский»

¹ Матлахова Е.Ю., ¹ Еременко Е.А., ¹ Болысов С.И., ¹ Бредихин А.В.,
² Мишурицкий Д.В., ³ Абдуллаева И.В., ⁴ Шеремецкая Е.Д., ¹ Беляев В.Р.,
^{4,5} Гуринов А.Л., ¹ Деркач А.А., ¹ Иванов М.М., ¹ Фузеина Ю.Н.,
⁶ Журавлева В.И., ¹ Буркова А.А., ¹ Лобачева Д.М., ⁷ Шишкин В.С.

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова,
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские Горы, 1;

² ГБОУ Школа № 57,
Россия, 119048, г. Москва, ул. Хамовнический Вал, 26;

³ ООО «НПК «МорТрансНииПроект»,
Россия, 127434, г. Москва, Дмитровское ш., 9Б стр. 1;

⁴ Институт географии РАН,
Россия, 119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29;

⁵ Российский университет дружбы народов,
Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6;

⁶ ГАОУ ДПО ЦПМ,
Россия, 119270, г. Москва, ул. Хамовнический Вал, 6;

⁷ ООО «ИГИИС»,
Россия, 107076, г. Москва, ул. Электрозаводская, 60;

E-mail: matlakhova_k@mail.ru

Аннотация. Основной целью проведенного исследования была оценка геоморфологических ресурсов национального парка «Кисловодский» для обеспечения безопасного и эффективного использования территории. Поставленная цель потребовала детального крупномасштабного изучения территории парка, которое было выполнено в ходе полевых работ и последующей обработки полученных данных. Рельеф на территории парка выступает как основа для строительства объектов инфраструктуры и как рекреационный ресурс (геолого-геоморфологические памятники). Для строительства используются в первую очередь наиболее безопасные с геоморфологической точки зрения субгоризонтальные структурные и флювиальные поверхности. В целом более 70 % площади парка характеризуется очень высокими (14,78 %), высокими (26,39 %) и средними (30,80 %) значениями интегрального показателя геоморфологической безопасности, что создает благоприятные условия для функционирования рекреационной системы. Оценка рекреационно-геоморфологического потенциала (РГП) показала, что потенциал развития рекреации, особенно природно-познавательной, в парке весьма высок. Многие геолого-геоморфологические памятники обладают высоким (Красные и Серые камни, Храм воздуха и др.), оптимальным (Красное Солнышко, Долина Роз, Стеклянная Струя и др.) и экстремальным (Красные Грибы, Хозяин Гор, Синие камни и др.) рекреационно-геоморфологическим потенциалом.

Ключевые слова: геоморфологические ресурсы, геолого-геоморфологические памятники, геоморфологическая безопасность, рекреационно-геоморфологический потенциал, национальный парк, Кисловодск

Благодарности: Работы выполнены в рамках темы госзадания №121040100323-5 «Эволюция природной среды в кайнозое, динамика рельефа, геоморфологические опасности и риски природопользования».

Для цитирования: Матлахова Е.Ю., Еременко Е.А., Болысов С.И., Бредихин А.В., Мишурицкий Д.В., Абдуллаева И.В., Шеремецкая Е.Д., Беляев В.Р., Гуринов А.Л., Деркач А.А., Иванов М.М., Фузеина Ю.Н., Журавлева В.И., Буркова А.А., Лобачева Д.М., Шишкин В.С. 2022. Геоморфологические ресурсы национального парка «Кисловодский». Региональные геосистемы, 46(4) 522–538. DOI: 10.52575/2712-7443-2022-46-4-522-538

Geomorphological Resources of the Kislovodsk National Park

¹Ekaterina Yu. Matlakhova, ¹Ekaterina A. Eremenko, ¹Sergey I. Bolysov,
¹Andrey V. Bredikhin, ²Dmitry V. Mishurinskij, ³Ilona V. Abdullaeva,
⁴Elena D. Sheremetskaya, ¹Vladimir R. Belyaev, ^{4,5}Artem L. Gurinov,
¹Alexandra A. Derkach, ¹Maxim M. Ivanov, ¹Yulia N. Fuzeina, ⁶Victoria I. Zhuravleva,
¹Anna A. Burkova, ¹Daria M. Lobacheva, ⁷Vasily S. Shishkin

¹ Lomonosov Moscow State University,

1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia;

² SBEI School № 57,

26 Khamovnichesky Val St, Moscow 119048 Russia;

³ LLC «NPK «MorTransNiiProekt»,

1 building 9B Dmitrovskoe Sh, Moscow 127434, Russia;

⁴ Institute of Geography, Russian Academy of Science,

29 Staromonetny Per, Moscow 119017, Russia;

⁵ RUDN University,

6 Miklukho-Maklaya St, Moscow 117198, Russia;

⁶ SAEI of Additional Education CTE,

6 Khamovnichesky Val St, Moscow 119270, Russia;

⁷ LLC «IGIIS»,

60 Electrozavodskaya St, Moscow 107076, Russia;

E-mail: matlakhova_k@mail.ru

Abstract. The main purpose of the study was to estimate the geomorphological resources of the Kislovodsk National Park to ensure the safe and efficient use of the territory. The goal set required a detailed large-scale study of the park territory, which was carried out during the field work in the park and subsequent processing of the obtained data. The topography of the park is a basis for the construction of infrastructure facilities and also relief is a recreational resource (geomorphosites). For the building in the park the most geomorphologically safe sub-horizontal structural and fluvial surfaces are used. In general, more than 70 % of the park area is characterized by a very high (14.78 %), high (26.39 %) and medium (30.80 %) degree of geomorphological safety, which creates favorable conditions for the functioning of the recreational system. The estimation of the recreational-geomorphic potential (RGP) showed that the potential for the development of recreation, especially thematic, in the park is very high. Many geomorphosites have high (Red and Gray Stones, Air Temple, etc.), optimal (Red Sun, Rose Valley, Glass Stream, etc.) and extreme (Red Mushrooms, Master of the Mountains, Blue Stones, etc.) recreational-geomorphic potential.

Key words: geomorphological resources, geomorphosites, geomorphological safety, recreational-geomorphic potential, national park, Kislovodsk

Acknowledgements: This study was conducted within the framework of the state-ordered research theme of the Lomonosov Moscow State University, Department of Geomorphology and Paleogeography, No. 121040100323-5 “Evolution of the natural environment in the Cenozoic, topography dynamics, geomorphological hazards and risks of nature management”.

For citation: Matlakhova E.Yu., Eremenko E.A., Bolysov S.I., Bredikhin A.V., Mishurinskij D.V., Abdullaeva I.V., Sheremetskaya E.D., Belyaev V.R., Gurinov A.L., Derkach A.A., Ivanov M.M., Fuzeina Yu.N., Zhuravleva V.I., Burkova A.A., Lobacheva D.M., Shishkin V.S. 2022. Geomorphological Resources of the Kislovodsk National Park. Regional Geosystems, 46(4): 522–538 (in Russian). DOI: 10.52575/2712-7443-2022-46-4-522-538

Введение

Национальный парк «Кисловодский» был создан в 2016 году на базе курортного парка, с этого момента начинается новейшая история его развития. Основным богатством города изначально являлись источники минеральных вод – кисловодского нарзана, благодаря которому территория обладает высоким бальнеологическим потенциалом. Однако, помимо лечебно-оздоровительного, возможно перспективное развитие и других видов рекреации, в том числе природно-познавательной.

Кисловодск относится к региону Кавказских Минеральных Вод. Город был основан и начал развиваться как курорт в начале XIX в., тогда же стали появляться первые прогулочные тропы в его окрестностях, началось создание курортного парка. Ко второй половине XIX в. Кисловодский курортный парк приобрел большую популярность, а в 1901 году здесь впервые в России был проложен маршрут для лечебной ходьбы – терренкур. На протяжении XX в. парк претерпевал неоднократные изменения, расширялся, приходил в упадок и восстанавливался, разные его части реконструировались [Национальный парк ..., 2022]. Последние изменения парка, реконструкции, обновление прогулочных троп, строительство новых объектов относятся уже к XXI в.

Объекты и методы исследования

Рельеф является основой ландшафта и, как следствие, выступает базисом для всех видов человеческой деятельности на любой территории. Рельеф может выступать и как ресурс (для строительства или рекреации), и как опасность (от характера рельефа зависит набор опасных процессов, происходящих на территории и влияющих на хозяйственную деятельность). В данной работе было решено сосредоточиться на рекреационно-геоморфологических свойствах рельефа национального парка «Кисловодский», определяющих функционирование этой рекреационной системы.

Целью исследования была оценка геоморфологических ресурсов национального парка «Кисловодский» для обеспечения безопасного и эффективного использования территории.

Изучение района Кавказских Минеральных вод началось с конца XVIII в. За прошедшее время накоплен значительный материал о геологии и геоморфологии региона в мелком и среднем масштабе; основные результаты этих исследований можно найти в работах Т.А. Мордвилко [1960], И.С. Щукина [1960], Н.А. Гвоздецкого [1963], Е.Е. Милановского [1968], И.Н. Сафронова [1969], Н.В. Короновского [1976], и других исследователей [Вирский, 1940; Паффенгольц, 1970; Требухова, 1982; Археология и краеведение ..., 1992; Рябов, 1992; Кузнецов, 2007; 2009; Малков и др., 2015; и др.], а также в обобщающих работах, таких как «Геология СССР» [1968], «Государственная геологическая карта...» [2004] и «Объяснительная записка...» к ней [2004], «Инженерная геология России» [Трофимов и др., 2013] и др. Однако оценка геоморфологических ресурсов национального парка «Кисловодский» потребовала детального крупномасштабного изучения его территории, которое было выполнено коллективом кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ в ходе полевых работ и последующей обработки полученных данных.

Геолого-геоморфологическое обследование территории парка позволило получить детальные сведения о геологическом строении, морфологии форм и генетических комплексов рельефа, современных экзогенных процессах, выявить и описать геолого-геоморфологические памятники. Также осуществлялось фотографирование, зарисовки и профилирование, привязка точек описания и положения памятников с помощью ручных GPS-приемников Garmin. Обработка полученных материалов дала возможность провести оценку геоморфологической безопасности территории, рекреационно-геоморфологического потенциала (РГП), составить детальные описания (паспорта) геолого-геоморфологи-

ческих памятников и схему их расположения, подготовить макеты буклета о рельефе и геологическом строении национального парка «Кисловодский» и путеводителя геолого-геоморфологической экскурсии [Мишуринский и др., 2018].

Под геолого-геоморфологическими памятниками в статье понимаются уникальные с геоморфологической и/или геологической точки зрения объекты, либо характерные для территории формы рельефа естественного происхождения, интересные своим генезисом и морфологическим обликом, представляющие научную ценность и примечательные как объекты природно-познавательного туризма.

Результаты и их обсуждение

Общая геолого-геоморфологическая характеристика территории

Изучаемая территория располагается в южной части Пастбищного хребта и относится к моноклиальному низкогорному району северного макросклона Большого Кавказа. Город Кисловодск и национальный парк «Кисловодский» расположены в пределах межгорной депрессии с абсолютными отметками 750–900 м, ограниченной нижнемеловыми куэстами: Боргустанским хребтом (абсолютные высоты 1200–1300 м) на севере; Кабардинским хребтом (1300–1600 м) на юге и Джинальским хребтом (1200–1400 м) на востоке-юго-востоке. Сам парк расположен преимущественно в пределах юго-западного аструктурного склона Джинальского куэстового хребта. Абсолютные высоты в пределах территории парка изменяются от 750 до 1409 м. В днище Кисловодской котловины расположены долины рек Березовой, Аликоновки и Ольховки.

В тектоническом отношении территория приурочена к шовной зоне герцинской молодой Скифской плиты и Кавказского блока воздымающегося Альпийско-Гималайского складчатого пояса альпийской складчатости, в пределах Северо-Кавказской моноклинали – крупной тектонической структуры с характерным северо-восточным падением пластов преимущественно мезозойских пород (песчаники, известняки, аргиллиты и др.) мощностью до 600–700 м. Комплекс осложняется палеозойскими интрузивными образованиями, а на отдельных участках – и вулканическими комплексами.

Четвертичные отложения распространены фрагментарно, с переменной мощностью, наибольшей в речных долинах. Поверхности надпойменных террас, конусов выноса и водораздельных участков на значительной территории перекрыты лессовидными суглинками.

Изучаемая территория сильно расчленена, формы рельефа характеризуются различной морфологией и генезисом. Основные черты рельефа сформированы в ходе новейшей неоген-четвертичной истории эндогенными процессами (в первую очередь, тектоническими) и процессами комплексной денудации при ведущей роли флювиальных и склоновых процессов, интенсивность которых во многом определяется климатическими характеристиками территории.

В пределах национального парка были выделены следующие генетические типы рельефа (рис. 1): структурно-денудационный, флювиальный, склоновый, карстово-суффозионный, биогенный, антропогенный, а также формы рельефа комплексного происхождения. Редкими, а иногда и уникальными, для региона являются формы, созданные комплексной денудацией, широко распространенные в парке – ниши, гроты, денудационные останцы причудливой формы и разной окраски. Эти формы созданы при ведущей роли карстово-суффозионных процессов и выветривания, с участием корразии, эрозионных и гравитационных процессов.

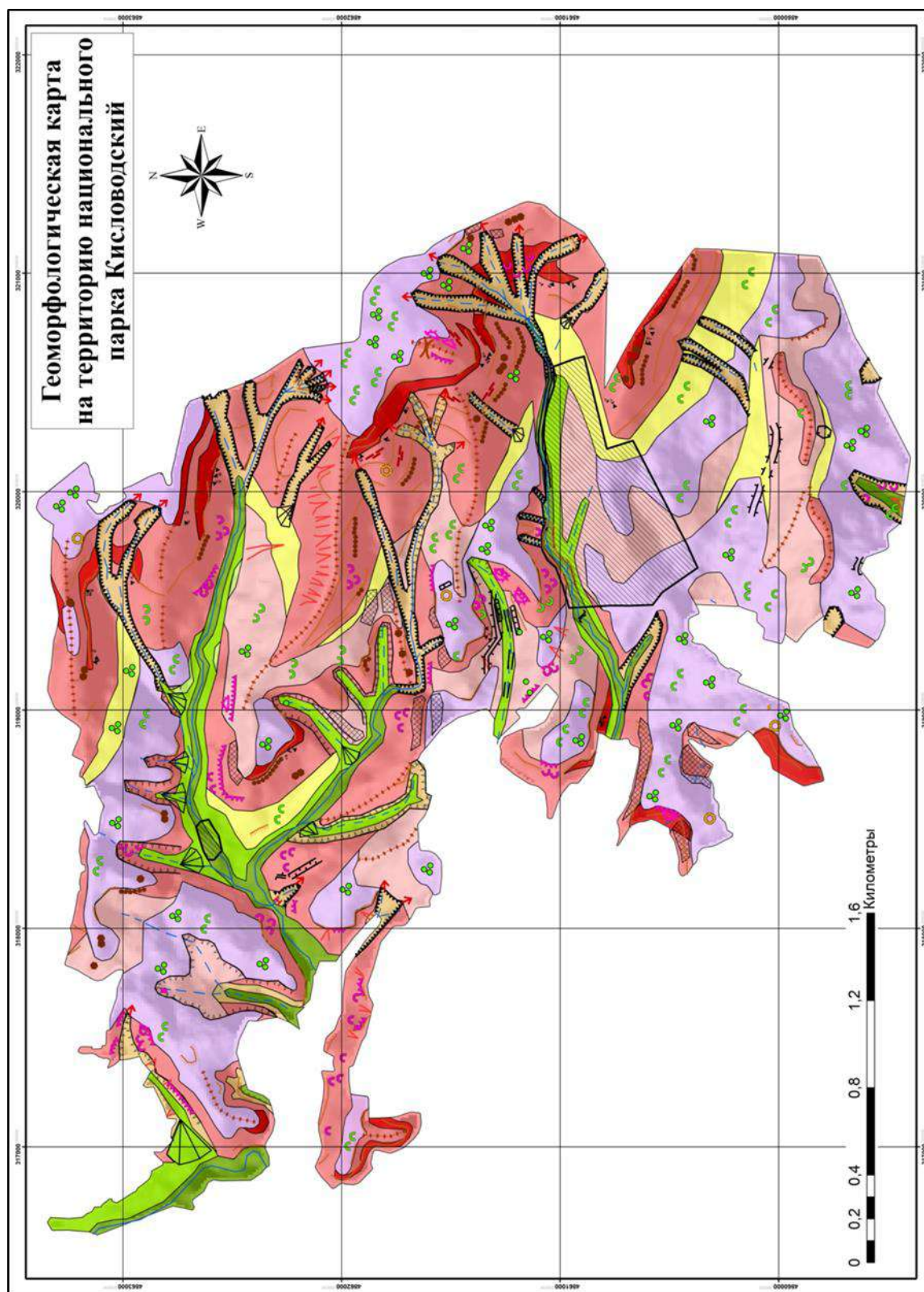
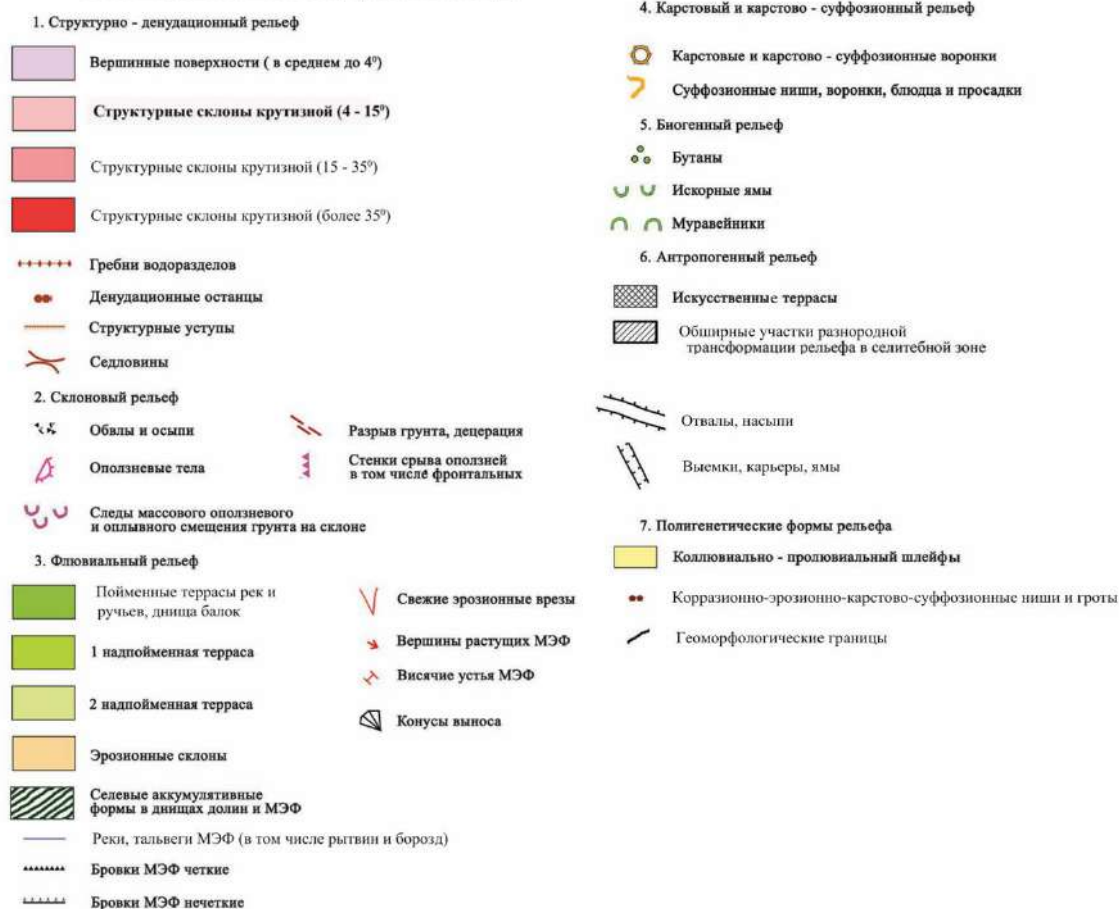


Рис. 1. Геоморфологическая карта на территорию национального парка «Кисловодский»
Fig. 1. Geomorphological map of the Kislovodsk National Park

Условные обозначения к геоморфологической карте



Геоморфологические ресурсы парка

Геоморфологические ресурсы национального парка «Кисловодский» можно разделить на две основные группы. Во-первых, рельеф как земельный ресурс – базис для строительства различных объектов на территории парка и в его окрестностях. Во-вторых, рельеф как рекреационный ресурс – собственно формы рельефа как геолого-геоморфологические памятники и объекты природно-познавательного туризма, как основа ландшафта, разнообразия и эстетической привлекательности территории и т.д.

Строительство в пределах национального парка, в связи с его особо-охраняемым природным статусом, возможно лишь на специально выделенных для этого территориях и преимущественно подчинено реализации различных рекреационных потребностей. С геоморфологической точки зрения наиболее пригодными для строительства являются поверхности с минимальными углами наклона. В пределах парка и его окрестностей это субгоризонтальные структурные и флювиальные поверхности (см. рис. 1).

Пространственная организация национального парка определяется геоморфологическим строением территории. Дорожки терренкуров проложены по самым показательным и аттрактивным (привлекательным), а также относительно безопасным элементам поверхности. Множество из них пролегает по водораздельным линиям гребней гор и возвышенностей, днищам балок и речных долин или вдоль структурных уступов на склонах. Планировочная структура национального парка и прилегающих к нему территорий г. Кисловодска (расположение пансионатов, кафе, культурных объектов, канатного подъемника, автомобильных дорог) также наследует наиболее выгодные в освоении элементы и формы рельефа. Крупные объекты инфраструктуры, такие как спортивные комплексы и гостиницы, обычно расположены на наиболее безопасных в геоморфологическом отношении субгори-



зонтальных вершинных поверхностях (структурные поверхности) или надпойменных террасах (флювиальные поверхности). Так, например, крупный спортивный комплекс у северо-восточной окраины парка (Южный федеральный центр спортивной подготовки, филиал в г. Кисловодске) был выстроен на структурной вершинной поверхности возле верхней станции канатной дороги. Комплекс занимает значительную площадь и включает в себя спортивные объекты (стадионы, бассейн, каток и др.), спортивно-оздоровительный и гостиничный комплексы.

Для оценки геоморфологической безопасности рекреационного типа природопользования в пределах национального парка была использована методика комплексной оценки геоморфологической безопасности, разработанная на кафедре геоморфологии и палеогеографии [Болысов и др., 2016; Еременко и др., 2021]. При полевом обследовании были выявлены ведущие опасные геоморфологические процессы, протекающие на территории парка: оползневые, обвально-осыпные, эрозионные и селевые процессы. Эти процессы потенциально могут угрожать его инфраструктуре (терренкуры, тропы, дороги, здания и сооружения), а в редких случаях здоровью и жизни людей.

При оценке геоморфологической безопасности для выделенных опасных процессов были учтены основные факторы их развития: крутизна и экспозиция поверхности, вертикальная расчлененность территории, характер поверхностных грунтов и растительности. Значения морфометрических показателей были получены с помощью цифровой модели рельефа (ЦМР). Основой ЦМР послужила топографическая карта с сечением рельефа 20 м, оцифрованная при помощи стандартных инструментов программы *ArcMap*. Часть показателей получена дешифрированием космических снимков *Bing Maps* с пространственным разрешением 5 м и взята с построенной по результатам исследований общей геоморфологической карты (см. рис. 1) [Мишурицкий и др., 2018].

Пространственная структура природных факторов, определяющих современную геоморфологическую динамику, была выявлена с помощью серии вспомогательных карт. При расчете интегрального показателя геоморфологической безопасности были введены весовые коэффициенты для частных показателей, определенные методом экспертной оценки.

Значения интегрального показателя, ранжированные и объединенные в пять качественных категорий (очень низкие, низкие, средние, высокие и очень высокие), были отражены на карте геоморфологической безопасности территории парка [Еременко и др., 2018].

Территории с очень высокими значениями интегрального показателя геоморфологической безопасности занимают 14,78 % общей площади национального парка (или 1,44 км²) и представляют собой субгоризонтальные структурные поверхности, а также пологие участки склоновых шлейфов и в некоторых случаях склоны крутизной 4–15°. Участки с высокими значениями интегрального показателя занимают 26,39 % (2,57 км²) от площади территории, в основном это склоны крутизной 4–15° южных экспозиций, отдельные структурные поверхности с разреженной растительностью, поверхности надпойменных террас. Наибольшие площади в парке занимают участки со средними значениями интегрального показателя геоморфологической безопасности (30,80 % или 3 км² от общей площади), представленные вершинными структурными поверхностями с малыми уклонами, склонами долин северных экспозиций крутизной менее 35°, поверхностями днищ балок. На долю территорий с низкими и очень низкими значениями интегрального показателя приходится менее 30 % от общей площади (12,01 % или 1,17 км² – низкие, 16,20 % или 1,56 км² – очень низкие значения). В эти категории попадают днища долин (поймы), конусы выноса, склоны крутизной более 35°, а иногда и 15–35° (в том числе эрозионные склоны малых эрозионных форм), узкие распадающиеся вершинные поверхности с округлыми очертаниями в профиле [Еременко и др., 2018].

Анализ полученных данных показал, что основным значимым фактором, влияющим на интенсивность морфолитогенеза на территории парка, являются крутизна и экспозиция скло-

нов. Более 70 % его площади характеризуется очень высокими, высокими и средними значениями интегрального показателя геоморфологической безопасности, что создает благоприятную обстановку для территориального развития рекреационной инфраструктуры.

Наряду с исследованием геоморфологической безопасности Кисловодского национального парка был исследован вопрос рекреационно-геоморфологической привлекательности территории путем выявления пространственного положения уникальных природных объектов – геолого-геоморфологических памятников, их строения и происхождения. Среди таких объектов можно отметить: множество ниш и гротов, в отдельных из которых в начале прошлого века были вырезаны барельефы; своеобразные останцы, похожие на грибы с шапками, иногда окрашенные в красно-бордовые тона в результате процессов выветривания; большое количество уступов, преобразованных деятельностью воды и ветра в испещренные маленькими полостями стены; водопады и глубокие каньоны с нависающими скальными бортами. Все эти формы рельефа наглядно раскрывают механизмы природных процессов, формирующих облик северного макросклона Большого Кавказа. Также здесь присутствует большое количество возвышающихся над окружающей территорией форм рельефа, с которых открывается обзор на весь национальный парк и город Кисловодск, на Эльбрус и Главный Кавказский хребет, и которые могут быть превращены в оборудованные смотровые площадки, с расположенными на них материалами, содержащими научно обоснованную информацию о природных объектах окружающего морфологического ландшафта и уникальных формах рельефа, которыми так богат парк.

В настоящее время в пределах Кисловодского парка нет официально зарегистрированных памятников природы регионального значения: ранее входившая в эту категорию группа скал «Красные камни» [Годзевич, 2009; Об утверждении перечня ..., 2013] потеряла свой статус памятника природы в 2018 году [Особо охраняемые природные ..., 2022]. В связи с этим одной из задач проведенного исследования было подробное описание и каталогизация геолого-геоморфологических памятников (на территории парка было выделено более 20 «памятников» как объектов, обладающих природной и историко-культурной уникальностью, но не «памятников природы» в юридическом понимании), составление карты их расположения и подготовка путеводителя геолого-геоморфологической экскурсии. Проведенные работы по описанию геолого-геоморфологических памятников могут позволить поставить вопрос о включении некоторых из них в официальный перечень памятников природы регионального значения в дальнейшем.

Разнообразие, уникальность, эстетические свойства и, как следствие, привлекательность рельефа всегда составляли основу общей рекреационной привлекательности территории. Рельеф во многом определяет комфортность условий рекреационной деятельности, отвечает за распределение тепла и влаги, растительных сообществ, выступает основой ландшафта в целом.

Рассматривая взаимодействие рельефа и рекреации, следует говорить об особом «рекреационно-геоморфологическом пространстве», представляющем собой территорию, в пределах которой рельеф, обладающий собственной структурой, выполняет различные рекреационные функции и влияет на сохранение и развитие конкретной рекреационно-геоморфологической системы [Бредихин, 2010]. Ключевой является оценка аттрактивности (привлекательности) рельефа и его безопасности для функционирования рекреации.

В качестве обобщенного показателя, наиболее информативно представляющего рекреационную пригодность территории, выступает рекреационно-геоморфологический потенциал (РГП) – характеристика, получаемая путем анализа полей значений аттрактивности и безопасности (рис. 2).

Геоморфологические, геолого-геоморфологические и геологические памятники различного масштаба представляют собой аттрактивные и информационные ядра рекреационно-геоморфологической системы Кисловодского национального парка. Их геоморфологическая позиция определяет внутреннюю пространственную организацию познавательной и прогулочно-созерцательной рекреации.



Рис. 2. Подход к оценке рекреационно-геоморфологического потенциала [Бредихин, 2010]
Fig. 2. The approach to assessing the recreational-geomorphological potential [Bredikhin, 2010]

Методика оценки рекреационно-геоморфологического потенциала для выделенных геолого-геоморфологических памятников базировалась на пяти основных критериях: научная и образовательная значимость, доступность объекта, его культурная и эстетическая значимость. Все показатели определялись участниками экспедиции в полевых условиях по заранее подготовленным анкетам (экспертная оценка). Далее при камеральной обработке данных результаты полевой экспертной оценки были обобщены в балльном комплексном показателе аттрактивности [Мишурицкий и др., 2018].

Оценка научной значимости конкретного памятника рассчитывалась на основе четырех показателей, отмеченных при полевых исследованиях. Каждому памятнику присуждалось от 0 до 5 баллов геоморфологической, геологической, палеогеографической и экологической значимости объекта, из которых в итоге рассчитывалась научная значимость. Итоговая научная значимость памятника выражалась в экспертной оценке по пятибалльной шкале.

Расчет эстетики геолого-геоморфологического памятника производился на основе трех составляющих: обзорность окружающего пространства, аттрактивность самого памятника и разнообразие морфологического ландшафта. Обзорность с объекта выражалась в баллах в зависимости от угла обзора: 0–60° принималось за 0 баллов, 60–120° – 1 балл, 120–180° – 2 балла, 180–240° – 3 балла, 240–300° – 4 балла, 300–360° – 5 баллов. Аттрактивность памятника и контрастность обстановки определялись экспертами на качественном уровне и оценивались также по 5-балльной шкале.

Доступность объекта зависела преимущественно от удаленности от туристических троп – терренкуров. Поправочными коэффициентами были уточнены случаи нахождения объекта близ двух дорожек одновременно.

Образовательная значимость также определялась путем экспертной оценки и складывалась из количества возможных целей посещения рекреантами конкретного памятника.

Культурное значение объекта определялось в ходе анализа официальной туристической информации и карты парка, а также литературных источников и интернет-ресурсов (упоминание памятника в легендах, исторических очерках, заметках и др.). Если объект был отмечен в путеводителях, имел связанную с ним историю, легенду или был культурно известным памятником, то ему присваивался балл от 4 до 5, в зависимости от популярности. Если объект удален от туристических троп, ранее не упоминался в печатных и интернет-источниках, он оценивался от 1 до 3 баллов по возможной культурной аттрактивности.

На основе вышеописанных критериев для каждого памятника была построена роза-диаграмма с пятью лучами, отвечающими каждому из критериев. Площадь получившейся фигуры на диаграмме закрашивалась в цвет преобладающего рельефообразующего процесса (флювиальные, склоновые, антропогенные, суффозионно-эоловые, выветривание или процессы комплексной денудации), сформировавшего данный природный или культурный объект (рис. 3).

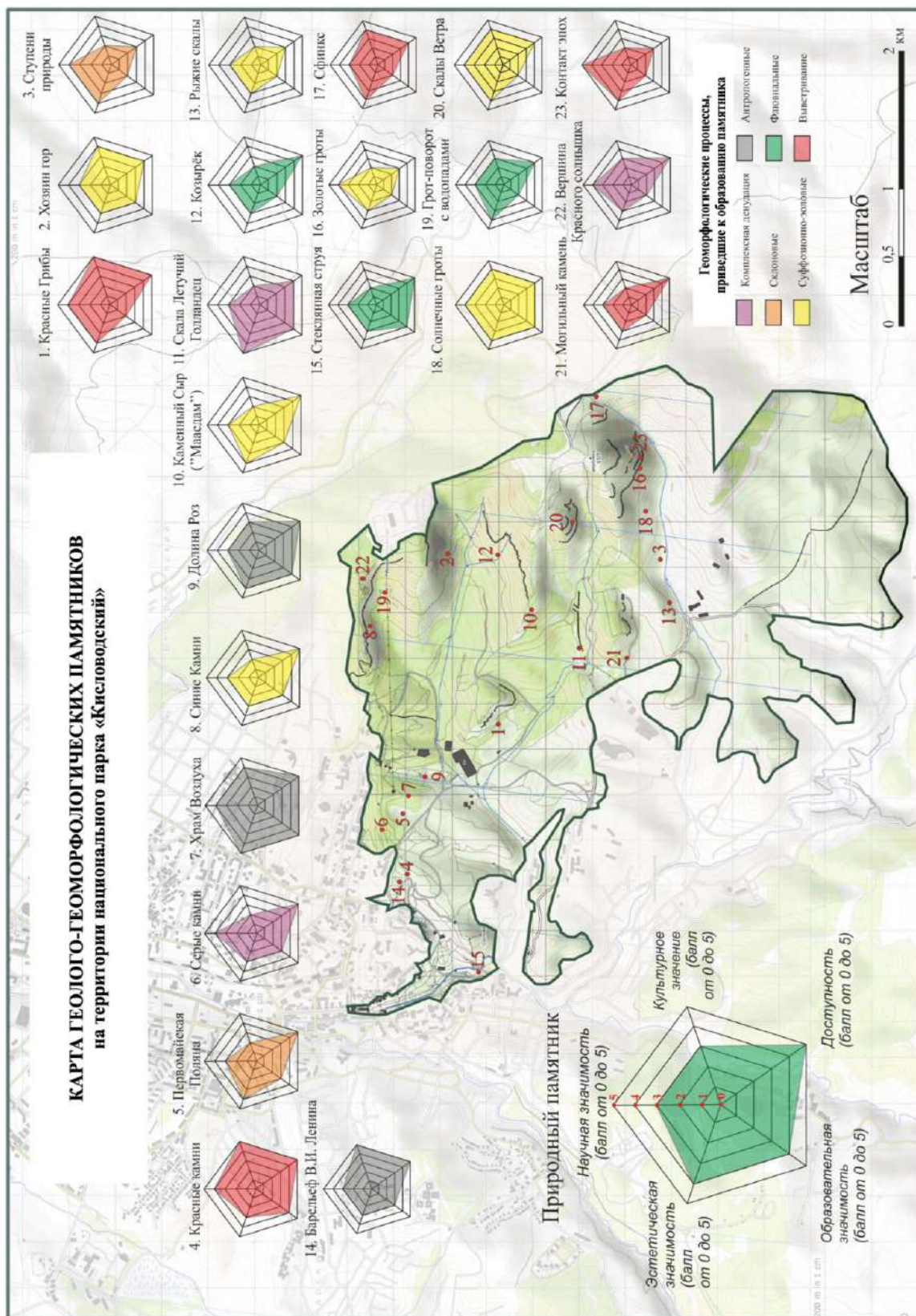


Рис. 3. Карта геолого-геоморфологических памятников на территории национального парка «Кисловодский»
Fig. 3. Map of the geomorphosites (geological and geomorphological monuments) on the territory of the Kislovodsk National Park

Для определения рекреационно-геоморфологического потенциала территории использовалась матрица, изображенная на рис. 2. На горизонтальную ось были перенесены значения геоморфологической безопасности, которые были рассчитаны по карте геоморфологической безопасности Кисловодского национального парка; для каждого памятника присваивался один из пяти уровней (очень низкий, низкий, средний, высокий и очень высокий). По вертикальной оси откладывался показатель аттрактивности, величина которого определялась по площади закрашенной фигуры на розах-диаграммах. Для выделенных памятников она составила от 3 до 5.

Таким образом, для выделенных геолого-геоморфологических памятников был определен рекреационно-геоморфологический потенциал памятника: при низких и очень низких значениях безопасности и высокой аттрактивности присваивался экстремальный показатель РГП, при тех же показателях безопасности, но низкой аттрактивности – недостаточный РГП, при средних значениях безопасности и высокой аттрактивности – оптимальный, в то же время при низкой аттрактивности – низкий, при высоком и очень высоком уровне безопасности и высокой аттрактивности – высокий РГП, а при таких же значениях геоморфологической безопасности, но низкой аттрактивности – среднее значение РГП.

На основании проведенных исследований было выявлено, что высоким рекреационно-геоморфологическим потенциалом обладает небольшая группа памятников с выраженной культурной значимостью: Красные камни, Храм воздуха, Серые камни, Балка «70 лет Победы». Оптимальным РГП обладают памятники с менее выраженной культурной составляющей, но в большинстве своем хорошо известны посетителям парка: Красное Солнышко, Долина Роз, Стеклянная Струя, Сфинкс, Скала Летучий Голландец. Для памятников с высоким и оптимальным РГП характерны малодинамические геоморфологические процессы (дефлюкция, дефляция, выветривание, комплексная денудация, антропогенные), которые не могут нанести существенный ущерб памятнику или туристам.

Экстремальным РГП обладают памятники, имеющие высокую аттрактивность (эстетическую, познавательную и др.), но при этом расположенные в районах активного развития опасных геоморфологических процессов, таких как оползни, обвалы, отседание, интенсивная глубинная или боковая эрозия и др. К памятникам с экстремальным РГП относятся: Красные Грибы, Хозяин Гор, Синие камни, Маасдам, Козырек, Солнечные Гроты, Грот Поворот, Контакт Эпох.

Средним РГП обладают памятники с невысокой аттрактивностью, но безопасные для посещения за счет преобладания малодинамических геоморфологических процессов (выветривание, комплексная денудация); к этому классу относится барельеф В.И. Ленина.

К классам памятников с низким и недостаточным РГП относятся памятники, где развиты опасные геоморфологические процессы, а удаленность этих объектов от основных туристических маршрутов не позволяет посещать их всем категориям отдыхающих. При этом их аттрактивность по комплексу показателей уступает многим другим объектам в парке. Низким РГП обладают Рыжие скалы, Ступени природы, Могильный камень, недостаточным – Скалы ветра, Золотые гроты.

Результирующая картина говорит в целом о преобладании опасных геоморфологических процессов в наиболее аттрактивных местах национального парка. Это объясняется довольно простыми закономерностями. На уровень привлекательности объектов влияют такие критерии, как обзор с точки, разнообразие геологического строения, доступность и редкость форм рельефа. Именно эти факторы наиболее часто сочетаются на возвышенных участках и нередко приурочены к структурным уступам на склонах гор. Низкий уровень безопасности территории говорит о преобладании на конкретном участке опасных геоморфологических процессов, которые в большинстве своем являются склоновыми и зависят от крутизны и увлажненности поверхности. Таким образом, высоко аттрактивные природные памятники часто приурочены к наименее безопасным в геоморфологическом отношении участкам – бровкам отвесных уступов, гребням и др.

Опасные склоновые, флювиальные и другие процессы имеют очень низкую частоту встречаемости на территории. В связи с этим влияние данного фактора может быть несколько преувеличено при рассмотрении рекреационно-геоморфологического потенциала. «Экстремальное» значение практически не говорит об опасности посещения данного объекта туристом. Вероятность проявления оползневых, обвально-осыпных и прочих опасных процессов не значительна и в целом мало влияет на безопасность сегодняшнего рекреационного функционирования парка, за исключением редких экстремальных случаев, когда передвижение по терренкурам регулируется администрацией. Поэтому на показатель безопасности стоит ориентироваться в первую очередь руководству национального парка при перспективном планировании строительства и организации инфраструктуры.

Заключение

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

На территории национального парка «Кисловодский» геоморфологические ресурсы можно рассматривать с двух точек зрения: 1) рельеф как основа для строительства различных объектов и 2) рельеф как рекреационный ресурс и объект познавательного туризма. Рельеф во многом определяет пространственную организацию и функционирование парка.

Наиболее пригодными для строительства и размещения точечных и площадных объектов инфраструктуры являются устойчивые в инженерно-геоморфологическом отношении субгоризонтальные структурные и флювиальные поверхности (вершинные поверхности и надпойменные террасы соответственно). Они обладают наиболее высокой степенью геоморфологической безопасности и меньше всего подвержены воздействию опасных экзогенных процессов. В целом более 70 % площади парка характеризуется очень высокими (14,78 %), высокими (26,39 %) и средними (30,80 %) значениями интегрального показателя геоморфологической безопасности, что создает благоприятные условия для функционирования рекреационной системы. На долю территорий с низкими и очень низкими значениями интегрального показателя геоморфологической безопасности приходится менее 30 % от общей площади территории парка (12,01 % и 16,20 % соответственно).

В целом терренкуры и туристические тропы, проходящие по наиболее привлекательным местам, вдоль структурных уступов на склонах, по водораздельным линиям гребней и возвышенностей, либо по днищам балок и речных долин, спроектированы с учетом аттрактивности окружающего морфологического ландшафта и в большинстве случаев соответствуют условиям безопасного рекреационного использования.

Оценка рекреационно-геоморфологического потенциала территории и отдельных геолого-геоморфологических памятников показала, что потенциал развития рекреации, особенно тематической (природно-познавательной), в парке весьма высок, но недостаточно реализован. В парке большое количество геолого-геоморфологических памятников с высоким, оптимальным и экстремальным РГП. Высокий рекреационно-геоморфологический потенциал имеют давно известные и наиболее посещаемые объекты, такие как Красные и Серые камни, Храм воздуха и некоторые другие. Оптимальным РГП обладают также хорошо известные объекты, но с менее выраженной культурной составляющей: Красное Солнышко, Долина Роз, Стеклянная Струя и другие. Экстремальный РГП имеют Красные Грибы, Хозяин Гор, Синие камни и другие.

Вовлечение геолого-геоморфологических памятников в рекреационную практику, с учетом представления туристу научно обоснованной информации, существенно расширит целевые предложения и увеличит эффективность рекреационной деятельности. При этом, проявления опасных склоновых, эрозионных, флювиальных и других процессов имеют не значительные проявления на территории и критически не ограничивают рекреационную активность, хотя и должны учитываться при перспективном планировании.

Благодарности

Авторский коллектив выражает благодарность студентам кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, принимавшим участие в экспедиционных исследованиях на территории национального парка «Кисловодский» в 2018–2020 гг.

Список источников

- Государственная геологическая карта Российской Федерации. 2004. Масштаб 1:200 000. Изд. № 2, Кавказская серия, листы К-38-I, VII (Кисловодск), Роснедра, Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральное агентство по природопользованию.
- Короновский Н.В. 1976. Краткий курс региональной геологии СССР. М., Изд-во Московского университета, 398 с.
- Национальный парк «Кисловодский». Электронный ресурс. URL: <http://kispark.ru> (дата обращения: 15.03.2022).
- Объяснительная записка к государственной геологической карте Российской Федерации. 2004. Масштаб 1:200 000. 2004. Изд. №2, Кавказская серия, листы К-38-I, VII (Кисловодск), Роснедра.
- Особо охраняемые природные территории России (ИАС «ООПТ РФ»). Электронный ресурс. URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/> (дата обращения: 15.03.2022).
- Об утверждении перечня особо охраняемых природных территорий краевого значения в Ставропольском крае: Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края от 18.01.2013 г. № 14. Электронный ресурс. URL: http://oopt.aari.ru/sites/default/files/documents/ministerstvo-prirodnih-resursov-i-ohrany-okruzhayushchey-sredy-Stavropolskogo-kraya/N14_18-01-2013.pdf (дата обращения: 15.03.2022).
- Рябов Н.С. 1992. Изучение режима активизации экзогенных геологических процессов на территории р-на КМВ, Карачаево-Черкессии, Кабардино-Балкарии и Чечено-Ингушетии за 1988–1990 гг., Ессентуки, Севкавказгеология, 574 с.
- Требухова Т.М. 1982. Состав, условия формирования и ресурсы минеральных вод курортов КМВ. Месторождения углекислых минеральных вод курорта Кисловодск. Отчет по работам за 1979–82 гг. М., 977 с.
- Щукин И.С. 1960. Общая геоморфология. М., Изд-во МГУ, 564 с.

Список литературы

- Археология и краеведение Кавминвод (материалы 1-ой региональной конференции). 1992. Под ред. С.Н. Савенко. Кисловодск, Кисловодский филиал Ставропольского государственного объединенного краеведческого музея им. Г.К. Праве, Кавминводский научно-исследовательский филиал Ставропольского центра, Кисловодское краеведческое общество, 61 с.
- Болысов С.И., Бредихин А.В., Еременко Е.А. 2016. Комплексная мелкомасштабная оценка геоморфологической безопасности России. Вестник Московского университета. Серия 5: География, 2: 3–12.
- Бредихин А.В. 2010. Рекреационно-геоморфологические системы. Смоленск: Ойкумена, 328 с.
- Вирский А.А. 1940. Полюе формы рельефа нижнемеловых песчаников окрестностей Кисловодска. Проблемы физической географии, IX: 47–71.
- Гвоздецкий Н.А. 1963. Кавказ. М., Географгиз, 264 с.
- Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ. Ч. 1. Геологическое описание. 1968. М., Недра, 760 с.
- Годзевич Б.Л. 2009. Памятники природы Ставропольского края. Ставрополь, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края, 62 с.
- Еременко Е.А., Беляев Ю.Р., Болысов С.И., Мысливец В.И., Бредихин А.В. 2021. Новый подход к комплексной оценке рельефа для целей эффективного природопользования. Геоморфология, 52 (1): 19–32. DOI: 10.31857/S043542812101003X.
- Еременко Е.А., Шишкин В.С., Кедич А.И., Яковлева Е.С. 2018. Геоморфологическая безопасность территории национального парка «Кисловодский». В кн.: Геоморфология – наука XXI века.

- Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Барнаул, 24–28 сентября 2018. Барнаул, Изд-во Алтайского университета: 160–164.
- Кузнецов Р.С. 2007. Инженерно-геологические условия г. Кисловодска как градостроительный фактор. Вестник Томского государственного университета, 303: 226–229.
- Кузнецов Р.С. 2009. Инженерно-геологическое обоснование градостроительной деятельности на территории г. Кисловодска. Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета, 1: 30–34.
- Малков А.В., Першин И.М., Помеляйко И.С., Уткин В.А., Королев Б.И., Дубогрей В.Ф., Хмель В.В., Першин М.И. 2015. Кисловодское месторождение углекислых минеральных вод. М., Наука, 283 с.
- Милановский Е.Е. 1968. Новейшая тектоника Кавказа. М., Недра, 483 с.
- Мишурицкий Д.В., Абдуллаева И.В., Шереметская Е.Д., Матлахова Е.Ю., Омельченко Ю.Г., Шишкин В.С., Бредихин А.В., Разумный С.Д. 2018. Рекреационно-геоморфологический потенциал Национального парка «Кисловодский». В кн.: Геоморфология – наука XXI века. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Барнаул, 24–28 сентября 2018. Барнаул, Изд-во Алтайского университета: 271–278.
- Мордвилко Т.А. 1960. Нижнемеловые отложения Северного Кавказа и Предкавказья. М., Изд-во Академии наук СССР, 239 с.
- Паффенгольц К.Н. 1970. Очерк магматизма и металлогении Кавказа. Ереван, Изд-во АН АрмССР, 434 с.
- Сафронов И.Н. 1969. Геоморфология Северного Кавказа. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 217 с.
- Трофимов В.Т., Калинин Э.В., Васильчук Ю.К. 2013. Инженерная геология России. Т. 2. Инженерная геодинамика территории России. Москва, Издательский дом КДУ, 816 с.

References

- Arheologija i kraevedenie Kavminvod (materialy 1-oj regional'noj konferencii) [Archeology and Local History of Kavminvod Region (Materials of the 1st Regional Conference)]. 1992. Ed. by S.N. Savenko. Kislovodsk, Publ. Kislovodskiy filial Stavropolskogo gosudarstvennogo obyedinennogo kraevedcheskogo muzeya im. G.K. Prave, Kavminvodskiy nauchno-issledovatel'skiy filial Stavropolskogo tsentra, Kislovodskoye kraevedcheskoye obshchestvo, 61 p.
- Bolysov S.I., Bredikhin A.V., Eremenko E.A. 2016. Integral Small-Scale Assessment of the Geomorphologic Safety of Russia. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria 5, Geografia, 2: 3–12 (in Russian).
- Bredikhin A.V. 2010. Rekreacionno-geomorfologicheskie sistemy. [Recreational-Geomorphic Systems]. Smolensk, Publ. Ojkumena, 328 p.
- Virsky A.A. 1940. Les Formes Creuses de Relief Des Gres de Cretace Inferieur Aux Environs de Kislovodsk. Problemy Fizicheskoy Geografii, IX: 47–71 (in Russian).
- Gvozdeckii N.A. 1963. Kavkaz [Caucasus]. Moscow, Publ. Geografiz, 264 p.
- Geologiya SSSR. T. IX. Severnyj Kavkaz. Ch. 1. Geologicheskoe opisanie. [Geology of the USSR. T. IX. North Caucasus. Part 1. Geological Description]. 1968. Moscow, Publ. Nedra, 760 p.
- Godzevich B.L. 2009. Pamjatniki prirody Stavropol'skogo kraja. [Monuments of nature of the Stavropol Region]. Stavropol, Publ. Ministerstvo prirodnyh resursov i ohrany okruzhajushhej sredy Stavropolskogo kraja, 62 p.
- Eremenko E.A., Belyaev Y.R., Bolysov S.I., Myslivets V.I., Bredikhin A.V. 2021. A New Approach to Complex Relief Assessment for Effective Environmental Management. Geomorfologiya, 52(1): 19–32 (in Russian). DOI: 10.31857/S043542812101003X
- Eremenko E.A., Shishkin V.S., Kedich A.I., Jakovleva E.S. 2018. Geomorfologicheskaja bezopasnost' territorii nacional'nogo parka "Kislovodskij" [Geomorphological Safety of the Territory of the Kislovodsk National Park]. In: Geomorfologija – nauka XXI veka [Geomorphology is the Science of the XXI Century]. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, Barnaul, 24–28 September 2018. Barnaul, Publ. Altajskiy universitet: 160–164.
- Kuznetsov R.S. 2007. Engineering-Geological Conditions of Kislovodsk as the Town-Planning Factor. Tomsk State University Journal, 303: 226–229 (in Russian).



- Kuznetsov R.S. 2009. Inzhenerno-geologicheskoe obosnovanie gradostroitel'noj dejatel'nosti na territorii g. Kislovodsk [Engineering-Geological Substantiation of Urban Planning Activities on the Territory of Kislovodsk]. Vestnik Severo-Kavkazskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 1: 30–34.
- Malkov A.V., Pershin I.M., Pomelyaiko I.S., Utkin V.A., Korolev B.I., Dubogrej V.F., Khmel V.V., Pershin M.I. 2015. Kislovodsk Deposit of Carbonate Mineral Waters: System Analysis, Diagnosis, Prognosis, Management. Moscow, Publ. Nauka, 283 p. (in Russian).
- Milanovskii E.E. 1968. Novejshaja tektonika Kavkaza [The Latest Tectonics of the Caucasus]. Moscow, publ. Nedra, 483 p.
- Mishurinskij D.V., Abdullaeva I.V., Sheremeckaja E.D., Matlakhova E.Yu., Omel'chenko Ju.G., Shishkin V.S., Bredihin A.V., Razumnyj S.D. 2018. Rekreativno-geomorfologicheskij potencial Nacional'nogo parka "Kislovodskij". [Recreational-Geomorphic Potential of the Kislovodsk National Park]. In: Geomorfologija – nauka XXI veka [Geomorphology is the Science of the XXI Century]. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, Barnaul, 24–28 September 2018. Barnaul, Publ. Altajskij universitet: 271–278.
- Mordvilko T.A. 1960. Nizhnemelovye otlozhenija Severnogo Kavkaza i Predkavkaz'ja. [Lower Cretaceous Deposits of the North Caucasus and Ciscaucasia]. Moscow, Publ. Akademii nauk SSSR, 239 p.
- Paffengolc K.N. 1970. Oчерк магматизма и металлогении Kavkaza [Essay on Magmatism and Metallogeny of the Caucasus]. Erevan, Publ. AN ArmSSR, 434 p.
- Safronov I.N. 1969. Geomorfologija Severnogo Kavkaza. [Geomorphology of the North Caucasus]. Rostov-na-Donu, Publ. Rostovskogo universiteta, 217 p.
- Trofimov V.T., Kalinin E.V., Vasilchuk Yu.K. 2013. Inzhenernaja geologija Rossii. T. 2. Inzhenernaja geodinamika territorii Rossii [Engineering Geology of Russia. V. 2. Engineering Geodynamics of the Territory of Russia]. Moscow, Publ. KDU, 816 p.

Поступила в редакцию 02.08.2022;

поступила после рецензирования 01.09.2022;

принята к публикации 14.11.2022

Received August 02, 2022;

Revised September 01, 2022;

Accepted November 14, 2022

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Матлахова Екатерина Юрьевна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Еременко Екатерина Андреевна, кандидат географических наук, доцент кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Болысов Сергей Иванович, доктор географических наук, профессор кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ekaterina Yu. Matlakhova, Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Ekaterina A. Eremenko, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Sergey I. Bolysov, Doctor of Geographical Sciences, Professor of Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Бредихин Андрей Владимирович, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Andrey V. Bredikhin, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Мишуринский Дмитрий Владимирович, учитель географии ГБОУ Школа № 57, г. Москва, Россия

Dmitry V. Mishurinskij, Geography Teacher, SBEI School №57, Moscow, Russia

Абдуллаева Илона Викторовна, главный специалист отдела инженерных изысканий, ООО «НПК «МорТрансНииПроект», г. Москва, Россия

Ilon V. Abdullaeva, Main specialist of the department of engineering surveys of LLC «NPK «MorTransNiiProekt», Moscow, Russia

Шеремяцкая Елена Дмитриевна, главный специалист сектора информации и координации географических исследований Института географии РАН, г. Москва, Россия

Elena D. Sheremetskaya, Main Specialist of the Information and Coordination of Geographical Research Sector of the Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Беляев Владимир Ростиславович, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, НИЛ эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Vladimir R. Belyaev, Candidate of Geographical Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Soil Erosion and Channel Processes named after N.I. Makkaveev of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Гуринов Артем Леонидович, кандидат географических наук, младший научный сотрудник, РУДН; младший научный сотрудник лаборатории геоморфологии, Институт географии РАН, г. Москва, Россия

Artem L. Gurinov, Candidate of Geographical Sciences, Junior Researcher of the RUDN University; Junior Researcher of the Laboratory of Geomorphology of the Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Деркач Александра Александровна, кандидат географических наук, преподаватель кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Alexandra A. Derkach, Candidate of Geographical Sciences, assistant professor of Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Иванов Максим Михайлович, кандидат географических наук, старший научный сотрудник НИЛ эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Maxim M. Ivanov, Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Soil Erosion and Channel Processes named after N.I. Makkaveev of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Фузеина Юлия Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Yulia N. Fuzeina, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia



Журавлева Виктория Игоревна, администратор дополнительного образования, ГАОУ ДПО ЦПМ, г. Москва, Россия

Victoria I. Zhuravleva, Administrator of Additional Education, SAEI of Additional Education CTE, Moscow, Russia

Буркова Анна Алексеевна, магистрант кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Anna A. Burkova, master student of the Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Лобачева Дарья Максимовна, аспирант кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Daria M. Lobacheva, PhD student of the Department of Geomorphology and Paleogeography of the Faculty of Geography of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Шишкин Василий Сергеевич, ведущий специалист, ООО «ИГИИС», г. Москва, Россия

Vasily S. Shishkin, Leading Specialist, LLC «IGIIS», Moscow, Russia