

УДК 551.583, 504.062.2
AGRIS P31

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/12>

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ КАВКАЗА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

©Дзаганя Л. М., ORCID: 0000-0002-1841-8144, SPIN-код: 5014-0251, Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы,
г. Москва, Россия, lyubovdzaganiya@gmail.com

©Дзаганя Е. В., ORCID: 0000-0001-5111-2350, SPIN-код: 6461-0996, ООО «Инжзащита»,
г. Сочи, Россия, krylenka@gmail.com

GEOECOLOGICAL HAZARDS UNDER THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGES IN THE SUBTROPICAL ZONE OF THE CAUCASUS. LITERATURE REVIEW

©Dzaganiiia L., ORCID: 0000-0002-1841-8144, SPIN-code: 5014-0251, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia, lyubovdzaganiya@gmail.com

©Dzaganiiia E., ORCID: 0000-0001-5111-2350, SPIN-code: 6461-0996, Inzhzashchita LLC, Sochi, Russia, krylenka@gmail.com

Аннотация. Субтропическая зона Кавказа является одной из самых привлекательных территорий для жизни, что способствует росту численности населения, и, вследствие этого, дополнительной застройке ранее неосвоенных природных территорий. В условиях климатических изменений и возрастающих антропогенных нагрузок устойчивость экосистем понижается, а вероятность проявления опасных процессов и воздействия их на селитебные территории — увеличивается. Целями работы являются: обзор научной литературы по проблемам развития опасных геоэкологических процессов в субтропической зоне Кавказа в условиях климатических изменений, изучение достижений в области исследования, определение теоретической основы и методов исследования, обоснование актуальности темы, разработка гипотез и предположений, которые будут проверяться в дальнейшей исследовательской работе.

Abstract. The subtropical zone of the Caucasus is one of the most attractive areas for life, which contributes to population growth, and, as a result, additional development of previously undeveloped natural areas. Under the conditions of climate change and increasing anthropogenic pressures, the stability of ecosystems is reduced, and the likelihood of hazardous processes is increasing. The objectives of the work are: a review of the scientific literature on the problems of the development of dangerous geoecological processes in the subtropical zone of the Caucasus under the conditions of climate change, the study of achievements in the field of research, a comparison of various concepts, the definition of the theoretical basis and methods of research, justification of the relevance of the topic, the development of hypotheses and assumptions that will be verified in future research.

Ключевые слова: климатические изменения, риск, субтропические зоны, устойчивость экосистем.

Keywords: climate change, risk, subtropical zones, ecosystem resilience.

Предметом исследования являются геоэкологические опасности в условиях современных климатических изменений, объектом исследования является регион субтропической зоны Кавказа.

Актуальность исследования геоэкологических опасностей в условиях климатических изменений обусловлена тем, что в связи с колебаниями климатических параметров (температуры воздуха, влажности, количества осадков и др.), происходят изменения локации, масштаба, частоты, характера и силы природных воздействий при росте численности населения и увеличения антропогенной нагрузки в субтропической зоне Кавказа. В связи с расширением границ освоенных человеком территорий и активизацией опасных геоэкологических процессов, обостряется проблема обеспечения безопасности населения, сохранения благоприятной окружающей среды, минимизации рисков природных и техногенных катастроф, как в настоящем, так и в будущем. Поэтому важно выделить общие закономерности формирования геоэкологических опасностей в субтропической зоне Кавказа для предотвращения неблагоприятных последствий природопользования.

Цель исследования состоит в изучении динамики климатических изменений последних десятилетий, а также влиянием этих изменений на параметры опасных геоэкологических процессов в субтропической зоне Кавказа. Полученные результаты могут быть использованы для обеспечения безопасности человека, окружающей среды и рационального использования природных ресурсов областей сухих и влажных субтропиков, разработки программ предотвращения деградации окружающей среды в течение длительного периода.

Таким образом, при выполнении обзора литературы последовательно, на основании изучения открытых опубликованных источников, решались следующие задачи:

- 1) раскрытие основных терминов и определений;
- 2) рассмотрение геоэкологических опасностей и методов их исследования;
- 3) определение границ субтропической зоны Кавказа, исследование ее особенностей;
- 4) сбор материалов о климатических изменениях в регионе;
- 5) изучение источников о закономерностях формирования опасных процессов в зависимости от тенденций изменения климата и антропогенных воздействий.
- 6) составление заключения о выборе направлений дальнейших исследований.

Термины и определения

Впервые понятие «геоэкология» использовал немецкий географ К. Тролл в 1939 году, подразумевая новое научное направление с использованием географического ландшафтного и биолого-экологического подходов в изучении природной среды [1].

В автореферате диссертации С. Б. Кузьмина дано следующее определение научного направления «Геоэкология»:

Геоэкология — «междисциплинарное научное направление, которое объединяет исследования состава, свойств, структуры всех геосфер Земли, формирующих устойчивые взаимоотношения природной и техногенной сред, систему рационального природопользования». Геоэкология использует методы фундаментальных наук, выявляя закономерности развития опасных процессов и оценки на этой основе рисков природопользования, разрабатывая методы количественной и качественной оценки опасных процессов, защищенности от этих процессов человека и хозяйственной инфраструктуры, определения риска природопользования [2].

Близкая, но, по мнению авторов, более точная формулировка научного направления дана в учебнике В. В. Браткова «Геоэкология» в 2021 г. [3], которая приводится ниже.

Геоэкология – «междисциплинарное научное направление, которое комплексно изучает природную среду: литосферу, гидросферу, геокосмос (атмосферу, ионосферу, магнитосферу), биосферу и ландшафтную оболочку с учетом естественных и антропогенных процессов, протекающих в них для обеспечения рационального природопользования».

Современная трактовка терминов «экологическая опасность» и «геоэкологическая опасность» дана в статье В. Б. Сваловой (2023 г.).

Экологическая опасность — это опасность, несущая угрозу окружающей природной среде и жизни и здоровью людей [4].

Геоэкологическая опасность — это опасность для людей и окружающей среды, вызванная геологическими процессами и явлениями: землетрясениями, оползнями, карстом, суффозией и др. [4].

Согласно действующему нормативному документу (1), к *опасным природным воздействиям* относятся «природные процессы и явления, которые вызывают негативные и/или разрушительные изменения напряженно-деформированного состояния строительных конструкций и/или оснований зданий и сооружений и могут нанести вред жизни и здоровью людей».

«*Опасное природное явление*: событие природного происхождения или результат деятельности природных процессов, которые по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности могут вызвать поражающее воздействие на людей, объекты экономики и окружающую природную среду» (1).

К *опасным техногенным воздействиям* относят «опасные воздействия, являющиеся следствием аварий в зданиях, сооружениях или на транспорте, пожаров, взрывов или высвобождения различных видов энергии, а также воздействия, являющиеся следствием строительной деятельности на прилегающей территории» (2).

Важнейшим фундаментальным аспектом проблемы опасных природных процессов является оценка их *риска*.

Согласно В. Н. Башкину, *экологический риск* — это вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для живых организмов и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного или техногенного характера [5]. или, по мнению В. Б. Сваловой «вероятностная мера экологической опасности» [4].

Геоэкологический риск — вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия как для природной среды, так и для техногенных объектов в силу их взаимообусловленного влияния [5].

Экологический ущерб — экологически и социально/экономически значимое изменение окружающей среды в результате антропогенной деятельности. Экологический ущерб рассматривается в пределах обусловленного времени в связи с тем, что может быть не ощутим за короткое время, но может стать катастрофическим за продолжительный срок [5].

При оценке риска учитываются вероятность опасного события, ущерб и длительность воздействия опасного события.

Геоэкологические опасности и методы их исследования

Опасные природные процессы оказывают воздействие на состояние экономики и социальной сферы в государстве, что заставляет структуры управления на всех уровнях — от федерального до муниципального — переходить на принципы допустимого риска в

административно-территориальных механизмах. А реализация этих механизмов невозможна без строгого учета и контроля за опасными природными процессами, за их функционированием, динамикой и эволюцией [2].

В публикации Э. В. Калинина и др. [6], отмечено, что при изучении инженерной геодинамики имеется два подхода. Первый, «классический», на котором основаны действующие нормативные документы в строительстве, направлен на исследование пригодности/непригодности территории для хозяйственного использования. Конечной задачей такого исследования является прогнозирование опасных процессов (с указанием конкретного типа процесса, места и времени его развития) [6]. Такому подходу противопоставляется разработка современной теории «приемлемого риска», основанная на учете многовариантности реакции окружающей среды на воздействия, ориентированной на вероятностный анализ развития/активизации опасных процессов в пределах территорий, предназначенных для освоения [6]. Комплексный системный подход к решению проблем устойчивого развития территорий может осуществляться на основе концепции управления риском [4].

Процесс оценки геоэкологического риска носит вероятностно-детерминированный характер, связанный как с экспертными оценками специалистов, анализом физических процессов, так и со статистикой природных и техногенных опасностей и их последствий для регионов [7].

Результатом таких исследований может служить построение карт, как по отдельным видам опасностей, так и комплексных экологических карт по ряду признаков, с выделением наиболее опасных зон, с рекомендациями по организации комплексного мониторинга для территории в целом и объектового мониторинга для наиболее опасных и ценных строений и объектов, подверженных опасным процессам (3, 4).

«Горячие пятна» по степени риска представляют собой суперпозицию зон максимальной опасности и максимального потенциального ущерба [4].

Общий обзор опасных явлений по территории Российской Федерации приведен в работе С. Б. Кузьмина [8]. Наводнения, селевые процессы в руслах горных рек с гибелью людей и материальным ущербом, разрушения берегов и другие опасные процессы в субтропической зоне Кавказа, например, на Черноморском побережье Краснодарского края России, происходят чаще, чем до 1990 г. [9], что свидетельствует как о недостаточности мер по предупреждению и предотвращению опасных воздействий, антропогенном факторе, так и возможном влиянии климатических изменений [10–12]. По данным Арефьевой Е. В., за период 2014–2020 гг., Краснодарский край, южная часть которого относится к субтропической зоне, был лидером регионов России по количеству крупномасштабных чрезвычайных ситуаций (ЧС), обусловленных бурями, ураганами, смерчами, шквалами (6 событий), опасными геологическими процессами (2 события) [13].

Учет и контроль опасных природных процессов официальными органами (МЧС России, Росгидромет) производится, в основном, в привязке к субъектам Российской Федерации и крупным природным комплексам, т. е. по административному принципу. Предлагается использовать подход на основе климатического районирования (на примере субтропического пояса Кавказа), так как изучение геодинамических опасностей территории производится в условиях климатических изменений. Климатические факторы не оказывают влияния на опасные эндогенные процессы (землетрясения, вулканы), но их совместное воздействие на окружающую среду приводит к более тяжелым последствиям от катастроф [14].

Определение границ и особенностей субтропической зоны Кавказа

Согласно учебнику М. И. Давыдовой «Физическая география СССР», горная система Кавказ занимает перешеек между Черным и Каспийским морями. Северная граница Кавказа проводится по Кумо-Манычской впадине, которая в четвертичное время являлась проливом, соединявшим Каспийское море с Азовским. Условная южная граница Кавказа проводится вдоль бывшей границы СССР в общем направлении с северо-запада на юго-восток от Черного до Каспийского моря. От Черного моря южнее устья р. Чорох она идет по средневысотным хребтам и Карсскому плоскогорью до р. Ахурян (Арпачай), левого притока р. Аракс. Затем она проходит по крупному естественному рубежу — эрозионно-тектонической долине реки Аракс. От нижнего течения р. Аракс граница идет по гребню Талышского хребта и выходит к побережью Каспийского моря у пункта Астара [15].

Северный склон Кавказа относят к умеренному поясу, а Закавказье — к субтропическому [14, 15]. В Закавказье выделяют влажно-субтропическую зону (Черноморское побережье, Колхидская низменность, Ленкоранская низменность, и зону сухих субтропиков (от Анапы до Туапсе, Куринская низменность, Западное побережье Каспийского моря, среднее течение реки Аракс и Ереванская котловина). В горах широтная зональность и долготная дифференциация сменяются высотной поясностью, при которой характер природных условий определяется поясным распределением горных ландшафтов и климатических секторов в связи с высотой и сложностью рельефа [14].

Горная система Кавказа является естественной границей поясов умеренного и субтропического климата. Согласно классификации климатов Земли Б. П. Алисова (5), такое распределение осадков обуславливает принципиальное отличие субтропиков от умеренного климата, где по количеству преобладают летние осадки. Для субтропиков характерно преобладание повышенного атмосферного давления и тропических воздушных масс в теплое полугодие, пониженного давления и умеренных воздушных масс — в холодное полугодие [16].

По данному признаку для уточнения климатических границ субтропического климата может быть использовано соотношение осадков за теплое и холодное полугодия. Это соотношение можно представить в виде относительного и нормированного индексов годового распределения осадков. Относительный индекс осадков представляет собой частное сумм осадков за теплое и холодное полугодия, и в субтропической зоне, как правило, меньше единицы. Нормированный индекс осадков равен частному разности сумм осадков теплое и холодного полугодия и годовой суммы осадков. Субтропическую зону выделяют по отрицательному значению этой величины [16]. В переходной зоне от умеренного климата к субтропическому нормированный индекс осадков близок к нулю.

Распространенное определение субтропической климатической зоны относит территорию к субтропикам, если среднегодовая температура составляет более чем 14°C, а средняя температура наиболее холодного месяца (в северном полушарии — января, иногда февраля) превышает 0°C.

Так как климат меняется во времени, то и границы субтропической зоны могут расширяться или сокращаться. Помимо климатических показателей, для уточнения границ зон целесообразно учитывать особенности растительного покрова территорий. Для субтропической зоны характерно произрастание вечнозеленых лиственных пород деревьев, кустарников и лиан. Видовое многообразие растительности (около 6000 видов) значительно превышает количество видов растений умеренного пояса (3500 видов). Для влажных субтропиков характерны широколиственные леса, состоящие из бука, граба, каштана, дуба,

ольхи. Подлесок состоит из вечнозеленых растений: рододендрона, самшита, лавровишни. Для сухих субтропиков характерен средиземноморский тип растительности [15].

Изменения климата в субтропической зоне Кавказа

Официальными данными об изменениях климата в России являются Доклады Росгидромета. 20 марта 2023 Росгидромет выпустил Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год (6). Аномалии определены как отклонения наблюдаемых значений от «нормы», за которую принято многолетнее среднее за базовый период (в большинстве случаев в качестве базового используется период 1991–2020 гг.). 1976 год выбран условно в качестве начала современного потепления в соответствии с ходом глобальной температуры (6).

Доклады за предыдущие годы представлены на Интернет-сайте Росгидромета <http://www.meteorf.ru> и ФГБУ «ИГКЭ»: <http://climatechange.igce.ru>. Дополнительная информация о состоянии климата на территории России и бюллетени оперативного мониторинга климата регулярно размещаются на веб-сайтах НИУ Росгидромета: ФГБУ «ИГКЭ» (<https://goo.su/BpbrF>), ФГБУ «ААНИИ» (<https://goo.su/Fj21guh>), ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» (<http://www.meteo.ru/climate>), ФГБУ «ВНИИСХМ» (<http://www.agromet.ru>), ФГБУ «Гидрометцентр России» (<http://meteoinfo.ru>), ФГБУ «ГГО» (<http://voeikovmgo.ru>), ФГБУ «ГГИ» (<http://www.permafrost.su>), ФГБУ «ЦАО» (<http://www.cao-rhms.ru>), и Североевразийского климатического центра (<http://seakc.meteoinfo.ru>) (6).

В докладе для оценки и анализа изменений климата использовались квазиоднородные регионы, расположенные в различных климатических зонах. Тем не менее, общие тенденции можно проследить по укрупненным показателям.

Зимой 2021–22 гг. осредненная по территории РФ сезонная аномалия составила плюс 1,4°C, в Южном Федеральном округе (ЮФО) — плюс 2,96°C (6). Весной средняя по РФ аномалия составила +0,59°C, летом — плюс 0,77°C, осенью — плюс 0,35°C (6).

Потепление наблюдается на всей территории России во все сезоны. Скорость роста осредненной по России среднегодовой температуры (линейный тренд) составила +0,49°C за 10 лет (вклад в общую изменчивость 56%). Наиболее быстрый рост наблюдается для весенних температур (0,64°C/10 лет), но на фоне межгодовых колебаний тренд больше всего выделяется летом (0,40°C/10 лет: описывает 68% суммарной дисперсии). Максимум летнего потепления отмечается на юге Европейской части России (ЕЧР): (0,74°C/10 лет для Южного федерального округа (ЮФО)). Потепление зим за период 1994–2010 гг. наблюдалось в основном в арктической зоне России; на остальной территории зимние температуры убывали (6).

Для территории Северного Кавказа аномалии температуры приведены относительно базового периода 1961–1990 гг. Параметры линейных трендов средних годовых и сезонных температур указывают на продолжение потепления на территории Кавказского региона. На предгорной м/станции Нальчик с 1976 года наблюдались максимальные скорости роста среднегодовой температуры: 0,56°C/10 лет (D=57%). Наиболее высокие темпы роста средних температур наблюдаются летом (6). Общая тенденция линейного тренда по количеству осадков для региона Северного Кавказа за период 1976–2021 г. для всех метеостанций — незначительные изменения среднегодового хода, уменьшение летних сумм. На значительной части страны сохраняется тенденция уменьшения продолжительности залегания снежного покрова, при этом наблюдается увеличение максимальной за зиму высоты снежного покрова на большей части страны (6).

В тенденциях агроклиматических показателей сохраняется положительная тенденция к росту продолжительности вегетационного периода ($T > 5^{\circ}\text{C}$) и периода активной вегетации ($T > 10^{\circ}\text{C}$) (6). Для ЮФО показатель изменений продолжительности вегетационного периода составил 6 сут/10 лет (6).

Геоэкологические опасности субтропической зоны Кавказа

Авторы ранее рассматривали вопросы распространения опасных природных процессов и защиты от них в субтропической зоне Кавказа в пределах Краснодарского края Российской Федерации [11, 17–19]. Перечень опасных процессов, разработанный с учетом нормативного документа (7) на основании ранее выполненных работ (для приморской субтропической зоны Кавказа), приведен в работе [18].

Согласно проведенным исследованиям, распространенность, разнообразие и рост воздействия опасных природных процессов на этой территории определяют следующие факторы [18]: преобладающий сильнопересеченный горный рельеф с перепадом высот, наличие высотной поясности; сложные геологические условия; высокая сейсмическая опасность; сокращение площади широколиственных лесов в результате изменения климата, болезней, распространения вредителей и инвазивных видов, вырубки лесов, пожаров; деградация почв в результате природных и техногенных воздействий; влажный климат с возможными интенсивными осадками до 200–300 мм за сутки; разветвленная густая сеть водотоков, русловые процессы; близость (удаленность) по отношению к морям; изменения уровней морей, воздействие абразии (для приморских областей); распространение застройки на территории с неблагоприятными для строительства природными условиями.

Субтропическая зона Кавказа отличается значительной пестротой природных условий по высотным поясам, рельефу, геологическому строению, ландшафтам, растительному покрову, характеру увлажненности, удаленности от морей. Кроме того, субтропическую зону разделяют административные границы нескольких государств: России, Грузии, Армении, Турции, Азербайджана. Соответственно, существуют объективные сложности при сборе актуальных климатических данных и сведений о динамике опасных геоэкологических процессов в пределах всей субтропической зоны. Границы субтропической зоны также могут изменяться в результате климатических изменений, что влияет на структуру и параметры (временные, пространственные и энергетические) опасных геоэкологических процессов.

Таким образом, в условиях изменения климата и антропогенной нагрузки, освещенность и проработанность вопросов распространения и динамики опасных геоэкологических процессов остается недостаточной и требует дальнейшего комплексного изучения.

Обзор научной литературы и других источников позволил сделать выводы о необходимости уточнения изменения основных климатических параметров за последнее десятилетие (температура атмосферного воздуха, осадки) для различных областей субтропической зоны, уточнить ее современные границы, выявить интенсивность современных климатических трендов, оценить геоэкологические опасности и дать прогноз возможных тенденций развития опасных геоэкологических процессов в субтропической зоне Кавказа.

В интересах перспективного устойчивого развития региона жизненно важно обеспечить устойчивое благополучие окружающей среды и безопасность населения и туристов. Получение углубленных знаний о геоэкологических опасностях, обусловленных климатическими изменениями последних десятилетий, позволят осуществить разработку

рекомендаций по защите опасных процессов, повысить безопасность окружающей среды, уменьшить потери от аварий и катастроф и разработать оптимальные пути снижения рисков.

Авторы благодарят коллектив Российского университета Дружбы народов, руководителя Департамента биомедицинских, экологических и ветеринарных направлений Оганесяна Армена Кароевича за организацию учебного процесса, всестороннюю помощь в профессиональном и научном росте, а также научного руководителя, кандидата технических наук, доцента кафедры физиологии Сочинского института (филиала) РУДН Бригиду Владимира Сергеевича за помощь в подготовке публикации.

Источники:

- (1). ГОСТ 22.0.03-97. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации Термины и определения. Межгосударственный стандарт. 2008 г.
- (2). Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», ст. 2.
- (3). Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций РФ. Южный федеральный округ. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография». 2007.
- (4). Паспорт гидрометеорологической безопасности Краснодарского края. ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», Обнинск, 2017.
- (5). Большая советская энциклопедия. Т. 12. Статья «Климат». Схема климатического зонирования Земли по Б. П. Алисову. М.: Советская энциклопедия, 1973.
- (6). Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). М., 2023. 104 с.
- (7). СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95. Документ утвержден: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Приказ №956/пр от 16.12.2016. Дата введения в действие: 17.06.2017 ООО «ИГИИС», М., 2016. 40 с.

Список литературы:

1. Братков В. В., Овдиенко Н. И. Геоэкология. М., 2005. 312 с.
2. Кузьмин С. Б. Геоэкологическая оценка опасных геоморфологических процессов и риска природопользования: автореф. дисс. ... д-ра геогр. наук. Иркутск, 2014. 42 с.
3. Братков В. В., Заурбеков Ш. Ш., Мелкий В. А., Вазарханов И. С. Геоэкология. М.: КноРус, 2021. 280 с.
4. Свалова В. Б. Риск-анализ, риск-менеджмент и устойчивое развитие горных территорий. Теоретические проблемы и современные задачи инженерной геодинамики // Фундаментальные и прикладные вопросы инженерной геодинамики: Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. М.: Геоинфо, 2023. С. 29-33.
5. Башкин В. Н. Экологические риски: определения и расчеты // Проблемы анализа риска. 2014. Т. 11. №5. С. 4-5.
6. Калинин Э. В., Зеркаль О. В., Барыкина О. С. Теоретические проблемы и современные задачи инженерной геодинамики // Фундаментальные и прикладные вопросы инженерной геодинамики: Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии. М.: Геоинфо, 2023. С. 18-21.

7. Яицкая Н. А., Бригида В. С. Геоинформационные технологии при решении трехмерных геоэкологических задач: пространственная интерполяция данных // Геология и геофизика Юга России. 2022. Т. 12 (1). С. 162-173. <https://doi.org/10.46698/VNC.2022.86.27.012>
8. Кузьмин С. Б. Опасные природные процессы в Российской Федерации // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. №2. С. 10-35. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-10-35>
9. Мироненко А. А., Рец Е. П., Фролова Н. Л. Современная динамика показателей опасности наводнений на реках Северного Кавказа России // Водные ресурсы. 2022. Т. 49. №2. С. 225-237. <https://doi.org/10.31857/S0321059622020110>
10. Дзагания Е. В., Крыленко В. В., Крыленко И. В. Определение критериев оптимизации мероприятий защиты берегов // Вестник Сочинского государственного университета туризма и курортного дела. 2011. №3. С. 263-266.
11. Самаркин-Джарский К. Г., Дзагания Е. В. Эффективность селезащитных мероприятий в пределах Краснополянского горнолыжного кластера города Сочи (Западный Кавказ) // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: Труды 6-й Международной конференции. Душанбе–Хорог, 2020. С. 517-529.
12. Стогний В. В., Стогний Г. А., Любимова Т. В. Геоэкологические риски территории Краснодарского края: проблема интегральной оценки степени геологических опасностей // Геология и геофизика юга России. 2021. Т. 11. №1. С. 121-133. <https://doi.org/10.46698/VNC.2021.40.95.010>
13. Арефьева Е. В., Крапухин В. В. Оценка климатических рисков для разработки отраслевого плана адаптации к изменениям климата // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций. Железнодорожск, 2022. С. 88-91.
14. Батхиев А. М. Своеобразие физико-географических условий Кавказа как основа дифференциации природных экосистем // Рефлексия. 2008. №2. С. 3-13.
15. Давыдова М. И. Физическая география СССР. М.: Просвещение, 1966. 847 с.
16. Сергин С. Я., Цай С. Н., Земцов Р. В. Субтропичность климатов Восточного Причерноморья // Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы. 2016. №1. С. 367-370.
17. Пономарев А. А., Дзагания Е. В. Оценка опасных процессов в береговой зоне Имеретинской низменности // Сергеевские чтения. Научное обоснование актуализации нормативных документов инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий. 2010. С. 166-171.
18. Дзагания Л. М., Бригида В. С. Геоэкологические опасности, обусловленные климатическими изменениями в субтропической зоне Кавказа // Проблемы национальной безопасности России: уроки истории и вызовы современности. 2023. С. 158-164.
19. Дзагания Л. М. Применение лесомелиорации для селезащиты на Черноморском побережье Западного Кавказа // Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита: Труды 6-й Международной конференции. Душанбе-Хорог, 2020. С. 405-417.

References:

1. Bratkov, V. V., & Ovdienko N. I. (2005). *Geoekologiya*. Moscow. (in Russian).
2. Kuz'min, S. B. (2014). *Geoekologicheskaya otsenka opasnykh geomorfologicheskikh protsessov i riska prirodopol'zovaniya : avtoref. diss. ... d-r geogr. nauk*. Irkutsk. (in Russian).
3. Bratkov, V. V., Zaurbekov, Sh. Sh., Melkii, V. A., & Vazarkhanov, I. S. (2021). *Geoekologiya*. Moscow. (in Russian).

4. Svalova, V. B. (2023). Risk-analiz, risk-menedzhment i ustoichivoe razvitie gornyykh territorii. In *Teoreticheskie problemy i sovremennye zadachi inzhenernoi geodinamiki. Fundamental'nye i prikladnye voprosy inzhenernoi geodinamiki: Materialy godichnoi sessii Nauchnogo soveta RAN po problemam geoekologii, inzhenernoi geologii i gidrogeologii*, Moscow, 29-33. (in Russian).
5. Bashkin, V. N. (2014). Ekologicheskie riski: opredeleniya i raschety. *Problemy analiza riska*, 11(5), 4-5. (in Russian).
6. Kalinin, E. V., Zerkal', O. V., & Barykina, O. S. (2023). Teoreticheskie problemy i sovremennye zadachi inzhenernoi geodinamiki. In *Fundamental'nye i prikladnye voprosy inzhenernoi geodinamiki: Materialy godichnoi sessii Nauchnogo soveta RAN po problemam geoekologii, inzhenernoi geologii i gidrogeologii* Moscow, 18-21. (in Russian).
7. Yaitskaya, N. A., & Brigida, V. S. (2022). Geoinformatsionnye tekhnologii pri reshenii trekhmernyykh geoekologicheskikh zadach: prostranstvennaya interpolyatsiya dannykh. *Geologiya i geofizika Yuga Rossii*, 12 (1), 162-173. (in Russian). <https://doi.org/10.46698/VNC.2022.86.27.012>
8. Kuz'min, S. B. (2019). Opasnye prirodnye protsessy v Rossiiskoi Federatsii. *Problemy analiza riska*, 16(2), 10-35. (in Russian). <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-10-35>
9. Mironenko, A. A., Rets, E. P., & Frolova, N. L. (2022). Sovremennaya dinamika pokazatelei opasnosti navodnenii na rekakh Severnogo Kavkaza Rossii. *Vodnye resursy*, 49(2), 225-237. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0321059622020110>
10. Dzaganiya, E. V., Krylenko, V. V., & Krylenko, I. V. (2011). Opredelenie kriteriev optimizatsii meropriyatii zashchity beregov. *Vestnik Sochinskogo gosudarstvennogo universiteta turizma i kurortnogo dela*, (3), 263-266. (in Russian).
11. Samarkin-Dzharskii, K. G., & Dzaganiya, E. V. (2020). Effektivnost' selezashchitnykh meropriyatii v predelakh Krasnopolyanskogo gornolyzhnogo klastera goroda Sochi (Zapadniy Kavkaz). In *Selevye potoki: katastrofy, risk, prognoz, zashchita: Trudy 6-i Mezhdunarodnoi konferentsii. Dushanbe–Khorog*, 517-529. (in Russian).
12. Stognii, V. V., Stognii, G. A., & Lyubimova, T. V. (2021). Geoekologicheskie riski territorii Krasnodarskogo kraya: problema integral'noi otsenki stepeni geologicheskikh opasnostei. *Geologiya i geofizika yuga Rossii*, 11(1), 121-133. (in Russian). <https://doi.org/10.46698/VNC.2021.40.95.010>
13. Aref'eva, E. V., & Krapukhin, V. V. (2022). Otsenka klimaticheskikh riskov dlya razrabotki otraslevogo plana adaptatsii k izmeneniyam klimata. In *Aktual'nye problemy obespecheniya pozharnoi bezopasnosti i zashchity ot chrezvychainyykh situatsii*, Zheleznogorsk, 88-91. (in Russian).
14. Batkhiev, A. M. (2008). Svoeobrazie fiziko-geograficheskikh uslovii Kavkaza kak osnova differentsiatsii prirodnykh ekosistem. *Refleksiya*, (2), 3-13. (in Russian).
15. Davydova, M. I. (1966). Fizicheskaya geografiya SSSR. Moscow. (in Russian).
16. Sergin, S. Ya., Tsai, S. N., & Zemtsov, R. V. (2016). Subtropichnost' klimatov Vostochnogo Prichernomor'ya. In *Kurortno-rekreatsionnyi kompleks v sisteme regional'nogo razvitiya: innovatsionnye podkhody*, (1), 367-370. (in Russian).
17. Ponomarev, A. A., & Dzaganiya, E. V. (2010). Otsenka opasnykh protsessov v beregovoii zone Imeretinskoi nizmennosti. In *Sergeevskie chteniya. Nauchnoe obosnovanie aktualizatsii normativnykh dokumentov inzhenerno-geologicheskikh i inzhenerno-ekologicheskikh izyskaniy*, 166-171. (in Russian).
18. Dzaganiya, L. M., & Brigida, V. S. (2023). Geoekologicheskie opasnosti, obuslovlennyye klimaticheskimi izmeneniyami v subtropicheskoi zone Kavkaza. In *Problemy natsional'noi*

bezopasnosti Rossii: uroki istorii i vyzovy sovremennosti, 158-164. (in Russian).

19. Dzaganiya, L. M. (2020). Primenenie lesomelioratsii dlya selezashchity na Chernomorskom poberezh'e Zapadnogo Kavkaza. In *Selevye potoki: katastrofy, risk, prognoz, zashchita: Trudy 6-i Mezhdunarodnoi konferentsii, Dushanbe–Khorog*, 405-417. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 06.04.2023 г.

Принята к публикации
12.04.2023 г.

Ссылка для цитирования:

Дзагания Л. М., Дзагания Е. В. Геоэкологические опасности в условиях климатических изменений в субтропической зоне Кавказа. Обзор литературы // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №5. С. 104-114. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/12>

Cite as (APA):

Dzaganiia, L., & Dzaganiia, E. (2023). Geocological Hazards Under the Conditions of Climate Changes in the Subtropical Zone of the Caucasus. Literature Review. *Bulletin of Science and Practice*, 9(5), 104-114. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/90/12>