


Оригинальная статья / Original article
УДК 551.435.627: 551.3.053
DOI: 10.18470/1992-1098-2019-4-56-77

Оценка масштабов распространения и опасности активизации оползневых процессов в Дагестане

Виктор В. Разумов^{1,2} , Михаил И. Богданов¹, Наталья Д. Богданова¹, Наталья В. Разумова², Надира О. Гусейнова³

¹ООО «Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве», Москва, Россия

²АО «Российские космические системы» (АО «РКС»), Москва, Россия

³Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

Контактное лицо

Виктор В. Разумов, ООО «Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве»; 107076 Россия, г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 60; Тел. +74953663189
АО «Российские космические системы»; 111250 Россия, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 53.
Тел. +79263254401
Email razumov_vv@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8099-6976>

Формат цитирования: Разумов В.В., Богданов М.И., Богданова Н.Д., Разумова Н.В., Гусейнова Н.О. Оценка масштабов распространения и опасности активизации оползневых процессов в Дагестане // Юг России: экология, развитие. 2019. Т.14, N 4. С. 56-77. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-4-56-77

Получена 1 ноября 2019 г.
Прошла рецензирование 18 ноября 2019 г.
Принята 22 ноября 2019 г.

Резюме

Цель. Оценка масштабов распространения и опасности активизации оползневых процессов на территории Республики Дагестан.

Материал и методы. В качестве основных материалов использованы данные государственного мониторинга состояния недр ФГБУ «Гидроспецгеология» и его Южного регионального и территориального (Дагестангеомониторинг) центров, опубликованные в открытой печати за последние 15 лет, а также другие литературные источники. Создание карт осуществлялось с использованием программы ArcGIS.


Результаты. Оценены масштабы распространения и опасность проявления оползневых процессов (произошедших с 2004 по 2018 гг.) в городах, сельских населенных пунктах, на линейных объектах (автодороги, нефте-, газо- и водопроводы, линии электропередачи) и в пределах акваторий водохранилищ крупных гидроэлектростанций республики. Высокая степень оползневой активности отмечалась в 2004, 2005 и 2014 гг., а самая низкая – в 2007 и 2012 гг. Наибольшее количество оползневых проявлений наблюдалось в районе г. Махачкала (12,7%), Тляртинском (9,6%), Докузпаринском (8,1%), Буйнакском (6,1%), Цунтинском (5,4%) и Цумадинском (5,0%) районах. Чаще всего оползневые активизации наблюдались в летний период (41,6%), на весну приходится 31,5% оползневых проявлений, на осень – 22,6%, на зиму – 4,3%.

Заключение. Проведенный анализ оползневой деятельности на территории Дагестана показал, что наличие благоприятных физико-географических условий для развития оползневых процессов и активная хозяйственная деятельность способствуют широкому распространению оползней в горной части республики.

Ключевые слова

активизация оползней, оползневая деятельность, оползневые процессы, геоэкологические риски, геоинформационные технологии, ArcGIS.

Assessment of the Extent of Distribution and Danger of Activation of Landslide Processes in Dagestan

Viktor V. Razumov^{1,2} , Mikhail I. Bogdanov¹, Natalia D. Bogdanova¹, Natalia V. Razumova² and Nadira O. Guseynova³

¹Institute of Geotechnics and Engineering Surveys in Construction LLC, Moscow, Russia

²Russian Space Systems JSC, Moscow, Russia

³Dagestan State University, Makhachkala, Russia

Principal contact

Viktor V. Razumov, Institute of Geotechnics and Engineering Surveys in Construction LLC; 60 Elektroza-vodskaya St, Moscow, 107076 Russia; Tel. +74953663189

Russian Space Systems JSC; 53 Aviamotornaya St, Moscow, 111250 Russia. Tel. +79263254401

Email razumov_vv@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8099-6976>

How to cite this article: Razumov V.V., Bogdanov M.I., Bogdanova N.D., Razumova N.V., Guseynova N.O. Assessment of the Extent of Distribution and Danger of Activation of Landslide Processes in Dagestan. *South of Russia: ecology, development*. 2019, vol. 14, no. 4, pp. 56-77. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2019-4-56-77

Received 1 November 2019

Revised 18 November 2019

Accepted 22 November 2019

Abstract

Aim. Assessment of the extent of the distribution and danger of activation of landslide processes in the Republic of Dagestan.

Material and Methods. The principal materials used were data of the government monitoring of subsoil conducted by Hydrospeztzgeologiya and its southern regional and territorial centres (Dagestangeomonitoring) over the past fifteen years and published in the open press, as well as other literature sources. Maps were compiled using ArcGIS software.

Results. An assessment was made of the extent of the distribution and danger of occurrence of landslide processes (for the period 2004-2018) in urban and rural settlements, on linear infrastructure (highways, oil, gas and water pipelines, power lines) and in reservoirs of large hydroelectric power stations of the republic. There was a high level of landslide activity recorded in 2004, 2005 and 2014, the lowest in 2007 and 2012. The largest number of landslide occurrences was recorded in the areas of Makhachkala city (12.7%) and Tlyarotinskiy (9.6%), Dokuzparinskiy (8.1%), Buynakskiy (6.1%), Tsuntinskiy (5.4%) and Tsumadinskiy (5.0%) districts. Landslides were most often activated in the summer period (41.6%). 31.5% of landslides occurred in spring, 22.6% in autumn and 4.3% in winter.

Conclusion. Analysis of landslide activity in the territory of Dagestan showed that the presence of favorable physico-geographical conditions for the development of landslide processes and active economic activity contribute to the wide distribution of landslides in the mountainous part of the republic.

Key Words

Landslide activation, landslide activity, landslide processes, geo-ecological risks, geo-information technologies, ArcGIS.

ВВЕДЕНИЕ

Оползень согласно [1] можно описать как смещение вниз по склону массы рыхлой горной породы под влиянием силы тяжести, особенно при насыщении рыхлого материала водой.

Опасность оползней общеизвестна, и это, в первую очередь, повреждение и разрушение объектов, находящихся на теле оползня и в зоне его действия, перекрытие оползневыми массами линейных сооружений и русел рек, ущерб лесным и сельскохозяйственным угодьям и др.

В России оползнеопасными являются около 40% территории [2]. Наибольшее распространение оползневые процессы получили в горах Урала и Кавказа. На Северном Кавказе наиболее поражены оползневыми процессами горные районы северокавказских республик. Интенсивность развития оползневых процессов в пределах Северо-Кавказского региона возрастает в восточном направлении, достигая наибольшего развития на территории Республики Дагестан.

Целью настоящего исследования является оценка масштабов распространения и опасности активизации оползневых процессов на территории Республики Дагестан.

Основные задачи исследования:

- характеристика основных причин активизации оползневых процессов, развитых на территории республики;
- оценка масштабов распространения и опасности активизации оползневых процессов на территории республики;
- анализ произошедших на территории республики наиболее значимых оползневых активизаций и оценка их последствий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве основных материалов для нашего исследования использованы данные государственного мониторинга состояния недр (ГМСН) Федерального государственного бюджетного учреждения (ФГБУ) «Гидроспецгеология» и его Южного регионального центра (ЮРЦ) и республиканского государственного унитарного предприятия (ГУП РЦ «Дагестангеомониторинг») [3-9], опубликованные в открытой печати за последние 15 лет (2004-2018 гг.). Всего за данный период на территории республики специалистами этих организаций было зафиксировано 520 оползневых проявлений (из них описано 260). Авторами был собран воедино, обобщен и проанализирован материал, содержащийся в этих информационных источниках. При анализе оползневой деятельности также были использованы имеющиеся литературные данные по теме и объекту исследования. Создание карт осуществлялось с использованием геоинформационной программы ArcGIS.

При характеристике режима активизации оползневых процессов в данной работе использовалась градация степени их активности (величина отклонения площадной оползневой активности в процентах от среднемноголетнего значения) [3; 4]. Информация о чрезвычайных ситуациях (ЧС), обусловленных оползневыми процессами, произо-

шедших на территории республики за период 1992-2018 гг., получена авторами из фондов Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно физико-географическому районированию [10] территория Дагестана делится на Северо-Дагестанскую область, находящуюся в пределах Прикаспийской низменности, и Горно-Дагестанскую область, входящую в пределы Большого Кавказа. Горно-Дагестанская область, включающая в себя Предгорный, Внутригорный и Высокогорный Дагестан, находится на юге республики. С востока к Горному Дагестану примыкает Приморско-Дагестанская провинция, включающая Приморскую низменность и дельту Самура. Исследуемая территория включает в себя предгорную и горную части республики, ограниченную с севера Северо-Дагестанской низменностью (рис. 1).

Данные мониторинговых наблюдений ЮРЦ ГМСН и ГУП РЦ «Дагестангеомониторинг» показывают [3-9], что максимальная активность оползней в республике проявляется в весенне-летний период, что связано с усилением влияния атмосферных осадков, таянием снежного покрова и речной (боковой) эрозии. Основными природными и антропогенными факторами, обуславливающими возможность возникновения и развития оползней на территории республики, являются [11]: значительное расчленение рельефа, речная эрозия, чередование различных геологических пород, строительство объектов инфраструктуры и линейных сооружений (автодорог, линий электропередачи, водопроводно-канализационной сети и др.) в горных районах. Активизация оползней может также происходить после сильных землетрясений.

Значительное количество оползневых проявлений на территории республики происходит в результате антропогенной деятельности (расширение старых и строительство новых населенных пунктов, прокладка линейных объектов, устройство водохранилищ гидроэлектростанций и др.), зачастую осуществляемой без учета геологических условий местности и часто приводящей к подрезке и перегрузке склонов [12]. Подрезка неустойчивых склонов и складирование на них рыхлообломочного материала приводит к значительному увеличению давления на склоны и провоцирует оползневую активизацию. По данным [5] суммарная площадь оползневых проявлений на территории республики составляет более 6 тыс. кв. км, в оползнеопасных зонах находятся 362 населенных пунктов.

Наибольшее распространение на территории республики получили следующие четыре основных типа оползней [12-15]:

- структурные – отмечаются в высокогорных и среднегорных областях по долинам рек Самур, Андийское и Аварское Койсу;
- пластические – развиты в верховьях рек Андийское и Аварское Койсу и их притоков;

– соскальзывающие – отмечаются в нивально-высокогорной и высокогорной зоне с абсолютными отметками выше 2000 м, на правых притоках р. Самур, северном склоне долины р. Андийское Койсу, на склонах долин рек Гуркам, Усучай, Чирагчай, Гамри-Озень, Хултайчай;

– оползни потоки – отмечаются на абсолютных отметках выше 2000 м (в нивально-высокогорной и высокогорной зонах).

Значительная часть оползневых проявлений относится к оползням структурного, пластического и структурно-пластического типа.



Рисунок 1. Карта-схема физико-географического районирования Предгорного и Горного Дагестана (составлена на основе [10])

Figure 1. Map of the physiographic zoning of piedmont and mountain Dagestan (based on [10])

На территории горного Дагестана оползни группируются в нескольких природных районах, для каждого из которых характерна своя степень оползневой пораженности (отношение площади проявления оползневого процесса ко всей рассматриваемой площади). Увеличение значений степени пораженности оползнями наблюдается в направлении от равнинной территории к горной (с самыми высокими отметками рельефа и значительными уклонами), сейсмически активной, сложенной, в основном, склоновыми глинистыми и крупнообломочными отложениями четвертичного возраста [15].

Используя данные [14; 15], а также фондовые материалы Северо-Кавказского территориального геологического управления (Тагиров Б.Д. Отчет по инженерно-геологическому обследованию Горного Дагестана с целью специального инженерно-геологического районирования в масштабе 1:200 000 за 1972-1974 гг., Махачкала, 1974) кратко охарактеризуем степень пораженности основных оползнеопасных территорий республики.

В предгорье и зоне низкогогорья - район города (г.) Буйнакс, пораженность оползнями составляет не более 6%, на отдельных участках – 8-20%. В районе горы Тарки-Тау (г.Махачкала) пораженность склонов оползнями достигает 30-60%.

В среднегорном (внутреннем горном) Дагестане (Известняковый и Сланцевый Дагестан), занимающим северную и центральную части горной территории республики (см. рис. 1) оползни распространены довольно широко. Известняковый Дагестан (северо-западная часть внутреннего горного Дагестана) занимает три высотные зоны: низко-, средне- и высокогорную. Пораженность оползнями низкогогорной части составляет около 20%. Пораженность оползнями среднегорной зоны (куэсты срединного Дагестана, Хунзахское плато и юго-восточные склоны Андийского хребта) – 30-40%. Северо-восточные склоны куэст Дагестана сравнительно пологие, в значительной степени залесены и хорошо задернованы, вследствие чего оползни здесь не имеют широкого распространения (пораженность – не более 10%). В высокогорной зоне Известнякового Дагестана (Андийский хребет) пораженность древними оползнями достигает 20-30%.

Юго-восточная часть внутреннего горного Дагестана (Сланцевый Дагестан) условно делится на две части: западную и восточную. В нивально-высокогорной зоне западной части (бассейны рек Кара-Койсу, Андийское и Аварское Койсу и Казикумухское Койсу) пораженность оползнями составляет 10-15%, в высокогорной и среднегорной зонах – 20-40%.

В восточной части Сланцевого Дагестана находятся бассейны рек Самур, Курах и Чирагчай, а также верховья рек Рубас и Улучай. Поражен-

ность оползнями в бассейне реки (р.) Улучай не превышает 10%, а в бассейне р. Рубас достигает 27%. Бассейн р. Чирагчай в значительной степени поражен оползневыми процессами (на правом склоне реки – 18-40%, на левом – 20-80%). В долине р. Курах средняя пораженность оползнями составляет 30-40%. На левых склонах долин рек Самур и Кара-Самур пораженность оползнями в среднем составляет 20%.

Особенности и факторы оползневой активности (отношение площади проявления свежих оползневых форм ко всей площади, пораженной процессом) на территории республики за последние 15 лет отражены в табл. 1, анализ которой показывает, что характер оползневой деятельности значительно различается по годам в зависимости от гидрометеорологических, тектонических условий, а также от техногенных воздействий на геологическую среду.

Согласно данным наблюдений [3-9] за 2004-2018 гг., наибольшая степень оползневой активности на территории республики отмечалась в 2004, 2005 и 2014 гг., наименьшая – в 2007 и 2012 гг. В 2004 г. оползневые процессы активизировались на 98 участках, в том числе на 49 – впервые (в 2005 г. – соответственно, 54 и 12, в 2014 – 70 и 4). В 2007 и 2012 гг. на территории республики активизировалось по 14 оползневых массивов, том числе впервые, соответственно, 5 и 3 оползня. Анализ проявления оползневых процессов за последние годы показал среднюю их активность.

Приведенный ниже анализ имеющихся материалов ЮРЦ ГМСН и ГУП РЦ «Дагестангеомониторинг» за изучаемый период [3-9] позволил нам оценить масштабы оползневой деятельности на территории республики (рис. 2) и активность (в многолетнем цикле) оползневых процессов в основных городах, сельских районах, на автомобильных дорогах (а/д) в пределах акваторий водохранилищ гидроэнергетических объектов республики, в районах прохождения нефте-, газо- и водопроводов и на сельскохозяйственных (с/х) землях. Также была изучена вероятность перекрытия рек республики оползневыми массами с образованием запрудных озер и появлением угрозы катастрофического затопления нижележащих селений в случае прорыва оползневой плотины.

Приведем результаты проведенного анализа. Многие крупные оползневые массивы на территории республики, будучи выведенными из состояния равновесия различными факторами (аномально высокими осадками, сейсмической активностью, интенсивным техногенным воздействием и др.), могут длительное время находиться в активном состоянии (оползни Дарвагский, Буйнакский, Араканский, оползневые склоны горы Тарки-Тау и др.) [5].

Таблица 1. Общая характеристика оползневой активности на территории Республики Дагестан за период 2004-2018 гг. (по данным: [3-9])**Table 1.** General characteristics of landslide activity in the Republic of Dagestan for the period 2004-2018 (according to information: [3-9])

Год / Year	Количество оползневых проявлений, единиц Number of landslide manifestations, pieces	Общая характеристика проявлений и активности оползневых процессов General characteristics of manifestations and activity of landslide processes	Факторы оползневой активности Landslide activity factors
2004	98	<p>Очень высокая активность оползневого процесса зафиксирована на северо-востоке республики в окрестностях городов Махачкала и Буйнакск. Активизация катастрофических оползней произошла на автодороге «Усухчай – Мискинджа» Докузпаринского района, в селах Кунзах (Гумбетовский район) и Хвайни (Цумадинский район). Крупные оползни зафиксированы в Ахвахском, Шамильском и Унцукульском районах. Оползневая активность также наблюдалась в Акушинском, Ботлихском, Дахадаевском, Дербентском, Казбековском, Табасаранском, Тляратинском, Хунзахском районах. Незначительная активизация оползневого процесса отмечалась на оползневых массивах Сулакского участка по берегам Чиркейского и Миатлинского водохранилищ.</p> <p>Very high landslide activity was recorded in the north-eastern part of the republic (in the vicinity of cities of Makhachkala and Buynaksk). On the Usukhchay - Miskindzha highway (Dokuzparinskiy district) and in the villages of Kunzakh (Gumbetovskiy district) and Khvaini (Tsumadinskiy district) villages there were catastrophic landslides. Large landslides were recorded in Akhvakhskiy, Shamilskiy and Untsukul'skiy districts. Landslide activity was also observed in Akushinskiy, Botlikhskiy, Dahadaevskiy, Derbent, Kazbekovskiy, Tabasaran, Tlyaratinskiy and Khunzakhskiy districts. Insignificant landslide processes were recorded in the landslide zones of the Sulak region along the banks of the Chirkeisky and Miatlinsky reservoirs.</p>	<p>Активизация оползневых процессов была обусловлена не только превышениями суммарных атмосферных осадков, но и режимом их выпадения. Большое значение для формирования и развития оползней имели неотектонические факторы.</p> <p>Landslides were caused not only by excessive total precipitation, but also by other activating mechanisms. Neotectonic factors had a strong influence on the formation and development of landslides.</p>
2005	54	<p>Высокая активность оползневого процесса наблюдалась в Бейтинском, Гумбетовском, Кайтагском районах, на оползнеопасных участках каскада водохранилищ на р. Сулак, в городах Махачкале и Буйнакске. Массовая активизация оползней зафиксирована в Табасаранском районе (села: Дарваг, Ерсин, Татиль, Хапиль, Вартатиль и Цухтыг, Дюбек, Тинит, Гурхун и Н. Лидже) и Цунтинском районе (села: Ретлоб, Генух, Иха, Цибари, Шапих, Зехида, Хутрах, Эльбок, Удок, Сагода, Хора, Кидеро, Тляцуда).</p> <p>High landscape activity was observed in the Bezhtinskiy, Gumbetovskiy and Kaitagskiy districts, in the landslide-prone regions of the reservoir cascade on the Sulak River and in the cities of Makhachkala and Buynaksk. Mass landslide occurrences were recorded in the Tabasaranskiy (Darvag, Yersi, Tatil, Khapil, Vartatil, Tsukhtyig, Dyubek, Tinit, Gurkhun and Nizhny Lidzhe villages) and Tsuntinskiy (Retlob, Genukh, Ikha, Tsibari, Shapikh, Zekhida, Khutrakh, Elbok, Udok, Sagoda, Chora, Kidero and Tlyatsuda villages) districts.</p>	<p>Основными причинами массовой активизации оползневых процессов являются: гидрометеорологический фактор (переувлажнение древнеоползневых склоновых отложений атмосферными осадками и талыми водами); изменение гидродинамического режима грунтовых вод и техногенный фактор. В условиях переувлажнения склонов произошедшее 24 мая 2005 г. в Дагестане землетрясение (силой 5 баллов) также могло стать причиной катастрофических оползневых подвижек.</p> <p>The main reasons for the massive activation of landslide processes were: the hydrometeorological factor (saturation of ancient landslide slope deposits by precipitation and melt water), changes in the hydrodynamic regime of groundwater and anthropogenic factors. In the prevailing conditions of slope saturation, an earthquake that occurred on 24 May 2005 in Dagestan (magnitude of 5.0) may also have been the cause of catastrophic landslide movements.</p>

2006	28	<p>Зафиксирована умеренная активность оползневых процессов на территории республики и только по отдельным районам (Табасаранский, Цунтинский, Бежтинский и Тляратинский) – высокая. В районе каскада ГЭС (Миатлинская, Чиркейская и Ирганайская) на р.Сулак наблюдалась слабая активность оползневого процесса.</p> <p>A median level of landslide activity was recorded in the republic. High activity only occurred in certain districts (Tabasaranskiy, Tsuntinskiy, Bezhtinskiy and Tlyaratinskiy). In the area of the hydroelectric power station cascade (Miatlinskaya, Chirkeysaya and Irganayskaya power stations) on the Sulak River there was a low level of landslide activity.</p>	<p>Активность оползневых процессов была обусловлена не только высокой увлажненностью склонов атмосферными осадками, но и активизацией современных тектонических движений структурных блоков горного Кавказа.</p> <p>Landslide processes was due not only to high moistening of the slopes through precipitation, but also by neotectonic movements of the structural blocks of the mountainous Caucasus.</p>
		<p>На территории республики зафиксирована средняя активность оползневых процессов. В апреле-мае в республике была отмечена массовая активизация оползней в Ботлихском, Буйнакском и Кайтагском районах. Отмечено формирование крупных катастрофических оползней в районах сел Эндирей Хасавюртовского района и Н. Алак Ботлихского района. Незначительная активизация оползневых процессов, обусловленных абразией, зафиксирована на побережье Каспийского моря (Карабудахкентский район). От оползней в республике пострадало 66 населенных пунктов и 11 хозяйственных объектов.</p> <p>A median level of landslide activity was recorded in the republic. In April-May there was a mass activation of landslides in the Botlikhskiy, Buynakskiy and Kaitagskiy districts. Large catastrophic landslides were recorded in the areas of Andirey (Khasavyurtovskiy district) and Nizhny Alak (Botlikhskiy district) villages. Insignificant activation of landslides by abrasion was recorded on the Caspian Sea coast in the Karabudakhkentkiy district. 66 settlements and 11 economic entities suffered from landslides in the republic.</p>	<p>Активизация оползневых процессов была обусловлена в основном значительной увлажненностью склонов атмосферными осадками.</p> <p>The activation of landslide processes was mainly due to the significant moistening of the slopes by precipitation.</p>
2008	23	<p>Активность оползневых процессов на территории республики оценивается на уровне среднесноголетних показателей. Активизация оползней зафиксирована в девяти районах и двух городах республики. Оползневой процесс стал основной причиной деформации и разрушения зданий в 12 населенных пунктах и на 11 хозяйственных объектах. Наибольшая активность оползней наблюдалась в области среднегогорья Дагестана, где в 8 населенных пунктах было деформировано и разрушено 130 домостроений, 3 хозяйственных объекта, мост через р. Кара-Койсу, 250 м автодороги и 70 га сельхозугодий. В области высокогорий крупные оползневые подвижки произошли в районе селений Уркарах (Дахадаевский район), Дылым (Казбековский район), Саниорта (Тляратинский район), Куруш (Докузпаринский район).</p> <p>Landscape activity in the republic was estimated as being at the level of average long-term indicators. Landslides were recorded in nine districts and two cities. Landslides were the main cause of the deformation and destruction of buildings in 12 settlements and 11 economic entities. The greatest activity was recorded in the central mountains of Dagestan, where 130 houses, 3 economic entities, a bridge across the Kara-Koisyu River, 250 m of highway and 70 hectares of farmland were deformed or destroyed in 8 settlements. In the high mountain zones, large landslide movements occurred in areas of the Urkarakh (Dakha-daevskiy district), Dilim (Kazbekovskiy district), Saniorta (Tlyaratinskiy district) and Kurush (Dokuzparinskiy district) villages.</p>	<p>Основными факторами активизации оползневых процессов явились: гидрометеорологический (переувлажнение рыхлых покровных отложений атмосферными осадками), техногенный (нагрузки на неустойчивые склоны, подрезка склонов при строительстве) и сейсмический (землетрясение силой 5-6 баллов, произошедшее 10 сентября 2008 г. на территории Чеченской Республики).</p> <p>The main factors causing landslide activation were: hydrometeorological (saturation of loose covering deposits by precipitation), anthropogenic (loads on unstable slopes, undercutting of slopes during construction) and seismic (a 5.0-6.0 earthquake occurred on 10 September 2008 in the Chechen Republic).</p>

2009	28	<p>Активность оползневых процессов на территории республики оценивается на уровне среднесрочных показателей. Наибольшая активность оползней наблюдалась в области Среднегорного Дагестана. Наиболее крупные оползневые подвижки произошли в районе селений Чох (Гунибский район), Куркал (Ахтынский район) и в г. Буйнакс. Активизация оползней пластического типа отмечена на четырех участках нефтепровода «Бакү – Тихорецк», общей протяженностью около 500 м.</p> <p>Landslide process activity in the republic was estimated at the level of average long-term indicators. The greatest landslide activity was observed in the central mountains of Dagestan. The largest landslide movements occurred in the area of Chokh village (Gunibskiy district), Kurkal village (Akhtynskiy district) and in the city of Buynaksk. Intensification of plastic-type landslides was noted on four sections of the Baku-Tikhoretsk oil pipeline with a total length of about 500 m.</p>	<p>Основными факторами активизации оползневых процессов явились: гидрометеорологический (переувлажнение рыхлых покровных отложений атмосферными осадками), техногенный (нагрузки на неустойчивые склоны, подрезка склонов при строительстве) и сейсмический.</p> <p>The main factors causing landslide activation were: hydrometeorological (saturation of loose covering deposits by precipitation), anthropogenic (loads on unstable slopes, undercutting of slopes during construction) and seismic</p>
		<p>Активность оползневых процессов на территории республики оценивается на уровне среднесрочных показателей. Наиболее крупные оползни активизировались в Высокогорной (Агульский, Рутульский, Унцукульский, Тляратинский и др. районы) и Среднегорной (г. Буйнакс, долина р. Чирагчай) областях республики. Оползневыми процессами нанесен крупный материальный ущерб населенным пунктам, хозяйственным объектам и сельскохозяйственным землям.</p> <p>Landslide process activity in the republic was estimated at the level of average long-term indicators. The largest landslides occurred in the high mountain zones (Agul'skiy, Rutul'skiy, Untsukul'skiy, Tlyaratinskiy and other districts) and middle mountain zones (the city of Buynaksk and Chiragchay River valley) regions of the republic. Landslide processes caused extensive economic damage to settlements, domestic structures and agricultural land.</p>	<p>Основными факторами активизации оползневых процессов явились: гидрометеорологический (переувлажнение рыхлых покровных отложений) и техногенный (нагрузки на неустойчивые склоны, подрезка склонов при строительстве).</p> <p>The main factors causing landslide activation were: hydrometeorological (saturation of loose covering deposits by precipitation), anthropogenic (loads on unstable slopes, undercutting of slopes during construction) and seismic.</p>
		<p>Активность оползневых процессов на территории республики оценивается на уровне среднесрочных показателей. Наиболее крупные оползневые проявления, активизация которых привела к возникновению чрезвычайных ситуаций локального уровня, отмечены в Предгорной области на территории с. Джибахни Кайтагского района и в г. Махачкале. В результате активизации оползней в Среднегорной области было деформировано и разрушено 50 домов и 150 м автодороги, а в Высокогорной деформировано 20 домов и разрушено 200 м автодороги.</p> <p>Landslide activity in the republic was estimated at the level of average long-term indicators. The largest landslide occurrences - which led to emergency situations at the local level - were recorded in the piedmont region in the Jibakhni village area (Kaitag'skiy District) and in the city of Makhachkala. As a result of the landslides, 50 houses and 150 m of highway were deformed or destroyed in the central mountains of Dagestan. Also, 20 houses were deformed and 200 m of highway were destroyed in the high mountains of Dagestan.</p>	<p>Основными факторами активизации оползневых процессов явились: гидрометеорологический (переувлажнение рыхлых покровных отложений) и техногенный (нагрузки на неустойчивые склоны, подрезка склонов при строительстве).</p> <p>The main factors causing landslide activation were: hydrometeorological (saturation of loose covering deposits by precipitation), anthropogenic (loads on unstable slopes, undercutting of slopes during construction) and seismic.</p>
		<p>Активность оползневых процессов в Средне- и Высокогорной областях республики оценивается на уровне ниже среднесрочных показателей, а в Предгорной области – на уровне среднесрочных показателей. В Высокогорной области от активизации оползней пострадали села Сильди и Гакко Цумадинского района (разрушена школа, деформировано 16 домов).</p> <p>Landscape activity in the central and high mountain zones of the republic was estimated below the level of average long-term indicators, but in the piedmont region it was characterized as being at the level of average long-term indicators. In the high mountain region, Sildi and Gakko villages (Tsumadinskiy District) were affected by landslides. A school was destroyed and 16 houses were deformed.</p>	<p>Основными факторами активизации оползней явились: гидрометеорологический (переувлажнение покровных отложений атмосферными осадками в зимне-весенний период), техногенный (подрезка склонов при строительстве домов, автодорог и др.) и неотектонический.</p> <p>The main factors for activation of landslides were: hydrometeorological (saturation of covering deposits by precipitation during the winter-spring period), anthropogenic (undercutting of slopes during the construction of houses, highways, etc.) and neotectonic.</p>

2013	26	<p>Активность оползневых процессов на территории республики оценивается на уровне среднесрочных показателей. В результате активизации оползней разрушены или частично деформированы жилые дома и хозяйственные постройки в населенных пунктах 14 районов республики, а также в городах Махачкала и Буйнакс, деформированы автодороги, берегозащитные сооружения, разрушено 600 м газопровода. Landscape activity in the republic was estimated at the level of average long-term indicators. As a result of landslides, houses and domestic outbuildings were destroyed or partially deformed in settlements of 14 districts, as well as in the cities of Makhachkala and Buynaksk. Highway and coastal protection structures were deformed and 600 m of gas pipeline were destroyed.</p>	<p>Основными факторами активизации оползней явились: гидрометеорологический (переувлажнение покровных отложений атмосферными осадками в зимне-весенний период), техногенный (подрезка склонов при строительстве домов, автодорог и др.) и неотектонический. The main factors for activation of landslides were: hydrometeorological (saturation of covering deposits by precipitation during the winter-spring period), anthropogenic (undercutting of slopes during the construction of houses, highways, etc.) and neotectonic.</p>
2014	70	<p>Активность оползневых процессов на территории республики оценивается как высокая. Наибольшая активизация оползней отмечалась в Ахвахском, Докузпаринском, Гунибском, Казбековском, Кайтагском, Тляртинском, Цумадинском, Цунтинском, Шамильском районах и в городах Буйнакс и Махачкала. В населённых пунктах Цунтинского района (селения Кидеро, Шапих, Зехида, Ретлоб, Хора, Хутрах, Удок, Их, Сагада и Тляцуда) было деформировано 240 домохозяйств с хозяйственными постройками, 2 школы, разрушено 5 домов. The activity of landslide processes in the republic was estimated as high. The greatest activity was observed in Akhvakhskiy, Dokuzparinskiy, Gunibskiy, Kazbekovskiy, Kaytagkiy, Tlyaratinskiy, Tsumadinskiy, Tsuntinskiy and Shamilkiy districts and in the cities of Buynaksk and Makhachkala. In settlements of the Tsuntinsky district (Kidero, Shapikh, Zekhida, Retlob, Khora, Khutrakh, Udok, Ikha, Sagada and Tlyatsuda villages) 240 houses with domestic outbuildings and 2 schools were deformed and 5 houses were destroyed.</p>	<p>Активизация оползневых процессов в основном связана с выпадением кратковременных интенсивных осадков в марте, июне-июле и сентябре-ноябре. Landslide processes were mainly associated with short-term intense precipitation in March, June-July and September-November.</p>
2015	30	<p>В первой половине года отмечалась высокая активность оползневых процессов в Предгорной области республики и средняя - в областях Среднегорного и Высокогорного Дагестана. Вторая половина года характеризовалась средней активностью оползневого процесса в Высокогорной и Предгорной областях и низкой - в области Среднегорного Дагестана. Оползневые деформации на территории республики отмечены в 12 населенных пунктах. In the first half of the year, there was a high landscape activity in the piedmont regions of the republic. In the middle and high mountains of Dagestan there was median level of landslide activity. The second half of the year was characterized by median landslide activity in the high mountain and piedmont regions of Dagestan and low activity in the middle mountain region. Landslide deformations were recorded in 12 settlements.</p>	<p>Основными факторами активизации оползней явились: гидрометеорологический (переувлажнение покровных отложений атмосферными осадками в зимне-весенний период) и техногенный (подрезка склонов при строительстве домов, автодорог и др.). The main factors for the activation of landslides were: hydrometeorological (saturation of covering deposits by atmospheric precipitation in the winter-spring period) and anthropogenic (undercutting of slopes during the construction of houses, highways, etc.).</p>
2016	27	<p>Активность оползневого процесса на территории республики оценивается как средняя. Активизация одного из наиболее крупных по объему и площади распространения оползня, зафиксированного в с. Ратлуб Шамильского района, привела к деформации одного жилого дома с хозяйственными постройками. Landscape activity in the republic was estimated as average. One of the largest landslides in terms of volume and area was recorded in Ratlub village (Shamilkiy district). It led to the deformation of one house and domestic outbuildings.</p>	<p>Активизация оползневых процессов в основном была связана с выпадением кратковременных обильных осадков в весенне-летние месяцы. Возросла роль техногенного вмешательства, которое служит толчком к развитию оползневых процессов на участках, где их активизация ранее не наблюдалась, а метеофакторы в этих условиях являются триггерным (спусковым) механизмом процесса. Activation of landslide processes was mainly associated with short-term heavy precipitation in the spring and summer months. The role of anthropogenic intervention has increased and serves as an impulse for the development of landslide processes in areas where their activation has not previously been observed: meteorological factors are the trigger mechanism of the process under these conditions.</p>

2017	31	Сильная степень оползневой активности отмечалась в Среднегорной области Дагестана, средняя – в Предгорной и Высокогорной областях. В пределах Приморско-Дагестанской области отмечалась слабая активность оползневых процессов. В районе гидроэнергетических объектов республики отмечена активизация 12 оползневых массивов.	Основными факторами активизации оползневых процессов явились техногенный, гидрометеорологический и сейсмический. Возросшая роль техногенного фактора в горной части Дагестана связана со строительством гидроэлектростанций, дорог, тоннелей, расширением населенных пунктов.
		A high level of landslide activity was observed in the middle mountain region of Dagestan and an average level in the piedmont and high mountain regions. Within the coastal zone of Dagestan there was low landslide activity. In the areas of the republic's hydropower facilities, the activation of 12 landslide massifs was noted.	The main factors activating landslide processes were anthropogenic, hydrometeorological and seismic. The increased role of the anthropogenic factor in the mountainous part of Dagestan is associated with the construction of hydroelectric power stations, highways, tunnels and the expansion of human settlements.
2018	20	Активность оползневого процесса не превышала средних значений. Наиболее крупные оползневые проявления отмечены в городах Махачкала и Буйнакс. В зонах воздействия оползневого процесса находятся Чиркейская и Ирганайская ГЭС.	Основными факторами активизации оползней явились: гидрометеорологический (переувлажнение покровных отложений атмосферными осадками в зимне-весенний период), техногенный (подрезка склонов при строительстве домов, автодорог и др.) и сейсмический.
		Landslide activity did not exceed the average. The largest landslide occurrences were noted in the cities of Makhachkala and Buynaksk. Chirkeyskaia and Irganayskaia hydroelectric power stations are in areas affected by landslides.	The main factors activating landslides were: hydrometeorological (saturation of covering deposits by precipitation during the winter-spring period), anthropogenic (undercutting of slopes during the construction of houses, highways, etc.) and seismic.

*Примечание: га – гектар; км – километр; м – метр

*Note: sq. – square; km – kilometer; m – meter

На склонах горы Тарки-Тау (ограничивающих г. Махачкалу с юго-запада) в течение многих лет наблюдается высокая активизация оползневых процессов. В районе поселков Кяхулай и Сепараторный фиксируются оползневые смещения от нескольких сантиметров до 2-3 м. В зоне поражения находятся федеральная автодорога «Кавказ», газопровод «Моздок – Казимагомед», нефтепровод «Баку – Тихорецк», городские коммуникации г. Махачкалы и его поселков [12]. В 2004 г. в окрестностях г. Махачкала было зафиксировано 11 активных оползней. Новые оползни здесь были обнаружены и в 2005 г. В 2007 г. катастрофическая активизация оползня блока (протяженностью по склону около 30 м) на северо-западной окраине поселка (пос.) Тарки привела к гибели 3 человек, разрушению одного домостроения с хозпостройками и деформации пяти домостроений (рис. 3). В 2009 г. оползневые подвижки привели к деформации 7 домостроений частного сектора города. Активизация оползневых процессов (объемом более 60 тыс. куб. м) в январе 2010 г. привела к деформации 7 жилых домов в пос. Ст. Кяхулай. В июне 2011 г. оползневыми подвижками (площадь активизации – 66 тыс. кв. м, объем – 330 тыс. куб. м) было разрушено 25 домостроений и деформировано 103 дома в поселках Кяхулай и Сепараторный. Кроме того, было деформировано 580 м автодорог и 600 м линий электропередачи (ЛЭП). В июне 2012 г. оползневая активизация (площадь – 52,5 тыс. кв. м, объем – до 360 тыс. куб. м) в поселках Альбуригент и Сепараторный привела к разрушению 40 м автодороги, двух домов и деформации 22 домов. В 2013 г. оползневой процессом в пос. Агачаул были разрушены подземные

линии связи (около 60 м) и подпорные стены (50 м), а в пос. Сепараторный деформировано 6 домов и два частично разрушено. В 2016 г. активизация оползневого процесса по улице (ул.) Абрикосовая (г. Махачкала) и в пос. Альбуригент (по ул. Землеустроителей) привела к деформации трех домостроений, здания медресе и 20 м автодороги. В 2017 г. в п. Альбуригент в результате оползневых подвижек было деформировано 5 домостроений и полотно автодороги протяженностью 25 м, а в 2018 г. в пос. Сепараторный было деформировано 2 домостроения с хозпостройками.

Катастрофическая оползневая активизация уже более 30 лет отмечается и в г. Буйнакске (рис. 4). Особенно активны оползневые процессы в жилом массиве на склоне Беловецкой горки. Так, в 2005 г. на пересечении улиц Дударова, Агасиева, Чайковского оползневыми подвижками (более 700 тыс. куб. м) была охвачена территория площадью около 6 га, разрушено более 40 домостроений и хозпостроек. В 2007 г. оползневыми массами (более 700 тыс. куб. м) было разрушено более 40 зданий, а в 2008 г. деформировано 3 домостроения по ул. Агасиева. Катастрофическая оползневая активизация (площадь около 5,5 га, объем более 1,5 млн куб. м) в 2010 г. привела к разрушению 8-ми и деформации 20 домостроений на Беловецкой горке, повреждению линий коммуникаций, разрушению ЛЭП. Скорость максимального смещения грунтов при этой активизации (с 12.03.10 г. по 13.03.10 г.) составила 20 см за один час. В 2014 г. за счет приращения активных оползневых площадей по ул. Маяковского (750 кв. м) и по ул. Агасиева (500 кв. м) были деформированы 20 частных домовладений с

хозпостройками. Последние годы также характеризуются значительной активностью оползневых процессов в районе Беловецкой горки. Так, в 2015 г.

здесь были зафиксированы оползни объемом более 15 млн. куб. м.

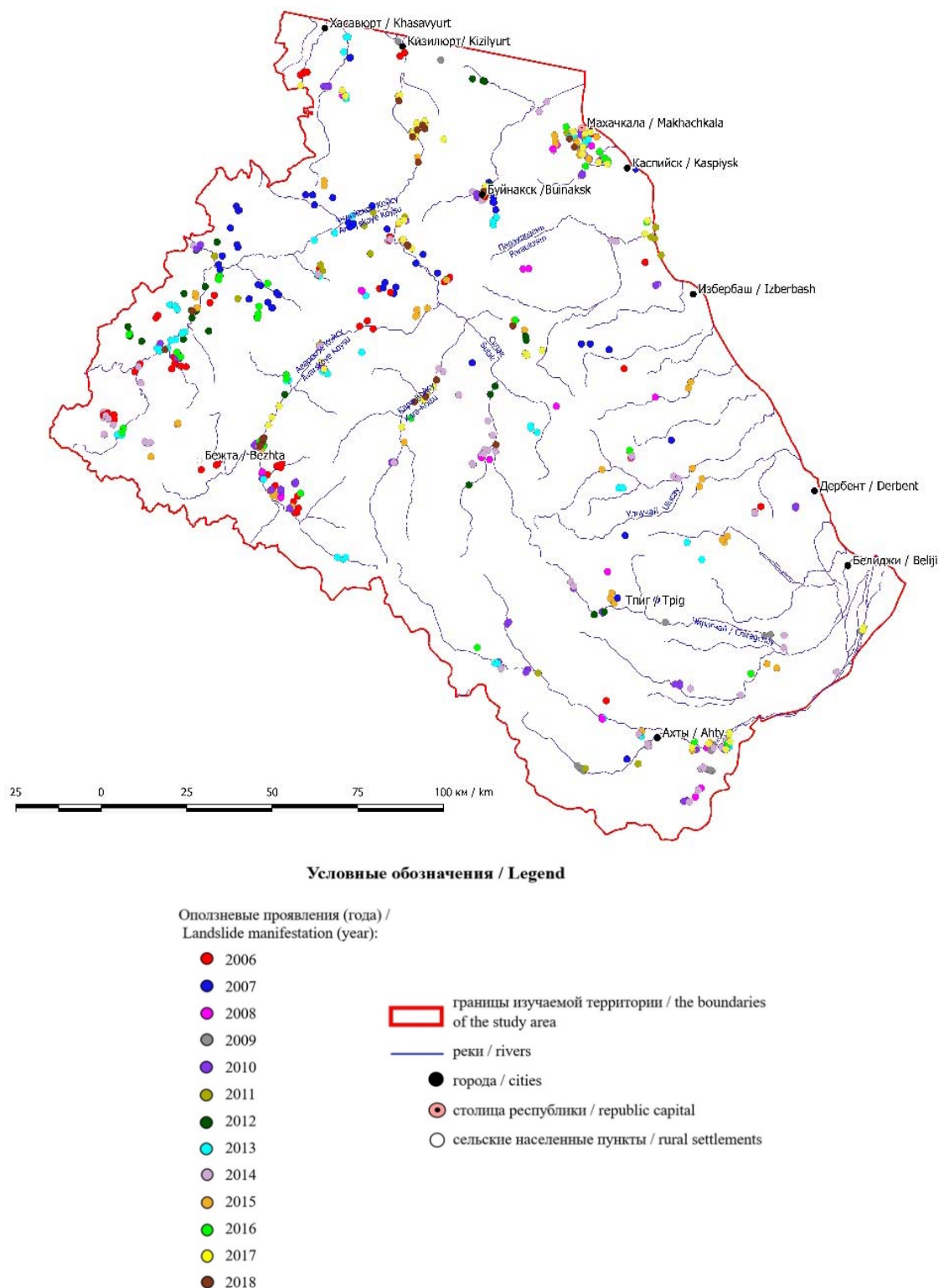


Рисунок 2. Местоположение оползневых проявлений (описанных), произошедших на территории Республики Дагестан за 2006-2018 гг.

Figure 2. Locations of landslides (described) occurring in the Republic of Dagestan 2006-2018



Рисунок 3. Стенка отрыва оползня блока в п. Тарки (г. Махачкала) в 2007 г. (фото ТЦ ГМЧН по Республике Дагестан)

Figure 3. Wall dislodged by a landslide in the village of Tarki (Makhachkala) in 2007 (Photo - State Centre for Monitoring of Subsoil and Regional Works of the Republic of Dagestan)

Незначительная оползневая активность также отмечается и в Приреченском поселке г. Буйнакса. В 2005 г. оползневыми деформациями было разрушено одно домостроение на ул. Кирпичная, а на ул. Хуторянская было деформировано 7 домов. В 2006 г. отмечалась активизация уже шести оползневых массивов площадью до 17 тыс. кв. м. В 2007 г. оползневые подвижки на этих массивах, вызванные продолжительными дождями, были продолжены, в результате чего разрушен 2-х этажный дом и 10 жилых домов деформировано. В 2014 г. в результа-

те активизации левого фланга древнего оползня были деформированы 16 домостроений с хозяйственными постройками. В 2016-2018 гг. происходила активизация оползневых процессов по ул. Махмудова. В 2016 г. здесь было деформировано 3 домостроения (объем оползневых масс до 7,5 тыс. куб. м), в 2017 г. отмечались деформации в 10 домах (объем оползневых масс 75,0 тыс. куб. м), а в 2018 г. в 2 домостроениях (объем оползневых масс 2,5 тыс. куб. м).



Рисунок 4. Активный оползень в г. Буйнаксе (фото ГУП РЦ «Дагестангеомониторинг»)

Figure 4. Active landslide in Buynaksk (Photo - Dagestangeomonitoring)

Подвержен оползневым процессам и участок санаторно-курортного Манасского взморья. Еще в середине 20 века, в начале развития этой курортной зоны на побережье, на осваиваемой территории были отмечены крупные оползни, как современные, так и древние. Их активизация неоднократно приводила к значительному материальному ущербу. Так, в 2006 г. в зоне отдыха «Ачи-Су» в результате активизации оползневых процессов было деформировано 4 домостроения и берегозащитные сооружения. Затяжное выпадение дождей в приморской части республики в конце октября – начале ноября 2011 г. вызвало оползневые смещения (объем 600 тыс. куб. м) суглинков в 3,5 км юго-восточнее пос. Манас, которые привели к деформации 5 коттеджей. В 2016 г. в пос. Манас в результате активизации оползневого процесса было деформировано одно домостроение, а в 2017 г. под

угрозой оползневой активизации оказалось 5 домов с хозяйственными постройками, автодорога и подпорная стенка.

Наиболее сильно от оползневых процессов страдают сельские населенные пункты республики, построенные зачастую на древних и современных оползневых массивах. В результате строительства сельской инфраструктуры, сопровождающейся подрезкой склонов, их перегрузкой (строющимися объектами), бессистемным и бесконтрольным поливом приусадебных участков, прокладкой водопроводно-канализационных сетей без соблюдения технических условий и нарушением поверхностного и подземного стока, отмечается периодическая активизация оползней. Практически каждый населенный пункт в горной части республики либо дорога к нему – это потенциальная зона развития оползневых процессов. Наиболее значительные

активизации оползневых процессов происходят в Ахвахском, Ботлихском, Гунибском, Казбековском, Лакском, Левашинском, Рутульском, Табасаранском, Тляртинском, Унцукульском, Хунзахском, Цумадинском, Цунтинском, Шамильском и др. районах республики.

В отдельные годы на территории некоторых районов республики происходит массовая активизация оползневых процессов. Так, в апреле – июне 2001 г. была зафиксирована активизация оползневой деятельности в Ахвахском, Ботлихском, Буйнакском, Докузпаринском, Цумадинском, Цунтинском, Шамильском районах республики. Также, в более чем 25 населенных пунктах Казбековского, Табасаранского и Тляртинского районов отмечались деформация и разрушение зданий и сооружений, в том числе, и жилых. Наибольшая оползневая активность наблюдалась в Табасаранском районе (села Вартатиль, Гурхун, Дарваг, Дюбек, Ерси, Н. Лидже, Татиль, Тинит, Хапиль, Цухтыг), что привело к деформации и частичному разрушению 160 домов. В 2006 г. массовая активизация оползневого процесса (в виде блоковых и структурно-пластических оползней потоков) повторилась в селах Дарваг, Ерси, Татиль, Хапиль, Вартатиль, Джугдиль, Цухтыг и Н. Лидже. Следует отметить большие масштабы некоторых сползающих оползневых массивов в эти годы. Так, в 2005 г. в северо-восточной части с. Дарваг активизировался огромный древний оползень (площадь около 3,5 кв. км, объем более 3 млн куб. м). В 2006 г. в зоне продвижения этого оползня находилось уже 30 частично деформированных домов. В с. Ерси в 2006 г. было отмечено семь активных оползней потоков с суммарной площадью около 3,5 кв. км. На территории сел Татиль, Хапиль, Вартатиль, Н. Лидже, Цухтыг активизировались оползни в поверхностных отложениях.

В 2005 г. от массовой активизация оползневых процессов пострадали и населенные пункты Цунтинского района (Генух, Зехида, Иха, Кидеро, Ретлоб, Сагада, Тляцуда, Удок, Хора, Хутрах, Цибари, Шапих, Эльбок). Общая площадь массового развития оползневых процессов составила около 6 кв. км. В 2006 г. оползневая активизация повторно проявилась в селах Удок и Сагада, где было деформировано 17 домов, одно сооружение соцкультбыта, 6 мостов и 2 км автодороги. В 2014 г. в районе опять была зафиксирована массовая активизация оползневых процессов (села Кидеро, Шапих, Зехида, Ретлоб, Хора, Хутрах, Удок, Иха, Сагада и Тляцуда), в результате чего было деформировано 240 домостроений с хозяйственными постройками, 2 школы, разрушено 5 домов. В с. Зехида было деформировано 3 дома, в с. Ретлоб 20 домов и здание местной администрации. В с. Тляцуда воздействию оползневых процессов было подвержено более 70% домостроений и хозяйственных построек, большая часть из них была деформирована или находилась в аварийном состоянии. В с. Хутрах оползневые подвижки затронули южную и северо-западную части территории села. В результате было деформировано 17 домостроений и хозяйственных построек, в том числе и школа, разрушено 10 домостроений. В с. Хора было деформировано более

80% домостроений и хозяйственных построек. Практически вся территория с. Иха находилась в зоне воздействия оползневых процессов, в результате чего были деформированы все домостроения и хозяйственные постройки, из них 5 разрушено. Такая же картина наблюдалась и в с. Удок. В 2016 г. в с. Шапих оползневыми массами (объем 60 тыс. куб. м) было деформировано 3 домостроения с хозяйственными постройками.

В Тляртинском районе (села Саниорта, Тлянада, Барнаб, Никар, Сикар, Хадиял, Тилутль, Катросо и Чадаколюб) массовая активизация оползней произошла в 2010 г. В с. Саниорта в зоне активного оползня находились 15 домов, из них 9 в аварийном состоянии, было разрушено 3 км водовода и 1,5 км автодороги. На юго-восточной окраине с. Барнаб было разрушено 3 дома, а 7 находились в аварийном состоянии. В с. Никар (северо-западная часть) было разрушено 4 дома и 3 дома сильно деформированы и находились в аварийном состоянии, разрушено 150 м автодороги. В с. Сикар (юго-западная часть) было зафиксировано разрушение около 100 м автодороги, двух домов и деформация сельской школы. В центре с. Хадиял было деформировано два жилых дома. На северной окраине с. Тилутль был разрушен один двухэтажный дом и деформировано 120 м автодороги «Хебда – Тлярата». На южной окраине с. Катросо в зоне оползневого процесса находилось 8 домов, из них 3 дома в аварийном состоянии и 5 деформированы. В с. Чадаколюб были деформированы 3 дома и 4 дома находились в аварийном состоянии. В зоне возможного воздействия оползневого процесса находилась и сельская школа.

В Цумадинском районе многие населенные пункты (Хвайни, Хуштада, Сильди, Гакко, Верхнее Гаквари, Эчеда и др.) также расположены в зонах действия оползневых процессов. В 2004 г. крупные активные оползни (1,25 кв. км) были зафиксированы в с. Хвайни. В 2006 г. оползневые подвижки наблюдались в с. Хуштада. В 2012 г. от активизации оползневого процесса пострадали села Сильди и Гакко – была разрушена школа и дом, деформировано 16 домов, в оползнеопасной зоне оказалось 16 домов. Объем оползневых масс в с. Гакко составил 60 тыс. куб. м, а в с. Сильди – 270 тыс. куб. м. В 2013 г. на западной окраине с. Верхнее Гаквари в результате оползневых подвижек (длина оползневого тела – 1500 м, ширина – 300 м, объем – 1,8 млн куб. м) был разрушен жилой дом, 3 мостовых перехода и хозяйственные постройки. В оползнеопасной зоне находились 3 домовладения с хозяйственными постройками. Оползневые подвижки также фиксировались и на северной окраине села, где в разной степени были деформированы 6 жилых домов и хозяйственные постройки, отдельные строения находились в аварийном состоянии. В 2016 г. активизация оползневого процесса (объем 150 тыс. куб. м) в с. Гакко повторилась, в результате чего было деформировано 10 жилых домов с хозяйственными постройками. Массовые оползневые деформации домостроений (начиная с 1990 г.) отмечаются и в с. Эчеда, которое расположено на склоне, имеющем древнеоползневое происхождение. В конце 2009 г.,

после прошедших дождей здесь произошла катастрофическая активизация оползневых процессов, что привело к деформации более 70% домостроений, ряд зданий находился в аварийном состоянии (школа, клуб, жилые дома). Здание школы было деформировано полностью, стены покрыты трещинами (ширина раскрытия до 10-15 см). В конце апреля 2013 г. в результате очередной активизации древнеоползневых массивов (длина – 1500 м, ширина – 1000 м, объем – 18 млн куб. м) было разрушено 12 домов и деформировано 80% домостроений селения, несколько зданий находилось в аварийном состоянии, под угрозой разрушения оказался участок автодороги «Эчеда – Агвали».

В Гунибском районе наиболее значимые оползневые активизации фиксируются в селениях Чох и Бацада. В 2009 г. оползневые подвижки (шириной 300-400 м) на древнеоползневом склоне в южной и северной частях с. Чох привели к разрушению и деформации 57 домостроений. В этом же году активизировался и структурно-пластический оползень (шириной от 80-150 м до 300 м) в юго-восточной части села. В зоне активизации оказалось 10 жилых домов. В 2014 г. катастрофическими подвижками на этом, расширившемся за пять лет, оползне (длина – 500 м, ширина – 150 м, глубина захвата – 10 м, объем – 750 тыс. куб. м) было деформировано 20 домостроений. В с. Бацада в 2011 г. также была зафиксирована катастрофическая активизация оползневых процессов в западной (новой) части села, находящейся на теле древнего оползня, который сползает в сторону реки Кара-Койсу. Оползновыми процессами было деформировано и разрушено 50 домостроений и 150 м автодорог. В последние годы оползневая активность этого древнеоползневых массивов значительно снизилась, так, в 2017 г. оползновыми деформациями были повреждены только 3 домостроения и автомобильный мост.

Значительным оползневых разрушениям подвергаются села Аракани и Унцукуль Унцукульского района. Так, в апреле 2012 г. на территории с. Аракани (юго-западная часть селения и район Консервного завода) была зафиксирована активизация двух оползневых участков. В результате оползневых смещений на первом участке (длина – 200 м, ширина – 250 м, объем – около 400 тыс. куб. м) было деформировано около 20 домов. Оползневая активизация второго участка (длина – 200 м, ширина – 160 м, объем – около 380 тыс. куб. м) привела к деформации 16 домостроений и здания консервного завода. В 2014 г. в результате оползневых подвижек в селе было деформировано 6 жилых домов с хозяйственными постройками и здание консервного завода. В этом же году в с. Унцукуль катастрофическая активизация оползневых процессов привела к деформации и частичному разрушению 80 жилых домов с хозяйственными постройками и участка сельской автодороги (350 м).

Значительная активизация оползневых процессов отмечается и в Хунзахском районе республики. В 2006 г. она была установлена в селах Цельмес, Буцра и Н. Буцра. По типу смещения оползней были блоковые и структурно-пластические с незна-

чительной глубиной захвата. В 2013 г. на северо-западной окраине с. Цельмес оползневых массами было деформировано и разрушено около 70 жилых домов, хозяйственные постройки, а в 2014 г. 80 домостроений с хозяйственными постройками, участок сельской автодороги протяженностью 100 м.

Многие населенные пункты республики подвержены периодически повторяющейся активизации оползневых процессов. В качестве примера можно привести с. Ратлуб Шамильского района, где оползневые деформации домостроений происходят практически через год. Так, в 2008 г. оползновыми подвижками здесь было деформировано 15 домов и разрушено 200 м внутрисельской автодороги, а в 2011 г., соответственно, 20 домов и 200 м полотна автодороги. В 2013 г. в результате активизации оползневых процессов произошла массовая деформация домостроений в селе. В 2014 г. на юго-восточной окраине селения была деформирована внутрисельская автодорога длиной 150 м и ЛЭП 100 м, а в 2016 г. деформирован один жилой дом с хозяйственными постройками. Территория с. Дылым Казбековского района приурочена к древнеоползневому массиву, активизация которого началась еще в 1981 г. и продолжается до настоящего времени. В марте 2008 г., в результате активизации трех оползневых участков, в зоне активного поражения оказалось 38 домов (7 из которых были разрушены) и здание детского сада, в 2010 г. был разрушен сарай и деформирован 1 дом, а также деформировано около 600 м ЛЭП и четыре опоры. В 2013 г. оползновыми подвижками (площадь оползня – 18 тыс. кв. м, объем – 72 тыс. куб. м) были деформированы здание мельницы и хозяйственные постройки, частично разрушены автодорога (200 м) и мостовой переход. Активизация в 2017 г. двух оползневых участков привела к деформации 50 м автодороги, в потенциально опасной зоне оказались домостроения с хозяйственными постройками и мельница.

В с. Н. Алак Ботлихского района также отмечается периодическая активизация оползневых процессов. В 2007 г. катастрофическим оползнем (объем – 2,5-3,0 млн куб. м) было деформировано более 30 домов, хозяйственные постройки, детсад, разрушено 6 домов, участок автодороги, ЛЭП, водовод. В оползнеоопасной зоне находились 80 домов и здания соцкультбыта. В 2015 г. оползневые подвижки повторились с деформацией 6 домов с хозяйственными постройками, а в 2016 г. было деформировано 7 домостроений.

Некоторые населенные пункты Лакского района также стоят на периодически активизирующихся оползневых массивах. Так, подвижки оползня в с. Кубра в 2008 г. привели к деформации 50 м внутрисельской автодороги, 14 домостроений, мечети и здания соцкультбыта, 3 дома находились в аварийном состоянии. В 2014 г. оползневой деформации и частичному разрушению подверглось уже 20 домостроений с хозяйственными постройками. В этом же году в с. Багикла оползновыми массами было деформировано около 15 и частично разрушено 5 домостроений с хозяйственными постройками.

В последние годы наблюдается активность оползневых процессов в Ахвахском и Ахтынском районах. Так, в 2015 г. в с. Лологонитль Ахвахского района в результате активизации оползневой массы (длина – 180 м, ширина – 160 м, объем – 86,4 куб. м) было деформировано 6 жилых домов с хозяйственными постройками. В 2016 г. полностью или частично было разрушено уже 20 домостроений. Схожая картина наблюдалась и в с. Гдынк Ахтынского района. Здесь, в 2013 г. в результате оползневой активизации было деформировано 38 домостроений с хозяйственными постройками. А уже в 2014 г. оползневыми массами (длина оползневой тела – 2,5 км, ширина – 800 м, глубина захвата – 15 м, объем – 30 млн. куб. м) было деформировано и частично разрушено 40 домостроений с хозяйственными постройками.

Строительство, реконструкция и эксплуатация автомобильных дорог оказывает значительное воздействие (подрезка и пригрузка склонов, складирование в пределах низовых откосов дорог рыхлообломочного материала, подпруживание поверхностного стока и сброс атмосферных вод на склоны, динамическая нагрузка от транспорта и др.) на геологическую среду республики. Только за по-

следние три года (2015–2017 гг.), характеризующихся средней степенью оползневой активности, было деформировано 4,220 км автодорог республики, из них 2,185 км с твердым покрытием и 2,035 км без покрытия.

Активизация оползней на многих автодорогах республики отмечается практически ежегодно. Так, по трассе «Дербент – Ахты» постоянно активен Мискинджинский оползень объемом более 10 млн. куб. В постоянно активном состоянии находится оползневой процесс и на автодороге «Махачкала – Буйнакск» (Буйнакский перевал). Периодически оползневыми подвижками разрушается федеральная автодорога М-29 «Кавказ». Так, в 2009 г. в результате активизации оползневых процессов (общей площадью около 4750 кв. м) на 814-м и 816-м километрах было разрушено полотно этой автодороги на участках суммарной протяженностью около 85 м (рис. 5). В 2010 г. оползневыми массами (на южном склоне горы Тарки-Тау) было разрушено более 80 м полотна автодороги М-29 «Кавказ». В 2015 г. на северо-восточной окраине пос. Агачаул (г. Махачкала) было деформировано 200 м полотна, а в 2016 г. – 180 м (на трех участках) этой автодороги.



Рисунок 5. Активизация оползневой массы на автодороге М-29 «Кавказ» в районе пос. Агачаул в 2009 г. (фото РЦ «Дагестангеомониторинг»)

Figure 5. Landslide process activated on the Caucasus M-29 highway in the area of the village of Agachaul in 2009 (Photo - Dagestangemonitoring)

Практически ежегодно отмечается оползневая активность на автодорогах в Докузпаринском, Буйнакском, Рутульском, Тляратинском, Ботлихском, Хунзахском, Цумадинском и многих других районах республики. Масштабные активизации оползней неоднократно отмечались на автомобильных дорогах «Магарамкент – Ахты», «Усухчай – Мискинджа» и «Усухчай – Куруш» Докузпаринского района, «Цуриб – Гуниб» и «Буйнакск – Гимры – Чирката» Буйнакского района, «Тлярата – Камилух» и «Анцух – Тлярата» Тляратинского района, «Хунзах – Амишта» Хунзахского района и многих других. Так, например, катастрофическая активизация оползневой массы (объемом более 225 тыс. куб. м) 26 марта 2014 г. на участке автодороги «Буйнакск – Гимры – Чирката» (Буйнакский район) привела к деформации 150 м дорожного полотна. В 2016 г. в этом же районе оползневыми массами (объем – 50,0 тыс. куб. м) было деформировано 250 м автодороги «Цуриб – Гуниб» (в бассейне р. Кара-Койсу).

На дорогах Докузпаринского района активизация катастрофических оползней происходит практически ежегодно. Так, в 2008 г. на 20-м километре автодороги «Усухчай – Куруш» произошла подвижка оползня объемом 20 млн куб. м и глубиной захвата около 20 м. Было разрушено 2,5 км автодороги и прервано автотранспортное сообщение с населенным пунктом Куруш и пограничной заставой. Значительным ежегодным разрушениям, практически на всем своем протяжении, подвергается автодорога «Магарамкент – Ахты». В 2008 г. активизация оползневой массы в районе с. Усухчай привела к деформации 350 м этой автодороги, а в 2009 г. было повреждено 310 м. В 2010 г. произошло разрушение 150 м дороги у с. Каракюре и 250 м у с. Мискинджи. В 2013 г. было деформировано 100 м полотна, а в 2014 г. – 70 м (в районе с. Н. Каракюре). В 2017 г. на 4 участках (в бассейне р. Самур) было повреждено 120 м автодороги. Объем сместившихся масс составил от 180 куб. м до 4500 куб. м.

Разрушение автомобильных дорог Тляртинского района зачастую приводит к прерыванию сообщения со многими населенными пунктами. Так, в мае 2008 г. в результате оползневой подвижки (около 700 тыс. куб. м) на 16-м километре автодороги «Тлярата – Камилух» (район с. Саниорта) было разрушено дорожное полотно протяженностью 350 м и прервано транспортное сообщение с 16 населенными пунктами и двумя погранзаставами. Оползневая подвижка привела к гибели трех человек. В 2013 г. активизация оползневого процесса (ширина оползня – 350 м, объем – 171,5 тыс. куб. м) на этой же дороге (на правом борту р. Джурмут) привела к деформации и частичному разрушению 250 м дорожного полотна. Автодорога «Анцух – Тлярата» также периодически подвергается воздействию оползневых процессов. Так, катастрофические оползневые подвижки 26 мая 2015 г. на втором километре этой дороги привели к перекрытию оползневыми массами (объем – 230,4 тыс. куб. м) 150 м автомобильного полотна, в результате чего была прервана автомобильная связь с районным центром (с. Тлярата) и остальными населенными пунктами Тляртинского района. В 2016 г. активизация оползневого процесса произошла уже на 4 участках этой дороги, что привело к ее деформации на значительном протяжении (430 м). В 2018 г. активные оползневые подвижки произошли на пяти участках автодороги «Хебда – Тлярата», в результате чего было деформировано в общей сложности 435 м дороги.

В последнее время возросла роль антропогенного фактора в активизации оползней в связи с масштабным строительством водохранилищ гидроэлектростанций (нарушение рельефа и изменение условий подземного и поверхностного стока). В настоящее время в республике построены и эксплуатируются 7 крупных гидроэлектростанций: Чирюртовская, Миатлинская и Чиркейская на р. Сулак, Гергубельская и Гунибская на р. Каракойсу, Ирганайская и Гочатлинская на р. Аварское Койсу (см. рис. 1), в районе которых находятся древние и современные оползневые массивы, расположенные большей частью в бортах водохранилищ этих ГЭС. В последние годы, помимо активизации старых оползневых массивов фиксируются и новые оползни в пределах водохранилищ Чиркейской, Ирганайской, Гунибской, Гочатлинской и других ГЭС. Так, только в 2017 г. в районе гидроэнергетических объектов республики была отмечена активизация 12 оползневых массивов.

Особо следует выделить оползневые проявления в районе водохранилищ по р. Сулак (рис. 6). Так, в 2005 г. в пределах акватории водохранилища Чиркейской ГЭС (выше слияния рек Аварское Койсу и Андийское Койсу) активизировался оползневой массив «Устьево́й» (объем – 120 тыс. куб. м). В случае его смещения (обрушения) в водохранилище могла возникнуть угроза перекрытия русла р. Аварское Койсу, в результате чего был бы затоплен машинный зал вышерасположенной Ирганайской ГЭС. В 2006-2013 гг. в окрестностях каскада ГЭС на р.

Сулак, а также и в районе Ирганайской ГЭС наблюдалось снижение активности оползневых процессов. Но уже в 2014 г. в пределах описываемых гидроэнергетических объектов была отмечена активизация 12 оползневых массивов. Особо следует выделить активизацию Миатлинского оползня (объем – около 25 млн куб. м) в правом примыкании арочной плотины Миатлинской ГЭС. Величина оползневых подвижек в пределах данного оползня составляет ежегодно (с 2014 г. по 2017 г.) до 0,2 м. В 2014-2018 гг. продолжалось активное развитие оползневых деформаций в пределах шести оползневых массивов Чиркейского водохранилища (величина оползневых смещений ежегодно составляла в среднем до 0,3 м) и на 3-х оползневых массивах Ирганайского водохранилища (величина оползневых смещений в 2014 г. составила 0,2 м, в 2015 г. – 0,014-0,212 м, в 2017 г. – 0,019-0,031 м, в 2018 г. – 0,030 м). Размеры оползневого массива в районе Ирганайской ГЭС составляют в длину 8,5 км, ширину 1,18 км.

Одним из факторов развития оползневых процессов в республике стало строительство и эксплуатация нефте- и газопроводов. Оползневые деформации на некоторых участках зачастую угрожают трубопроводным системам и нередко приводят к их разрушению. Так, в 2009 г. на участке 152,6 км магистрального нефтепровода «Грозный – Баку» активизировался оползень (длина – 50 м, ширина – 100 м, глубина захвата – 2-3 м, высота стенки отрыва оползня – 0,5-2,0 м). В 2012 г. активизация оползневого процесса произошла в Кумторкалинском районе на 176-м км нефтепровода. Ширина оползня составила 100 м, длина – 80 м, глубина захвата – 8-9 м, объем – 64 тыс. куб. м. В потенциальной зоне воздействия оползневых смещений оказалось около 250 м нефтепровода (стенка срыва прослеживалась в 8 метрах от нефтепровода), были нарушены линии связи и электропередачи. В 2017 г. в зоне вероятного поражения оползневыми процессами (объем – 450 куб. м) оказался участок нефтепровода южнее с. Ходжа-Казмалар Магарамкентского района. В зоне оползневого поражения находился и нефтепровод «Баку – Тихорецк». В 2009 г. на четырех участках нефтепровода (общей протяженностью более 490 м), в окрестностях городов Буйнакск, Кизилюрт и пос. Агачаул, была отмечена активизация оползней пластического типа. Объем отдельных оползневых смещений достигал 150 тыс. куб. м. В 2010 г. в зоне оползневого процесса оказалось 150 м трассы этого нефтепровода. В 2013 г. в с. Халаг Табасаранского района в результате оползневых подвижек была повреждена линия газопровода (диаметр – 220 мм, протяженность – 60 м). При этом было нарушено газоснабжение 25 населенных пунктов с населением более 12 тыс. человек. В 2014 г. в зоне активного оползня (длина – 600 м, ширина – 800 м, объем – 7,2 млн. куб. м) находилось 700 м газопровода в с. Мискинджи Докузпаринского района, а в 2016 г. в с. В. Инховари Цумадинского района оползневыми подвижками было деформировано 90 газопровода.



Рисунок 6. Трещины на оползневом массиве №1 Чиркейского участка Сулакской наблюдательной площади в 2012 г. (фото ГУП РЦ «Дагестангеомониторинг»)

Figure 6. Cracks in the landslide mass No. 1 of the Chirkeysky part of the Sulak observation azone in 2012 (Photo - Dagestangeomonitoring)

В населенных пунктах республики нередки случаи, когда сползающими оползневыми массами деформировались и разрушались водопроводы. Масштабные разрушения водопроводов в результате активизации оползневых процессов были отмечены во многих населенных пунктах республики. Так, в 2006 г. в Тляратинском районе (в селах Тлярата, Горакогоб, Тохота и Анцух) было разрушено 2 км, а в 2010 г. (в с. Саниорта) 3 км водопроводов. В июле 2008 г. в районе с. Куруш (Докузпаринский район) активизировавшийся оползень (объемом 2,5 млн куб. м) разрушил 500 м водопровода (диаметр труб – 530 мм) «Куруш – Мискинджа». В 2009 г. в г. Буйнаксе (на северо-восточной окраине) оползневыми процессами было разрушено 30 м водопровода, в 2010 г. в с. Ансалта (Ботлихский район) – 30 м, в 2014 г. в с. Карабудахкент (Карабудахкентский район) – 80 м, а в с. Ратлуб (Шамильский район) – 70 м. В 2015 г. в с. Гаши (Каякентский район) было деформировано 60 м водопровода, а на северо-восточной окраине пос. Агачаул (г. Махачкала) – 20 м.

Оползневые процессы зачастую уничтожают значительные площади сельскохозяйственных угодий на территории республики. Так, например, в 2007 г. оползневыми массами в районе с. Эндирей (Хасавюртовский район) были уничтожены с/х угодья на площади 5 га, а в 2008 г. в районе с. Тануси (Хунзахский район) было выведено из строя 70 га пастбищ. Активизация в 2009 г. огромного оползня (объемом 31,5 млн. куб. м) в бассейне р. Мугулахчай (правый приток р. Ахтычай), в 2-х км от населенного пункта Куркал (Ахтынский район), привела к уничтожению 3 га сельхозугодий. В этом же году в районе с. Микрах (Докузпаринский район) в результате активизации оползневого массива (длина – 80 м, ширина – 120 м) было выведено из оборота 5,0 га сельхозугодий, а в 2014 г. – 16 га. В 2010 г. в районе с. Курах (Курахский район) оползневыми подвижками было уничтожено около 10,8 га с/х земель, а в 2012 г. в районе с. Цудахар (Левашинский район) – около 10 га. Ежегодно (2013 и 2014 гг.) по 3 га сельхозугодий выводилось из оборота в результате активизации оползневого массива (длина – 900

м, ширина – 500 м, объем – 5,4 млн. куб. м) в районе с. Цельмес (Хунзахский район).

Активизация крупных оползней в долинах рек республики нередко приводит к перекрытию их русел, с образованием запрудных озер и появлением угрозы образования катастрофического селеподобного паводка при прорыве оползневой плотины. В научной литературе имеются сведения о наиболее крупных оползнях (в том числе и палеоползнях), которые образовывали запрудные озера в горах республики. О некоторых из них имеются довольно подробные сведения [16-18]. Например, Мочохский оползень (площадь – 170 га, объем – 100 млн куб. м), образовал в сентябре 1963 г. запрудное озеро площадью 30 га, глубиной 50 м и объемом 10 млн куб. м. Среди крупных древних оползней республики, также образовавших озера, можно отметить Вихлинский на правом берегу склона р. Кокмачай (оползень перегородил долину р. Кокмачай перемычкой высотой 300-320 м и образовал плотинное озеро, протяженностью 9 км с площадью зеркала более 12 кв. км), Мискинджа, Энжерухский и др. В Дагестане также имеется множество озер (Гортколу, Пай, Лачи, Геренжехор, Чирагское 3 и др.), образовавшихся на теле оползней (в их тыловой части) [19; 20].

В последние 10 лет катастрофические подвижки крупных оползней на территории республики неоднократно создавали угрозу перекрытия рек или даже их перекрывали с образованием запрудных озер. Так, например, 20 марта 2009 г. в результате подвижек огромного оползня (объемом 31,5 млн. куб. м) в бассейне р. Мугулахчай (правый приток р. Ахтычай), в 2-х км от населенного пункта Куркал (Ахтынский район) возникла угроза перекрытия реки и образования подпрудного озера, прорыв которого мог бы угрожать с. Куркал, где проживает около 1000 человек. В районе с. Цумада-Урух (Цумадинский район) в результате активизации 22 апреля 2013 г. оползневого массива (длина – 300 м, ширина – 200 м, объем – 900 тыс. куб. м) возникла угроза перекрытия р. Андийское Койсу и затопления автодороги в с. Агвали.

Значительная угроза перекрытия оползневыми массами русла реки по-прежнему велика и в бассейне р. Чирагчай. Так, активизация оползневого процесса 2 марта 2009 г. на правом борту р. Чирагчай в районе с. Куркент (Сулейман-Стальский район), создала угрозу перекрытия р. Чирагчай оползневыми массами, что могло привести к затоплению сельхозугодий и садов. А уже 25 марта 2010 г. все же произошло перекрытие р. Чирагчай несколькими оползневыми блоками с образованием трех довольно значительных по размеру озер [21]. Очередное перекрытие оползневыми массами (объем – 2,7 млн. куб. м) р. Чирагчай (Агульский район) было зафиксировано 13 ноября 2014 г., в результате чего образовалось озеро длиной 200-250 м и шириной 50-70 м.

В ноябре 2013 года активизировался и оползень Шукты-2013 (объем – 20-30 млн куб. м), который также образовал ряд озер. Размеры наиболее крупного запрудного озера: длина – 250 м, ширина – 80 м, глубина – 20 м, объем воды – 1 млн куб. м [16].

Из 260 описанных оползневых активизаций [3-9], произошедших на территории республики в

2006-2018 гг., наибольшее их количество (см. рис. 2) наблюдалось в районе г. Махачкала – 12,7% (более 30 оползневых активизаций), Тляртинском (9,6%), Докузпаринском (8,1%), Буйнакском (6,1%), Цунтинском (5,4%) и Цумадинском (5,0%) районах. Наиболее часты оползневые подвижки на территории республики в теплый период года. Согласно 13-летней статистики наибольшее количество оползневых активизаций происходит в летний период (41,6%) на весенний приходится 31,5% оползневых проявлений, на осенний – 22,6%. В зимний период активизация оползней минимальна (4,3%). Следует отметить, что на фоне практически ежегодной широкомасштабной активизации оползней в Дагестане достижение состояния чрезвычайной ситуации (ЧС) в республике фиксируется сравнительно редко, хотя причиняемый ущерб народному хозяйству в результате проявления наиболее крупных оползневых процессов исчисляется десятками миллионов рублей. Проведенный нами анализ архивных материалов МЧС РФ показал (табл. 2), что за последние 25 лет на территории Республики Дагестан произошло 13 зафиксированных ЧС, обусловленных оползневыми процессами.

Таблица 2. Чрезвычайные ситуации в Республике Дагестан, вызванные оползневыми процессами (за период 1992-2017 гг.)

Table 2. Emergency situations in the Republic of Dagestan caused by landslide processes (for the period 1992-2017)

Дата ЧС Date of emergency	Место ЧС Emergency location	Последствия ЧС Consequences of emergencies
07.05.1993	Цумадинский район, с. Эчеда Tsumadinskiy District, Echeda village	Оползневыми процессами в с. Эчеда разрушено 27 зданий, в том числе школа и медпункт. Жители села (958 человек) подлежат переселению в безопасное место. Landslide processes in the village of Echeda destroyed 27 buildings, including a school and a medical centre. Residents of the village (958 people) had to be relocated to a safe place.
02.06.1993	Казбековский район, села Дылым, Гертма Kazbekovskiy District, Dylim and Gertma villages	Оползневыми процессами в селе Дылым разрушено 11 домов и 5 хозяйственных построек, повреждено 10 домов. В с. Гертма разрушен один дом, две улицы занесены оползнем. Вдоль р. Акташ (6 км от с. Дылым) оползневыми деформациями разрушено 250 м водопровода (диаметр 19 мм), повреждено четыре моста и участок дороги «Дылым – Бостала» длиной 100 м. Landslide processes in the village of Dilim destroyed 11 houses and 5 domestic outbuildings and 10 houses were damaged. In Gertma village one house was destroyed and two streets were blocked by a landslide. Along the Aktash River (6 km from Dilim village) landslide deformations destroyed 250 m of water pipes (19 mm diameter), damaged four bridges and a section of the Dilim-Bostala highway (100 m in length).
23.09.1999	г. Буйнакск, район Беловецкой горки city of Buynaksk, Be- lovetskaya Gorka mi- crodistrict	В результате активизации древнего оползня разрушено 50 домов, отселено 90 человек. As a result of ancient landslide reactivation, 50 houses were destroyed and 90 people were resettled.
19.10.1999	г. Буйнакск city of Buynaksk	В результате оползневых подвижек произошла деформация 4-х этажного жилого дома. Пострадало 187 человек. As a result of landslide movements there was a deformation of a 4-storey residential building. 187 people suffered.
12.05.2002	Хивский район, с. Кулиг Khivskiy district, Kulig village	В с. Кулиг произошла активизация оползневых процессов (протяженность оползня – 1300 м, ширина – 300 м, скорость движения – 3,5-4 м/час). В оползнеопасной зоне находилось 20 домов. Отселено 120 человек. In Kulig village a landslide occurred with a length of 1300 m, width of 300 m and velocity of 3.5-4 m/h. There were 20 houses in the landslide zone. 120 people were resettled.

01.08.2002	Кизилюртовский район, с. Черкей Kizilyurtovskiy district, Chirkey village	В 60 км западнее г. Махачкала произошел сход оползня (шириной 500 м), между Чиркейгэсстрой и с. Чиркей. Перекрыто 500 м автодороги, разрушено 500 м водовода, 2 ЛЭП. Без воды и света остались 3 населенных пункта с общим населением 40 тыс. человек, в том числе 17 тыс. детей. 60 km west of the city of Makhachkala (between Chirkeygesstroy and Chirkey village), a landslide (500 m wide) occurred. 500 m of the highway were blocked, 500 m of water pipeline and 2 power lines were destroyed. Three settlements with a total population of 40 thousand people, including 17 thousand children, were left without water and electricity.
15.08.2002	Шамильский район, села Верхний и Нижний Тогох Shamilskiy district, Verkhny and Nizhny Togokh villages	В результате активизации двух оползней в окрестностях сел Верхний и Нижний Тогох разрушен один жилой дом, повреждено 900 м автодороги между этими селами, а также водоводы, ЛЭП и линии связи. As a result of two landslides in the vicinity of the villages of Upper and Lower Togoh, one house was destroyed and 900 m of road between the villages was damaged, as well as water pipelines, power lines and communication lines.
28-29.06.2007	Ботлихский район, с. Н. Алак Botlikhskiy District, Nizhniy Alak village	В результате оползневой активизации в с. Н. Алак разрушено 6 и деформировано 30 жилых домов, ЛЭП, 500 м автодороги, в зоне возможного воздействия оползневых процессов находятся 80 домов. As a result of landslide activity in the village of Nizhniy Alak 6 houses were destroyed and 30 deformed with damage to power lines and 500 m of road. There are 80 houses in the area of possible landscape impact.
28.12.2007	г. Махачкала, пос. Тарки city of Makhachkala, Tarki settlement	В результате активизации оползневого процесса на северо-западной окраине пос. Тарки было разрушено 1 домостроение и 5 деформировано. При этом погибли три человека. As a result of landslide activity in the north-western outskirts of Tarki village, 1 house was destroyed and 5 deformed. Three people were killed.
01-17.05.2008	Тляратинский район, а/д «Тлярата – Камилх» Tlyaratinskiy district Tlyarata – Kamilukh highway	В результате оползневой подвижки (около 700 тыс. куб. м) на 16-м километре автодороги «Тлярата – Камилх» (район с. Саниорта) было разрушено дорожное полотно, протяженностью 350 м и прервано транспортное сообщение с 16 населенными пунктами и двумя погранзаездами. Погибли три человека. As a result of landslide movement (about 700 thousand m ³), the roadbed (350 m in length) was destroyed at the 16th kilometre of the Tlyarata-Kamilukh highway (Saniorta village area) and transport communication with 16 settlements and two border outposts was interrupted. Three people died.
04-05.11.2013	Акушинский район, участок а/д между селениями Шукты и Цуликан Akushinskiy District - Section of highway section Shukty and Tsulikan villages	В результате катастрофической активизации оползневого процесса на площади около 0,56 кв. км, полностью разрушены 700 м автодороги, линии водо- и газопровода, мостовой переход и сельскохозяйственные угодья (0,035 кв. км). В результате схода оползня под завалом оказался автомобиль с семьей из трех человек. As a result of catastrophic landslide movement, 700 m of highway, water and gas pipelines, a bridge and agricultural land (0.035 sq. km) were completely destroyed in an area of about 0.56 sq. km. As a result of the landslide, car with a family of three were buried under the rubble.
07.05.2015	Тляратинский район, с. Анцух, первый километр грунтовой а/д районного значения «Анцух – Тлярата» Tlyaratinskiy district Antsukh village, 1 st km of the Antsukh-Tlyarata district road	В результате схода оползня (площадь – 19,2 тыс. кв. м, объем – 230,4 тыс. куб. м) на дороге, оказались изолированы от внешнего мира 57 горных населенных пунктов республики (16,5 тыс. чел.). Дорога связывает горные Тляратинский и Цунтинский районы республики с Махачкалой и равнинными территориями Дагестана. As a result of a landslide (area – 19.2 thousand sq. m volume - 230.4 thousand m ³) that blocked the highway, 57 mountain settlements (16.5 thousand people) were isolated from the outside world. The highway connects the mountainous Tlyaratinskiy and Tsuntinskiy districts of the republic with the city of Makhachkala and the lowlands of Dagestan.
18.08.2015	Сүлейман-Стальский район, с. Уллуغاتар Suleyman-Stalskiy district, Ullugatag village	В результате активизации оползневого массива (площадь – 0,28 кв. км, объем – 840 тыс. куб. м) деформированы и частично разрушены 3 домостроения с хозпостройками, а 35 домостроений находятся в аварийном состоянии. As a result of landslide activity (area – 0.28 sq. km, volume – 840 thousand cubic metres), 3 houses with domestic outbuildings were deformed and partially destroyed and 35 houses are in vulnerable state.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ оползневой деятельности на территории Дагестана показал, что наличие благоприятных физико-географических условий для развития оползневых процессов и активная хозяйственная деятельность способствуют широкому распространению оползней в горной части республики. Материалы мониторинговых

исследований, а также данные литературных источников свидетельствуют о том, что активизация оползневых процессов наблюдается во многих населенных пунктах республики, а также в районах размещения линейных объектов (автомобильные дороги, нефте-, газо- и водопроводы, ЛЭП) и в пределах акваторий водохранилищ гидроэнергетических объектов. Следует

отметить, что до сих пор полной и достоверной базы данных по оползневой деятельности и факторах ее вызывающей в республике нет, а потенциал существующих информационно-картографических материалов (в основном, государственного мониторинга состояния недр) используется не в полной мере, поскольку доступ к этой информации ограничен для широкой общественности и исследователей. В дальнейшем необходимо собрать, формализовать и систематизировать всю имеющуюся информацию об оползнях (условиях и факторах их активизации) республики в виде электронной информационно-картографической базы данных, что позволит постоянно ее дополнять, оперативно анализировать, оценивать и прогнозировать воздействие оползневых процессов на окружающую среду и хозяйственные объекты.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в соответствии с Соглашением о предоставлении субсидии № 075-11-2019-015 от «22» октября 2019 г. Уникальный идентификатор проекта RFMEFI58519X0008.

ACKNOWLEDGMENT

This work is financially supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation in accordance with subsidy agreement signed 10.22.2019 No. 075-11-2019-015. The unique identifier of the project is RFMEFI58519X0008.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / под ред. А.И. Спиридонова. М.: Советская энциклопедия, 1980. 703 с.
2. Разумов В.В., Боллов В.Р., Разумова Н.В. и др. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Российской Федерации / под ред. С.К. Шойгу. М.: Дизайн. Информация. Картография, 2010. 696 с.
3. Информационные бюллетени о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2005-2017 гг. М.: ООО «Геоинформмарк», 2005-2018. Вып. 28-40.
4. Информационные бюллетени о состоянии недр территории Северо-Кавказского федерального округа Российской Федерации за 2015-2017 гг. Ессентуки, 2016-2018. Вып. 12-14.
5. Информационный бюллетень о состоянии недр территории Республики Дагестан за 2010 г. Махачкала, 2011. Вып. 14. 235 с.
6. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации за 2007-2018 гг. 2008-2019. М.: ФГУП «Гидроспецгеология» Центр мониторинга состояния недр.
7. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Южного федерального округа за 2006-2010 гг. Ессентуки: ФГУП «Гидроспецгеология» Филиал «Южный региональный центр ГМСН», 2006-2010.
8. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2011-2012 гг. Ессентуки: ФГУП «Гидроспецгеология» Филиал «Южный региональный центр ГМСН», 2012-2013.
9. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Северо-Кавказского федерального округа за 2013-2018 гг. Ессентуки: ФГУП «Гидроспецгеология» Филиал «Южный региональный центр ГМСН», 2014-2018.
10. Гозман Л.И., Кузьмина Е.Г., Пименова Г.Н. и др. Схема территориального планирования Республики Дагестан. Том 2. Материалы по обоснованию схемы территориального планирования Республики Дагестан. Кн. 1. М.: Гипрогор, 2007. 138 с.
11. Меликов М.М., Гаджиева Т.Р. Геология, сейсмичность, экзогенные геологические процессы и некоторые формы их проявлений в горных районах Дагестана // Труды института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2017. N 2 (69). С. 59-66.
12. Шихрагимов И.М. Об экзогенных геологических процессах на территории Дагестана // Мониторинг. Наука и технологии. 2013. Вып. 4. С. 42-52.
13. Шамурзаева Д.А. История изучения и основные особенности развития оползневых процессов на территории Республики Дагестан // Разведка и охрана недр. 2012. N 10. С. 10-14.
14. Шамурзаева Д.А., Королев Б.И., Новиков К.В. Особенности развития оползневых процессов на территории Республики Дагестан, установленные на основе информационного анализа // Недропользование XXI век. 2014. N 6а. С. 74-79.
15. Шамурзаева Д.А., Новиков К.В., Королев Б.И. Оценка подверженности оползневым процессам горной части Республики Дагестан, выполненная на основе применения комплексного математического аппарата // Инженерная геология. 2017. N 4. С. 40-49. DOI: 10.25296/1993-5056-2017-4-40-48
16. Идрисов И.А. Крупные оползни Восточного Кавказа 21 века // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. N 11-1. С. 428-435.
17. Идрисов И.А., Исаков С.И. Распространение запрудных озер на территории Дагестана // Труды института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2010. N 56. С. 136-138.
18. Идрисов И.А., Мамаев С.А., Юсупов А.Р., Магомедов Р.А. Оползневые процессы в Дагестане в 21 веке // Труды института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2015. N 64. С. 155-159.
19. Васьков И.М., Юсупов А.Р. Обвалы и оползни в горных долинах // Труды Института геологии Дагестанского научного центра. 2017. N 68. С. 34-42.
20. Идрисов И.А. Запрудные (оползневые) озера Восточного Кавказа // Известия Дагестанского педагогического университета. 2014. N 2. С. 96-101.
21. Идрисов И.А. Особенности распространения опасных геологических процессов в долине р. Чирагчай // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2011. С. 212-215.

REFERENCES

1. Spiridonov A.I., ed. *Chetyrekh'yazychnyi entsiklopedicheskiy slovar' terminov po fizicheskoi geografii* [Four-language Encyclopaedic Dictionary of Terms of Physical

Geography]. Moscow, Soviet encyclopedia Publ., 1980, 703 p. (In Russian)

2. Razumov V.V., Bolov V.R., Razumova N.V., et al. *Atlas prirodnnykh i tekhnogennykh opasnostei i riskov chrezvychaynykh situatsii Rossiiskoi Federatsii* [Atlas of Natural and Technogenic Dangers and Risks of Emergency Situations of the Russian Federation]. Moscow, Dizain. Informatsiya. Kartografiya Publ., 2010, 696 p. (In Russian)

3. *Informatsionnye byulleteni o sostoyanii neдр na territorii Rossiiskoi federatsii v 2005-2017 gg.* [Information bulletins on the state of mineral resources in the Russian Federation in 2005-2017.]. Moscow, ООО «Geoinformmark» Publ., 2005-2018, iss. 28-40. (In Russian)

4. *Informatsionnye byulleteni o sostoyanii neдр territorii Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga Rossiiskoi federatsii za 2015-2017 gg.* [Newsletters on the state of the subsoil of the North Caucasus Federal district of the Russian Federation for 2015-2017]. Essentuki, 2016-2018, iss. 12-14. (In Russian)

5. *Informatsionnyi byulleten' o sostoyanii neдр territorii Respubliki Dagestan za 2010 g.* [Information Bulletin on the state of the subsoil of the Republic of Dagestan for 2010.]. Makhachkala, 2011, iss. 14, 235 p. (In Russian)

6. *Informatsionnye svodki o proyavleniyakh ekzogennykh geologicheskikh protsessov na territorii Rossiiskoi Federatsii za 2007-2018 gg.* [Information reports on the manifestations of exogenous geological processes on the territory of the Russian Federation for 2007-2018]. Moscow, FGUP «Gidrospegeologiya» Centre for Monitoring the State of the Subsoil Publ., 2008-2019. (In Russian)

7. *Informatsionnye svodki o proyavleniyakh ekzogennykh geologicheskikh protsessov na territorii Yuzhnogo federal'nogo okruga za 2006-2010 gg.* [Information reports on the manifestations of exogenous geological processes in the southern Federal district for 2006-2010]. Essentuki, «Gidrospegeologiya» Publ., 2006-2010. (In Russian)

8. *Informatsionnye svodki o proyavleniyakh ekzogennykh geologicheskikh protsessov na territorii Yuzhnogo i Severo-Kavkazskogo federal'nykh okrugov za 2011-2012 gg.* [Information reports on the manifestations of exogenous geological processes in the southern and North Caucasus Federal districts for 2011-2012]. Essentuki, «Gidrospegeologiya» Publ., 2012-2013. (In Russian)

9. *Informatsionnye svodki o proyavleniyakh ekzogennykh geologicheskikh protsessov na territorii Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga za 2013-2018 gg.* [Information reports on the manifestations of exogenous geological processes in the North Caucasus Federal district for 2013-2018]. Essentuki, «Gidrospegeologiya» Publ., 2014-2018. (In Russian)

10. Gozman L.I., Kuzmina E.G., Pimenova G.N., et al. [Scheme of territorial planning of the Republic of Dagestan. Volume 2]. In: *Materialy po obosnovaniyu skhemy territorial'nogo planirovaniya Respubliki Dagestan* [Materials on the Justification of the Scheme of Territorial Planning of the Republic of Dagestan. Book 1]. Moscow, Giprogor Publ., 2007, 138 p. (In Russian)

11. Melikov M.M., Gadjeva T.R. Geology, seismicity, exogenous geological processes and some forms of their manifestations in the mountainous regions of Dagestan. *Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Institute of Geology of Dagestan Scientific Centre, Russian Academy of Sciences]. 2017, no. 69-2, pp. 59-66. (In Russian)

12. Shihragimov I.M. About exogenous geological processes in Dagestan. *Monitoring. Nauka i tekhnologii* [Monitoring. Science and Technologies]. 2013, iss. 4, pp. 42-52. (In Russian)

13. Shamurzaeva D.A. History of studying and the main features of development of the landslide process in the Republic Dagestan. *Razvedka i okhrana neдр* [Prospect and protection of mineral resources]. 2012, no. 10, pp. 10-14. (In Russian)

14. Shamurzaeva D.A., Korolev B.I., Novikov K.V. Features of development of the landslide process on the territory of the Republic of Dagestan established on the basis of information analysis. [Subsoil XXI century]. 2014, no. 6a, pp. 74-79. (In Russian)

15. Shamurzaeva D.A., Novikov K.V., Korolev B.I. Landslide susceptibility assessment in the mountain region of Dagestan based on the complex mathematical tool. *Engineering Geology*, 2017, no. 4, pp. 40-48. (In Russian) DOI: 10.25296/1993-5056-2017-4-40-48

16. Idrisov I.A. Large landslides of the East Caucasus of the 21st century. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [Actual Problems of the Humanities and Natural Sciences]. 2014, no. 11-1, pp. 428-435. (In Russian)

17. Idrisov I.A., Isakov S.I. Distribution of dam lakes on the territory of Dagestan. *Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Institute of Geology, Dagestan Scientific Centre, Russian Academy of Sciences]. 2010, no. 56, pp. 136-138. (In Russian)

18. Idrisov I.A., Mamaev S.A., Yusupov A.R., Magomedov R.A. Landslide processes in Dagestan in the 21st century. *Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Institute of Geology, Dagestan Scientific Centre, Russian Academy of Sciences]. 2015, no. 64, pp. 155-159. (In Russian)

19. Vaskov I.M., Yusupov A.R. Avalanches and landslides in mountain valleys. *Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Institute of Geology, Dagestan Scientific Centre, Russian Academy of Sciences]. 2017, no. 68, pp. 34-42. (In Russian)

20. Idrisov I.A. Dammed (landslide) lakes of the Eastern Caucasus. *Izvestiya DGPU. Estestvennye i tochnye nauki* [Dagestan State Pedagogical University. Journal. Natural and Exact Sciences]. 2014, no. 2, pp. 96-101. (In Russian)

21. Idrisov I.A. Features of distribution of dangerous geological processes in the Chiragchay river valley. *Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN* [Proceedings of the Institute of Geology, Dagestan Scientific Centre, Russian Academy of Sciences]. 2011, no. 57, pp. 212-215. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Виктор В. Разумов определил идею и логику исследования, выполнил анализ материала, написал рукопись. Михаил И. Богданов выполнил анализ материала, напи-

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Viktor V. Razumov: developed the idea and logic of the study, performed the analysis of the material and wrote the manuscript. Mikhail I. Bogdanov: performed the analysis of

сал рукопись. Наталья Д. Богданова собрала и обработала фактический материал, написала рукопись. Наталья В. Разумова подобрала библиографические источники, написала рукопись, корректировала рукопись до подачи в редакцию. Надира О. Гусейнова корректировала рукопись и библиографические источники до подачи в редакцию. Все авторы несут ответственность за обнаружение плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

the material and wrote the manuscript. Natalia D. Bogdanova: collected and processed the actual material and wrote the manuscript. Natalia V. Razumova: surveyed the bibliographic sources, wrote the manuscript and corrected it before submission to the editor. Nadira O. Guseynova: corrected the manuscript and checked the bibliographic sources before submission to the editor. All authors are responsible for detecting plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors state that there is no conflict of interest.

ORCID

Виктор В. Разумов / Viktor V. Razumov <https://orcid.org/0000-0001-8099-6976>

Михаил И. Богданов / Mikhail I. Bogdanov <https://orcid.org/0000-0003-1194-9900>

Наталья Д. Богданова / Natalia D. Bogdanova <https://orcid.org/0000-0002-3983-0373>

Наталья В. Разумова / Natalia V. Razumova <https://orcid.org/0000-0003-3266-7494>

Надира О. Гусейнова / Nadira O. Guseynova <http://orcid.org/0000-0003-3979-4293>