1.6.21. ГЕОЭКОЛОГИЯ
УДК 504.056; 873.33.31.23
DOI: 10.37493/2308-4758.2023.4.6

Разумов В.В., Высокогорный геофизический институт,
Калов Р.О., г. Нальчик, Россия;
Богданова Н.Д., Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве,
г. Москва, Россия;
Разумова Н.В., Российские космические системы Роскосмоса, г. Москва, Россия;
Лиховид Н.Г. Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь,
Россия

АКТИВНОСТЬ И ОПАСНОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Введение. На территории Кабардино-Балкарской Республики значительное распространение получили обвально-осыпные процессы, развитые преимущественно в горных районах республики. В статье приводится оценка масштабов распространения, активности и опасности проявления обвально-осыпных процессов на территории республики за 2005–2022 гг.

Материалы и методы исследований. Ключевым методом, применяемым в данной работе, стал анализ различных материалов, содержащих информацию об активности проявления обвально-осыпных процессов на территории Кабардино-Балкарской Республики. В качестве основных использовались литературные источники, отчеты и опубликованные данные Центра государственного мониторинга состояния недр ФГБУ «Гидроспецгеология» за 2005–2022 гг.

Результаты исследований и их обсуждение. Охарактеризованы условия и причины, масштабы распространения, а также оценена активность и опасность обвально-осыпных проявлений, произошедших на территории Кабардино-Балкарской Республики за 2005–2022 гг. В работе приведены сведения о масштабах разрушений и деформаций населенных пунктов и хозяйственных объектов под воздействием этих процессов.

Выводы. Приведены сведения о местоположении обвально-осыпных проявлений на территории Кабардино-Балкарской Республики и их характеристиках, масштабах разрушений и деформаций, вызванных ими. За изучаемый период времени на территории республики зафиксировано около 120 значимых обвально-осыпных проявлений, объемы которых, в большинстве случаев, не превышали 200–250 м^3, наиболее крупные обвалы достигали 30 тыс. м^3. Наибольший размах обвально-осыпной деятельности отмечался в 2006 и 2008 гг., а очень слабая степень активизации наблюдалась в 2015 и 2020 гг. Большинство активных обвально-осыпных участков (более 90%) было зафиксировано на автомобильных дорогах республики. Наиболее значимая степень их активизации отмечалась в Чегемском и Эльбрусском административных районах республики.

Ключевые слова: обвалы и осыпи, обвально-осыпные процессы, активизация, проявления

Razumov V.V., High-Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Russia;
Kalov R.O., High-Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Russia;
Bogdanova N.D., Russian Geotechnical Institute, Moscow, Russia;
Razumova N.V., Russian Space Systems of Roscosmos, Moscow, Russia
Likhovid N.G. North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Activity and Danger of Avalanche-Talus Processes on the Territory of the Kabardino-Balkarian Republic

Introduction. On the territory of the Kabardino-Balkarian Republic, avalanche-talus processes have become widespread mainly in the mountainous regions of the republic. The article provides an assessment of the extent, activity and danger of avalanche-talus processes on the territory of the republic for 2005–2022.

Materials and research methods. The key method used in this work was the analysis of various materials containing information on the activity of the manifestation of avalanche-talus processes on the territory of the Kabardino-Balkarian Republic. Literature sources, reports and published data of the Center for State Monitoring of the State of the Subsoil of the Federal State Budgetary Institution “Hydrospetsgeology” for 2005–2022 were used as the main ones.

Research results and their discussion. The authors characterize the conditions and causes, the extent of the spread, and also assess the activity and danger of avalanche-talus manifestations that occurred on the territory of the Kabardino-Balkarian Republic in 2005–2022. The paper provides information on the extent of destruction and deformation of settlements and economic objects under the influence of these processes.

Conclusions. Information is given on the location of avalanche-talus manifestations on the territory of the Kabardino-Balkarian Republic and their characteristics, the extent of destruction and deformation caused by them. During the studied period of time, about 120 significant landslide-talus manifestations were recorded on the territory of the republic, the volumes of which, in most cases, did not exceed 200–250 m^3, the largest landslides reached 30 thousand m^3. The largest scale of landslide-talus activity was noted in 2006 and 2008, and a very weak degree of activation was observed in 2015 and 2020. The majority of active landslide-talus sites (more than 90%) were recorded on the highways of the republic. The most significant degree of their activation was noted in the Chegem and Elbrus administrative districts of the republic.

Keywords: landslides and scree, landslide-scree processes, activation, manifestations

Введение

В пределах Северного Кавказа обвально-осыпные процессы максимально развиты на территории горно-складчатого сооружения Большого Кавказа. Активизация этих процессов происходит, главным образом, весной и связана, как правило, с сильным увлажнением пород в периоды снеготаяния и ливневых осадков. В летние месяцы, во время интенсивного таяния ледников, активизация обвалов и осыпей наблюдается в высокогорно-нивальной зоне. Значительные по объемам обвалы могут быть также вызваны сейсмо-тектоническими факторами.

Горная территория Кабардино-Балкарской Республики характеризуется сложным геологическим и геоморфологическим строением. Особенности рельефа республики предопределяют широкое развитие обвально-осыпных процессов в горной части ее территории. Общая площадь, подверженная обвалам и осыпям, составляет в республике 4 250 км^2 [13].

Под обвалами и осыпями, согласно Части II «Правила производства работ в районах развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов» СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства», понимается обрушение (опрокидывание, падение, качение) масс горных пород на склоне (в виде крупных и мелких глыб – обвалы; щебня и дресвы – осыпи) в результате их отрыва от коренного массива. Обвалы образуются на склонах крутизной более 45°, а осыпи – на склонах, крутизна которых, в основном, превышает 30° [8, 20]. Обвально-осыпные процессы происходят в результате ослабления связности горных пород под воздействием процессов выветривания, подмыва, растворения и действия сил тяжести. Условия образования и характер развития обвально-осыпных процессов подробно описаны в научной литературе.

Целью настоящего исследования является изучение масштабов распространения, активности и опасности проявления обвально-осыпных процессов на территории Кабардино-Балкарской Республики за 2005–2022 гг.

Основными задачами, решаемыми в данной работе, являются:

— характеристика основных условий и причин активизации обвально-осыпных процессов, развитых на территории республики;

— изучение районов распространения и активности проявления обвально-осыпных процессов на территории республики за изучаемый период времени;
— анализ произошедших на территории республики наиболее значимых обвально-осыпных активизаций и оценка социально-экономических аспектов их последствий.

Материалы и методы исследований

Главный метод, используемый в работе, – анализ различных источников, содержащих информацию об активности проявления обвально-осыпных процессов на территории Кабардино-Балкарской Республики.

В качестве основных были использованы литературные источники и опубликованные данные Центра государственного мониторинга состояния недр (ГМСН) ФГБУ «Гидроспецгеология» [3–6]. В исследовании дополнительно были использованы следующие материалы (далее – Отчеты):

— отчет по объекту 60-4 «Ведение государственного мониторинга состояния недр территории Южного федерального округа в 2005–2007 гг.». Книга 1 (ЮРЦ ГМСН ФГУГП «Гидроспецгеология», Ессентуки, 2007);
— отчет о результатах работ по объекту 6-06/07 «Ведение государственного мониторинга состояния недр территории Южного федерального округа в 2008–2010 гг.». Книга 2 (ЮРЦ ГМСН ФГУГП «Гидроспецгеология», Ессентуки, 2011);
— геологический отчет по объекту «Государственный мониторинг состояния недр территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов в 2011–2013 гг.». Книга 2 (ЮРЦ ГМСН ФГБУ «Гидроспецгеология», Ессентуки, 2013);
— геологический отчет о результатах выполненных работ по объекту «Государственный мониторинг со-

стояния недр территории Северо-Кавказского ФО в 2014–2015 гг.». Книга 1 (ЮРЦ ГМСН ФГБУ «Гидроспецгеология», Ессентуки, 2015).

— отчет «О проведении исследовательских и изыскательских работ по ледникам Малый Азау, Гарабаши, Терскол и прилегающей территории в границах ВТРК «Эльбрус» (заключительный). Книга 1. (ФГБУ «Высокогорный геофизический институт, Нальчик, 2015).

Обобщение и систематизация собранного материала с единых методических позиций позволили достаточно достоверно оценить степень опасности и активность проявления обвально-осыпных процессов на территории республики. Необходимо отметить, что ведение государственного мониторинга состояния недр на территории Кабардино-Балкарской Республики за изучаемый период осуществлялось организациями-филиалами (ТЦ «Каббалгеомониторинг» – 2005–2007 гг., ООО «Каббалгеомониторинг» – 2008–2010 гг., ОАО «Кабардино-Балкарская геологоразведочная экспедиция» – 2005–2015 гг., ОАО «Каббалкгеомониторинг» – 2014–2022 гг.) Южного регионального центра (ЮРЦ) государственного мониторинга состояния недр ФГБУ «Гидроспецгеология».

Результаты исследований и их обсуждение

На территории Кабардино-Балкарской Республики обвально-осыпным процессам подвержены, в основном, низко-, средне- и высокогорные части Зольского, Эльбрусского, Чегемского, Черекского административных районов, а также небольшая часть низко-среднегорной зоны Баксанского (рис. 1). Соотношение площадей пораженности земель районов республики обвально-осыпными процессами выглядит следующим образом: в Черекском районе в зоне проявления обвально-осыпных процессов находится 27 % площади земель, Чегемском – 16 %, Эльбрусском и Баксанском – 35 %, Зольском – 22 %, [13]. Обвалы и осыпи широко распространены в ландшафтах верхних частей долин, наблюдаются в ландшафтах южных склонов Скалистого и Мелового хребтов, где об-

Рис. 1. **Административная карта Кабардино-Балкарской Республики (httpsi.pinimg.comoriginals.png).**

Fig. 1. Administrative map of the Kabardino-Balkar Republic (httpsi.pinimg.comoriginals.png).

рушиваются выветренные известняки. Активно развиты обвально-осыпные процессы на эскарпе Скалистого хребта. Под угрозой воздействия обвально-осыпных процессов находятся 17 населенных пунктов республики и множество различных объектов, в том числе участков автодорог, линий электропередачи (ЛЭП), газопроводов и др. [13].

В Зольском районе в долине реки (р.) Малка широкое развитие обвально-осыпных процессов зафиксировано на отдельных участках автомобильной дороги (а/д) «Малка – Джилысу» [9, 17]. Так, например, на участке дороги от с. Кичмалка до турбазы «Долина нарзанов» выделено пять обвально-осыпных участков. Еще семь участков зафиксировано на участке от турбазы «Долина нарзанов» до моста через р. Харбас и 10 участков – от моста через р. Харбас до моста через р. Малка. Участок автодороги от моста через р. Малка до урочища Джилысу представляет собой практически сплошную обвально-осыпную зону с мощными обвалами и камнепадами.

В Чегемском районе значительные обвалы чаще всего отмечаются в области средне-низкогорного рельефа в долине р. Чегем и ее притоках (Абардансу, Быкмылгы, Джунгусу, Тызыл и др.). Активные обвально-осыпные участки в основном наблюдаются на участках автомобильной дороги «Лечинкай – турбаза «Чегем» (участки «Лечинкай – Нижний Чегем», «Нижний Чегем – Хушто-Сырт», «Хушто-Сырт – Верхний Чегем», «Верхний Чегем – турбаза «Чегем») [1].

В Черекском районе, в бассейне р. Черек, обвалы и осыпи развиты практически повсеместно на крутых склонах, где они не закреплены растительностью. Так, в правом борту долины реки (около с. Верхняя Балкария) имеются следы мощного обвала, во время которого, очевидно, откололся огромный массив известняка. На склоне наблюдается мощный шлейф из глыб и крупных обломков, находящихся в неустойчивом состоянии, вследствие чего часть села находится под угрозой камнепадов [18]. Одно из мест сосредоточения обвально-осыпных процессов зафиксировано в среднем течении р. Лькези. Обширные зоны их развития расположены по бортам трогов в периферийных частях языков активно отступающих крупных ледников: Штулу (Западный и Восточный), Дыхсу, Ага-

штан. По мере их деградации обнажается материал, вовлекаемый в эти процессы. Площадь территории бассейна реки, подверженной обвально-осыпным процессам, составляет 15,7 км² [7]. На дорогах Черекского района («Бабугент – Карасу», «Карасу – Безенги», «Безенги – турбаза «Альплагерь», «Бабугент – Верхняя Балкария») выявлено значительное количество активных обвально-осыпных участков [1].

Широкое развитие обвально-осыпные процессы получили в бассейне р. Баксан (Баксанский и Эльбрусский административные районы). Наибольшая их активность в долине реки наблюдается в перигляциальной (приледниковой) зоне, где находится большое количество крупных обвальных и камнепадных (в том числе и ледово-каменных) участков, которые периодически активизируются. В верховьях р. Баксан обвально-осыпные процессы развиты особенно широко в левом борту долины, где проявления этих процессов местами занимают до 80 % площади склона. В пределах Приэльбрусья обвально-осыпные процессы отмечаются на большей части склонов долин рек Баксан, Азау, Адыл-Су, Юсенги. Здесь выделяются три вертикальных пояса: верхний пояс – камнепадов или срыва, средний – пояс осыпания и нижний – пояс обвально-осыпных валов (накопления) [19]. В научно-исследовательском отчете Высокогорного геофизического института (г. Нальчик, 2015), приводятся довольно подробные сведения (основанные на дешифрировании фото- и космоснимков) о давно произошедших или свежих крупных обвальных процессах в Приэльбрусье. Так, например, учеными института описывается обвал, произошедший 15 марта 2015 г. на правом берегу р. Терскол, когда со скального обрыва (поверхность которого состояла из серии уступов, сложенных вертикальными отдельностями андезито-дацитов), обвалилась одна из его ступеней. Дальность выброса рыхлообломочного материала достигала 150–170 м, а площадь отложения – 2800 тыс. м². Учеными института установлена периодичность схода значительных обвалов и с ледника «Терскол», где разброс обломков составляет 600 м и более, а поперечник самой крупной глыбы достигает 4 м. Также выявлен участок активизации камнепадов на правом склоне долины р. Малый Азау, связанный с прокладкой дороги на склоне. Обломки с этого участ-

ка, протяженностью 120 м, падают на горно-лыжную трассу. Характерные участки камнепадоопасных склонов зафиксированы и в долине р. Гарабаши, над ледником «Малый Азау» и в других местах.

Значительное влияние на обвально-осыпную активность в долине р. Баксан оказывает боковая эрозия рек [12]. Так, например, в районе штолен «Нейтрино», на правом берегу р. Баксан, мощный обвально-осыпной шлейф подрезается рекой, что вызывает активизацию подвижек в его теле. В случае крупной подвижки может быть перекрыта р. Баксан, что повлечет за собой затопление днища долины, а в случае прорыва перемычки – возникновение катастрофического селя [19]. Обвально-осыпные процессы периодически отмечаются и в бассейне р. Герхожан-Су (по бортам селевого каньона), в верхней и средней частях обрывистых склонов, что создает угрозу подпруживания реки и формирования прорывных селей. Так, в 2004 г. здесь происходило обрушение блоков рыхлых четвертичных отложений объемом до 10 тыс. м^3. Наиболее активны обвальные процессы на оползне «Бузулган», расположенном на правом склоне реки (на расстоянии 2 км от г. Тырныауза), здесь практически постоянно происходит обвал глыбового материала [4].

Антропогенное воздействие на геологическую среду района привело к массовому развитию техногенно обусловленных обвалов и осыпей. Ярким примером такого воздействия является район г. Тырныауза, где с 1968 по 1994 гг. Тырныаузским горно-обогатительным комбинатом (ТГОК) на Мукуланском карьере, расположенном на отрогах Передового хребта, велись открытые горные работы. Бассейны ручьев Большой и Малый Мукулан на протяжении 20 лет использовалась под складирование вскрышных пород рудника. Техногенные отвалы (мощность – до 300 м, общий объем – 440 млн м^3) представлены, в основном, глыбово-щебнистым материалом с супесчаным заполнителем [11, 16]. Такой состав не только способствует ежегодному образованию «техногенных» селей, но и делает возможными катастрофические обвалы, особенно если учитывать высокую природную сейсмичность района. Особую тревогу вызывает район трассы газопровода «Тырныауз – Азау», проложенного в 1999 г. по долине р. Баксан. На левом берегу р. Баксан расположены многочисленные участки мощных обвально-осыпных шлейфов, ко-

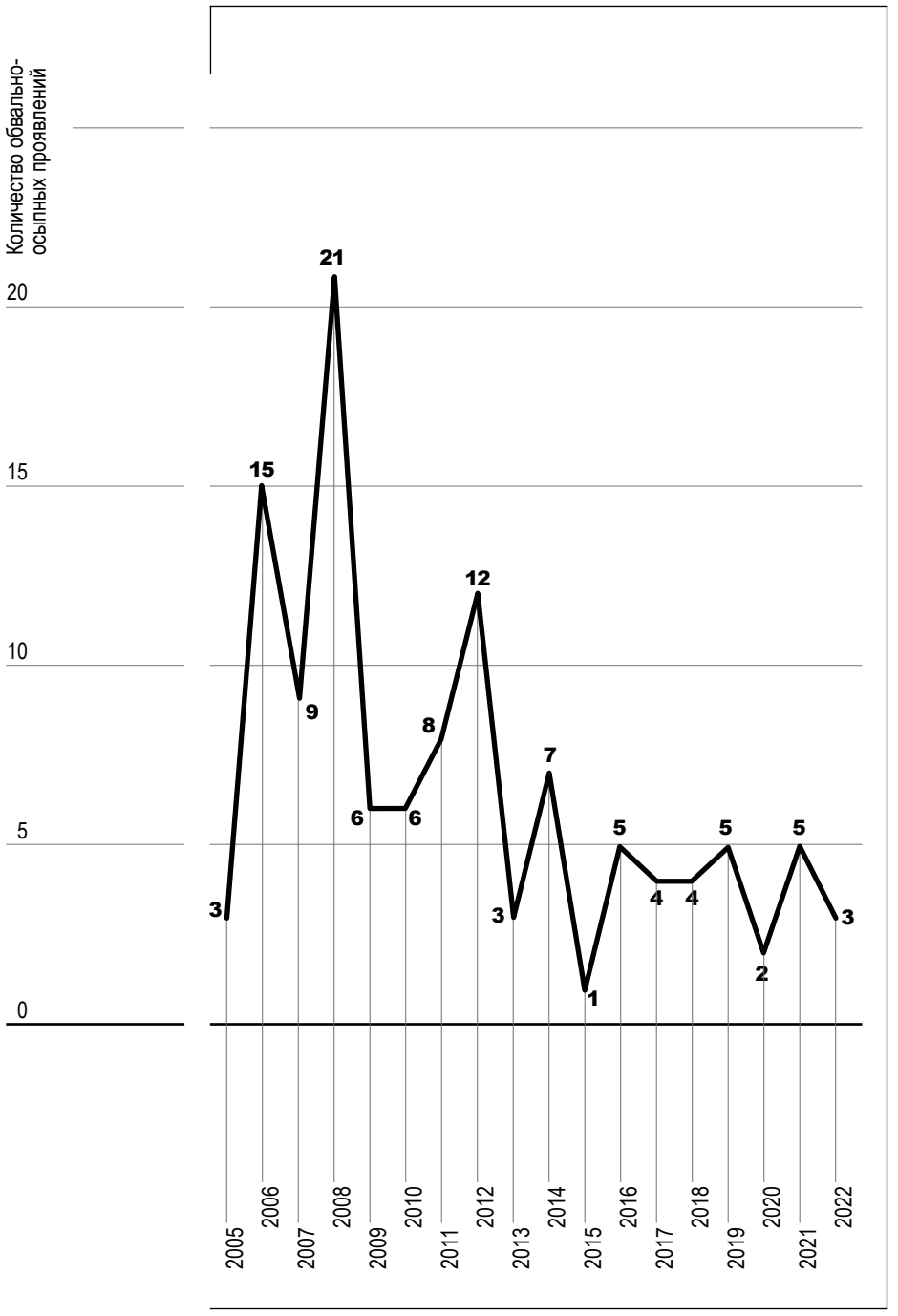

Рис. 2. **Динамика обвально-осыпной активности на территории Кабардино-Балкарской Республики за период 2005–2022 гг.**
Fig. 2. Dynamics of avalanche-talus activity on the territory of the Kabardino-Balkarian Republic for the period 2005–2022.

торые подрезаны полкой трассы газопровода и полотном технической дороги. Велика вероятность того, что в случае активных подвижек на склоне (при сейсмических толчках, сильном переувлажнении), глыбы с обвально-осыпных шлейфов смогут достичь трассы газопровода и причинить ущерб. Вероятность подобных событий на трассе газопровода подробно была нами ранее описана [15].

Значительное количество активных обвально-осыпных участков образуется и вдоль трасс горных дорог долины р. Баксан и ее притоков. Так, например, обвалам и камнепадам наиболее подвержены некоторые участки автомобильной дороги «Баксан – Эльбрус» (участки «Жанхотеко – Бедык», «Бедык – Тырныауз», «Тырныауз – Верхний Баксан», «Верхний Баксан – Эльбрус») [1].

Приведенный ниже анализ имеющихся мониторинговых материалов ФГБУ «Гидроспецгеология» и его филиала – Южного регионального центра (ЮРЦ) ГМСН [3–6], а также литературных источников [1, 7, 13, 14] и данных отчетов, позволил оценить (в пределах изучаемого периода времени) активность и опасность обвально-осыпной деятельности на территории республики. Ниже показаны результаты этой оценки по годам (рис. 2).

В **2005 г.** на территории республики было выявлено три вновь образовавшихся обвально-осыпных участка. Активизация была выявлена в Приэльбрусье и в районе ТГОК. Так, на грунтовой дороге, проходящей по территории ТГОК, обвальными массами (объем – 370 м^3) было перекрыто 50 м ее полотна. В Приэльбрусье, обвальные процессы наблюдались на крутых склонах нижнего течения ручья «Сагаевский». В левом борту ручья произошло несколько обвалов рыхлых отложений объемом от 100 до 900 м^3. На правобережье ручья был отмечен обвал скальных пород (длина – 40 м, объем – 3600 м^3, высота – до 5–8 м), что при узком его русле могло спровоцировать формирование прорывной волны при сходе селевого потока. По трассам автомобильных дорог в долинах рек Чегем, Черек Хуламский и Черек Балкарский в мае-июне также произошла активизация обвально-осыпного процесса.

В **2006 г.** выпадение обильных осадков в весенне-летний период, наряду с техногенным фактором, вызвало высокую обвально-осыпную активизацию на территории республики (выявлено

15 активных обвально-осыпных участков). В Баксанском районе (в левом борту р. Баксан), в 550 м ниже по течению от с. Жанхотеко (напротив устья правобережного притока ручья Ковалкол), 12 апреля произошел обвал участка берега, сложенного песчаниками мелового возраста. Длина обвального участка составила 100 м, общий объем обвалившихся пород – 25 тыс. м^3. Левый берег р. Баксан на этом участке обрывистый, близок к отвесному, высотой местами до 25 м над урезом воды. Обвал произошел несколькими крупными блоками, один из которых имел размеры 6 × 7 × 5 м. В результате обвала была запружена р. Баксан, выше завала образовалось подпрудное озеро длиной до 600 м. Полное перекрытие русла реки продолжалось около 40 минут, после чего вода пробила завал в нескольких местах и уровень подпрудного озера стал понижаться. Основными факторами активизации обвального процесса выступили эрозионное воздействие р. Баксан и трещиноватость пород, слагающих берег реки.

В Эльбрусском районе на технических грунтовых дорогах, проложенных на территории ТГОК, летом 2006 г. фиксировались многочисленные обвальные проявления, обусловленные подрезкой склонов и выпадением атмосферных осадков. Так, в 300 м от р. Тырныауз-су (левый борт) обвальными массами было частично завалено 10 м дороги; в правом борту р. Камык-су, в 5,4 км по серпантину от контрольно-пропускного пункта (КПП) ТГОК, частично засыпано 15 м дороги; в 100 м к западу от здания карьероуправления комбината было частично завалено 20 м дороги. Осенью в верховьях балок Малый и Большой Мукулан (район карьера открытой разработки ТГОК) обвальными массами было завалено 100 м дороги.

В Чегемском районе выпадение обильных осадков и подрезка склонов при строительстве и реконструкции дорог вызвали (весной и в начале лета) массовые обвалы грунта на их полотно. Так, в левом борту р. Чегем, в 450 м выше устья р. Этмюшкол (левый приток р. Чегем) обвальными массами было частично перекрыто 40 м грунтовой дороги, а в 800 м выше с. Лечинкай было засыпано 10 м дороги (с покрытием). В правом борту р. Чегем обвально-осыпная активность была очень высокой. В 0,7 км выше с. Нижний Чегем, обвальными массами было частично перекрыто 5 м дороги (с пок-

рытием); в 800 м ниже устья р. Абардансу (в 5,5 км выше моста через р. Джунгусу) частично завалено 35 м грунтовой дороги; в 630 м выше устья р. Шузулгусу (правого притока р. Чегем) частично завалено 70 м грунтовой дороги; в 450 м ниже устья р. Абардансу (правый приток р. Чегем) частично перекрыто 50 м грунтовой дороги; в 2,2 км выше с. Нижний Чегем завалено 5 м дороги (с покрытием); в 500 м выше Чегемских водопадов частично перекрыто 10 м грунтовой дороги; в 1,7 км выше Чегемских водопадов завалено 10 метров грунтовой дороги.

В Черекском районе, в правом борту р. Черек Безенгийский (в 4,7 км ниже а/л «Безенги»), после проливных дождей в конце мая, обвальными массами было перекрыто 10 м грунтовой автодороги.

Обвально-осыпная активность в **2007 г.** на территории республики соответствовала среднемноголетнему уровню. В Эльбрусском районе на технических грунтовых дорогах, проложенных по территории ТГОК, летом фиксировались многочисленные обвально-осыпные процессы, обусловленные подрезкой склонов и атмосферными осадками. Так, в верховьях балок Малый и Большой Мукулан (район карьера открытой разработки ТГОК) обвальными массами было перекрыто 10 м грунтовой дороги. В левом борту р. Тырныаузсу (в 2,9 км от брода) также было перекрыто 10 м грунтовой дороги.

В Чегемском районе, весной и в начале лета прошли массовые обвалы на автодорогах, обусловленные выпадением осадков и подрезкой склонов. Так, в правом борту р. Чегем, в 450 м ниже устья р. Абардансу (правый приток р. Чегем) обвальными массами было частично перекрыто 15 м грунтовой дороги, а в 600 м ниже с. Хуштосырт частично перекрыто 10 м грунтовой дороги. В левом борту р. Чегем, в 400 м выше с. Лечинкай, обвальными массами было повреждено 8 м защитной стенки и засыпано 5 м шоссейной дороги; в 300 м ниже устья р. Кекташ (Актопрак), левого притока р. Чегем, было частично перекрыто 10 м грунтовой дороги; в 300 м ниже моста через р. Джунгусу (левого притока р. Чегем) частично засыпано обвальными отложениями 10 м грунтовой дороги; в 1,7 км ниже моста через р. Башиль частично завалено 5 м грунтовой дороги.

В **2008 г.** активность изучаемых процессов на территории республики оценивалась как высокая – был зафиксирован 21 активный

обвально-осыпной участок. Подавляющая часть обвалов и осыпей отмечалась в откосах горных дорог. Основным фактором их активизации явились атмосферные осадки.

В Эльбрусском районе, в правом борту р. Гижгит (в районе хвостохранилища Тырныаузского ГОКа), в начале лета произошел обвал пород объемом 55 м^3, в результате чего частично была перекрыта грунтовая дорога.

В Чегемском районе, в левом борту р. Чегем (в 500 м ниже с. Эльтюбю), была отмечена активизация крупной осыпи (объем – 100 м^3), в результате чего было частично завалено 100 м дороги. Осыпь также угрожала линии связи, трасса которой проходит вдоль склона через осыпные шлейфы.

В Черекском районе, в 1,6 км ниже устья р. Шаудорсу, левого притока р. Черек Хуламский (правый борт долины) обвалом (объем – 30 м^3) перекрыто 15 м а/д «Карасу – Безенги». Основным фактором летней обвальной активизации явились работы по значительному расширению проезжей части и оборки склонов, проводившихся в рамках реконструкции автодороги. На этом участке также проводились и буро-взрывные работы. При этом были убраны и перемещены значительные массы делювиально-коллювиальных и оползневых отложений со склонов вдоль дороги, что в дальнейшем могло привести к активизации как обвально-осыпных, так и оползневых процессов на этом участке дороги. Активизация обвалов небольшого объема была отмечена в летний процессоопасный период и в долинах рек Тызыл и Черек Хуламский.

В **2009 г.** активность обвально-осыпного процесса на территории ***республики*** оценивалась ниже средней. В Эльбрусском районе подавляющая часть обвалов и осыпей отмечалась в откосах горных автодорог. В области высокогорного рельефа (на территории горного отвода ТГОК) были зафиксированы три проявления обвального процесса с объемом переместившихся масс от 10 до 30 м^3, перекрывших около 30 м грунтовых дорог. Так, обвалом (объем – около 10 м^3) с дорожного откоса (в 400 м ниже здания управления карьера) было завалено 15 м грунтовой дороги. В левом борту верховий балки Малый Мукулан обвальными массами (объем – до 20 м^3) было перекрыто 8 м грунтовой дороги. В центральной части верховий

балки Малый Мукулан, на берме недействующего карьера, обвальными отложениями (объем – 30 м^3) было завалено 10 м грунтовой дороги. В бассейне р. Герхожан-су, в конце лета – начале осени произошел обвал (объем – 40–50 м^3) на оползне «Бузулган», в районе стенки срыва нижней его ступени, сложенной сильно трещиноватыми породами.

В Чегемском районе (область средне-низкогорного рельефа), в правом борту долины р. Чегем, на 38 км а/д «Чегем – Булунгу» (в 0,8 км выше с. Хуштосырт), 26 января произошел самый крупный (по объему и нанесенному ущербу) обвал. Обвальные отложения, представленные в основном глыбами известняка (объемом до 25 м^3), образовали сплошной завал, перекрывший русло р. Чегем, протекающей здесь в узком каньоне (рис. 3). Размеры завала по фронту составили до 30 м, высота – 15 м. Ширина обвальной ниши составила 20 м, высота – около 40 м, глубина – 8 м. Объем завала составил порядка 7 тыс. м^3. В тылу завала образовалось подпрудное озеро, размерами около 120 × 45 × 7,5 м, объем воды в озере оценивался в 40,5 тыс. м^3. Скальными обломками было перекрыто ущелье по всей ширине (50 м) и дорожное полотно (протяженностью 25 м и высотой 25 м). В связи с этим, более месяца после обвала, транспортное сообщение с селами района (Булунгу, Эльтюбю) и погранзаставой (№4 ПУ ФСБ РФ по КБР) осуществлялось по объездной грунтовой дороге через водораздел из Баксанского ущелья. Также были повреждены кабель линии связи и газопровод среднего давления длиной 10 м, в результате чего прекратилась подача газа в эти населенные пункты и погранзаставу.

Обвал произошел вследствие частого чередования оттепелей (таяние снежного покрова) и морозных дней, который отмечается в горах во второй и третьей декадах января. Нельзя исключать также и влияние техногенного фактора на устойчивость склона: трасса автодороги «Чегем – Верхний Чегем» на данном участке (протяженностью около 2 км) проходит в каньоне р. Чегем, где при прокладке и расширении дороги в первой половине 70-х годов прошлого века производились буровзрывные работы. Осенью 2008 года на этом участке осуществлялись работы по расширению дороги и строительству пешеходной дорожки.

Рис. 3. **Завал в ущелье р. Чегем, образовавшийся в результате обвала скальной породы (в 0,8 км выше с. Хуштосырт), 2009 г.**
Фото «Каббалкгеомониторинг».
Fig. 3. Blockage in the gorge of the Chegem river, formed as a result of a rock collapse (0.8 km above the village of Khushtosyrt), 2009. Photo by Kabbalkgeomonitoring LLC.

В Черекском районе в конце июня, в результате проведения дорожных работ на а/д «Карасу – Безенги» (в 4,6 км от с. Карасу), произошел обвал скальных пород со стенки дорожного откоса. Обвальными отложениями (объем – 20 м^3) была завалена одна полоса дороги.

В **2010 г.** в областях высокогорного и средне-низкогорного рельефа республики (в долинах рек Баксан, Тызыл, Чегем, Черек Хуламский) было зафиксировано шесть активных обвально-осыпных участков. Наиболее крупное проявление было выявлено на левобережье р. Черек Хуламский (в районе с. Бабугент), где обвальные отложения, состоящие из глыб объемом до 2 м^3, образовали завал (объем – 120 м^3), перекрывший одну полосу автодороги республиканского значения «Бабугент – Карасу» на протяжении 15 м.

В **2011 г.** в областях высокогорного и средне-низкогорного рельефа республики (по долинам рек Баксан, Чегем, Черек Хуламский, Хазнидон, Малка, Черек Балкарский, Псыгансу) было зафиксировано восемь активных обвально-осыпных участков. Большая часть участков развития обвально-осыпных процессов произошла по откосам автодорог и уступам речных террас. Объемы обвалившихся масс не превышали 20 м^3, от воздействия обвалов пострадало восемь хозяйственных объектов. Основным фактором активизации обвально-осыпных процессов на территории республики явилось выпадение интенсивных атмосферных осадков и техногенное воздействие.

В Баксанском районе, в правом борту р. Баксан (в 2,0 км выше моста на трассе М-29), после обильных осадков в июле, обвалившимися массами было повреждено 12 м обочины дороги, разрушена берегозащитная стенка.

В Эльбрусском районе, обильные дожди в июне активизировали обвально-осыпные процессы на грунтовых дорогах ТГОК. В верховьях балки Малый Мукулан (в левом борту) обвальными массами было завалено 10 м грунтовой дороги, а в верховьях балки Большой Мукулан (карьер ТГОК) было перекрыто 15 м грунтовой дороги.

В Чегемском районе, в правом борту р. Чегем (в 0,7 км от с. Хуштосырт), 10 января скальными породами было перекрыто около 10 м а/д «Хуштосырт – Нижний Чегем». 21 июля, также в пра-

вом борту р. Чегем, после обильных осадков (выпало 58 мм осадков, что превысило месячную норму), произошел обвал скального уступа на а/д «Хуштосырт – Нижний Чегем» (в 4,7 км от с. Нижний Чегем). Высота стенки срыва достигала 16–18 м, ширина обвальной ниши составила 15 м, объем обвалившихся масс составил 150-200 м^3. В результате обвала было перекрыто 30 м дороги, поврежден столб линии связи и 20 м газопровода с опорой. Было прервано автомобильное сообщение и газоснабжение сел Хуштосырт, Эльтюбю, Булунгу и пограничной заставы №4 ПУ ФСБ РФ по КБР.

В Черекском районе в июле фиксировались многочисленные обвально-осыпные проявления, обусловленные выпадением осадков и подрезкой склонов. Так, в правом борту р. Черек Хуламский (в 3,8 км ниже с. Карасу) обвальными отложениями было частично завалено 10 м а/д «Карасу – Безенги». В левом борту этой реки (в 200 м выше с. Карасу) произошло обрушение участка берега длиной 70 м, в результате чего было повреждено 6 м шоссейной дороги. В левом борту р. Хазнидон (в 6,5 км выше с. Ташлы-Тала) обвальными массами было завалено 15 м грунтовой дороги.

В **2012 г.** обвально-осыпная активизация была зафиксирована в областях высокогорного и средне-низкогорного рельефа республики (по долинам рек Малка, Баксан, Чегем, Черек Хуламский, Черек Балкарский, Псыгансу). Большая часть участков развития обвально-осыпных процессов, где была отмечена активность, относится к откосам автодорог и уступам речных террас. Активность процессов в целом оценивалась как средняя, отмечено 12 значимых обвально-осыпных проявлений. Основным фактором их активизации явилось выпадение интенсивных атмосферных осадков и техногенное воздействие (подрезка склонов, повышенная нагрузка на полотно дорог от движения транспорта и т.д.). От воздействия обвалов пострадало 10 хозяйственных объектов (дороги – 0,204 км, газопроводы – 0,02 км).

В Зольском районе, в правом борту р. Малка (на окраине с. Сармаково), 9 августа в результате обрушения берега было повреждено 50 м обочины асфальтированной дороги и разрушено берегоукрепительное сооружение. Размеры участка активизации составили 50х7 м, высота уступа до 5 м.

В предгорной зоне Баксанского района, в правом борту р. Баксан (в 2,1 км от начала а/д «Баксан – Азау»), было зафиксировано обрушение высокого берегового уступа на участке протяженностью 14 м, в результате чего повреждена защитная железобетонная стенка и разрушено 14 м обочины дороги.

В Эльбрусском районе в области высокогорного рельефа (на территории горного отвода ТГОК), в период конца лета – начала осени были зафиксированы два обвальных проявления. Обвал (объем – 40 м^3), произошедший в правом борту долины р. Гижгит, в районе портала тоннеля отводного канала, не причинил ущерба. Обвалом (объем – около 45 м^3), произошедшим в левом борту балки Малый Мукулан (в верховье), было завалено 10 м грунтовой дороги.

В Чегемском районе в июле (после обильных осадков) в правом борту р. Чегем произошло два обвала. На первом участке (4,4 км выше с. Нижний Чегем) скально-грунтовыми массами (объем – около 150 м^3, максимальный размер обломков – 1,0 × 1,0 × 0,5 м) было завалено около 15 м асфальтированной дороги «Нижний Чегем – Хуштосырт» и повреждено 10 м газопровода среднего давления. Была прекращена подача газа в села Хуштосырт, Эльтюбю, Булунгу. На втором участке (850 м выше с. Хуштосырт), в районе обвала 2009 г., отмечалось дальнейшее обрушение берега (на протяжении 15 м) и его отступание (до 2,5 м). При дальнейшем развитии процесса существовала угроза автодороге и пешеходной дорожке, основание которой уже было размыто р. Чегем. В правом борту р. Джунгусу (в 1,4 км выше устья) был зафиксирован обвал в приводораздельной части склона. Протяженность бровки отрыва составила 90 м, высота стенки отрыва – около 20 метров, объем обвалившихся масс – около 9,0 тыс. м^3.

В Черекском районе, в левом борту р. Черек Хуламский (в 200 м выше с. Карасу), в июне-сентябре периодически происходило обрушение берега реки на протяжении 170 м. На отрезке длиной 80 м берег отступил вплотную к а/д «Карасу – Безенги», защитные бетонные блоки вдоль дороги были обрушены в русло реки, на участке протяженностью 10 м повреждено полотно дороги. 19 августа, после выпадения обильных осадков, в верховьях рек Черек Балкарский и Псыгансу произошла активизация обвально-осыпных процессов. В левом

борту долины р. Черек Балкарский (в 200 м ниже с. Верхняя Балкария) было отмечено обрушение участка берега (площадь – 100 м^2, высота уступа – около 3 м), в результате чего была разрушена левая часть автодорожного моста и уничтожено 10 м грунтовой дороги. В верховьях р. Псыгансу (левый борт) было зафиксировано обрушение берегового уступа на пяти участках (выше с. Верхняя Жемтала). На первом участке, в 12,6 км выше села, обвальными отложениями (объемом 40 м^3) было частично завалено 10 м грунтовой дороги. В 11,8 км выше села наблюдалось обрушение берега (площадь – 125 м^2, высота уступа – около 3 м), что создало угрозу разрушения грунтовой дороги и опоры моста. Обрушение берега (площадь – 112 м^2, высота уступа – около 3 м) наблюдалось и в 9,0 км выше села, что привело к повреждению и уничтожению 25 м грунтовой дороги (до 1,5 м шириной). Также в результате обрушения берега (площадь – 160 м^2, высота уступа – около 2,2 м) в 8,7 км выше села было повреждено и уничтожено 15 м грунтовой дороги (шириной от 1 до 5 м). В 7,1 км выше села обвальными отложениями (высота уступа около 2,0 м) было завалено 30 м грунтовой дороги (шириной от 1 до 6 м).

В **2013 г.** низкая активизация обвально-осыпных процессов была зафиксирована в областях высокогорного и средне-низкогорного рельефа (по долинам рек Малка, Баксан, Чегем, Черек Хуламский, Черек Балкарский, Хазнидон, Псыгансу). Большая часть участков развития обвально-осыпных процессов относится к откосам автодорог и уступам речных террас. Основным фактором активизации явилось выпадение интенсивных атмосферных осадков и техногенное воздействие.

В Эльбрусском районе в весенне-летний период было зафиксировано два обвала, не причинившие материального ущерба. Так, весной на правом склоне долины р. Адылсу (в районе альпинистского лагеря «Джан-Туган») наблюдался обвал (объем – 100 м^3). А 2 августа на территорию бывшего филиала турбазы «Терскол» со склона вершины «Термен» (3 950 м н.у.м) обрушились шесть скальных гранитных блоков объемом до 30 м^3 и весом до 100 и более тонн. Проделав путь в 1400 м по склону крутизной 30^o, каменные глыбы достигли площадок, ранее занятых сооружениями турбазы, последняя глыба остановилась в 5 м от функционирующей автодороги [2].

В Чегемском районе на левом склоне долины р. Чегем (в 3 км выше устья р. Джунгусу, левого притока р. Чегем) 7 декабря произошел обвал скальной породы (рис. 4), вызванный, очевидно, оттепелью после похолодания со снегопадами. Обвальный участок (площадь – около 500 м^2) находился в верхнем откосе а/д «Чегем – Булунгу», на крутом скальном склоне. Высота обвальной ниши составила 7–8 м, ее протяженность – до 55–60 м, отступление бровки – около 5 м. Предварительно объем переместившихся масс составил порядка 3 тыс. м^3. Обвальными массами (щебень и глыбы – до 2 × 2 × 2,5 м) было полностью перекрыто 70 м а/д «Чегем – Булунгу», повреждено около 60 м газопровода высокого давления. Транспортное сообщение и газоснабжение сел Булунгу и Эльтюбю Чегемского района и погранзаставы № 4 ПУ ФСБ РФ по КБР было прервано на двое суток.

В Черекском районе в области высокогорного рельефа (на правом склоне долины р. Черек Балкарский) в летний период произошел обвал скальных пород (объем – около 2,0 тыс. м^3). Размер отдельных обломков достигал 3,0 × 2,0 м. В 0,5 км выше по долине (вдоль эскарпа) был ранее зафиксирован аналогичный обвал.

В **2014 г.** активность обвальных процессов, относительно нескольких прошлых лет, выросла, однако подавляющее большинство отмеченных (порядка 20) проявлений по объему и площади было ниже уровня их регистрации (объем – до 6–8 м^3) или это были отдельные глыбы и валуны, то есть фактически – камнепады. В связи с этим активность обвальных процессов в республике в этом году можно считать средней. Всего было выявлено семь значимых проявлений, в результате чего пострадало шесть хозяйственных объектов (были деформированы автодороги, газопроводы, водоводы, линии связи). Активизация была зафиксирована в областях высокогорного рельефа (два проявления), межгорной Северо-Юрской депрессии (четыре проявления) и средне-низкогорного рельефа (одно проявление). Большая часть участков развития активных обвально-осыпных процессов была приурочена к откосам автодорог.

В Эльбрусском районе в левом борту р. Кестанты (правый приток р. Баксан, с. Былым) обрушился участок берега (75 × 2,5 м), в результате чего было повреждено 70 м а/д «Актопрак – Былым», 70 м газопровода и 100 м водовода.

Рис. 4. **Обвал на а/д «Чегем – Булунгу» (в 3 км выше устья р. Джунгусу, левого притока р. Чегем), Чегемский район, 7 декабря 2013 г.** Фото ТЦ ГМСН по Кабардино-Балкарской Республике.
Fig. 4. Collapse on the Chegem – Bulungu road (3 km above the mouth of the Jungusu river, the left tributary of the Chegem river), Chegemsky district, December 7, 2013. Photo of the GMSN shopping center in the Kabardino-Balkar Republic.

В Чегемском районе (в долине р. Чегем) в результате сильной активности обвально-осыпных процессов (21 мая) на двух участках была практически полностью выведена из строя главная дорога между селами Хуштосырт и Булунгу, повреждены газопровод, линии связи и электропередачи (ЛЭП). Так, на первом участке в правом борту р. Чегем (в 300 м ниже устья р. Абардансу) под воздействием боковой эрозии обрушился участок берега (размерами – 150 × 30 м), в результате чего было уничтожено 50 м полотна а/д «Хуштосырт – Булунгу». На втором участке в результате обрушения участка берега (размерами – 150 × 30 м), было разрушено еще 150 м этой дороги, повреждено 120 м газопровода и 150 м линии связи.

Наиболее крупные обвальные проявления были зафиксированы в мае месяце в Черекском районе, в бортах рек Черек Хуламский и Черек Балкарский (в основном, в области межгорной Северо-Юрской депрессии). 21 мая после сильных осадков в левом борту р. Черек Хуламский в трех местах обвальными массами перекрывалась шоссейная дорога «Карасу – Безенги». На первом участке (в 1,3 км ниже с. Безенги) в результате обвала было завалено около 50 м дороги. Объем обвальных масс, представленных делювиально-коллювиальными отложениями, с включением крупных глыб составил порядка 4,5 тыс. м^3. Еще на двух участках (в 5,0 км ниже с. Безенги) обвальными массами суммарно было частично завалено около 30 м полотна дороги. В ноябре обвально-осыпными массами было завалено 30 м федеральной а/д «Урвань – Уштулу» (в правом борту р. Черек Балкарский, в 50 м от верхнего портала тоннеля).

В **2015 г.** активность обвально-осыпных процессов на территории республики была очень низкой. Всего одно проявление (без ущерба) было выявлено в конце лета в левом борту р. Ирик (левый приток р. Баксан), в 1,2 км ниже устья. Активная часть обвального участка склона (в районе бровки) составила примерно 60 × 100 м, высота подновленного уступа – 5–8 м, объем переместившихся масс – около 30 тыс. м^3. Основными факторами обвальной активизации выступили метеорологический и техногенный.

В **2016 г.** на территории республики также была отмечена низкая активность (пять проявлений) обвально-осыпных процессов,

проявившаяся в областях высокогорного и средне-низкогорного рельефа в долинах рек Малка, Чегем, Тызыл. Большинство участков развития обвально-осыпных процессов было приурочено к откосам автодорог.

В Зольском районе после обильных осадков в верховьях долины р. Малка (правый берег) было зафиксировано два значимых обвальных процесса в верховом откосе а/д «Кисловодск – Долина нарзанов – Джилысу». На первом участке (в 300 м выше моста через р. Малка) глыбами размером до 2,2 × 1,5х (общий объем – до 18 м^3) было частично перекрыто 10 м асфальтированной дороги. На втором участке (в 1,25 км выше моста через р. Малка) в результате воздействия обвального процесса (глыбы размером до 2,2 × 1,5 × 1 м^3, объем обвальных масс – до 25 м^3) было частично перекрыто около 15 м дороги.

В Чегемском районе в правом борту р. Чегем (в 600 м выше устья р. Быкмылгы) скальными породами (площадь – 300 м^2, объем – до 120 м^3) было перекрыто около 15 м грунтовой дороги. В левом борту р. Тызыл, в 4 км выше устья р. Урды (правый приток), 9 января произошел обвал огромных каменных глыб (до 5 × 4 × 4 м^3), нависавших над дорогой. Обвалившиеся скальные породы (объем – до 250 м^3) закупорили ущелье, перекрыв 30 м автомобильной дороги в Тызыльское ущелье и закрыв сюда доступ туристам. При этом частично было завалено русло реки. Огромный многотонный обломок скалы (высота – около 6 м, ширина – 2,5–3,0 м) упал на край моста, накренив и повредив его. Основным фактором активизации скального обвала послужили атмосферные осадки (гидростатическое давление воды).

В **2017 г.** активизация обвально-осыпных процессов на территории республики была отмечена в областях высокогорного, средне-низкогорного рельефа и в области межгорной Северо-Юрской депрессии. В целом, активность обвально-осыпного процесса на территории республики оценивалась как низкая, всего выявлено четыре проявления. Основной причиной активизации послужили атмосферные осадки и техногенный фактор. Большая часть участков развития обвально-осыпных процессов, где была отмечена активность, относится к откосам автодорог. От воздействия

обвальных процессов пострадало три участка дорог, общей протяженностью 50 м.

В Зольском районе в долине р. Малка (в правом борту левого притока р. Харбас) обвальными массами (объем – около 30 м^3) было перекрыто около 10 м асфальтированной а/д «Кисловодск – Долина Нарзанов – Джилысу».

В Чегемском районе в правом борту р. Чегем (в 850 м ниже устья р. Абардансу) в результате летней активизации обвальными массами (объем – до 130 м^3) было частично перекрыто 35 м полотна грунтовой а/д «Лечинкай – Булунгу», проходящей по средней части склона (высотой до 30 м), сложенного аллювиальными отложениями. В правом борту р. Тызыл, в 2,7 км выше устья р. Урды (правый приток) с крутого откоса над дорогой произошел скальный обвал (площадь – 150 м, объем – до 25 м^3). Обломочным материалом (одна глыба была размером 3 × 2 × 2 м) было частично перекрыто 5 м грунтовой дороги.

Незначительная обвально-осыпная активизация в этом году также наблюдалась вдоль трасс реконструируемых или ремонтируемых автодорог республики («Хасанья – Герпегеж», «Бабугент – Карасу», «Карасу – Безенги», «Урвань – Уштулу» и др.). Так, например, 11 мая сотрудниками Высокогорного геофизического института в ходе обследования а/д «Урвань – Уштулу» были выявлены вывалы рыхлообломочных отложений на многочисленных участках дороги на протяжении почти 4 км. А 22 июня, на одном из участков а/д «Хасанья – Герпегеж», из-за обильных проливных дождей произошло обрушение грунта, что привело к частичному перекрытию движения автотранспорта.

В **2018 г.** активность обвально-осыпных процессов в целом по республике оценивалась как низкая, выявлено четыре активных проявления, которые образовались в весенне-летний процессоопасный период, что было связано с аномальным режимом осадков в горной зоне. Большая часть участков развития обвально-осыпных процессов была приурочена к откосам автодорог.

В Зольском районе в долине р. Малка (в левом борту р. Харбас) обвально-осыпными массами было завалено около 20 м асфальтированной а/д «Кисловодск – Долина Нарзанов – Джилысу».

Объем обвально-осыпных отложений, представленных в основном обломками песчаников, составил около 150 м³ (размеры обломков – до 2 × 2,5 × 4 м).

В Эльбрусском районе в левом борту р. Баксан (в пределах г. Тырныауз, в 600 м ниже устья р. Камыксу) 5 июля произошел обвал (площадь – 250 м²) на склоне речной террасы (высота откоса – 15–18 м). В результате были уничтожено несколько хозяйственных построек. Основным фактором активизации явилась боковая эрозия р. Баксан.

В Чегемском районе (с. Эльтюбю) в правом борту р. Чегем (в 900 м выше устья р. Быкмылгы) в мае произошел обвал скальных пород (площадь – 150 м², объем – до 30 м³), в результате чего было перекрыто около 15 м грунтовой дороги и деформировано 15 м газопровода среднего давления. Вероятными факторами активизации явились метеорологический и тектонический.

В Черекском районе (в левом борту долины р. Псыгансу) в 11,5 км выше с. Верхняя Жемтала) от воздействия обвально-осыпных процессов на двух участках (общей протяженностью 30 м) пострадала грунтовая а/д «Верхняя Балкария – Верхняя Жемтала». На первом участке обвальными массами (объем – до 50 м³) было завалено 15 м дороги. На втором участке произошел обвал скальных пород (объем – до 50 м³) отдельные глыбы достигали размера 4 × 3 × 2 м. Обвальными массами было также завалено 15 м дороги. Вероятными факторами активизации явились метеорологические (атмосферные осадки), гидрологические (паводок или селевой поток) и техногенные (подрезка нижней части склона при строительстве автодороги).

Активность обвально-осыпных процессов в **2019 г.** в целом по республике оценивалась как низкая (выявлено пять активных проявлений), от воздействия обвалов пострадало пять хозяйственных объектов.

В Эльбрусском районе на правом берегу р. Баксан (в 3,2 км выше с. Былым) обвальными массами (объем – около 27 м³) 25 июля было частично перекрыто 15 м а/д «Прохладный – Баксан – Эльбрус». Протяженность обвалоопасного участка на крутом (почти отвесном) склоне вдоль автодороги составила 55 м, высота откоса – до

20 м. На данном участке сохраняется опасность повторной активизации процессов, общий объем потенциально-обвалоопасных масс составляет около 100 м^3. Также в июле после обильных осадков была отмечена активизация обвальных процессов на правом берегу р. Гунделен (в 4,1 км от с. Кенделен), на участке крутого откоса над дорогой. Обвальными массами (объем – около 15 м^3) было частично завалено 10 м грунтовой дороги, размеры скальных обломков достигали размеров 2 × 2,5 × 2 м.

В Черекском районе на участке от с. Верхняя Балкария до урочища Уштулу (правый берег р. Черек Балкарский) в апреле-мае наблюдалась обвально-осыпная активизация в верховом откосе грунтовой а/д «Урвань – Уштулу» на трех участках (в 13, 14 и 15 км выше с. Верхняя Балкария). Обвалом (площадь – 120 м^2, объем – около 20 м^3, размеры отдельных обломков достигали 1 × 1 × 1 м) на первом участке частично было завалено 10 м дороги. На втором участке обвальными массами (площадь – 225 м^2, объем – около 20 м^3) также частично завалено 10 м дороги. На третьем участке грунтовыми массами (площадь – 1000 м^2, объем – около 80 м^3) было перекрыто 15 м дороги. Склон над дорогой имеет обширный обвально-осыпной шлейф, частично залесенный. Вдоль подошвы шлейфа построена защитная стенка (габионы в 2–3 уступа, высота до 3 м) длиной около 730 м.

Активность обвально-осыпных процессов в 2020 г. в целом по республике оценивалась как очень низкая, зафиксировано два проявления. В Эльбрусском районе в период 23–28 марта обвалившимися с оползня «Бузулган» (долина р. Герхожан-Су, окрестности г. Тырныауза) глыбами, была перекрыта р. Герхожан-су. Длина завала составила около 120 м, высота гребня плотины над руслом реки в верхнем бьефе достигала 5–7 м. Подпрудное озеро не образовалось, так как водный поток протекал внутри плотины в пустотах между глыбами, одна из которых была в поперечнике более 5 м [10].

В Черекском районе в верхнем откосе а/д «Бабугент – Карасу» (в 3,2 км выше с. Бабугент) 10 мая произошел обвал скальных пород (площадь 200 м^2), в результате чего было частично завалено 20 м асфальтированной дороги. Основными факторами активизации явились техногенный (воздействие на неустойчивые части скального массива склона при его оборке) и метеорологический (переув-

лажнение пород в результате избыточного количества атмосферных осадков и дренирование трещин массива).

В **2021 г.** на территории республики было выявлено пять активных обвально-осыпных участков, зафиксированных в Зольском, Чегемском и Черекском районах. В Зольском районе в правом борту р. Хасаут (приток р. Малка) с августа по октябрь после выпадения атмосферных осадков были активны два обвальных участка в верхних откосах а/д «Кисловодск – Долина Нарзанов – Джилысу». На первом участке (в 1,3 км от турбазы «Долина Нарзанов») обвальными массами (щебень и глыбы порфироидов, порфиритоидов и сланцев) было завалено около 10 м дороги. Объем переместившихся масс составил 30 м^3, площадь – 80 м^2, размеры обломков достигали размеров 1×0,5 м. На втором участке (в 1,4 км от турбазы «Долина Нарзанов») обвал произошел на площади 60 м^2, при этом было также завалено порядка 10 м дороги. Объем переместившихся масс (щебень и глыбы порфироидов и сланцев) составил около 30 м^3, размеры обломков – до 2×1,5 м.

В Чегемском районе в июле после выпадения атмосферных осадков отмечалась активизация обвального процесса (площадь – 300 м^2, объем – до 10 м^3) в правом борту р. Чегем, в 7 км ниже с. Эльтюбю (в 600 м выше устья р. Быкмылгы). Обвальными массами (глыбы и щебень кристаллических сланцев и гнейсов) было перекрыто около 10 м грунтовой дороги. Следует отметить, что обвалы на этом участке отмечались и ранее.

В Черекском районе после выпадения атмосферных осадков в мае наблюдались два обвальных проявления. На правом берегу долины р. Черек Балкарский (в 6,5 км выше с. Бабугент) 15 мая активизировался обвальный участок (площадь 200 м^2, мощность – 1 м), расположенный на стенке карьера (используется дорожными службами при ремонте и обслуживании автодорог), в результате чего произошел обвал (объемом – до 25 м^3) рыхлых отложений (щебень песчаников, известняков, с суглинистым заполнителем) на дорожную полку технической дороги к карьеру. 20 мая в верховом откосе а/д «Урвань – Уштулу» (в 15 км выше с. Верхняя Балкария) произошел обвал (объем – до 90 м^3) рыхлообломочных отложений (гнейсы, амфиболиты, сланцы) на участке размерами 40×25 м, отде-

льные глыбы достигали размеров 1 × 1 м. Было частично завалено 30 м грунтовой а/д «Урвань – Уштулу».

В **2022 г.** активизация обвально-осыпных процессов в республике происходила в весенне-летний период (после таяния снега и выпадения атмосферных осадков) и была зафиксирована на трех участках. Первое проявление было обнаружено в Эльбрусском районе 10 апреля в левом борту р. Баксан (в 2,8 км выше с. Бедык), где на обрывистом южном склоне куэсты Скалистого хребта произошел обвал (площадь 300 м^2, объем – 700–800 м^3) верхне-среднеюрских образований (известняки, доломиты). Крупными обломками (размер – до 4×2,5×3,5 м) было частично перекрыто около 130 м автодороги А-158, повреждено защитное ограждение, а также частично повреждена опора ЛЭП 110 Кв, расположенная выше дороги.

Значительный обвал известняков (площадь – 4,2 тыс. м^2, объем – около 10,5 тыс. м^3) произошел 11 августа в Чегемском районе в левом борту р. Чегем (1,5 км выше с. Нижний Чегем) на обрывистом юго-восточном склоне куэсты Скалистого хребта. Было частично перекрыто 100 м русла р. Чегем, водоток сместился к правому борту, местами незначительно подмыв и подрезав правый берег (до 1–2 м). Подъем уровня воды в р. Чегем выше обвального участка наблюдался на протяжении 350–400 м.

В Черекском районе в правом борту долины р. Черек Хуламский (в 5,8 км выше с. Бабугент) был зафиксирован 15 мая обвал скальных пород (площадь 50 м^2, объем – около 50 м^3), представленных известняками. В результате частично было завалено 10 м асфальтированной а/д «Бабугент – Карасу».

В рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» в республике для защиты ее дорог от обвально-осыпных процессов периодически проводятся работы по очистке обвалившихся рыхлообломочных масс и устройству (при необходимости) низовых и верховых подпорных стенок и габионных конструкций на обвалоопасных участках. Так, например, в 2017 г. в Эльбрусском районе на а/д «Былым – Актопрак» были проведены работы по очистке проезжей части от осыпей, а в Чегемском районе в ходе реконструкции а/д «Чегем-2 – Булунгу» (на участке 15 + 000 км – 17 + 000 км) осуществлялось устройство и ремонт

подпорных стенок дороги. В 2020 г. в Черекском районе в ходе реконструкции а/д «Бабугент – Безенги» (на участке 4 + 625 км – 12 + 300 км) было осуществлено сооружение железобетонных подпорных стенок и габионных конструкций.

Выводы

Проведенные систематизация и анализ различных источников, содержащих информацию об активности обвально-осыпных процессов на территории Кабардино-Балкарской Республики за 2005–2022 гг. позволили оценить условия, причины, масштабы и опасность этих процессов в долинах рек и административных районах изучаемого субъекта РФ. Определена роль природного и техногенного факторов в развитии изучаемого процесса. Максимальное число случаев обвально-осыпных проявлений на территории республики в основном приурочено к весенне-летнему периоду и обусловлено снеготаянием и обильными атмосферными осадками. Активность изучаемых процессов в республике сравнительно высока, за исследуемый период времени на ее территории зафиксировано около 120 обвально-осыпных проявлений. В большинстве своем объемы сместившихся масс не превышали 200–250 м^3, наиболее крупные обвалы достигали 30 тыс. м^3. Более 90 % активных обвально-осыпных участков зафиксировано на автомобильных дорогах республики. Наибольшая степень их активизации отмечалась в Чегемском и Эльбрусском административных районах республики. Анализ обвально-осыпной активности за изучаемый период показал, что в пределах республики она несколько различается по годам. Высокий ее уровень отмечался в 2008 г., а очень слабая степень активизации наблюдалась в 2015 и 2020 гг. В статье приведены сведения о местоположении обвально-осыпных проявлений на территории республики и их характеристиках, масштабах разрушений и деформаций объектов жизнедеятельности и хозяйственных объектов, вызванных ими. Анализ обвально-осыпных активизаций, наблюдавшихся на территории республики, а также социально-экономических аспектов их последствий, позволяют говорить о довольно значительной степени опасности обвально-осыпной деятельности в Кабардино-Балкарской Республике.

Библиографический список

1. Гегиев К.А., Акшаяков З.Т. Развитие камнепадов на горных территориях КБР // Труды ВГИ. № 97. 2013. С. 41–44.
2. Запорожченко Э.В. Селевые потоки центрального сектора северных склонов Главного Кавказского хребта: особенности текущей ситуации // Сборник трудов Северо-Кавказского института по проектированию водохозяйственного и мелиоративного строительства. Пятигорск. 2015. Вып. 21. С. 90–126.
3. Информационные бюллетени о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2004–2021 гг. М.: Геоинформмарк, 2005–2022. Вып. 28–45.
4. Информационные бюллетени о состоянии недр территории Северо-Кавказского федерального округа Российской Федерации за 2015–2021 гг. Ессентуки: Гидроспецгеология, 2016–2022. Вып. 12–18.
5. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации (по кварталам) за 2007–2022 гг. М.: Гидроспецгеология, 2007–2022.
6. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Северо-Кавказского федерального округа (по кварталам) за 2006–2022 гг. Ессентуки: Гидроспецгеология, 2006–2022.
7. Караваев В.А., Воскова А.В., Истомина Е.А. Опасные геоморфологические процессы в долине реки Лькези // Геориск. 2012. № 4. С. 70–73.
8. Коломенский Н.В. Специальная инженерная геология. М.: Недра, 1969. 335 с.
9. Кюль Е.В. Анализ развития природно-антропогенных оползневых и обвально-осыпных процессов в бассейне р. Малка // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2017. № 6 (80). С. 82–91.
10. Мальнева И.В., Докукин М.Д., Анаев М.А., Беккиев М.Ю., Калов Р.Х., Хаджиев М.М. О динамике оползня Бузулган в долине р. Герхожан-су в 2020 г. и селевой опасности: материалы Общероссийской научно-практической конференции «Изучение опасных природных процессов и геотехнический мониторинг при инженерных изысканиях» (Москва, 18 марта 2021 г.). М.: Изд-во «Геомаркетинг», 2021. С. 25–34.

11. Путеводитель к полевому семинару Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита» (Приэльбрусье, 26–28 сентября 2008 г.). Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008. 26 с.
12. Разумов В.В., Беккиев М.Ю., Разумова Н.В., Шагин С.И. Масштабы и опасность наводнений на Северном Кавказе // Наука. Инновации. Технологии. 2018. № 1. С. 143–160.
13. Разумов В.В., Перекрест В.В., Стрешнева Н.П., Кюль Е.В. Атлас природных опасностей и стихийных бедствий Кабардино-Балкарской Республики. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат, 2000. 66 с.
14. Разумов В.В., Разумова Н.В. Обвально-осыпные процессы на территории Северного Кавказа // Геориск. 2013. № 1. С. 44–52.
15. Разумов В.В., Шагин С.И., Перекрест В.В. Оценка степени подверженности трассы газопровода «Тырныауз – Азау» опасным экзогенным геологическим процессам // Геориск. 2009. № 1. С. 46–57.
16. Сейнова И.Б., Золотарев Е.А. Ледники и сели Приэльбрусья (Эволюция оледенения и селевой активности). М.: Научный мир, 2001. 204 с.
17. Схема территориального планирования Зольского муниципального района Кабардино-Балкарской Республики // Анализ ситуации и обоснование схемы. Москва – Залукокоаже: Центр системной аналитики «Спецтехэкспертиза», 2009. Т. 1. 84 с.
18. Схема территориального планирования Черекского муниципального района Кабардино-Балкарской Республики // Материалы для обоснования проекта. Кашхатау: ФКЦ «Земля», 2008. 175 с.
19. Схема территориального планирования Эльбрусского муниципального района Кабардино-Балкарской Республики // Материалы для обоснования проекта. Нальчик: ФКЦ «Земля», 2007. 98 с.
20. Четырехъязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / под ред. А.И. Спиридонова. М.: Советская энциклопедия, 1980. 703 с.

References

1. Gegiev K.A., Akshayakov Z.T. Development of rockfalls in the mountainous areas of the KBR. Proceedings of Highland Geophysical Institute. No. 97. 2013. P. 41–44 (In Russ.).
2. Zaporozhchenko E.V. Mudflows in the Central Sector of the Northern Slopes of the Main Caucasian Range: Peculiarities of the Current Situation. Proceedings of the North Caucasian Institute for the design of water management and reclamation construction. Pyatigorsk, 2015. Issue 21. P. 90–126 (In Russ.).
3. Information bulletins on the state of the subsoil on the territory of the Russian Federation in 2004–2021. Moscow: Geoinformmark, 2005–2022. Issue 28–45 (In Russ.).
4. Information bulletins on the state of the subsoil of the territory of the North Caucasian Federal District of the Russian Federation for 2015–2021. Essentuki: YuRC GMSN FGBU “Gidrospetsgeologiya”, 2016–2022. Issue 12–18 (In Russ.).
5. Information reports on manifestations of exogenous geological processes on the territory of the Russian Federation (by quarters) for 2007–2022. M.: FGBU “Gidrospetsgeologiya”, 2007–2022 (In Russ.).
6. Information reports on the manifestations of exogenous geological processes in the territory of the North Caucasian Federal District (by quarters) for 2006–2022. Essentuki: Gidrospetsgeologiya, 2006–2022 (In Russ.).
7. Karavaev V.A., Voskova A.V., Istomina E.A. Dangerous geomorphological processes in the Lkezi river valley // Georisk. 2012. No. 4. P. 70–73 (In Russ.).
8. Kolomensky N.V. Special engineering geology. M.: Nedra, 1969. 335 p. (In Russ.).
9. Kul E.V. Analysis of the development of natural-anthropogenic landslide and landslide-scree processes in the basin of the river Malka. Proceedings of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2017. No. 6 (80). P. 82–91 (In Russ.).
10. Malneva I.V., Dokukin M.D., Anaev M.A., Bekkiev M.Yu., Kalov R.Kh., Khadzhiev M.M. On the dynamics of the Buzulgan landslide in the valley of the river. Gerkhozhan-su in 2020 and mudflow hazard // Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference “Study of hazardous natural processes and geotechnical monitoring in engineering surveys”

(Moscow, March 18, 2021). Moscow: Geomarketing Publishing House, 2021. P. 25–34 (In Russ.).

11. Guide to the field seminar of the International Conference Mudflows: catastrophes, risk, forecast, protection (Elbrus region, September 26–28 2008). Pyatigorsk: Sevkavgiprovodkhoz Institute, 2008. 26 p. (In Russ.).
12. Razumov V.V., Bekkiev M.Yu., Razumova N.V., Shagin S.I. The scale and danger of floods in the North Caucasus // Science. Innovations. Technologies. No. 1. 2018. P. 143–160 (In Russ.).
13. Razumov V.V., Perekrest V.V., Streshneva N.P., Kul E.V. Atlas of natural hazards and natural disasters of the Kabardino-Balkarian Republic. St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 2000. 66 p. (In Russ.).
14. Razumov V.V., Razumova N.V. Landslide-scree processes in the territory of the North Caucasus // Georisk. No. 1. 2013. P. 44–52 (In Russ.).
15. Razumov V.V., Shagin S.I., Perekrest V.V. Assessment of the degree of exposure of the Tyrnyauz-Azau gas pipeline route to hazardous exogenous geological processes // Georisk. 2009. No. 1. P. 46–57 (In Russ.).
16. Seinova I.B., Zolotarev E.A. Glaciers and mudflows near Elbrus (Evolution of glaciation and mudflow activity). M.: Scientific world, 2001. 204 p. (In Russ.).
17. Scheme of territorial planning of the Zolsky municipal district of the Kabardino-Balkarian Republic. Analysis of the situation and justification of the scheme. LLC Center for System Analytics Spetstecheкspertiza. Moscow – Zalukokoazhe, 2009. Vol. 1. 84 p. (In Russ.).
18. Scheme of territorial planning of the Cherek municipal district of the Kabardino-Balkarian Republic // Materials for project justification. Kashkhatau: Federal State Unitary Enterprise “Federal Cadastral Center “Zemlya” 2008. 175 p. (In Russ.).
19. Scheme of territorial planning of the Elbrus municipal district of the Kabardino-Balkarian Republic // Materials for project justification. Nalchik: Federal State Unitary Enterprise “Federal Cadastral Center “Zemlya”. 2007. 98 p. (In Russ.).
20. Four-lingual encyclopedic dictionary of terms in physical geography (edited by A.I. Spiridonov). Moscow: Soviet Encyclopedia, 1980. 703 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 05.07.2023,
статья одобрена после рецензирования 25.09.2023,
статья принята к публикации 09.10.2023.

The article was submitted to the editorial office 05.07.2023,
the article was approved after reviewing 25.09.2023,
the article was accepted for publication 09.10.2023.

Информация об авторах

Разумов **Виктор Владимирович,** доктор географических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела стихийных явлений Высокогорного геофизического института.

Калов **Ризуан Османович,** доктор географических наук, доцент,ведущий научный сотрудник отдела экологических исследований Высокогорного геофизического института.

Богданова **Наталья Дмитриевна,** инженер Института геотехники и инженерных изысканий в строительстве.

Разумова **Наталья Викторовна,** кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Российских космических систем.

Лиховид **Наталья Геннадьевна,** доктор биологических наук, профессор кафедры эволюционной экологии и биоразнообразия Северо-Кавказского федерального университета.

Information about the authors

Viktor V. Razumov, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Leading Research Scientist of the Department of Natural Phenomena, High-Mountain Geophysical Institute.

Rizuan **O. Kalov,** Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Environmental Research Department, High-Mountain Geophysical Institute.

Natalia D. Bogdanova, Engineer of the Russian Geotechnical Institute.

Natalia V. Razumova, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Leading Research Scientist of the Russian Space Systems.

Natalya G. Likhovid, Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Evolutionary Ecology and Biodiversity, North-Caucasus Federal University.