

1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
1.6. Науки о земле и окружающей среде

1.6.21 ГЕОЭКОЛОГИЯ
УДК 504.056; 873.33.31.23
DOI: 10.37493/2308-4758.2023.1.6

Разумов В. В.,
Залиханов М. Ч.,
Богданова Н. Д.,
Разумова Н. В.

Высокогорный геофизический институт Росгидромета,
г. Нальчик, Россия
Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве,
г. Москва, Россия;
Российские космические системы Роскосмоса, г. Москва, Россия

**ОПОЛЗНЕВЫЕ И ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫЕ
ПРОЦЕССЫ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ
РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ**

Введение. Существенное воздействие на геологическую среду Республики Ингушетия и развитие опасных склоновых процессов оказывает строительство, реконструкция и эксплуатация автомобильных дорог, которые вносят значительные изменения в природную обстановку горных склонов. В статье приводится оценка степени активности и опасности проявления оползневых и обвально-осыпных процессов на автомобильных дорогах республики за 2005–2022 гг.

Материалы и методы исследований. Ключевым методом, применяемым в данной работе, стал анализ различных материалов, содержащих информацию об активности проявления оползневых и обвально-осыпных процессов на автомобильных дорогах Республики Ингушетия. 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. Авторами охарактеризованы условия и причины, а также оценена активность и опасность оползневых и обвально-осыпных проявлений, произошедших на автомобильных дорогах Республики Ингушетия за 2005–2022 гг. В работе приведены сведения о масштабах разрушений и деформаций полотна автодорог под воздействием этих процессов.

Выводы. Проведенный анализ активности оползневых проявлений на дорогах Республики Ингушетия за последние 18 лет показал, что наибольший размах оползневой деятельности отмечался в 2010, 2016 и 2017 гг., а очень слабая степень активности наблюдалась в 2008 г. Максимальная обвально-осыпная активность на дорогах республики наблюдалась в 2005 и 2013 гг., а минимальная — в 2019 г. По результатам исследования выявлены наиболее подверженные оползневому и обвально-осыпным процессам участки автодорог республики. Выполненный анализ свидетельствует о преобладающем развитии оползневых проявлений на дорогах Малгобекского административного района, а обвально-осыпных — на дорогах Джейрахского района.

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

- Razumov V. V.,** High-Mountain Geophysical Institute of Roshydromet, Nalchik, Russia
Zalikhanov M. Ch., High-Mountain Geophysical Institute of Roshydromet, Nalchik, Russia
Bogdanova N. D., Institute of Geotechnics and Engineering Surveys in Construction, Moscow, Russia
Razumova N. V. JSC "Russian Space Systems" of Roscosmos, Moscow, Russia

Landslide and Landslide-Talus Processes on the Highways of the Republic of Ingushetia

- Introduction.** A significant impact on the geological environment of the Republic of Ingushetia and the development of dangerous slope processes is exerted by the construction, reconstruction and operation of highways, which make significant changes to the natural environment of mountain slopes. The article provides an assessment of the degree of activity and danger of landslide and landslide-talus processes on the highways 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 landslide and avalanche-talus processes on the highways of the Republic of Ingushetia. The main sources used were literary sources, reports and published data of the Center for State Monitoring of the State of the Subsoil (GMSN) of the Federal State Budgetary Institution "Hydrospetsgeology" for 2005–2022.
- Research results and their discussion.** The authors characterized the conditions and causes, as well as assessed the activity and danger of landslide and landslide-talus manifestations on the highways of the Republic of Ingushetia for 2005–2022. The paper provides information on the extent of the destruction and deformation of the roadway.
- Conclusions.** The analysis of the activity of landslide manifestations on the roads of the Republic of Ingushetia over the past 18 years has shown that the greatest extent of landslide activity was observed in 2010, 2016 and 2017, and a very weak degree of activity was observed in 2008. The maximum landslide activity on the roads of the republic was observed in 2005 and 2013, and the minimum — in 2019. According to the results of the study, the sections of the republic's highways that are most susceptible to landslide and landslide-talus processes have been identified. The performed analysis indicates the predominant development of landslide manifestations on the roads of the Malgobek administrative district, and landslide-talus — on the roads of the Jeyrakh district.
- Key words:** andslide and landslide-scrree processes, landslides, landslides and scrree, activation, manifestations.

Введение

Оползень, согласно [20], можно описать как смещение вниз по склону массы рыхлой горной породы под влиянием силы тяжести, особенно при насыщении рыхлого материала водой. Обвалы представляют собой склоновые гравитационные процессы, проявляющиеся в обрушении части горных пород массива и отличающиеся кратковременностью проявления (скорости смещения пород достигают сотен м/с). Обвалы образуются на склонах крутизной более 45 градусов. Осыпи, как процесс, характеризуются меньшими скоростями смещения, более мелкими фракциями обломочного материала и образуются в основном на склонах, крутизна которых превышает 30 градусов [8, 20]. Условия и причины образования оползневых и обвально-осыпных процессов подробно описаны в научной литературе.

Республика Ингушетия расположена на северных склонах предгорий Большого Кавказа и на прилегающих к нему малых хребтах – Терском, Сунженском, Скалистом. На территории республики выделяются три структурно-геоморфологические зоны: равнинная, предгорная и горная. Равнинная зона находится на севере субъекта, на территории Малгобекского, основной части Назрановского и северной части Сунженского районов. Центральная часть Сунженского и юго-восточная часть Назрановского районов расположены в предгорной зоне. К горной зоне, характеризующейся высокой расчлененностью рельефа, относятся территории Джейрахского и южной части Сунженского районов.

Оползневые процессы в республике развиты практически во всех структурно-геоморфологических зонах: от предгорных наклонных и внутригорных равнин до высокогорной области. Наиболее интенсивно поражена оползнями область низкогорного рельефа (Терский и Сунженский хребты) и подобласть низкогорного структурно-денудационного рельефа. В средне- и высокогорной областях республики, а также в межгорной Северо-Юрской депрессии пораженность оползнями минимальна [2]. В пределах Алханчуртской и Чеченской предгорных равнин наблюдаются в основном суффозионно-структурные и консистентные оползни [4–7, 12], связанные с лессовыми отложениями. В области Передовых хребтов и Черногорской моноклинали оползни формируются на глинистых отложе-

ниях мелкообломочной формации олигоцен-миоценового возраста. Терский хребет сложен глинами (сланцеватыми, известковистыми и песчанистыми) и песчаниками (железистыми и глинистыми), а также мергелями, галечниковыми конгломератами и др. [4–7, 14, 17]. Оползни Терского и Сунженского хребтов представлены в основном оползнями-потоками [4–7, 11] с шириной до 0,2 км и длиной от 1,0 км и более при мощности рыхлого покрова 1,5–2,8 м [1].

Обвальнo-осыпные процессы наиболее развиты в горной части республики и обусловлены глубоко расчлененным крутосклонным рельефом. Пораженность территории республики обвальнo-осыпными процессами увеличивается к югу и составляет более 3–10% в области межгорной северо-юрской депрессии (Сунженский район) и более 10% в области высокогорного (Джейрахский район) рельефа. Высокая дислоцированность пород (сланцы, известняки и др.), нередко опрокинутое залегание, крутые углы падения, высокая трещиноватость, зачастую приуроченная к тектоническим нарушениям, — все это приводит к ежегодной активизации обвальнo-осыпных процессов [4–7, 18, 19].

Существенное воздействие на геологическую среду республики и развитие опасных склоновых процессов оказывает строительство, реконструкция и эксплуатация автомобильных дорог (а/д), которые вносят значительные изменения в природную обстановку горных склонов. Основными оползне-обвалообразующими факторами на дорогах республики являются природные (таяние снега и ледников, атмосферные осадки, эрозионные процессы) и техногенные (подрезка и пригрузка склонов при строительстве и устройстве полотна дорог; подпруживание поверхностного стока и сброс атмосферных вод на склоны; утечки воды из водопроводов и канализаций; динамические нагрузки от транспорта, ударно-вибрационных механизмов и взрывных работ; складирование в пределах низовых откосов дорог рыхлообломочного материала и др.) [9, 10, 14–18]. При землетрясениях силой 6–7 баллов также возможна катастрофическая активизация оползней и обвалов [15–17]. Абсолютное большинство обвальнo-осыпных и значительное количество оползневых проявлений на территории республики фиксируется в районах автомобильных дорог.

Целью настоящего исследования является оценка степени активности и опасности проявления оползневых и обвально-осыпных процессов на автомобильных дорогах Республики Ингушетия за 2005–2022 гг.

Одними из основных задач, решаемых в данной работе, являются:

- характеристика основных условий и причин активизации оползневых и обвально-осыпных процессов на автодорогах республики;
- изучение активности и опасности проявления этих процессов на автодорогах республики.

Материалы и методы исследований

Ключевым методом, применяемым в данной работе, стал анализ различных материалов, содержащих информацию об активности проявления оползневых и обвально-осыпных процессов на дорогах Республики Ингушетия. В качестве основных использовались литературные источники и опубликованные данные Центра государственного мониторинга состояния недр (ГМСН) ФГБУ «Гидроспецгеология» [4–7]. Обобщение и систематизация собранного материала с единых методических позиций позволили достаточно достоверно оценить масштабы распространения и активность проявления оползневых и обвально-осыпных процессов на автомобильных дорогах изучаемой территории.

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

Необходимо отметить, что в разное время ведение государственного мониторинга состояния недр на территории Республики Ингушетия за исследуемый период осуществлялось организациями-филиалами (ГУП «РЦ Ингушмониторинг», ООО «Технострой», ООО «Росгеоинжиниринг», ООО «Центр ГИДИС») Южного регионального центра (ЮРЦ) ГМСН ФГБУ «Гидроспецгеология».

Результаты исследований и их обсуждение

Приведенный ниже анализ имеющихся мониторинговых материалов ФГБУ «Гидроспецгеология» и его филиала – Южного регионального центра (ЮРЦ) ГМСН [4–7], — а также литературных источников [1–3, 13, 17] и данных отчетов, позволил оценить (в пределах изучаемого периода времени) активность и опасность оползневой и обвально-осыпной деятельности на автомобильных дорогах республики (рис. 1, 2). Ниже показаны результаты этой оценки по годам.

В 2005 г. активность оползневых процессов на дорогах республики была ниже среднемноголетних значений, а обвально-осыпных – высокая. Оползневые деформации были зафиксированы на 10 участках вдоль а/д «Даттых–Галашки» Сунженского района. Так, в результате весенней оползневой активизации был разрушен участок а/д «Галашки – Мужичи» длиной 50 м.

Обильные осадки в мае-июле 2005 г. вызвали 11 активизаций обвально-осыпного процесса вдоль а/д «Чми – Таргим» в Джейрахском районе. В окрестностях с. Джейрах обвальные массы разруши-

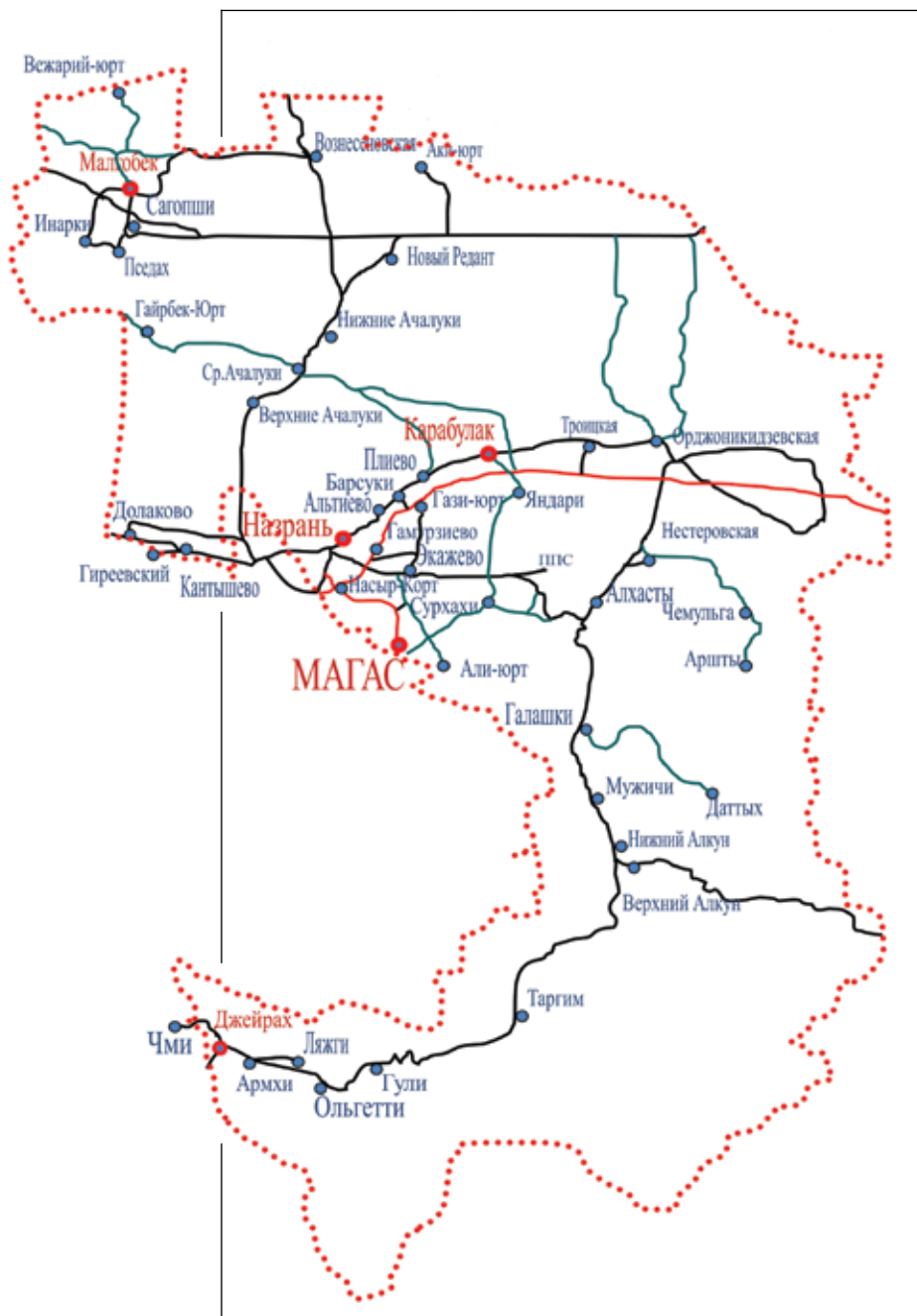


Рис. 1.

Сеть автомобильных дорог на территории Республики Ингушетия. (<http://www.ingushavtodor.ru/wp-content/uploads/2016/06/carta-1.docx>).

Fig. 1. The network of highways on the territory of the Republic of Ingushetia (<http://www.ingushavtodor.ru/wp-content/uploads/2016/06/carta-1.docx>).

Количество
оползневых
и обвально-осыпных
проявлений

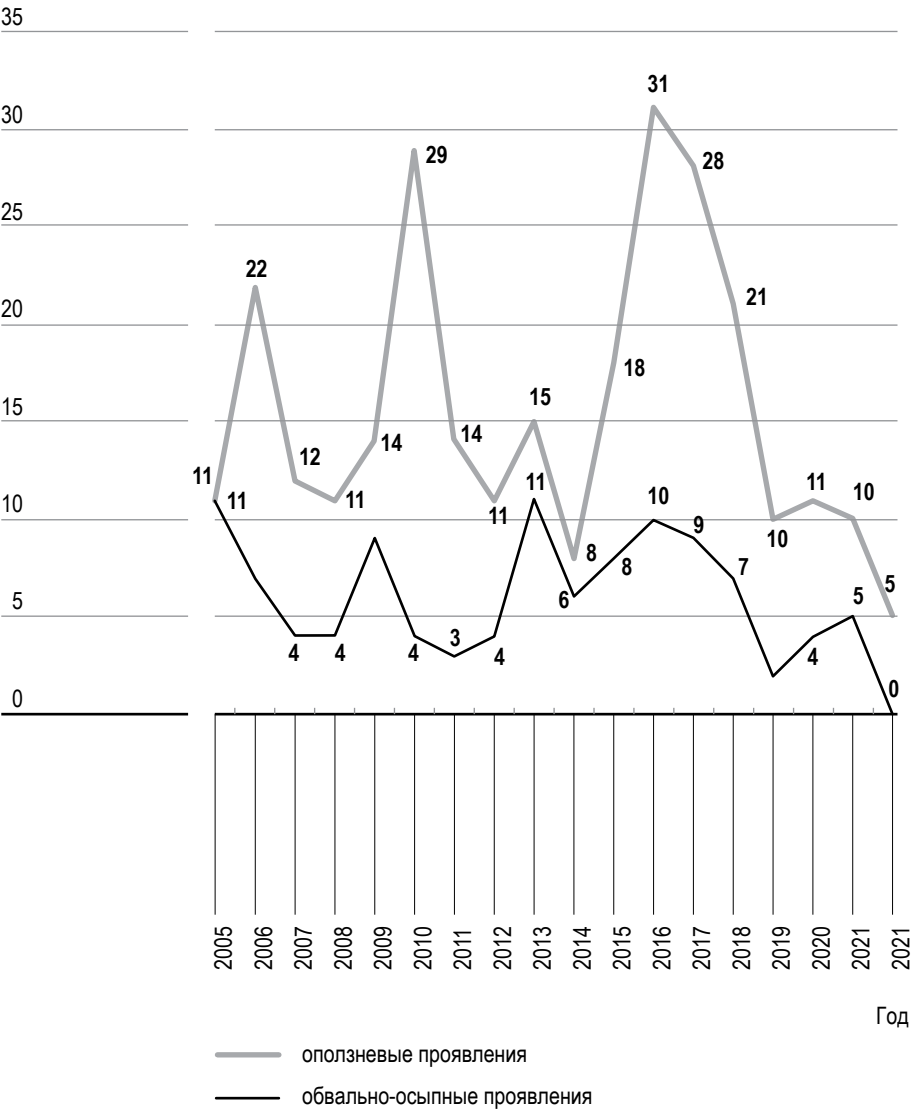


Рис. 2. Динамика активных проявлений оползневых и обвально-осыпных процессов на дорогах Республики Ингушетия за период 2005–2022 гг.
Fig. 2. Dynamics of active manifestations of landslide and landslide-talus processes on the roads of the Republic of Ingushetia for the period 2005–2022.

ли 15 м полотна дороги. Обвал, произошедший в районе с. Армхи, привел к разрушению 150 м дороги. В районе с. Ольгетти на трех участках автодороги обвальными массами (объем до 2,4 тыс. м³) было перекрыто 10, 20 и 30 м полотна дороги. Между селами Ольгетти и Таргим было зафиксировано пять участков активизации обвально-осыпных процессов объемом до 2,1 тыс. м³.

В апреле–мае **2006 года** довольно высокая активность оползневого процесса была зафиксирована на дорогах Малгобекского и Сунженского районов республики. Так, в г. Малгобек оползневыми подвижками было разрушено 5 м полотна внутригородской дороги. На а/д «Вознесенская–Моздок» (в пределах Малгобекского района) наблюдалась активизация оползневого процесса на четырех участках, в результате чего было разрушено более 50 м полотна. Следует отметить, что в 2005 г. здесь проводилась реконструкция (укладка асфальта и создание гравийного основания) дороги. Оползневыми подвижками также было разрушено 40 м полотна а/д «Вознесенская–Малгобек». На а/д «Даттых–Галашки» (Сунженский район) было зафиксировано 16 активных оползней (объем наиболее крупного составил 67 тыс. м³), оползневыми подвижками было разрушено около 200 м полотна дороги. В результате весенней оползневой активизации также было разрушено 20 м а/д «Галашки–Мужичи» длиной 20 м.

Обвально-осыпная активность в 2006 г. была на среднемноголетнем уровне. Проявления были отмечены в Джейрахском районе на а/д «Чми – Таргим», где после сильных дождей на семи обвальных участках наблюдалась их активизация. Так, 12 апреля на 8 км дороги обвальными массами (породы терригенно-глинисто-сланцевой формации нижне-средней юры) было перекрыто 40 м автодороги. Объем обвалившихся пород составил около 600 м³. Обвал, произошедший в районе с. Армхи, привел к разрушению уже 100 м дороги. На участке между селами Ольгетти и Таргим обвальными массами (объем до 2,1 тыс. м³) было перекрыто также 100 м полотна дороги.

В **2007 году** на дорогах республики была зафиксирована низкая активность оползневых и обвально-осыпных процессов. Оползневые проявления отмечались на отдельных участках автодорог

Малгобекского и Сунженского районов. Так, оползневые смещения привели к разрушению 50 м полотна на трех участках а/д «Вознесенская – Моздок» (Малгобекский район). Вдоль а/д «Назрань – Вознесенская» (в 0,2 км южнее ст. Вознесенская) в результате оползневых подвижек был поврежден участок дороги длиной 40 м и шириной 2,5 м. На а/д «Даттых – Галашки» (Сунженский район) оползневая активизация наблюдалась на семи участках, что привело к разрушению около 150 м дороги. Весной 2007 г. оползновыми массами было перекрыто 30 м а/д «Галашки – Мужичи».

Значимые обвальнo-осыпные активизации в 2007 г. были зафиксированы на четырех участках а/д «Чми – Таргим». Так, в окрестностях с. Джейрах (на двух участках) обвальными массами было перекрыто 80 м полотна дороги. В верховьях р. Армхи была зафиксирована осыпь, которая перекрыла 50 м дороги. Между селами Ольгетти и Таргим обвальными массами (объем до 2,1 тыс. м³) было перекрыто 50 м полотна дороги.

В 2008 году на дорогах республики опять фиксировалась низкая активность оползневых и обвальнo-осыпных процессов. В Малгобекском районе незначительная оползневая активизация произошла на Терском хребте, вдоль двухкилометрового участка а/д «Вознесенская – Моздок» (северо-западнее ст. Вознесенская), где было отмечено четыре активных оползня (объемом от 2,4 до 60,0 тыс. м³). Сползшие массы повредили проезжую часть дороги. Два крупных активных оползня также были отмечены на а/д «Вознесенская – Малгобек» (в районе ст. Вознесенская), здесь существовала угроза повреждения проезжей части дороги. В Сунженском районе на а/д «Даттых – Галашки» было зафиксировано пять активных оползней (объем наиболее крупного достигал 67 тыс. м³).

В 2008 г. было зафиксировано четыре обвальнo-осыпных проявления, приведших к частичному разрушению и перекрытию автодорог. Подавляющая часть проявлений отмечена в откосах а/д «Чми – Таргим» и «Алкун – Таргим». Возле с. Джейрах произошло разрушение 50 м автодороги, на другом участке обвальными массами была перекрыта дорога.

В 2009 году активность оползневых процессов на дорогах республики оценивалась как низкая, а обвальнo-осыпных находилась

на среднемноголетнем уровне. В Малгобекском районе незначительная оползневая активизация произошла на Терском хребте, где было выявлено пять оползневых проявлений вдоль полуторакилометрового участка а/д «Вознесенская – Моздок». В горной части республики, на а/д «Даттых – Галашки» Сунженского района, было зафиксировано девять проявлений оползневого процесса, в результате чего разрушено 30 м полотна дороги.

В мае 2009 г. в высокогорной зоне республики было выявлено девять обвально-осыпных проявлений. Все зафиксированные активизации отмечены на дорогах «Чми – Таргим» и «Алкун – Таргим». Так, вдоль а/д «Чми – Таргим» активизация фиксировалась на восьми участках, причем на трех из них была отмечена угроза разрушения дороги, а на остальных участках дорогу засыпало обвалившимися массами.

В 2010 году активность оползневых процессов на дорогах республики была высокой, а обвально-осыпных – низкой. Значительному воздействию оползней подверглись дороги Малгобекского района. Так, вдоль а/д «Вознесенская – Моздок» в апреле-мае активизировалось 11 оползней, разрушивших в нескольких местах 200 м ее полотна. Только активизация одного крупного оползня (размеры 100×300 м, мощность до 5 м, объем 150 тыс. м³) привела к полному разрушению 50 м полотна дороги. Вдоль а/д «Вознесенская – Малгобек» (западная окраина ст. Вознесенская) наблюдалось четыре активных оползня. Наиболее крупный, расположенный на выезде из станции, разрушил 15 м и частично деформировал 40 м полотна дороги. Активизация еще трех оползней привела к деформации около 50 м полотна на других участках. Частичная активизация старого оползня вдоль а/д «Назрань – Вознесенская» (в 0,2 км южнее ст. Вознесенская) привела к разрушению 70 м полотна дороги. В октябре в г. Малгобек оползневыми подвижками было разрушено 50 м внутригородской дороги. В Сунженском районе оползневая активизация наблюдалась на 12 участках а/д «Даттых – Галашки». Все активизировавшиеся оползни фиксировались и ранее, новых форм не было выявлено.

В 2010 г. было выявлено четыре обвально-осыпных проявления вдоль а/д «Чми – Таргим». Общая протяженность перекры-

тых (обвалившимися массами) участков полотна дороги составила 125 м.

В 2011 году активность оползневых процессов на дорогах республики оценивалась на уровне ниже среднесноголетних показателей, а обвально-осыпных процессов была низкой. Воздействию оползневого процесса в основном подверглись дороги в Малгобекском («Назрань – Вознесенская», «Вознесенская – Моздок», «Вознесенская – Малгобек») и Сунженском («Галашки – Даттых») районах. Так, на а/д «Вознесенская – Моздок» (на участке протяженностью 1,2 км) была отмечена активизация семи небольших (не более 1,0 тыс. м³), ранее зафиксированных оползней, что привело к деформации полотна дороги на нескольких участках. На а/д «Вознесенская – Малгобек» (в районе водонапорных сооружений) оползневые массы (объем – до 700 м³) частично разрушили 20 м ее полотна. На а/д «Даттых – Галашки» (на участке длиной 7 км) наблюдалось шесть активных оползней, которые в нескольких местах деформировали полотно дороги.

Все зафиксированные в этом году обвально-осыпные проявления были отмечены в мае-июне вдоль а/д «Чми – Таргим». Наиболее заметная их активизация произошла на 7-м и 9-м км дороги, где обвалами и осыпями было перекрыто 35 и 30 м ее полотна. На выезде из с. Ольгетти обвалом было перекрыто 20 м полотна дороги.

В 2012 году на дорогах республики также наблюдалась незначительная оползневая и обвально-осыпная деятельность, несмотря на выпадение значительного количества осадков (на метеостанции «Назрань» с апреля по июнь выпало более 368 мм). Оползневая активность особо проявилась на дорогах Малгобекского района. Так, на семи участках а/д «Вознесенская – Моздок» было деформировано 83 м полотна. Одним из оползней (объем 18,0 тыс. м³) было перекрыто 50 м дороги шириной до 5 м. Активизация остальных шести (объем 4–6 тыс. м³) наблюдалась в основном в пределах ранее выделенных оползневых контуров. На а/д «Вознесенская – Малгобек» (западная окраина ст. Вознесенская) в результате четырех оползневых активизаций было повреждено 100 м полотна дороги (на протяжении 300 м). На а/д «Даттых – Галашки» (Сунженский район) оползневых активизаций в текущем году не наблюдалось, вследст-

вие ее реконструкция (выравнивание и расширение полотна). Отмечавшиеся здесь ранее активные оползни были практически полностью сnivelированы.

Зафиксированные в этом году четыре обвальные активизации были отмечены в мае-июне на а/д «Чми – Таргим» после выпадения интенсивных осадков. Так, восточнее с. Джейрах 18 июня обвальными массами было перекрыто 20 м полотна дороги. На правом берегу р. Армхи (на новом участке дороги), в результате активизации обвального процесса было деформировано 70 м полотна дороги.

В 2013 году активность обвально-осыпных процессов на дорогах республики была высокой, а оползневых – ниже среднеголетних показателей. В основном все оползневые проявления фиксировались вдоль а/д «Назрань – Вознесенская», «Вознесенская – Моздок», «Вознесенская – Малгобек», «Галашки – Даттых». На а/д «Вознесенская – Моздок» активность оползней (Малгобекский район) сохранилась, а кроме того, они увеличились в объеме. Так, на одном из участков оползневыми массами (36,0 тыс. м³) было разрушено 40 м дороги. Еще два крупных оползня (35,0 и 25,0 тыс. м³) разрушили дорогу на двух других участках (протяженностью 70 и 50 м). Активизация остальных четырех оползней (каждый объемом до 16 тыс. м³) привела к деформации и разрушению около 100 м дороги. Активизация пяти оползней (один из них – вновь образовавшийся) вдоль а/д «Вознесенская – Малгобек» (на западной окраине ст. Вознесенская) привела к разрушению 120 м дороги. Летом, на трех участках обновленной а/д «Даттых – Галашки» (Сунженский район) оползневыми подвижками (объемом 1,8–18,0 тыс. м³) было разрушено 300 м ее полотна.

Интенсивные осадки, выпавшие в апреле-июле 2013 г. в высокогорье республики, спровоцировали активизацию обвально-осыпных процессов на 11 участках а/д «Чми – Таргим». Так, в июне наблюдалась наиболее значимая деформация полотна дороги на двух участках. На первом участке (в 3 км северо-западнее с. Джейрах) обвальными массами было разрушено 150 м дороги, а в 2,5 км северо-западнее с. Джейрах — 50 м. На других участках активизация обвально-осыпных процессов привела только к вывалу материала на дорогу.

В 2014 году активность оползневых процессов на дорогах республики была низкой, а обвально-осыпных оценивалась на уровне среднемноголетних показателей. Большинство оползневых проявлений, как и в предыдущие годы, отмечалось вдоль а/д «Вознесенская – Моздок», «Вознесенская – Малгобек», «Галашки – Даттых». Оползневые подвижки привели к деформации полотна а/д «Вознесенская – Моздок» на двух небольших участках. На а/д «Вознесенская – Малгобек» оползневыми массами (объем 175 тыс. м³) было деформировано 70 м полотна дороги. Вдоль а/д «Галашки – Даттых» на пяти участках наблюдались оползневые активизации. На одном из них оползневые массы (объем 15 тыс. м³) деформировали 30 м дороги. Еще четыре оползня (общим объемом до 600 м³) частично перекрыли 10 м дороги.

В этом году на а/д «Чми – Таргим» было выявлено шесть активных проявлений обвально-осыпных процессов, в том числе одно – на участке «Джейрах – Бейни», где было перекрыто 20 м полотна дороги. Основным фактором активизации явились атмосферные осадки. В мае-июне обвально-осыпные процессы оказали воздействие на участки дорог «Алкун – Таргим» и «Ольгетти – Бейни». На одном участке обвально-осыпными массами было перекрыто 60 м полотна дороги, а на участке «Таргим – Джейрах» была деформирована дорога в двух местах длиной 10 и 20 м. Также наблюдалось перекрытие дороги на западной окраине с. Ольгетти (25 м) и в 2-х км восточнее с. Ольгетти (20 м).

В 2015 году активность оползневых и обвально-осыпных процессов на дорогах республики оценивалась на уровне среднемноголетних показателей. В области низкогорного рельефа наиболее крупные оползневые проявления отмечались на двух участках а/д «Вознесенская – Малгобек». На первом участке оползневые подвижки (площадь 13,0 тыс. м²) деформировали в двух местах 70 м полотна дороги. Активизация второго оползня (площадь до 200 м²) не причинила особого ущерба дорожному полотну. На а/д «Вознесенская – Моздок» активизация оползня в старых границах привела к разрушению 8 м полотна дороги. В области средне-низкогорного рельефа оползневые активизации наблюдались в пределах а/д «Галашки – Даттых» (Сунженский район), где было зафиксировано 15

проявлений. Активность двух наиболее крупных оползней привела к деформации 30 м полотна дороги.

В весенне-летний период 2015 г., после выпадения атмосферных осадков, было выявлено восемь активных обвально-осыпных проявлений. Обвальными массами на двух участках было деформировано 30 м а/д «Таргим – Джейрах», а на а/д «Ольгетти – Бейни» было перекрыто 60 м полотна дороги. На западной окраине с. Ольгетти было перекрыто 25 м автодороги «Чми – Таргим», а в 2-х км восточнее с. Ольгетти — 20 м. На а/д «Джейрах – Бейни» обвальными массами было перекрыто 20 м полотна дороги.

В 2016 году активность оползневой и обвально-осыпной процесса на дорогах республики оценивалась как высокая. Основная оползневая активизация фиксировалась на дорогах в пределах подбласти низкогогорного структурно-денудационного рельефа. Были отмечены небольшие оползневые подвижки вдоль а/д «Вознесенская – Моздок». На а/д «Вознесенская – Малгобек» сползшие массы (объем 1,5 тыс. м³) деформировали 50 м полотна дороги. Также отмечались активные оползневые подвижки на внутрисельских дорогах в селах Малгобекского (Нижние и Средние Ачалуки, ст. Вознесенская) и Сунженского (с. Галашки) районов. Так, в ст. Вознесенская оползнем (объем 800 м³) было деформировано 20 м полотна внутрисельской дороги. В результате летней активизации четырех оползней было деформировано 60 м внутрисельской дороги и в с. Галашки.

Высокая активность оползневой процесса наблюдалась и вдоль а/д «Даттых – Галашки» (Сунженский район), где было выявлено 19 активных оползней, 15 из которых деформировали 260 м полотна дороги (рис. 3).

С мая по октябрь 2016 г. на дорогах республики было выявлено 10 активных обвально-осыпных проявлений. Основными факторами их активизации явились метеорологический и техногенный. Только вдоль а/д «Таргим – Джейрах» было зафиксировано шесть активных проявлений (объем смещенных масс 150–1800 м³). На одном из участков (в 0,8 км восточнее с. Армхи) осыпью (объем 1800 м³) было перекрыто 30 м полотна дороги, а еще на трех участках (длиной 4, 10 и 10 м) произошло заваливание дороги обвально-осыпными массами (объем 2940 м³, 2250 м³, 200 м³) (рис. 4).



Рис. 3. Оползневые деформации на участке а/д «Даттых – Галашки» в 2016 г. Фото ГУП «РЦ Ингушмониторинг».

Fig. 3. Landslide deformations in the section of the “Dattykh – Galashki” highway in 2016. Photo by Ingushmonitoring.



Рис. 4.

Обвал горных пород на а/д «Чми – Таргим» (Джейрахский район), 2016 г. Фото ГУП «РЦ Ингушмониторинг».

Fig. 3. Rock collapse at the "Chmi – Targim" airport (Jeyrakh district), 2016. Photo by Ingushmonitoring.

В 2017 году активность оползневого процесса на дорогах республики оценивалась как высокая, а обвально-осыпных — выше среднемноголетних значений. Основная оползневая активизация была зафиксирована в пределах подобласти низкогогорного структурно-денудационного рельефа. Многочисленные оползневые подвижки были отмечены вдоль а/д «Вознесенская – Моздок» и «Вознесенская – Малгобек». Оползневые подвижки, произошедшие в с. Галашки (Сунженский район) в июне и июле 2017 г., привели к разрушению 30 м асфальтированной внутрисельской дороги, а в с. Мужичи — к перекрытию 30 м полотна внутрисельской дороги (без покрытия) на трех участках. На а/д «Даттых – Галашки» оползневая деформация полотна дороги отмечалась на четырех участках суммарной длиной 77 м. На внутрисельских дорогах (села Гули и Джейрах Джейрахского района) также были зафиксированы оползневые активизации, которые привели к перекрытию и деформации полотна дорог на небольших участках.

Обвально-осыпных активизаций в 2017 г. на дорогах республики было выявлено девять, шесть из них — в пределах межгорной Северо-Юрской депрессии и три проявления — в области среднегорного рельефа. На трех участках а/д «Таргим — Нижний Алкун» (7 км, 13 км и 15 км) были выявлены обвально-осыпные проявления, общей площадью 2550 м² и объемом смещенных масс 3225 м³. На первом участке (длина 15 м, ширина 120 м, объем до 2700 м³) наблюдалось перекрытие 10 м полотна дороги (с покрытием) шириной до 2 м. На втором участке (длина 30 м, ширина 15 м, объем до 225 м³) существовала угроза разрушения дороги. На третьем участке (длина 15 м, ширина 20 м, объем до 300 м³) также существовала угроза разрушения дороги. На двух участках а/д «Ольгети – Гули» (0,47 и 1,70 км) обвально-осыпными массами (объем 2400 м³ и 2350 м³) было перекрыто 80 м полотна дороги. Воздействию обвально-осыпных процессов подверглось два участка а/д (без покрытия) «Бейни – Джейрах» (1,33 и 3,88 км). На первом участке осыпью (длина 20 м, ширина 15 м, объем до 300 м³) было перекрыто 15 м полотна дороги. На втором участке осыпными массами (объемом 1875 м³ и площадью 1250 м²) было перекрыто 30 м полотна. На а/д «Армхи – Ольгети» (2,38 км) осыпные массы (длина 80 м, ширина

15 м, объем 600 м³) перекрыли 15 м дороги. В с. Джейрах обвально-осыпными массами (длина 44 м, ширина 25 м, объем до 1100 м³) было перекрыто 20 м полотна внутрисельской дороги (с покрытием) шириной до 1,5 м.

В 2018 г. активность оползневых и обвально-осыпных процессов на дорогах республики оценивалась на уровне среднемноголетних показателей, но ниже активности 2017 г., что связано, в первую очередь, с уменьшением количества осадков, выпавших в процессоопасные сезоны 2018 г. относительно осадков 2016–2017 гг. Большая часть из 21 выявленных оползневых проявлений была зафиксирована в пределах подобласти низкогорного структурно-денудационного рельефа (15 проявлений). В г. Малгобек было выявлено два активных оползня (объем 45,9 тыс. м³ и 108 м³), деформировавших 8 м полотна внутригородской дороги (без покрытия). Оползневые подвижки наблюдались вдоль а/д «Вознесенская – Моздок» и «Вознесенская – Малгобек». В Сунженском районе на трех участках /д «Даттых – Галашки» (6,9 км, 7,5 км и 10,7 км) было повреждено 38 м полотна дороги. На а/д «Галашки – Мужичи» оползнем (площадь 2,8 тыс. м², объем 11,2 тыс. м³) было деформировано 20 м ее полотна. В Джейрахском районе два активизировавшихся оползневых массива (объем 1100 м³ и 256 м³) в с. Таргим привели к деформации (22 м и 24 м) внутрисельской дороги. На внутрисельских дорогах населенных пунктов Гули и Джейрах Джейрахского района также были зафиксированы оползневые активизации, которые привели к перекрытию и деформации полотна дорог на небольших участках.

В 2018 г. на дорогах республики было выявлено семь активных обвально-осыпных проявлений, четыре из них — в пределах межгорной Северо-Юрской депрессии и три — в области среднегорного рельефа. После выпадения большого количества атмосферных осадков были зафиксированы проявления осыпного процесса на трех участках а/д «Ольгети – Гули» (0,47 км, 0,81 км и 1,70 км). Объем смещенных осыпных масс на первых двух участках составил соответственно 160 м³ и 100 м³. Здесь негативного воздействия на дорогу осыпные процессы не оказали. На третьем участке осыпными массами (объем 1200 м³) было перекрыто 40 м обочины дороги. В Сунженском районе на трех участках а/д «Таргим – Нижний

Алкун» (7,0 км, 15,0 км и 15,03 км), после выпадения значительного количества атмосферных осадков, с июня были выявлены активные осыпи (объемы смещенных осыпных масс составили 150 м³, 100 м³, 3000 м³) не оказавшие негативного воздействия на полотно дороги.

В 2019 году активность оползневой и обвально-осыпной процесса на дорогах республики оценивалась как низкая, гораздо ниже активности 2018 г., что связано, в первую очередь, с уменьшением количества выпавших осадков в 2019 г., по сравнению с 2017–2018 гг. На дорогах республики было выявлено 10 оползневых проявлений, большая часть из которых (6 активизаций) была зафиксирована в области средне-низкогорного рельефа. Большинство активных оползней отмечалось в Сунженском районе. Так, подвижка оползня (объем 59,5 м³, площадь 119 м²) в с. Галашки привела к разрушению 10 м полотна внутрисельской дороги (с покрытием), а на трех участках а/д «Даттых – Галашки» (5,2 км, 6,6 км и 6,9 км) оползневые активизации (объемом от 25 до 360 м³), привели к незначительным разрушениям обочины дороги (без покрытия). На а/д «Таргим – Нижний Алкун» было выявлено два активных оползня. На первом оползневом участке (площадь 2200 м², объем смещенных масс 1100 м³) было деформировано 22 м полотна дороги. Второй оползень (площадь 256 м²) деформировал 24 м полотна дороги.

В 2019 г. на дорогах республики было выявлено всего два обвально-осыпных проявления. Одна активизация (объем смещенных масс 150 м³) была зафиксирована на а/д «Таргим – Нижний Алкун» (7 км), где осыпными массами было частично перекрыто 5 м полотна дороги. Второе проявление было выявлено в августе на восточной окраине с. Армхи, где наблюдалось смещение обвально-осыпных масс (объем 425 м³, площадь 425 м²) на внутрисельскую дорогу.

В 2020 году активность оползневой и обвально-осыпной процесса на дорогах республики также оценивалась как низкая. Из 11 оползневых активизаций, выявленных на дорогах республики, семь проявлений было зафиксировано в откосах автодорог «Вознесенская – Моздок», «Вознесенская – Подгорное», «Вознесенская – Малгобек». Так, на трех участках а/д «Вознесенская – Моздок» (0,58 км, 0,69 км и 1,44 км) были выявлены активные оползни. Наиболее крупная активизация (объем смещенных масс 150 м³, пло-

щадь 300 м²) была отмечена на втором участке (0,69 км) дороги, где оползневыми массами было деформировано 20 м полотна дороги (с твердым покрытием). Вдоль а/д «Вознесенская – Малгобек» активные оползни были выявлены на двух участках (0,63 и 2,58 км). Наиболее крупный оползень (объем 180 м³, площадь 360 м²), образовавшийся на втором участке (2,58 км), деформировал 30 м полотна дороги (с твердым покрытием). На а/д «Вознесенская – Подгорное» также была отмечена активизация двух оползней (площадью 500 и 600 м²), не оказавших негативного воздействия на дорогу. На дорогах Сунженского района было выявлено четыре активных проявления оползневого процесса, суммарная площадь активизации составила 1565 м², с общим объемом смещенных масс 2165 м³. Так, на а/д «Галашки – Мужичи» (2,96 км) оползневыми массами (объем 1200 м³) было перекрыто 40 м полотна дороги (с твердым покрытием), а на а/д «Даттых – Галашки» (6,35 км) оползнем (объем 450 м³) было перекрыто 10 м полотна дороги.

В этом же году на дорогах республики было выявлено четыре активных обвально-осыпных проявления (два — в области межгорной Северо-Юрской депрессии и два — в области среднегорного рельефа). Основным фактором активизации явился метеорологический. В Сунженском районе на а/д «Таргим – Нижний Алкун» было отмечено два обвально-осыпных участка, представленных терригенными отложениями юрского возраста (в виде валунов, гравия и гальки). На первом участке (15,44 км) осыпными массами (площадь осыпи 175 м², объем 87,5 м³, мощность 0,5 м) было перекрыто 10 м полотна дороги (с покрытием). Вторая осыпь (площадь активной части 1600 м², объем 1600 м³, мощность 1 м), образовавшаяся на 17,45 км дороги, негативного воздействия на полотно дороги не оказала. В Джейрахском районе на а/д «Ольгети – Гули» было выявлено два активных обвала (с суммарным объемом смещенных масс 1600 м³) не оказавших негативного воздействия на дорогу. Обвальным процессом были охвачены терригенные отложения (аргиллиты) юрского возраста. На первом участке дороги (3,67 км) площадь активной части обвала составила 1050 м² (длина 35 м, ширина 30 м), мощность 1 м, объем 1050 м³. На втором участке (0,61 км) площадь обвалившихся масс достигла 1200 м² (длина 60 м, ширина 20 м), мощность 1 м, объем 1200 м³.

В 2021 г. на территории республики было выявлено 15 проявлений опасных склоновых процессов, из них 10 оползневых характера и 5 — обвально-осыпного. Активность оползневых и обвально-осыпных процессов на дорогах республики оценивалась как низкая. За этот год оползневыми процессами было разрушено и деформировано 108 м дорог (с твердым покрытием). Наибольшее количество выявленных оползневых проявлений было зафиксировано в средне-низкогорной области – на дорогах Сунженского и Малгобекского районов. В пределах Малгобекского района оползневая активизация была выявлена на двух участках, где общая площадь активных проявлений составила 2300 м², с общим объемом смещенных масс 5650 м³. В результате наиболее крупного оползня-обвала (площадь 540 м²) на а/д «Вознесенская – Малгобек» (2,58 км) было деформировано 90 м ее полотна. Активизация оползня (объем 250 м³, площадь 500 м²) в г. Старый Малгобек (в 1 км к западу от участка им. Шерипова) привела к деформации 18 м полотна внутригородской дороги (с покрытием) шириной до 4 м. На дорогах Сунженского района была выявлена активизация пяти оползней. Общая площадь активизации составила 654 м², с суммарным объемом смещенных масс 904 м³. Так, вдоль а/д «Даттых – Галашки» были зафиксированы три оползня (6,6 км, 6,7 км и 6,59 км) с площадью активизации 72 м², 80 м² и 180 м², которые существенного воздействия на дорогу не оказали. В пределах с. Галашки было выявлено два активных оползня с объемом смещенных масс 108 м³ и 500 м³, воздействия на дорожную сеть здесь также не было зафиксировано.

Обвально-осыпные процессы в 2021 г. были зафиксированы в Сунженском районе, на пяти участках а/д «Таргим – Нижний Алкун» (7,65 км, 7,90 км, 9,4 км, 15,44 км, 17,45 км). Общая площадь активизаций составила 5800 м², с суммарным объемом смещенных масс 5350 м³. Негативного воздействия обвально-осыпных масс на полотно дороги не наблюдалось.

В 2022 году на дорогах республики были зафиксированы проявления только оползневых характера с низкой степенью активности. Фактором активизации явились атмосферные осадки. В мае месяце оползневые проявления наблюдались на дороге (в районе г. Старый Малгобек), где были отмечены оползневые смещения

грунтов (площадь 325 м², объем 163 м³, мощность 0,5 м), представленные суглинками, глинами и алевролитами. Активизация оползня привела к деформации 10 м обочины дороги (с покрытием). В этом же месяце оползневыми массами (площадь 750 м², объем 750 м³, мощность 1 м), представленными суглинками и глинами, было деформировано 30 м обочины внутригородской дороги (с покрытием) в г. Старый Малгобек. В июне оползневые активизации произошли на трех участках а/д «Даттых – Галашки» (Сунженский район). Оползневыми подвижками были затронуты горные породы, представленные суглинками и глинами. На первом участке дороги (0,5 км) наблюдалось обрушение стенки уступа, образование внутриоползневых уступов и трещин закола на теле оползня (площадь 1800 м², объем 3600 м³, мощность 2 м). Негативного воздействия на полотно дороги не наблюдалось. На втором участке (5,26 км) активизация оползня (площадь 375 м², объем 375 м³, мощность 1 м) привела к разрушению 20 м полотна дороги (с покрытием) шириной 1,5 м. На третьем участке (13,3 км) наблюдалось обрушение стенки уступа и образование внутриоползневого уступа на теле оползня (площадь 120 м², объем 180 м³, мощность 1,5 м). Негативного воздействия на полотно дороги не фиксировалось.

Проведенный анализ показал, что наибольшая оползневая активность в Республике Ингушетия отмечается на дорогах Малгобекского («Вознесенская – Моздок», «Вознесенская – Назрань», «Вознесенская – Малгобек») и Сунженского («Даттых – Галашки», «Галашки – Мужичи») районов. Развитие обвально-осыпных процессов в основном проявляется на дорогах Джейрахского и реже на юге Сунженского района и практически ежегодно приводит к разрушению или перекрытию отдельных участков а/д «Алкун – Таргим – Джейрах – Чми», единственной дороги, связывающей Джейрахский и южную часть Сунженского районов с северными районами республики. Только за 2010–2022 гг. на территории Республики Ингушетия было разрушено и деформировано оползневыми и обвально-осыпными процессами 5,226 км дорог (из них с покрытием 3,332 км, без покрытия 1,894 км), в том числе оползневыми процессами — 4,055 км (из них с покрытием 2,320 км, без покрытия 1,735 км), а обвально-осыпными — 1,171 км (из них с покрытием 1,012 км, без покрытия 0,159 км) (табл.).

Таблица. ПРОТЯЖЕННОСТЬ УЧАСТКОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ, ИСПЫТАВШИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ И ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫХ ПРОЦЕССОВ ЗА ПЕРИОД 2010–2022 гг., км
Table. The length of sections of highways of the Republic of Ingushetia affected by landslide and landslide-talus processes for the period 2010–2022, km

Годы	Склоновые процессы					
	Всего		в том числе			
	дороги с твердым покрытием	дороги без покрытия	оползневые		обвальнно-осыпные	
			дороги с твердым покрытием	дороги без покрытия	дороги с твердым покрытием	дороги без покрытия
2010	0,568	0,380	0,443	0,380	0,125	0,000
2011	0,270	0,080	0,185	0,075	0,085	0,005
2012	0,440	0,100	0,283	0,100	0,157	0,000
2013	0,640	0,490	0,440	0,480	0,200	0,010
2014	0,229	0,075	0,119	0,030	0,110	0,045
2015	0,203	0,078	0,078	0,048	0,125	0,030
2016	0,279	0,299	0,249	0,275	0,030	0,024
2017	0,254	0,333	0,129	0,288	0,125	0,045
2018	0,084	0,042	0,044	0,042	0,040	0,000
2019	0,061	0,007	0,056	0,007	0,005	0,000
2020	0,136	0,010	0,126	0,010	0,010	0,000
2021	0,108	0,000	0,108	0,000	0,000	0,000
2022	0,060	0,000	0,060	0,000	0,000	0,000
Всего	3,332	1,894	2,320	1,735	1,012	0,159

Наибольший ущерб автомобильным дорогам республики в результате активизации склоновых процессов был нанесен в 2010 и 2013 гг., а наименьший — в 2019 и 2022 г.

Выводы

Проведенные систематизация и анализ различных источников, содержащих информацию о распространении и активности проявления оползневых и обвально-осыпных процессов на дорогах Республики Ингушетия, позволили охарактеризовать условия и причины, а также оценить активность и опасность оползневых и обвально-осыпных проявлений на дорогах республики за 2005–2022 гг. Анализ активности оползневых проявлений за последние 18 лет показал, что наибольший размах оползневой деятельности на дорогах отмечался в 2010, 2016 и 2017 гг., а очень слабая степень активности наблюдалась в 2008 г. Максимальная обвально-осыпная активность на дорогах республики наблюдалась в 2005 и 2013 гг., а минимальная — в 2019 г. Максимальное число случаев активизации оползневых процессов было приурочено к началу летнего периода и в основном обусловлено ливневыми дождями. Обвально-осыпная активизация происходила в основном в весенне-летний период — во время выпадения аномального количества осадков. По результатам исследования выявлены наиболее подверженные оползневым и обвально-осыпным процессам участки автодорог республики. Выполненный анализ свидетельствуют о преобладающем развитии оползневых проявлений на дорогах Малгобекского района, а обвально-осыпных — на дорогах Джейрахского района. В работе приведены сведения о масштабах произошедших разрушений и деформаций полотна автодорог. Так, только за 2010–2022 гг. на территории республики было разрушено и деформировано склоновыми процессами 5,226 км дорог (из них с покрытием 3,332 км, без покрытия 1,894 км), в том числе оползневыми процессами — 4,055 км (из них с покрытием 2,320 км, без покрытия 1,735 км), а обвально-осыпными — 1,171 км (из них с покрытием 1,012 км, без покрытия 0,159 км). Анализ социально-экономических последствий наиболее масштабных оползневых и обвально-осыпных активизаций, произошедших на дорогах республики, позволяет сделать вывод о довольно значительной степени их опасности.

Библиографический список

1. Государственные доклады «О состоянии защиты населения и территорий Республики Ингушетия от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2004–2021 гг.». Магас: Главное управление МЧС России по Республике Ингушетия, 2005–2022.
2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Ингушетия в 2017 году. Магас: Комитет Республики Ингушетия по экологии и природным ресурсам, 2017. 66 с.
3. Доклад о состоянии и использовании земель в Республике Ингушетия в 2010 г., Магас: Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Ингушетия, 2011. 55 с.
4. Информационные бюллетени о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2004–2021 гг. Вып. 28–45. М.: Геоинформмарк, 2005–2022.
5. Информационные бюллетени о состоянии недр территории Северо-Кавказского федерального округа Российской Федерации за 2015–2021 гг. Вып. 12–18. Ессентуки: Гидроспецгеология, 2016–2022.
6. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации (по кварталам) за 2007–2022 гг. М.: Гидроспецгеология, 2007–2022.
7. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Северо-Кавказского федерального округа (по кварталам) за 2006–2022 гг. Ессентуки: Гидроспецгеология, 2006–2022.
8. Коломенский Н.В. Специальная инженерная геология. М.: Недра, 1969. 335 с.
9. Корчагина Е.А., Гедуева М.М., Атаев З.В., Джаппуев Д.Р., Дроздов А.Л. Геоэкологические исследования на территории Северного Кавказа // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 2 (100). С. 126–138.
10. Кюль Е.В. Оценка подверженности территорий Республики Ингушетия и Чеченской Республики опасным природным процессам // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2020. Т. 5. № 2 (20). С. 30–41.
11. Кюнтцель В.В. Закономерности оползневой процесса на европейской территории СССР. М.: Недра, 1980. 213 с.

12. Маслов Н.Н., Котов М.Ф. Инженерная геология. М.: Стройиздат, 1972. 340 с.
13. Паспорт республиканской целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций на территории Республики Ингушетия на 2007–2010 годы». Магас, 2007 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/819000112> (дата обращения: 16.06.2020).
14. Разумов В.В., Аджиев А.Х., Разумова Н.В., Глушко А.Я., Шагин С.И., Кондратьева Н.В., Притворов А.П., Колычев А.Г., Шаповалов М.А., Опасные природные процессы Северного Кавказа. М.: Феория, 2013. 320 с.
15. Разумов В.В., Богданова Н.Д., Разумова Н.В. Анализ активности оползневой деятельности на Северном Кавказе в XXI в. // ГеоРиск. 2021. Т. XV. № 1. С. 8–25,
16. Разумов В.В., Висхаджиева К.С., Богданова Н.Д., Лысенко А.В. Опасность и активность оползневой деятельности на территории Кавказских Минеральных Вод // Наука. Инновации. Технологии. 2020. № 1. С. 47–72.
17. Разумов В.В., Лиховид А.А., Шаповалов Д.А., Шагин С.И., Разумова Н.В., Богданова Н.Д. Оползневая деятельность на Северном Кавказе в XXI веке. М.: Феория; Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. 368 с.
18. Разумов В.В., Разумова Н.В. Обвально-осыпные процессы на территории Северного Кавказа // Геориск. 2013. № 1. С. 44–52.
19. Сергеева Г.А., Андреева Е.С., Адамян В.Л. Условия формирования селевых потоков Республики Ингушетия (Восточный Кавказ) // Успехи современного естествознания. 2020. № 4. С. 151–156.
20. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / под ред. А.И. Спиридонова. М.: Советская энциклопедия, 1980. 703 с.

References

1. State reports "On the state of protection of the population and territories of the Republic of Ingushetia from natural and man-made emergencies in 2004-2021." Magas: The Main Directorate of the Ministry of Emergency Situations of Russia for the Republic of Ingushetia, 2005–2022. (In Russ.).
2. State report on the state of natural resources and the environment of the Republic of Ingushetia in 2017. Magas: Com-

- mittee of the Republic of Ingushetia on Ecology and Natural Resources, 2017. 66 p. (In Russ.).
3. Report on the state and use of land in the Republic of Ingushetia in 2010, Magas: Department of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography in the Republic of Ingushetia, 2011. 55 p. (In Russ.).
 4. Newsletters on the state of the subsoil on the territory of the Russian Federation in 2004–2021. Issue 28–45. Moscow: Geoinformmark, 2005–2022. (In Russ.).
 5. Newsletters on the state of the subsoil of the territory of the North Caucasus Federal District of the Russian Federation for 2015–2021. Issue 12–18. Essentuki: Hydrospegeology, 2016–2022. (In Russ.).
 6. Information reports on the manifestations of exogenous geological processes on the territory of the Russian Federation (by quarters) for 2007–2022. Moscow: Hydrospegeology, 2007–2022. (In Russ.).
 7. Information reports on the manifestations of exogenous geological processes on the territory of the North Caucasus Federal District (by quarters) for 2006–2022. Essentuki: Hydrospegeology, 2006–2022. (In Russ.).
 8. Kolomenskiy N.V. Special engineering geology. M.: Nedra, 1969. 335 p. (In Russ.).
 9. Korchagina E.A., Gedueva M.M., Ataev Z.V., Dzhappuev D.R., Drozdov A.L. Geoecological studies on the territory of the North Caucasus // Izvestiya Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2021. No. 2 (100). P. 126–138. (In Russ.).
 10. Kuhl E.V. Assessment of the susceptibility of the territories of the Republic of Ingushetia and the Chechen Republic to dangerous natural processes // Grozny Natural Science Bulletin. 2020. Vol. 5. No. 2 (20). P. 30–41. (In Russ.).
 11. Kuntzel V.V. Regularities of the landslide process on the European territory of the USSR. M.: Nedra, 1980. 213 p. (In Russ.).
 12. Maslov N.N., Kotov M.F. Engineering geology. M.: Stroyizdat, 1972. 340 p. (In Russ.).
 13. Passport of the republican target program "Risk reduction and mitigation of the consequences of emergency situations on the territory of the Republic of Ingushetia for 2007–2010". Magas, 2007. [Electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/819000112> (date of address: 06/16/2020). (In Russ.).
 14. Razumov V.V., Adzhiev A.H., Razumova N.V., Glushko A.Ya.,

- Shagin S.I., Kondratieva N.V., Pritvorov A.P., Kolychev A.G., Shapovalov M.A., Dangerous natural processes of the Northern Caucasus. M.: Feoria, 2013. 320 p. (In Russ.).
15. Razumov V.V., Bogdanova N.D., Razumova N.V. Analysis of landslide activity in the North Caucasus in the XXI century // GeoRisk. 2021. Volume XV. No. 1. P. 8–25. (In Russ.).
 16. Razumov V.V., Viskhadzhieva K.S., Bogdanova N.D., Lysenko A.V. Danger and activity of landslide activity on the territory of the Caucasian Mineral Waters // Nauka. Innovation. Technologies. 2020. No. 1. P. 47–72. (In Russ.).
 17. Razumov V.V., Likhovid A.A., Shapovalov D.A., Shagin S.I., Razumova N.V., Bogdanova N.D. Landslide activity in the North Caucasus in the XXI century. M.: Feoria – Stavropol: North Caucasus federal university, 2022. 368 p. (In Russ.).
 18. Razumov V.V., Razumova N.V. Landslide-talus processes in the territory of the North Caucasus // Georisk. 2013. No. 1. P. 44–52. (In Russ.).
 19. Sergeeva G.A., Andreeva E.S., Adamyan V.L. Conditions of formation of mudflows of the Republic of Ingushetia (East Caucasus) // Successes of modern natural science. 2020. No. 4. P. 151–156. (In Russ.).
 20. Quadrilingual encyclopedic dictionary of terms on physical geography / edited by A.I. Spiridonov. M.: Soviet Encyclopedia, 1980. 703 p. (In Russ.).

**Поступило в редакцию 12.01.2023,
принята к публикации 15.03.23.**

Об авторах

Разумов Виктор Владимирович, доктор географических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Высокогорного геофизического института Росгидромета.
E-mail: razumov_vv@mail.ru

Залиханов Михаил Чоккаевич, доктор географических наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник Высокогорного геофизического института Росгидромета.
E-mail: zalihanovm@mail.ru

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

E-mail: kolesova@igiis.ru

Разумова Наталья Викторовна, кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник АО «Российские космические системы» Роскосмоса.

E-mail: razumova-nv@yandex.ru

About the authors

Razumov Viktor Vladimirovich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Leading Researcher of the Federal State Budgetary Institution "Vysokogorny Geophysical Institute" of Roshydromet. E-mail: razumov_vv@mail.ru

Zalikhanov Mikhail Chokkaevich, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of the Federal State Budgetary Institution "Vysokogorny Geophysical Institute" of Roshydromet. E-mail: zalihanovm@mail.ru

Bogdanova Natalia Dmitrievna, Engineer of LLC "Institute of Geotechnics and Engineering Surveys in Construction". E-mail: kolesova@igiis.ru

Razumova Natalia Viktorovna, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of JSC "Russian Space Systems" of Roscosmos. E-mail: razumova-nv@yandex.ru