

Научная статья
УДК 504.056; 873.33.31.23
<https://doi.org/10.37493/2308-4758.2024.3.6>

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫХ ПРОЦЕССОВ

Виктор Владимирович Разумов^{1*},
Наталья Дмитриевна Богданова²,
Наталья Викторовна Разумова³,
Андрей Александрович Лиховид⁴,
Виктор Александрович Шальнев⁵

- ¹ Высокогорный геофизический институт Росгидромета (д. 2, пр. Ленина, Нальчик, 360030, Российская Федерация)
- ² Институт геотехники и инженерных изысканий в строительстве (д. 3, стр. 1, переулок Крапивенский, Москва, 127051, Российская Федерация)
- ³ Российские космические системы Роскосмоса (д. 53, Авиамоторная, Москва, 111250, Российская Федерация)
- ^{4,5} Северо-Кавказский федеральный университет (д. 1, ул. Пушкина, Ставрополь, 355017, Российская Федерация)

¹ razumov_vv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8099-6976>

² bogdanova@igjis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3983-0373>

³ razumova-nv@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3266-7494>

⁴ info@ncfu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2190-301X>

⁵ phisgeo@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3210-0262>

* Автор, ответственный за переписку

Аннотация.

Рассмотрены результаты систематизации и анализа различных источников, содержащих информацию об активности и опасности проявления обвально-осыпных процессов на автомобильных дорогах Чеченской Республики за 2008–2022 гг. Наибольшая обвально-осыпная активизация (с материальным ущербом) на дорогах республики наблюдалась в 2016–2017 гг. Максимальное число случаев активизации было приурочено к весенне-летнему периоду и в основном обусловлено обильными атмосферными осадками. Охарактеризованы условия, причины, активность и опасность обвально-осыпных проявлений на дорогах республики. За изучаемый период времени зафиксировано около 70 таких проявлений (с материальным ущербом), произошедших на автомобильных дорогах, проходящих по территории Веденского, Итум-Калинского и Шатойского административных районов республики. Приведены сведения об активности и масштабах произошедших за изученный период обвально-осыпных деформаций и разрушений полотна дорог в этих районах. Наибольшая обвально-осыпная активизация наблюдалась на дорогах Шатойского района (более 40 проявлений). Отмечено, что объемы обвально-осыпных масс на дорогах республики в основном варьировали в пределах от 100 м³ до 17,5 тыс. м³.

Наиболее крупный обвальный процесс (30,0 тыс. м³) зафиксирован 14 октября 2008 г. на автодороге «Грозный – Шатой» Шатойского района. Выявлены участки дорог, где обвально-осыпные проявления периодически наблюдались в разные годы. Протяженность участков автомобильных дорог республики, испытавших воздействие обвально-осыпных процессов, составила 1,452 км, из них: дороги с твердым покрытием — 0,546 км, дороги без покрытия — 0,906 км. Максимальная протяженность участков автомобильных дорог республики, испытавших воздействие обвально-осыпных процессов отмечалась в 2016 и 2017 гг. Анализ социально-экономических последствий произошедших обвально-осыпных активизаций, позволяет сделать вывод о довольно низкой степени их опасности для автомобильной сети республики.

Ключевые слова: обвально-осыпные процессы, автомобильные дороги, активность, опасность, обвалы и осыпи

Для цитирования: Разумов В. В., Богданова Н. Д., Разумова Н. В., Лиховид А. А., Шальнев В. А. Автомобильные дороги Чеченской Республики под воздействием обвально-осыпных процессов // Наука. Инновации. Технологии. 2024. №3. С. 111–138. <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2024.3.6>

Конфликт интересов: один из авторов статьи – доктор географических наук, профессор Лиховид Андрей Александрович является членом редакционного совета журнала «Наука. Инновации. Технологии». Доктор географических наук, профессор Разумов Виктор Владимирович и доктор географических наук, профессор Виктор Александрович Шальнев являются членами редакционной коллегии журнала «Наука. Инновации. Технологии». Авторам неизвестно о каком-либо другом потенциальном конфликте интересов, связанном с этой рукописью.

Статья поступила в редакцию 14.06.2024;
одобрена после рецензирования 01.09.2024;
принята к публикации 17.09.2024.

1.6.21. Geoeology

Research article

Highways of the chechen republic under the influence of rockslides and scree processes

**Viktor V. Razumov^{1*},
Natalia D. Bogdanova²,
Natalia V. Razumova³,
Andrey A. Likhovid⁴,
Victor A. Shalnev⁵**

¹ High-Mountain Geophysical Institute of Roshydromet (2, Lenin Ave., Nalchik, 360030, Russian Federation)

² Institute of Geotechnics and Engineering Surveys in Construction (3, Bldg. 1, Krapivenskiy Lane, 127051, Russian Federation)

³ Russian Space Systems of Roscosmos (53, Aviamotornaya St., Moscow, 111250, Russian Federation)

4.5 North-Caucasus Federal University (1, Pushkin St., Stavropol, 355017, Russian Federation)

¹ razumov_vv@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8099-6976>

² bogdanova@jgiis.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3983-0373>

³ razumova-nv@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3266-7494>

⁴ info@ncfu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2190-301X>

⁵ phisgeo@yandex.ru; <https://orcid.org/0009-0005-3210-0262>

* Corresponding author

Abstract.

The results of systematization and analysis of various sources containing information on the activity and danger of rockslides-screes processes on the roads of the Chechen Republic in 2008–2022 are considered. The greatest rockslides and talus activation (with material damage) on the roads of the republic was observed in 2016–2017. The maximum number of activation cases was in spring-summer period and was mainly due to heavy precipitation. The conditions, causes, activity and danger of rockslides and screes manifestations on the roads of the republic are characterized. During the studied period, about 70 cases (with material damage) were recorded on highways passing through the territory of the Vedensky, Itum-Kalinsky and Shatoy administrative districts of the republic. Information is given on the activity and extent of rockslides-screes deformations and roadbed failures in these areas during the studied period. The greatest rockslides and screes processes activation were observed on the roads of the Shatoy district (more than 40 cases). It was noted that the volume of rockslides and screes masses on the roads of the republic mainly varied from 100 m³ to 17.5 thousand m³. The largest collapse process (30.0 thousand m³) was recorded on October 14, 2008 on the Grozny-Shatoy highway in the Shatoy district. Sections of roads where rockslides and screes were periodically observed in different years have been identified. The length of the sections of the republican highways affected by rockslides-screes processes amounted to 1,452 km, of which: paved roads — 0.546 km, unpaved roads — 0.906 km. The maximum length of sections of the republican highways affected by rockslides-screes processes was noted in 2016 and 2017. The analysis of the socio-economic consequences of the rockslides-screes processes that have occurred allows us to conclude that their degree of danger to the automobile network of the republic is quite low.

Keywords: rockslides-screes processes, highways, activity, danger, rockslides and screes

For citation: Razumov VV, Bogdanova ND, Razumova NV, Likhovid AA, Shalnev VA. Highways of the Chechen Republic under the influence of rockslides and screes processes. *Science. Innovations. Technologies.* 2024;(3):111-138. <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2024.3.6>

Conflict of interest: one of the authors of article — Andrey A. Likhovid, Dr. Sci. (Geogr.), Professor, is a member of Editorial Council of journal “Science. Innovations. Technologies”. Viktor V. Razumov, Dr. Sci. (Geogr.), Professor, and Victor A. Shalnev, Dr. Sci. (Geogr.), Professor, are members of Editorial Board of journal “Science. Innovations. Technologies”. The authors are not aware of any other potential conflict of interest relating to this manuscript.

The article was submitted 14.06.2024;
approved after reviewing 01.09.2024;
accepted for publication 17.09.2024.

Введение

Согласно СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003», под обвалами понимается отрыв масс горных пород склонов, бортов и их падение вниз под влиянием силы тяжести с опрокидыванием и перекачиванием без воздействия воды. Крутизна склонов, на которых образуются обвалы, составляет 45° и более. Осыпи образуются на склонах крутизной более 30° [1–3]. С антропогенным фактором связано до 80 % современных обвалов [3–8]. В научной литературе подробно описаны условия образования и развития обвально-осыпных процессов.

Сильно расчлененный рельеф большей части Чеченской Республики с мозаичной, блоковой структурой (с переслаиванием песчаников и известняков с глинами) на фоне изменяющихся природно-климатических факторов, активной антропогенной деятельности и высокой сейсмичности территории, способствуют образованию обвалов и осыпей в низко- и среднегорной зонах республики (Веденский и Шатойский районы) и в высокогорье (Итум-Калинский район) [9–12].

Низкогорная часть республики представлена цепью низкогорных моноклиналиных хребтов Черных гор, сложенных в основном мягкими, легко размываемыми глинистыми породами палеогенового, неогенового и верхнемелового возраста [13]. Среднегорный рельеф представлен Скалистым хребтом, вдоль эскарпа которого сосредоточены крупные скопления обвально-глыбового материала [14, 15], состоящего в основном из доломитов верхней юры и плотных известняков. Иногда встречаются известняковые брекчии, пачки мергелей, глин и песчаников. Между Скалистым и Боковым хребтами расположена Северо-Юрская депрессия, в пределах которой широко развиты обвально-осыпные процессы. Она охватывает средне и высокогорную зоны структурно-эрозионного рельефа республики и сложена ниже- и среднеюрскими моноклиналиными толщами песчаников и глинистых сланцев. Легко разрушающиеся породы (глинистые сланцы, глины и др.) слагают склоны внутригорных котловин и продольных долин. Высокогорная часть республики представлена системой Бокового хребта, сложенного ниже-

юрскими отложениями (сланцы, песчаники, алевролиты, кварциты и др.). Крутые склоны, с сильно дислоцированными и трещиноватыми породами способствуют здесь сильному выветриванию и образованию многочисленных обвалов и накоплению мелких и крупных осыпей [16]. По данным [10, 11, 16], в высоко- и среднегорной части республики пораженность обвально-осыпными процессами достигает 3%, а на отдельных участках и 10%, а в низкогорье она составляет менее 1%.

Данные мониторинговых наблюдений ФГБУ «Гидроспецгеология» показывают [11, 16–20], что максимальная обвально-осыпная активность в республике наиболее интенсивно происходит с мая-июня по октябрь месяцы и зависит, в основном, от метеоусловий (количества выпадающих осадков). Одним из триггеров обвально-осыпной активизации является хозяйственная деятельность, связанная со строительством, реконструкцией и эксплуатацией дорог.

Целью настоящего исследования является оценка степени активности и опасности проявления обвально-осыпных процессов на автомобильных дорогах Чеченской Республики за 2008–2022 гг.

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

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

Материалы и методы исследований

Основным методом, используемым в данной работе, стал анализ различных материалов, содержащих информацию об активности и опасности проявления обвально-осыпных процессов на автомобильных дорогах Чеченской Республики. При анализе, кроме литературных источников, использованы данные Центра государственного мониторинга состояния недр (ГМСН) ФГБУ «Гидроспецгеология» [11, 16–20] за 2008–2022 гг. В ходе работы было собрано и обработано около 70 описаний наиболее значимых обвально-осыпных проявлений, произошедших за изученный период времени, что позволило с достаточно высокой степенью достовер-

ности оценить активность и опасность проявления обвально-осыпных процессов на дорогах Чеченской Республики.

В исследовании дополнительно были использованы следующие материалы (далее – отчеты):

- 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 СевероКавказского ФО в 2014–2015 гг.». Книга 1 (ЮРЦ ГМСН ФГБУ «Гидроспецгеология», Ессентуки, 2015).

Ведение государственного мониторинга состояния недр на территории Чеченской Республики в период 2008–2022 гг. осуществлялось организациями ООО «СервисСтрой», ООО «Росгеоинжиниринг», ООО «Центр ГИДИС».

Для указания местоположения, произошедших на автомобильной дороге обвально-осыпных проявлений, использовались значения километрового знака (пикета), обозначающего (согласно ГОСТ 32869-2014) нумерованную точку разметки расстояния на дороге (отрезок дороги между смежными пикетными знаками равен 100 м).

Результаты исследований и их обсуждение

На распределение и конфигурацию дорожной сети республики, ее разветвленность и протяженность повлияло значительное количество факторов, таких как: административно-территориальное деление территории республики, сложные рельеф и ин-

женерно-геологические условия местности, наличие большого количества малых и средних рек. В горной части республики автодороги проложены в основном вдоль водотоков, которых на территории республики насчитывается 3 198 [10].

Согласно статистическим данным на 01.01.2022 г., на балансе Министерства автомобильных дорог Чеченской Республики находится 349 дорог (рис. 1), из них 3102,8 км — с асфальтобетонным покрытием, 1115,0 км — с гравийным покрытием, 187,1 км — с естественным покрытием. По горной местности проходит 37% дорог от общей протяженности региональной сети. Активизация обвально-осыпных процессов затрудняет строительство, реконструкцию и эксплуатацию автомобильных дорог, вызывает их разрушение и перекрытие рыхлообломочным материалом, требует создания дорогостоящих противообвальных сооружений.

На территории республики наибольшая вероятность обвалов и камнепадов с возможным поражением людей и автотранспорта существует на автодорогах Шатойского и Итум-Калинского районов («Грозный – Шатой», «Шатой – Ушкалой – Итум-Кали», «Шатой – Дай – Кири», «Дачу-Борзой – Зоны – Шатой», «Итум-Кали – Хачарой-Эхк», «Борзой – ИтумКали» и др.) [9, 10].

Согласно данным [5, 7, 9–11, 16–20] приведем краткое описание обвально-осыпной активности на автомобильных дорогах республики.

В 2008 г. активность изучаемых процессов была ниже среднегодовой (выявлено четыре проявления) и, вероятно, в значительной степени она была вызвана землетрясением, произошедшим в Чеченской Республике 11 сентября 2008 г. В 2009 г., несмотря на летние ливневые дожди, обвально-осыпная активность на дорогах республики была очень низкой. Такой же она осталась в 2010 и 2011 гг., не было зафиксировано ни одного значимого проявления. Низкие значения активности фиксировались и в 2012 г. (было выявлено два проявления), несмотря на затяжные ливневые дожди. Небольшой она была и в 2013 г. В этот год на грунтовых дорогах республики было выявлено три активных обвально-осыпных участка. Относительно небольшие показатели обвально-осыпной активности (ниже среднегодовых) были характерны для летнего периода

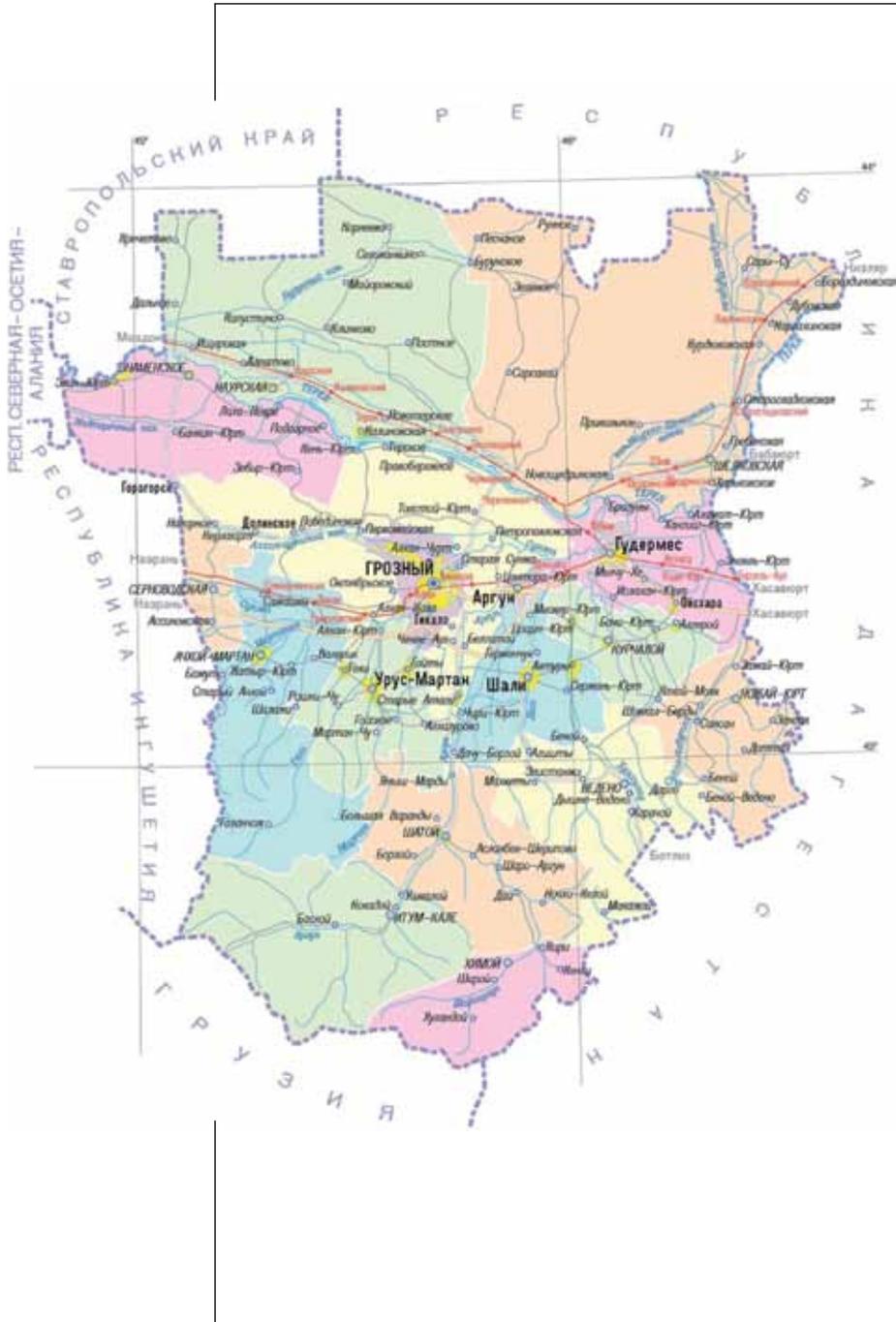


Рис. 1.

Административная карта Чеченской Республики.

Fig. 1. Administrative map of the Chechen Republic.

Источник:

<http://www.chechenskaya-respublika-s-gorodami-i-selami-na-karte.jpg>

Source:

<http://www.chechenskaya-respublika-s-gorodami-i-selami-na-karte.jpg>

2014 г. На дорогах «Дай – Шатой» и «Грозный – Шатой» в это время было выявлено шесть значимых проявлений. В 2015 г. активность обвально-осыпных процессов по республике была очень низкой, выявлен один участок дороги, где произошел камнепад. В 2016 г. в горных частях республики отмечалась очень высокая активность обвально-осыпного процесса (17 проявлений). Она была обусловлена большим количеством осадков, выпавших за первые 8 месяцев 2016 г. и превысивших количество осадков за весь 2015 г. В 2017 г. обильное увлажнение горных территорий республики атмосферными осадками ливневого характера и техногенные нарушения геологической среды опять привели к многочисленным (18 проявлений), но не всегда опасным, обвально-осыпным активизациям на дорогах республики. Низкая активность изучаемых процессов наблюдалась в 2018 г. В летний период, после выпадения значительного количества атмосферных осадков, было зафиксировано пять активных осыпных проявлений, не оказавших существенного воздействия на дорожную сеть. Небольшое количество атмосферных осадков, выпавших в 2019 г. практически исключили обвально-осыпные активизации на дорогах республики в этом году (выявлено одно проявление). Низкая активность изучаемых процессов отмечалась в весенне-летний период 2020 г. Три активных обвально-осыпных участка зафиксированы в области средне-низкогорного рельефа и один — в области высокогорного. Среднегодовалый уровень обвально-осыпной активности (семь проявлений) наблюдался в мае 2021 г. В связи с дефицитом осадков в весенне-летний период 2022 г., на дорогах республики не было зафиксировано значимых обвально-осыпных проявлений (с материальным ущербом).

Данные исследований показывают, что за изученный 15-летний период активизация обвально-осыпных процессов (с материальным ущербом) фиксировалась на автомобильных дорогах трех административных районов: Веденского, Итум-Калинского и Шатойского.

Шатойский район находится в горной части юга республики. Граничит на юге — с Итум-Калинским, на востоке — с Шаройским, на севере с Грозненским, на западе — с Урус-Мартановским районами республики. Административным центром района является село Шатой, расположенное на правом берегу р. Аргун, на высо-

те 575 м н.у.м. На территории района находится 37 сельских населенных пунктов.

Согласно данным Паспорта муниципальной программы Шатойского муниципального района «Развитие муниципального хозяйства Шатойского муниципального района» (от 07.11. 2022 г. Постановление № 111), протяженность автомобильных дорог общего пользования местного значения в районе (по состоянию на 1 января 2022 г.) составляла 420,3 км, из них с твердым покрытием — 31,6 км (рис. 2). Через территорию Шатойского района осуществляется сообщение с Веденским, Итум-Калинским и Шаройским районами.

Дороги Шатойского района в значительной степени подвержены обвально-осыпным активизациям. Так, в октябре 2008 г. на дорогах района, проходящих по долинам рек Аргун и Шаро-Аргун, были зафиксированы четыре активных обвально-осыпных участка. Основными факторами активизации выступили атмосферные осадки и, возможно, произошедшая 10 сентября 2008 г. серия землетрясений силой до 5–6 баллов (в районе г. Гудермес). В правом борту р. Аргун, на участке автодороги «Грозный – Шатой» (на отрезке от с. Ярыш-Марды до с. Шатой) было зафиксировано три активных обвально-осыпных участка общей длиной 150 м. В результате их активизации было частично разрушено и деформировано 150 м автодороги «Грозный – Шатой». Наиболее значительное воздействие было зафиксировано в ночь с 14 на 15 октября, когда, в результате подрезки склона дорогой, произошло смещение пород объемом около 30 тыс. м³, при этом было перекрыто 100 дороги и возникла угроза перекрытия реки (рис. 3).

Обвалоопасные участки также были выявлены в правом борту долины р. Шаро-Аргун, на автодороге «Шатой – Дай» (в окрестностях с. Дай). Существовала угроза разрушения дороги на участке протяженностью 80–120 м. В 2009–2011 гг. активность изучаемых процессов на дорогах района была низкой, значимых проявлений не было зафиксировано.

В весенне-летний период 2012 г., после ливневых дождей, было выявлено два крупных обвальных проявления в верховых откосах автодорог, с общим объемом обрушившегося рыхлообломочного материала в несколько десятков кубометров. Так, на

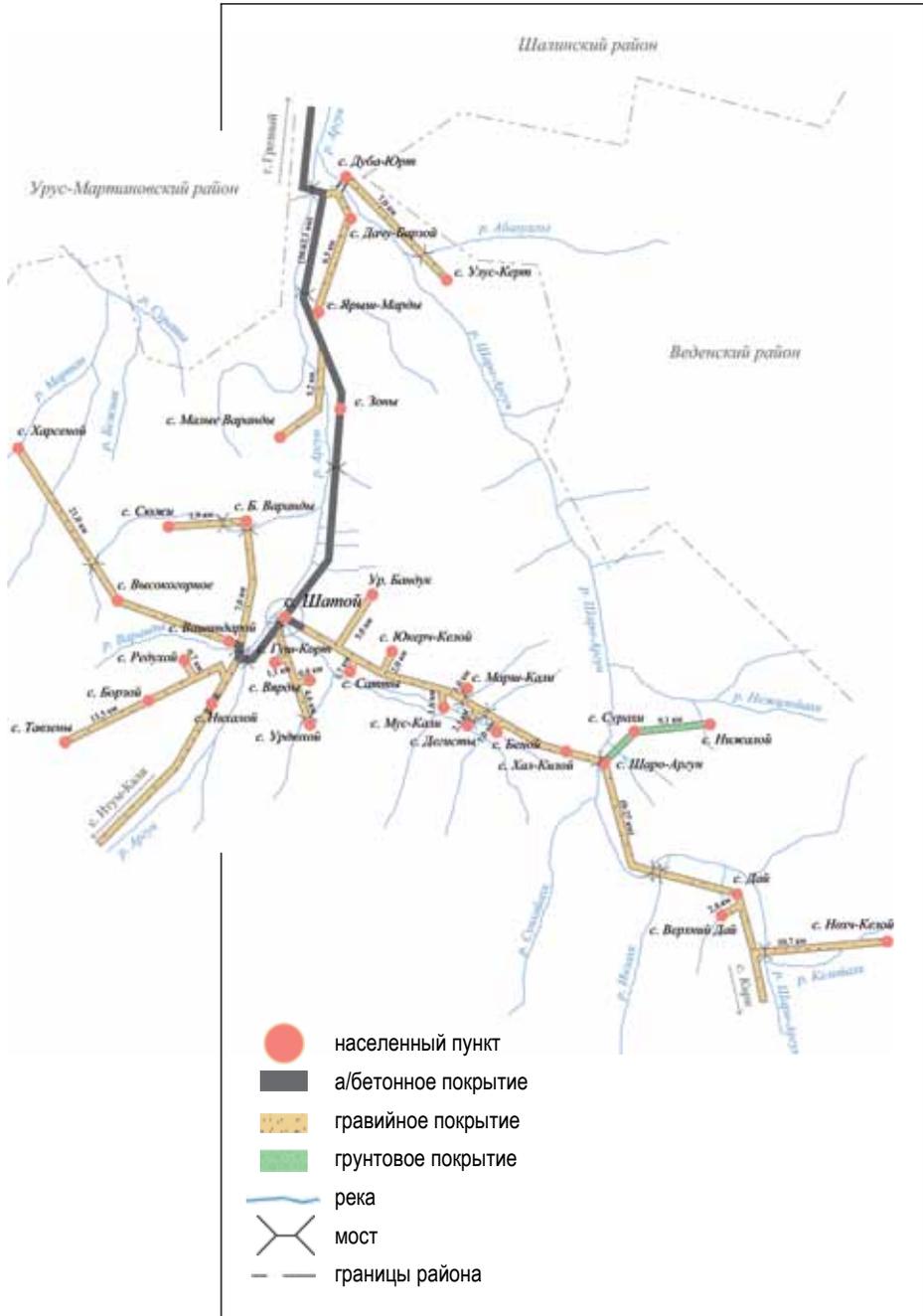


Рис. 2. Сеть автомобильных дорог Шатойского района Чеченской Республики.

Fig. 2. Highway network of the Shatoysky district of the Chechen Republic.

Источник:

<http://www.minavtodor-chr.ru/wp-content/uploads.pdf>.

Source:

<http://www.minavtodor-chr.ru/wp-content/uploads.pdf>.

а/д «Шатой – Итум-Кали» (южная окраина с. Нихалой) обвальными массами было перекрыто 10 м дорожного полотна. А второе проявление зафиксировано в верховом откосе а/д «Шатой – Дай» (в районе с. Дай), где в глубоком эрозионном врезе был накоплен большой объем рыхлообломочного материала, который был вынесен на автодорогу, частично разрушив ее полотно (8 м). В 2013 г. на а/д «Шатой – Дай» были отмечены два обвальных проявления (суммарный объем обвалившихся масс — 4–7 тыс. м³, длина — до 40–60 м).

В летний период 2014 г. на дорогах района наблюдалась довольно значимая активизация изучаемых процессов. По три активных обвально-осыпных участка было выявлено на дорогах «Шатой – Дай» и «Грозный – Шатой». В целом, на а/д «Шатой – Дай» рыхлообломочным материалом было завалено 160 м ее полотна, а на а/д «Грозный – Шатой» (от с. Ярыш-Марды до с. Шатой) — 25 м.

В 2016 г. активные осыпи наблюдались на двух участках а/д «Шатой – Дай». Рыхлообломочный материал (площадь – 250 м²) на первом участке перекрыл 6 м дороги, а на втором участке осыпными массами (объем — 1750 м³) было завалено 40 м дорожного полотна. На трех участках (общей протяженностью 130 м) обвально-осыпные массы перекрывали а/д «Грозный – Шатой». Крупные проявления осыпного процесса также были зафиксированы на двух участках (каждый шириной 30 м и длиной — 100 м) а/д «Шатой – Итум-Кали», где рыхлообломочным материалом было суммарно перекрыто 60 м ее полотна. 22 июня, после продолжительных дождей, на а/д «Вашендарой – Шатой» произошел обвал горной породы на участке протяженностью 50 метров. В результате этого, почти 16 тысяч жителей Итум-Калинского и Шатойского районов (27 населенных пунктов) республики остались без автомобильного сообщения.

Летом 2017 г., произошла активизация изучаемых процессов на а/д «Памятой – Мускалей» (пикет 2,26 км), где осыпным материалом (объем — 562,5 м³, площадь — 375 м²), состоящего из мергелей, известняков и песчаников, было перекрыто 6 м ее полотна (без покрытия) шириной 2,5 м. В этот же период на а/д «Хал-Килой – Ниж-

ний Дай» было зафиксировано четыре активных осыпных участка. На первом из них (пикет 2,57 км) рыхлообломочным материалом (объем — 6300 м³, площадь — 3150 м²) было завалено 70 м дороги (шириной до 2 м). На пикете 6,09 км активная осыпь (площадь — 800 м², объем — до 800 м³), не повредила дорогу. На пикете 6,52 км осыпными массами (площадь — 7,0 тыс. м², объем до 14,0 тыс. м³) было перекрыто 40 м дороги. На пикете 6,72 км рыхлообломочным материалом (площадь — 7,0 тыс. м², объем — до 14,0 тыс. м³) было перекрыто 30 м дороги. На а/д «Зоны – Шатой» были выявлены



Рис. 3.

Обвал на автодороге «Грозный – Шатой» (на отрезке от с. Ярыш-Марды до с. Шатой), Шатойский район, 14 октября 2008 г. Фото ООО «Сервисстрой».

Fig. 3. The collapse on the highway “Grozny – Shatoy” (on the segment from Yarysh-Mardy to the village of Shatoy), Shatoy district, October 14, 2008. Photo by Servicestroy LLC.

Источник:

фото ООО «Сервисстрой». / Source: photo by Servicestroy LLC.

четыре активных осыпных участка. Активность осыпного участка (площадь — 4,0 тыс. м², объем — до 16,0 тыс. м³) на 1,1 км дороги не привела к значимым ее повреждениям. На 0,85 км дороги осыпавшимся рыхлообломочным материалом (площадь — 180 м², объем — 180 м³) было перекрыто 10 м ее полотна. На пикете 4,35 км осыпные массы (площадь — 3,5 тыс. м², объем — 17,5 тыс. м³) перекрыли 40 м дороги (рис. 4). На пикете 4,80 км мелкообломочными отложениями (длина — 30 м, ширина — 15 м, объем до 450 м³) было перекрыто 15 м дороги (шириной до 1,5 м).

Три активные осыпи и один обвал были зафиксированы на а/д «Ярыш-Марды – Зоны». На пикете 1,45 км обрушившимися обвальными массами (площадь — 800 м², объем — до 2,4 тыс. м³) было полностью перекрыто 10 м дороги, а осыпными отложениями (площадь — 120 м², объем — до 240 м³) засыпано 6 м дорожного полотна. Также, 20 м дороги было засыпано рыхлообломочным материалом (площадь — 2,7 тыс. м², объем — до 810 м³) на пикете 1,92 км. Осыпная активизация (площадь — 4,0 тыс. м², объем до 12,0 тыс. м³) на третьем участке (пикет 1,97 км) не оказала существенного влияния на дорогу.

Угроза повреждения осыпными массами участков автодорог «Хал-Килой – Нижний Дай» (пикет 2,57 км) и «Ярыш-Марды – Зоны» (пикет 1,97 км) наблюдалась в 2018 г. Активные осыпи на этих дорогах (объем — 1250 м³ и 400 м³), состоящие из гравийно-галечниковой смеси мергеля, известняка и песчаника, наблюдались в их верховых откосах. Негативного воздействия обвально-осыпных процессов на дорожную сеть района не было отмечено и в 2020 г., хотя активизация этих процессов наблюдалась на двух участках а/д «Пионерское – Зоны» (в 8,37 км и 8,50 км южнее с. Пионерское) с объемом смещенных масс 250 м³ и 800 м³ и а/д «Хал-Килой – Нижний Дай» (в 3,60 км на восток от с. Хал-Килой), где была зафиксирована активная осыпь (площадь — 112 м²).

Негативного воздействия обвально-осыпных процессов на дорожную сеть района не отмечалось и в 2021 г., хотя в мае месяце фиксировалась активизация четырех осыпных участков на а/д «Пионерское – Зоны» (в 8,15, 8,37, 8,80, 9,05 км на юг от с. Пионерское). Площадь активных осыпей составляла от 80 до 600 м², мощ-

ность — от 0,5 до 1 м, объем — от 40 до 600 м³. В 2022 г. на дорогах района не были зафиксированы активные участки развития обвально-осыпных процессов.

Итум-Калинский район расположен в юго-западной (горной) части республики. На юге граничит с Грузией, на востоке — с Шаройским районом республики, на севере — с Шатойским и Ачхой-Мартановским районами, на западе — с Республикой Ингушетия. Административным центром района является село Итум-Кали, расположенное по обоим берегам р. Аргун (у впадения в нее притока Хелдихойэрк), на высоте 773 м н.у.м. В состав района входит 32 населенных пункта.



Рис. 4.

Перекрытие обвально-осыпными массами а/д «Зоны – Шатой» (пикет 4,35 км), Шатойский район, 2017 г.

Fig. 4. Blocking by rockslides and screes masses of the “Zone – Shatoy” a/d (picket 4.35 km), Shatoy sky district, 2017.

Источник:

фото ООО «Центр ГИДИС» / Source: Photo by Center GIDIS LLC.

Согласно данным «Инвестиционного паспорта Итум-Калинского муниципального района Чеченской Республики» (2016 г.), общая протяженность автомобильных дорог по району на 01.01.2016 г. составляла 319,8 км, в том числе: территориального значения — 142,9 км; внутрисельских дорог — 176,9 км. Протяженность дорог с асфальтобетонным покрытием составляла 17,1 км, с гравийным и грунтовым покрытием — 302,7 км (рис. 5).

На дорогах Итум-Калинского района активность обвального-осыпного процесса за изучаемый период была несколько ниже, чем в Шатойском районе. В 2013 г. обвальными массами перекрывалось 10 м а/д «Итум-Кали – Ведучи» (с покрытием). В 2016 г. фиксировалось перекрытие обвальными массами двух участках (суммарной протяженностью 50 м) а/д «Грозный – Итум-Кали» и осыпными отложениями (площадь — 1,0 тыс. м²) 110 м а/д «Итум-Кали – Ведучи». В 2017 г. осыпными массами в двух местах перекрывалась а/д «Кокадой – Ушкалой» (с твердым покрытием). Так, на пикете 0,52 км, осыпью (площадь — 450 м², объем — до 225 м³) было перекрыто 30 м дороги, а на пикете 0,68 км, каменисто-щебнистым материалом (площадь — 336 м², объем до 168 м³) завалено 24 м дорожного полотна. Также, в этом году осыпными массами (площадь — 3870 м², объем — 3870 м³), представленными мергелями, известняками и алевролитами, было перекрыто 80 м а/д «Итум-Кали – Ведучи» (пикет 1,29 км). Активизация этой же осыпи (площадь — 5400 м², объем — 5400 м³) в мае 2019 г. привела к частичному перекрытию 90 м дороги. В 2020 г. здесь опять (4,56 км на юг от с. Итум-Кали) наблюдалось временное перекрытие обвальными массами (площадь — до 5,4 тыс. м²) 40 м дорожного полотна. В мае 2021 г. на этой же автодороге были зафиксированы активные осыпной и обвальный участки. Так, в 4,3 км на юг от с. Итум-Кали осыпным материалом (площадь — до 2,1 тыс. м², мощность — 1 м, объем — 2,1 тыс. м³), представленным глинами и алевролитами, было полностью перекрыто 15 м дороги (без покрытия). Активизация свежего обвального конуса выноса (площадь — до 1,2 тыс. м², мощность — 1,5 м, объем — 1800 м³), расположенного в 4,56 км на юг от с. Итум-Кали, привела к перекрытию 15 м дороги (без покрытия) шириной до 1,5 м. В 2022 г. значительной

активизации обвально-осыпных процессов на дорогах района не наблюдалось.

Веденский район расположен в юго-восточной (горной) зоне республики. Граничит на востоке с Шатойским районом, на севере — с Шалинским и Курчалоевским районами, на западе — с Ножай-Юртовским районом, юго-западе — с Республикой Дагестан, на юге — с Шаройским районом. Административным центром района является село Ведено, расположенное между рек Хулхулау и Ахкичу, на высоте 767 м н.у.м. В состав района входит 50 сельских населенных пунктов, связанных между собой и районным центром автомобильными дорогами.

Автотранспортная сеть на территории района размещена неравномерно, дороги проходят главным образом по водоразделам, вдоль рек, в основном, в северной и северо-восточной его части (рис. 6). Согласно данным «Паспорта Веденского муниципального района» (утвержденного в 2016 г.), общая протяженность автомобильных дорог на территории района (на 01.01.2016 г.) составляла 587,5 км. В меридиональном направлении район пересекает автодорога республиканского значения «Грозный – Ботлих – Махачкала».

На дорогах Веденского района активность обвально-осыпных процессов за изучаемый период была незначительна. 6 мая 2015 г. на автодорогу «Харачой – озеро «Кезеной-Ам» обвалилась огромная каменная глыба, которая опрокинула проезжавшую по дороге автомашину «Газель-фермер» в пропасть. В результате чего погибло трое человек, еще трое были госпитализированы. В 2016 г., обвальными массами было перекрыто 20 м а/д «Ца-Ведено – Марзой-Мохк», шириной 4 м. После выпадения большого количества атмосферных осадков осенью 2017 г., были выявлены активные обвальный и осыпной участки на а/д «Харачой – Ведено». Так, на пикете 1,6 км дороги, обвалом (площадь – 100 м², объем — до 100 м³) было перекрыто 3 м ее полотна. А в 2,8 км к северу от с. Харачой, образовавшаяся в верховом откосе дороги осыпь (площадь — 120 м², объем до 60 м³), не привела к повреждению дорожного полотна. Три активные осыпи на а/д «Харачой – Ведено» были выявлены и в 2018 г., но они также не оказали существенного воздействия на дорогу. На первом осыпном участке (пикет 1,6 км) осыпные от-

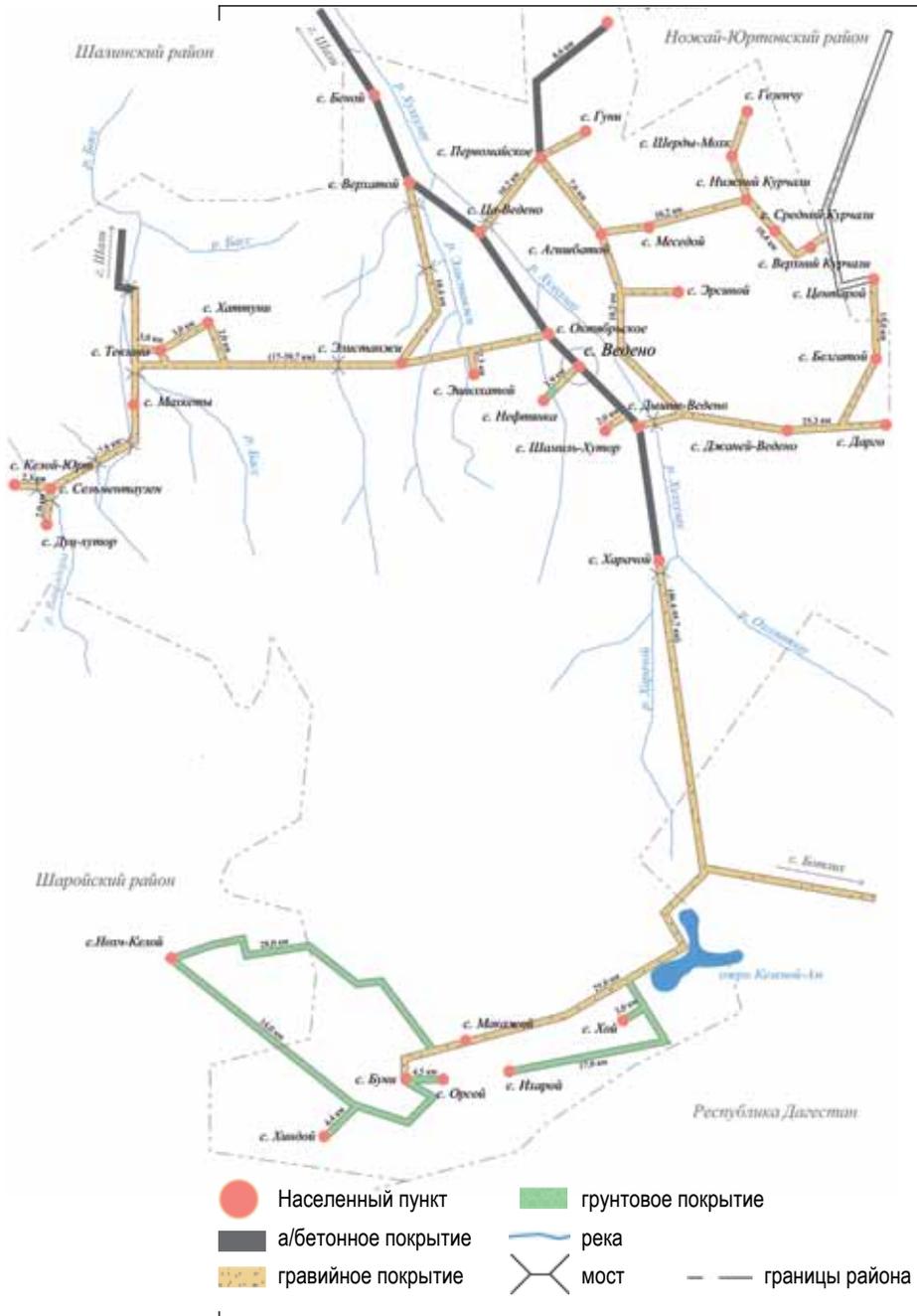


Рис. 6. Сеть автомобильных дорог Веденского района Чеченской Республики.

Fig. 6. The highway network of the Vedensky district of the Chechen Republic.

Источник: <http://www.minavtodor-chr.rushema-avtodorog-vedenskogo-rajona.pdf>.

Source: <http://www.minavtodor-chr.rushema-avtodorog-vedenskogo-rajona.pdf>.

ложения (площадь — 250 м², объем — 125 м³) были представлены известняками и мергелями; на пикете 2,1 км осыпь (площадь — 80 м², объем — 80 м³) состояла из гравийно-галечниковых отложений с глинистым заполнителем; на пикете 3,1 км площадь осыпных отложений (известняки и мергели) составила 120 м², а объем — 60 м³. В 2019–2022 гг. значимых обвально-осыпных активизаций (с материальным ущербом) на дорогах района не наблюдалось.

Согласно данным [9–11, 16–20], за изучаемый период времени протяженность участков автомобильных дорог республики, испытавших воздействие обвально-осыпных процессов, составила 1,452 км, из них: дороги с твердым покрытием — 0,546 км, дороги без покрытия — 0,906 км (табл. 1).

Из анализа таблицы и вышеприведенного материала следует, что наибольший материальный ущерб автомобильной сети республики, от проявления обвально-осыпных процессов в период 2008–2022 гг., был зафиксирован в 2016 и 2017 гг. В Шатойском районе воздействию обвалов и осыпей подверглось более 40 участков на девяти автомобильных дорогах. В Итум-Калинском районе материальный ущерб был причинен трем дорогам (на 10 участках). В Веденском районе ущерб также был причинен трем дорогам, за счет активизации семи обвально-осыпных участков.

Заключение

Систематизация и анализ информации об активизации обвально-осыпных процессов на территории Чеченской Республики позволили охарактеризовать условия и причины их развития, а также активность и опасность их проявления на автомобильных дорогах за 2008–2022 гг. Наибольшая активизация изучаемых процессов (с материальным ущербом) на дорогах республики наблюдалась в 2016–2017 гг. Максимальное число случаев обвально-осыпных проявлений приурочено к весенне-летнему периоду и, в основном, обусловлено обильными атмосферными осадками.

За изучаемый период времени было зафиксировано около 70 значимых проявлений (с материальным ущербом) рассматриваемых процессов на дорогах, проходящих по трем административным районам республики.

Таблица 1.

ПРОТЯЖЕННОСТЬ УЧАСТКОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ,
ИСПЫТАВШИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫХ
ПРОЦЕССОВ (за период 2008–2022 гг.)

Table. The length of sections of public roads in the Chechen Republic that
were affected by landslide processes (for the period 2008–2022)

Годы	Протяженность автомобильных дорог общего пользования, испытывших воздействие обвально-осыпных процессов, км		
	Всего	В том числе	
		дороги с твердым покрытием	дороги без покрытия
2008	0,150	—	0,150
2009	—	—	—
2010	—	—	—
2011	—	—	—
2012	0,180	—	0,180
2013	0,010	—	0,010
2014	0,185	0,025	0,160
2015	—	—	—
2016	0,382	0,272	0,110
2017	0,384	0,158	0,226
2018	—	—	—
2019	0,090	0,090	—
2020	0,040	—	0,040
2021	0,031	0,001	0,030
2022	—	—	—
Всего за 15 лет	1,452	0,546	0,906

Приведены сведения об активности и масштабах произошедших обвально-осыпных деформаций и разрушений полотна дорог в этих районах. Наибольшая активность обвально-осыпного процесса отмечена на дорогах Шатойского административного района (более 40 проявлений).

Выявлены участки дорог, где обвально-осыпные активизации периодически наблюдались в разные годы. Отмечено, что объемы обвально-осыпных масс на дорогах республики в основном были небольшие и варьировали в пределах от 100 м³ до 17,5 тыс. м³. Наиболее крупный обвальный процесс (30,0 тыс. м³) зафиксирован 14 октября 2008 г. на автодороге «Грозный – Шатой» Шатойского района. Протяженность участков автомобильных дорог республики, испытавших воздействие обвально-осыпных процессов, составила 1,452 км, из них: дороги с твердым покрытием – 0,546 км, дороги без покрытия – 0,906 км.

Максимальная протяженность участков автомобильных дорог республики, испытавших воздействие обвально-осыпных процессов отмечалась в 2016 и 2017 гг. Анализ социально-экономических последствий произошедших обвально-осыпных активизаций, позволяет сделать вывод о довольно низкой степени их опасности для автомобильной сети республики.

Список источников

1. Коломенский Н. В. Специальная инженерная геология. М.: Недра, 1969. 335 с.
2. Инженерная геология России. Т. 2. Инженерная геодинамика территории России (монография). Моск. гос. ун-т им. В. М. Ломоносова. Геол. фак. (под ред. В.Т. Трофимова, Э.В. Калинина). М.: Книжный дом «Университет», 2013. 816 с.
3. Щукин И. С. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии / под ред. А. И. Спиридонова. М.: Советская энциклопедия, 1980. 703 с.
4. Краткие справочные данные о чрезвычайных ситуациях техногенного, антропогенного и природного происхождения. Вып. 2. М., 1991. 108 с.

5. 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 / под ред. В. В. Разумова. М.: Феория, 2013. 320 с.
6. Разумов В. В., Залиханов М. Ч., Богданова Н. Д., Разумова Н. В. Оползневые и обвально-осыпные процессы на автомобильных дорогах Республики Ингушетия // Наука. Инновации. Технологии. 2023. № 1. С. 107–136.
7. Разумов В. В., Разумова Н. В. Обвально-осыпные процессы на территории Северного Кавказа // Геориск. 2013. № 1. С. 44–52.
8. Справочник по инженерной геологии / под ред. М.В. Чуринова. М.: Недра, 1968. 172 с.
9. Государственные доклады «О состоянии защиты населения и территорий Чеченской Республики от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2008–2018 годах». Грозный: Главное управление МЧС РФ по Чеченской Республике, 2009–2019.
10. Государственные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Чеченской Республики в 2012–2022 году. Грозный: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Чеченской Республики, 2013–2023.
11. Информационные бюллетени о состоянии недр территории Северо-Кавказского федерального округа Российской Федерации за 2015–2022 гг. Вып. 12–18. Эссендуки: Гидроспецгеология, 2016–2023.
12. 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.
13. Головлев А. А. Геолого-геоморфологические особенности территории Горной Чечни // Самарская Лука. 2007. Т. 16. № 4 (22). С. 689–707.
14. Гакаев Р. А. Экзогенные процессы в ландшафтах высокогорий Чеченской Республики // Материалы II Кавказского экологического форума: Сборник материалов. Грозный, 28-30 октября 2015 года (ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет») / отв. редактор Х. Л.-А. Сайдаев. Грозный: Чеченский государственный университет, 2015. С. 50–53.

15. Головлев А. А. Природные условия и ресурсы Северного Кавказа и их экономико-географическая оценка (на примере Чеченской и Ингушской Республик) // Вестник Самарской государственной экономической академии. 1999. № 1. С. 130–141.
16. Информационные бюллетени о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2004–2022 гг. Вып. 28–46. М.: ООО «Геоинформмарк», 2005–2023.
17. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Российской Федерации (по кварталам) за 2007–2022 гг. М.: Центр ГМСН ФГБУ «Гидроспецгеология», 2007–2022.
18. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Северо-Кавказского федерального округа (по кварталам) за 2013–2022 гг. Ессентуки: Гидроспецгеология, 2013–2022.
19. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Южного федерального округа (по кварталам) за 2006–2010 гг. Ессентуки: Гидроспецгеология, 2006–2010.
20. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов (по кварталам) за 2011–2012 гг. Ессентуки: Гидроспецгеология, 2011–2012.

References

1. Kolomensky NV. Special Engineering Geology. Moscow: Nedra; 1969. 335 p.
2. Engineering Geology of Russia. Vol. 2. Engineering geodynamics of the territory of Russia (monograph). Lomonosov Moscow State University. VM Lomonosov. Geology Department. Ed. VT Trofimov, EV Kalinin. Moscow: Book House "University"; 2013. 816 p.
3. Shchukin IS. Quadrilingual encyclopedic dictionary of terms in physical geography (ed. AI Spiridonov). Moscow: Soviet Encyclopedia; 1980. 703 p.
4. Brief reference data on emergency situations of man-made, anthropogenic and natural origin. Vol. 2. Moscow; 1991. 108 p.
5. Razumov VV, Adzhiev AH, Razumova NV, Glushko AY, Shag-

- in SI, Kondratieva NV, Pritvorov AP, Kolychev AG, Shapovalov MA. Dangerous natural processes of the North Caucasus. Ed. VV Razumov. Moscow: Feoria; 2013. 320 p.
6. Razumov VV, Zalikhanov MCh, Bogdanova ND, Razumova NV. Landslide and landslide processes on the highways of the Republic of Ingushetia. Science. Innovations. Technologies. 2023;(1):107–136.
 7. Razumov VV, Razumova NV. The subsidence and scree processes in the North Caucasus. Georisk. 2013;(1):44–52.
 8. Reference book on engineering geology. Ed. by MV Churinov. Moscow: Nedra; 1968. 172 p.
 9. State reports “On the state of protection of the population and territories of the Chechen Republic from natural and man-made emergencies in 2008-2018”. Grozny: Main Department of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation for the Chechen Republic. 2009–2019.
 10. State reports on the state and environmental protection of the Chechen Republic in 2012–2022. Grozny: Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Chechen Republic. 2013–2023.
 11. Information bulletins on the state of subsoil of the territory of the North Caucasus Federal District of the Russian Federation for 2015–2022. Issue 12–18. Essentuki: YURC GMCH FGBU “Gidrospetsgeologiya”, 2016–2023.
 12. Kyul EV. Assessment of the exposure of the territories of the Republic of Ingushetia and the Chechen Republic to dangerous natural processes. Groznenskii estestvennonauchnyi byulleten’ = Grozny natural-scientific bulletin. 2020;5–2 (20):30–41.
 13. Golovlev AA. Geologic and geomorphologic features of the territory of Mountain Chechnya. Samarskaya Luka = Samara Luka. 2007;16(4)(22):689–707.
 14. Gakayev RA. Exogenous processes in the highland landscapes of the Chechen Republic. Proceedings of the II Caucasus Environmental Forum: Collection of Materials, Grozny, October 28–30, 2015 (FGBOU VO “Chechen State University”). Editor-in-Chief KhL-A. Saidayev. Grozny: Chechen State University; 2015. P. 50–53.
 15. Golovlev AA. Natural conditions and resources of the North Caucasus and their economic and geographical assessment

(on the example of the Chechen and Ingush Republics). Vestnik Samara State Academy of Economics. 1999;(1):130–141.

16. Information bulletins on the state of subsoil on the territory of the Russian Federation in 2004–2022. Issue 28–46. Moscow: Geoinformmark LLC; 2005–2023.
17. Information bulletins on the manifestations of exogenous geological processes on the territory of the Russian Federation (by quarters) for 2007–2022. Moscow: Center of HMSN FGBU “Gidrospetsgeologiya”, 2007–2022.
18. Information summaries on manifestations of exogenous geological processes on the territory of the North Caucasian Federal District (by quarters) for 2013–2022. Yessentuki: YURC GMCH FGBU “Gidrospetsgeologiya”, 2013–2022.
19. Information summaries on manifestations of exogenous geological processes in the Southern Federal District (by quarters) for 2006–2010. Essentuki: South Regional Center of GMCH FGBU “Gidrospetsgeologiya”, 2006–2010.
20. Information summaries on manifestations of exogenous geological processes on the territory of the Southern and North Caucasian Federal Districts (by quarters) for 2011–2012. Essentuki: South Regional Center of GMCH FGBU “Gidrospetsgeologiya”, 2011–2012.

Информация об авторах

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

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

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

Андрей Александрович Лиховид — доктор географических наук, профессор, декан медико-биологического факультета, первый проректор Северо-Кавказского федерального университета, Scopus ID: 57200209407.

Виктор Александрович Шальнев — доктор географических наук, профессор кафедры физической географии и кадастра Северо-Кавказского федерального университета, Scopus ID: 57196120913.

Вклад авторов

Виктор Владимирович Разумов — определение идеи статьи и логики исследования. Сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Утверждение окончательного варианта – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Наталья Дмитриевна Богданова — сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Подготовка текста и оформление статьи.

Наталья Викторовна Разумова — подготовка и редактирование текста, составление черновика рукописи и формирование его окончательного варианта.

Андрей Александрович Лиховид — сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Подготовка текста и оформление статьи.

Виктор Александрович Шальнев — сбор, интерпретация и анализ полученных данных. Подготовка текста и оформление статьи.

Information about the authors

Viktor V. Razumov — Dr. Sci. (Geogr.), Professor, Leading Researcher at the Department of Natural Phenomena, High-Mountain Geophysical Institute of Roshydromet.

Natalia D. Bogdanova — Engineer of the Institute of Geotechnics and Engineering Surveys in Construction.

Natalia V. Razumova — Cand. Sci. (Geogr.), Associate Professor, Leading Researcher of Russian Space Systems.

Andrey A. Likhovid — Dr. Sci. (Geogr.), Professor, Dean of the Faculty of Medicine and Biology, First Pro-Rector, North-Caucasus Federal University, Scopus ID: 57200209407.

Viktor A. Shalnev — Dr. Sci. (Geogr.), Professor of the Department of Physical Geography and Cadastre, North-Caucasus Federal University, Scopus ID: 57196120913.

Contribution of the authors

Viktor V. Razumov — the idea of the article and the logic of the study. Collection, interpretation and analysis of the received data. The approval of the final version is the acceptance of responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Natalia D. Bogdanova — collection, interpretation and analysis of the received data. Preparation of the text and design of the article.

Natalia V. Razumova — preparation and editing of the text, drafting of the manuscript and the formation of its final version.

Andrey A. Likhovid — collection, interpretation and analysis of the received data. Preparation of the text and design of the article.

Viktor A. Shalnev — collection, interpretation and analysis of the received data. Preparation of the text and design of the article.