

Современный лавинный режим ВТРК «Эльбрус»

А. М. Керимов[✉], З. Т. Акшаяков, М. Л. Долова

Высокогорный геофизический институт
360001, Россия, г. Нальчик, проспект Ленина, 2

Аннотация. В статье дана краткая характеристика лавинного режима исследуемого района. Оценивается лавинный риск на территории всесезонного туристско-рекреационного комплекса «Эльбрус» (ВТРК «Эльбрус»). Для решения данной проблемы в программе «Google Earth Pro» составлена карта-схема лавиносборов от г. Тырныауза до поляны Азау, состоящая из 116 лавиносборов. Кадастр зарегистрирован в системе базы данных ЕГИСУ НИОКТР. В статье приводится фрагмент данной карты-схемы.

Используя кадастр лавиносборов ВТРК «Эльбрус» и социально-экономические данные административного района, авторы рассчитали лавинные риски R_n и R_{nd} для разных участков с различным значением риска. Эти значения приведены в иллюстрациях и таблицах. Анализ полученных результатов позволил выделить лавиносборы, представляющие наибольший лавинный риск.

Цель статьи – оценить современный лавинный режим территории всесезонного туристско-рекреационного комплекса «Эльбрус», выполнить количественную оценку индивидуального и коллективного лавинного риска на основе кадастра лавиносборов Баксанского ущелья и определить участки, представляющие наибольшую опасность для населения, туристов и объектов инфраструктуры.

Научная новизна заключается в комплексной оценке лавинного риска на основе созданного кадастра лавиносборов и электронной карты-схемы в программе «Google Earth Pro». Выполнено районирование исследуемой территории по степени лавинной опасности и рассчитаны показатели индивидуального и коллективного лавинного риска для различных участков. На основе пространственного анализа выявлены зоны с неприемлемым уровнем риска и определены наиболее опасные лавиносборы, угрожающие населенным пунктам, туристическим объектам и транспортной инфраструктуре.

Методологическую основу работы составили архивные материалы Эльбрусской военизированной службы по борьбе с геофизическими процессами, содержащие сведения о лавинной деятельности за многолетний период наблюдений, кадастр лавиносборов Баксанского ущелья, созданный на основе ранее выполненных исследований и дополненный современными данными, а также демографическая информация по территории Эльбурского муниципального района. Исследование базировалось на применении методов картографического анализа, геоинформационного моделирования в среде «Google Earth Pro», районирования территории по степени лавинной активности и расчета показателей индивидуального и коллективного лавинного риска с учетом повторяемости лавин, пространственно-временной уязвимости и плотности.

Вывод. Установлено, что существующая система противолавинной защиты в Приэльбрусье не обеспечивает необходимый уровень безопасности населения и рекреантов. Наибольшие значения индивидуального и коллективного лавинного риска характерны для районов Чегета, Терскола и Северного цирка, где риск превышает допустимые нормативные значения. При дальнейшем освоении Приэльбрусья необходимо учитывать результаты оценки лавинного риска и размещать объекты инфраструктуры на участках, менее подверженных воздействию опасных природных процессов.

Ключевые слова: лавинный кадастр, уязвимость в пространстве, полный лавинный риск, индивидуальный лавинный риск

Поступила 17.06.2026, одобрена после рецензирования 20.07.2026, принята к публикации 07.08.2026

Для цитирования. Керимов А. М., Акшайков З. Т., Долова М. Л. Современный лавинный режим ВТРК «Эльбрус» // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2026. Т. 28. № 4. С. 11–20. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-4-11-20

Original article

The modern avalanche regime of the Elbrus All-Season Tourist and Recreational Complex

A.M. Kerimov✉, Z.T. Akshayakov, M.L. Dolova

High-mountain Geophysical Institute
2, Lenin avenue, Nalchik, 360001, Russia

Abstract. The paper provides a brief characterization of the avalanche regime in the study area. It evaluates the avalanche risk within the territory of the Elbrus All-Season Tourist and Recreational Complex (Elbrus ATRC). To address this problem, a schematic map consisting of 116 avalanche paths was compiled in Google Earth Pro, covering the area from the city of Tyrnauz to the Azau Meadow. The cadastre is registered in the EGISU database system. A fragment of this schematic map is presented in the article.

Using the Elbrus ATRC avalanche path inventory and socio-economic data of the administrative district, the authors calculated the avalanche risks R_n and R_{ind} for various sections with different risk levels. These values are provided in the figures and tables. Based on the analysis of our results, we identified the specific avalanche paths posing the greatest risk.

Aim. The study aims to assess the contemporary Elbrus resort avalanche regime, quantitatively evaluate individual and collective avalanche risks using the Baksan Valley inventory, and identify the most hazardous sections for the population, tourists, and infrastructure.

The novelty of this work consists in the comprehensive evaluation of avalanche risks utilizing a newly compiled avalanche inventory and a digital schematic map developed within the Google Earth Pro environment. We have performed hazard zoning of the study area based on avalanche danger levels and calculated individual and collective risk indicators for different sections. Spatial analysis enabled the identification of zones with unacceptable risk levels and the determination of the most hazardous avalanche paths threatening settlements, tourist facilities, and transportation infrastructure.

The methodology rests on archival data from the Elbrus Militarized Avalanche Protection Service covering a long-term observation period, a updated Baksan Valley avalanche inventory, and demographic information for the Elbrus Municipal District. Our research involved applying cartographic analysis, geospatial modeling in Google Earth Pro, zoning the territory by avalanche activity levels, and calculating individual and collective avalanche risk indicators based on avalanche frequency, spatiotemporal vulnerability, and density.

Conclusion. The study demonstrates that the current avalanche mitigation system in the Elbrus region fails to ensure the necessary level of safety for both local residents and tourists. The maximum individual and collective avalanche risks are found in Cheget, Terskol, and the Severny Cirque,

© Kerimov A.M., Akshayakov Z.T., Dolova M.L., 2026



Content is available under license [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

exceeding acceptable safety thresholds. Further socio-economic development of the Elbrus region must incorporate these avalanche risk assessment findings, ensuring that new infrastructure is situated in areas with lower exposure to natural hazards.

Keywords: avalanche inventory, spatial vulnerability, overall avalanche risk, individual avalanche risk

Submitted 17.06.2026,

approved after reviewing 20.07.2026,

accepted for publication 07.08.2026

For citation. Kerimov A.M., Akshayakov Z.T., Dolova M.L. The modern avalanche regime of the Elbrus All-Season Tourist and Recreational Complex. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2026. Vol. 28. No. 4. Pp. 11–20. DOI: 10.35330/1991-6639-2026-28-4-11-20

ВВЕДЕНИЕ

Исследуемый район известен как один из рекреационных центров РФ, обладающий большим потенциалом рекреационных ресурсов, особенно альпинизма и горнолыжных видов спорта. Сколь интенсивно идет рекреационное освоение района, столь стремительно растет и лавинная опасность. В настоящее время достаточно интенсивно изучается лавинная деятельность, и появились термины, описывающие лавинные процессы: лавинная активность, лавинная опасность и лавинный риск [1, 2]. Особенно актуальной проблема оценки лавинной опасности стала в связи с принятием Постановления Правительства РФ от 14 октября 2010 г. N 833 «О создании особых экономических зон и туристического кластера в Северо-Кавказском федеральном округе» [8]. Указанное постановление послужило триггером для интенсивного освоения территории, что привело к повышению лавинной опасности и лавинного риска. В связи с этим рассчитаны значения лавинного риска для нескольких участков рассматриваемой территории. Лавинный риск – это вероятность потерь вследствие воздействия лавин за определенное время (например, за год). Лавинный риск определяется из количественных расчетов опасности, ожидаемых жертв или экономического ущерба [2].

Для ВТРК «Эльбрус» составлены кадастр для 116 лавиносборов и электронная карта-схема в программе «Google Earth Pro». Кадастр зарегистрирован в системе базы данных [3]. Указанная территория по степени лавинной активности разделена на 9 участков (от г. Тырныауза до поляны Азау) протяженностью 45 км [5], которые представляют угрозу безопасности людей, а также могут нанести значительный ущерб отраслям экономики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения расчетов были использованы следующие источники информации: архивные данные Эльбрусской военизированной службы по борьбе с геофизическими процессами (Эльбрусская ВСБГ), охватывающие период с 1980-х гг. по настоящее время. Эти отчеты содержат сведения о датах, местах, типах и характеристиках сходявших лавин [9]; кадастр лавиносборов, составленный на основе работ В. С. Читадзе [5] и дополненный современными данными (рис. 1). Вся территория была разделена на 9 участков для удобства анализа; использованы демографические данные, предоставленные администрацией Эльбрусского муниципального образования, включая численность и плотность населения в различных населенных пунктах и туристических зонах.

На рисунке 1 приведена карта-схема лавиносборов с использованием кадастра лавин [3].

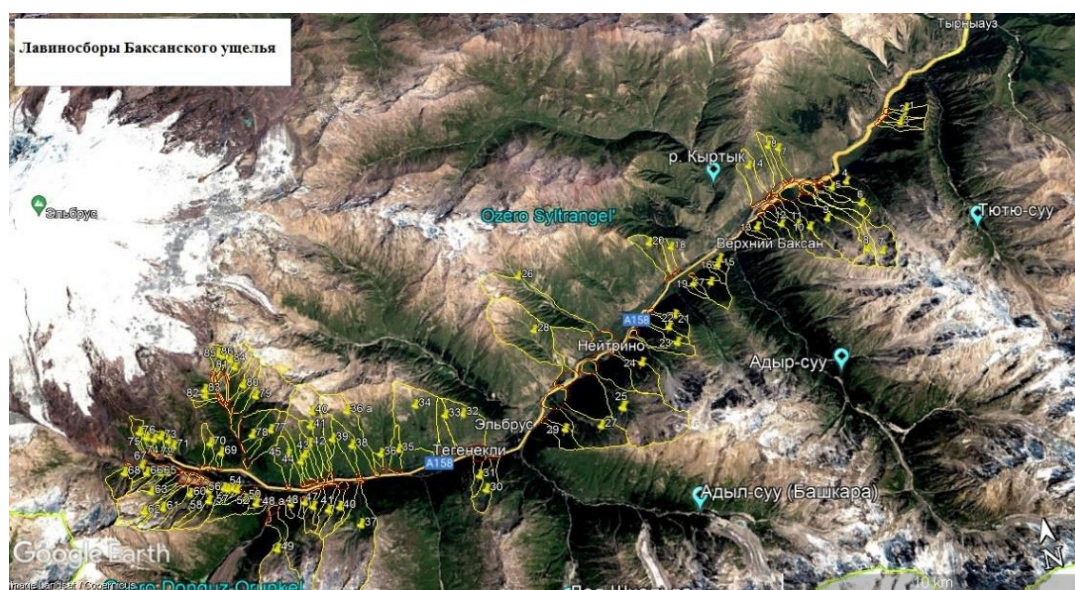


Рис. 1. Электронная карта-схема лавиносборов в Баксанском ущелье (ВТРК «Эльбрус») (составлена авторами)

Fig. 1. Digital map of avalanche paths in the Baksan Valley (Elbrus ATRC), developed by the authors

Номерами обозначены 116 исследуемых нами лавиносборов в Баксанском ущелье, желтой линией выделены сами лавиносборы.

Анализ исследуемых данных выявил, что 1–3 участки имеют допустимый уровень лавинного риска, а 5–9 участки – неприемлемый уровень риска [7]. В таблице 1 представлен лавиноопасный участок от Тегенекли (№ 30) до поляны Чегет.

Таблица 1. Лавины, сходящие с турбазы «Эльбрус» до поляны Чегет (правый склон долины р. Баксан) (составлена авторами)

Table 1. Avalanches occurring from the Elbrus tourist center to Polyana Cheget (right slope of the Baksan River valley), compiled by the authors

№ п/п	№	Координаты	Средний уклон, % α транзита/ α зарождения	Площадь лавиносбора, км ²	Площадь зоны поражения, км ²	Высота лавиносбора Max Min	Длина зоны транзита, м	Тип лавины (по Тушинскому)
1	30	43°13'59.78"C 42°37'8.08"B	45,8/36,4	1,0	0,091	3195 1813	2230	ПЛ-2
2	31	42°37'0.45"B 42°37'0.45"B	46,1/37,2	0,50	0,13	2865 1830	1710	ПЛ-2
3	37	43°13'47.52"C 42°33'46.35"B	32,8/30,3	5,1	0,046	3757 1960	3740	ПЛ-2
4	40	43°14'12.13"C 42°33'16.91"B	46,3/40,2	0,68	0,11	3190 1971	1890	ПЛ-3
5	41	43°14'10.59"C 42°33'0.67"B	48,3/42,6	0,54	0,068	3176 1994	1640	ПЛ-3
6	47	43°14'18.56"C 42°32'35.49"B	51,2/40,3	0,55	0,066	3142 2017	1760	ПЛ-3
7	48	43°14'25.98"C 42°32'21.29"B	52,1/42,3	0,12	0,013	2642 2036	828	ПЛ-3
8	48a	43°14'27.73"C 42°31'57.99"B	50,3/39,8	0,14	0,024	2479 2047	773	ЛЛ-3
9	49	43°13'37.48"C 42°31'35.78"B	36,4/34,2	2,1	0,14	3609 2085	3030	ПЛ-3

В таблице 2 представлены полученные значения для ключевых участков ВТРК «Эльбрус».

Таблица 2. Показатели лавинного риска в долине р. Баксан (ВТРК «Эльбрус») (составлена авторами)

Table 2. Avalanche risk indicators in the Baksan River valley (Elbrus ATRC), compiled by the authors

Обозначение лавинного участка или лавиносбора (№ участка)	Повторяемость лавин, 1/год	Уязвимость во времени, V_t	Уязвимость в пространстве, V_s	D , чел.	d Плотность населения, чел/ км ²	$R_{п}^*$, жертв / год	R_{ind}^* , 1/год
2-й участок	0,04	0,017388	0,029	481	14,58	0,0003	$6 \cdot 10^{-7}$
3-й участок	0,189	0,017388	0,064	3402	109,4	0,023	$6,7 \cdot 10^{-6}$
Чегет	0,033	0,414	0,3	1500	5000	20,4	$1,36 \cdot 10^{-2}$
Терскол	0,5	0,414	0,15	2000	3838	119	$2,1 \cdot 10^{-2}$
Северный цирк, 7-й участок	6,37	0,414	0,0715	113	839	158	$1,4 \cdot 10^{-2}$

*) $R_{п}$ – полный социальный лавинный риск, жертв/год;
 R_{ind} – индивидуальный лавинный риск, 1/год;

Анализ данных показывает резкий контраст между малонаселенными участками (2-й и 3-й) и туристическими центрами – Чегетом, Терсколом и Северным цирком. В последних значения индивидуального риска превышают допустимые нормы на несколько порядков.

Причем в некоторых смежных лавиносборах при сходе катастрофических лавин (объем > 300 тыс. м³) коллективный лавинный риск может достигать более 100 жертв в год (рис. 2).

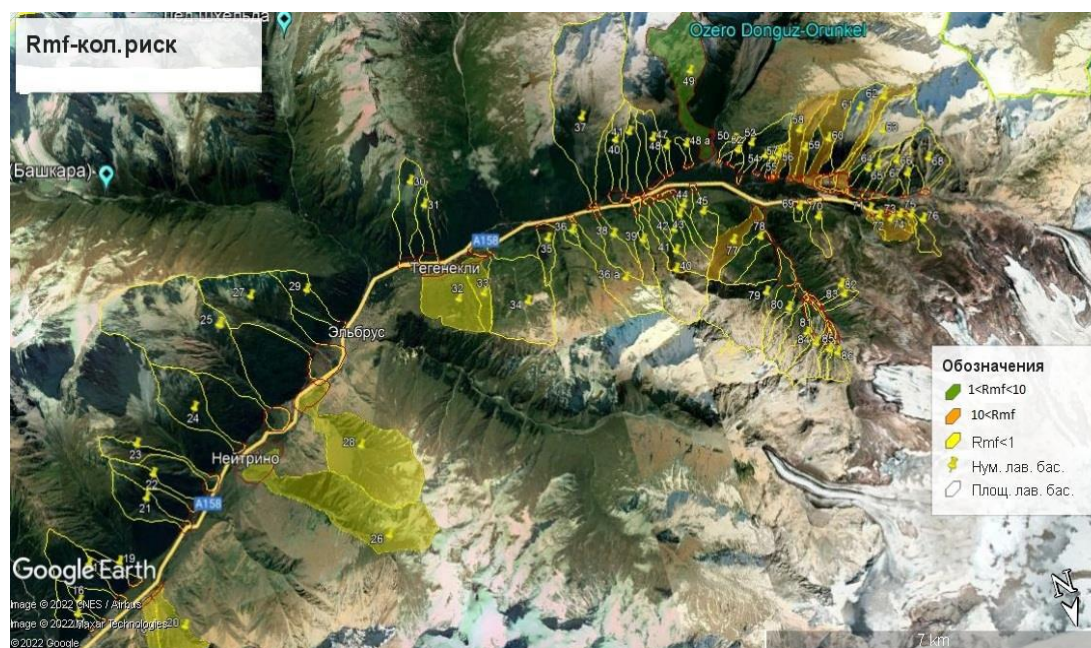


Рис. 2. Карта-схема коллективного лавинного риска для Приэльбрусья (ВТРК «Эльбрус») (составлена авторами)

Fig. 2. Map of collective avalanche risk for the Elbrus region (Elbrus ATRC), compiled by the authors

На рисунке 2 приведена карта-схема коллективного лавинного риска для Приэльбрусья.

Степень риска определена согласно классификации чрезвычайных ситуаций в Постановлении Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2019 г. № 1743 «О внесении изменений в пункт 1 Постановления Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [7].

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ результатов оценки лавинного риска позволил выделить лавиносборы, представляющие наибольший риск для населения, а также для пассажиров, находящихся в транспортных средствах. Анализ лавинных рисков также позволил провести превентивную адаптацию, направленную на снижение уровня рисков климатических изменений, состоящую в прогнозе и мониторинге снежных лавин, рекомендациях по установлению противолавинных сооружений и т.д. Одними из важных методов уменьшения уязвимости являются перекрытие движения по автомагистрали и активное воздействие на снежный покров с целью обрушения лавин.

Анализ полученных результатов лавинного риска показывает, что эта величина на участке дороги Тырныауз – Азау меняется от менее 1 жертвы в год до 100 жертв в год. В Приэльбрусье лавинная опасность сохраняется до 200 дней в году. Ежедневно создается прогноз и при необходимости проводится активное воздействие [4, 6].

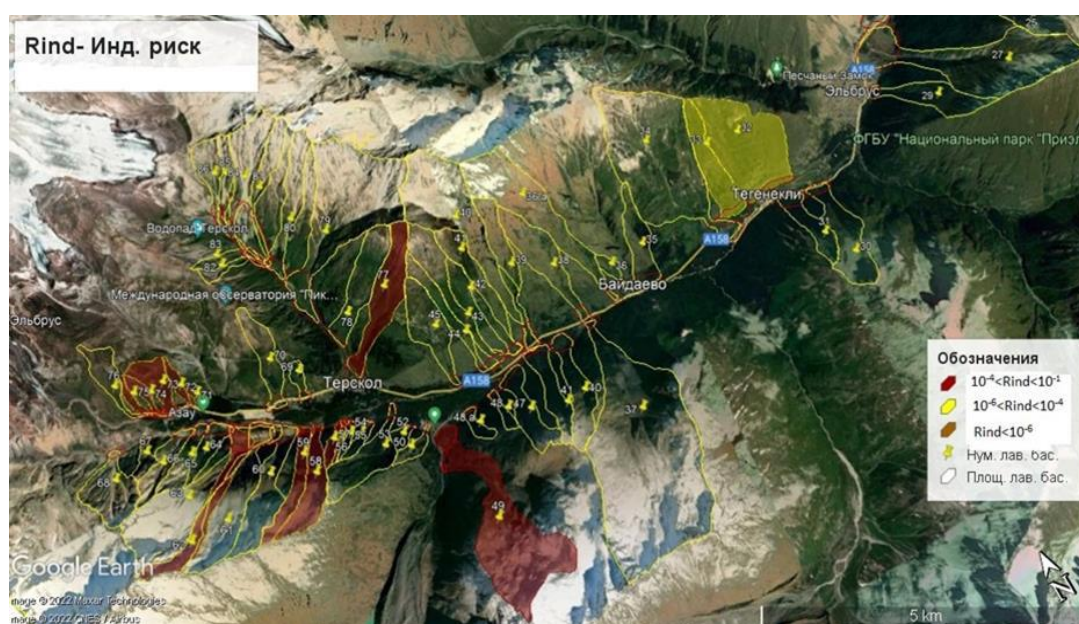


Рис. 3. Электронная карта-схема индивидуального лавинного риска для Приэльбрусья (ВТРК «Эльбрус») (составлена авторами)

Fig. 3. Digital map of individual avalanche risk for the Elbrus region (Elbrus ATRC), compiled by the authors

Благодаря активному воздействию в районе часто достигаются сезоны без жертв и с адаптацией населения и рекреантов. В случае достижения лавинного риска чрезвычайных значений (приведенных выше) объявляется штормовое предупреждение и производится эвакуация местного населения и рекреантов из особо опасных территорий.

Следует также отметить, что введение в эксплуатацию всесезонного туристско-рекреационного комплекса «Эльбрус» очень сильно усложнит лавинную опасность комплекса и потребует больших усилий для безопасной организации эксплуатации комплекса. Об этом свидетельствуют лавинные отложения, указанные на рисунках 4 и 5.



Рис. 4. Отложения лавины, 06.12.1973 г. Фото Е.А. Золотарёва

Fig. 4. Avalanche deposits, December 6, 1973. Photo by E.A. Zolotarev

На рисунке 4 показаны лавинные отложения лавины, сошедшей 06.12.1973 г. с северного склона г. Чегет, которая полностью перекрыла долину реки Азау на протяжении 800 метров от моста на р. Гарабаши в сторону поляны Азау. Объем снега, сошедшего из двух лавиносборов, составил 2,1 млн м³ и отложенного – 1,2 млн м³. Как следует из рисунка 6, часть курорта «Эльбрус» расположенная на поляне Азау попадает на конус выноса лавины, представленный на рисунке 4.

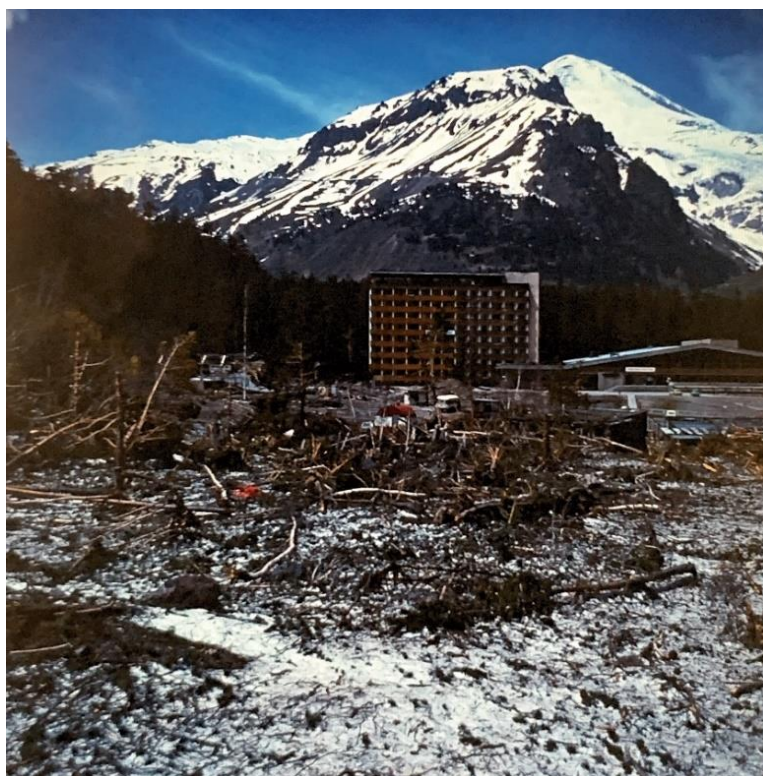


Рис. 5. Поляна Чегет, 1987 г. (архив ФГБУ «ВГИ»)

Fig. 5. Polyana Cheget, 1987. Archival photo of the High-Mountain Geophysical Institute



Рис. 6. Инфраструктура курорта «Эльбрус» на поляне Азау. Фото О.В. Остапцова [6]

Fig. 6. Infrastructure of the Elbrus resort at the Azau Meadow. Photo by O.V. Ostaptsov [6]



Рис. 7. Схема курорта «Эльбрус»

Fig. 7. Map of the Elbrus resort

На рисунке 7 представлена схема будущего курорта «Эльбрус».

По оценке экспертов, противолавинные сооружения, расположенные у подножия северного склона г. Чегет, неспособны защитить инфраструктуру курорта «Эльбрус».

ВЫВОДЫ

В настоящее время противолавинные сооружения, установленные в верховьях р. Баксан, не обеспечивают безопасность местного населения и рекреантов. Ошибки, допущенные при освоении этих территорий во второй половине XX века, были усугублены в начале XXI века. Введение в эксплуатацию ВТРК «Эльбрус» очень сильно усложнит лавинную опасность комплекса и потребует больших финансовых и людских ресурсов.

При дальнейшем рекреационном и хозяйственном освоении Приэльбрусья необходимо подбирать участки, наименее подверженные влиянию опасных природных процессов (ОПП).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенский В. П. Оценка лавинного риска // МГИ. 1987. Вып. 82. С. 165–168.
2. Керимов А. М. Оценка лавинного риска для населения горных районов Центрального Кавказа (на примере Приэльбрусья и ТрансКАМа) // Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии / Под. ред. А. В. Николаева, В. Б. Заалишвили. Владикавказ: ГФИ ВНИЦ РАН, 2019. С. 278–282.
3. Керимов А. М., Акишяков З. Т., Курашева О. А. Регистрация базы данных «Кадастр лавиносборов Баксанского ущелья от г. Тырныауз до поляны Азау и электронная карта-схема лавиносборов». Регистрационный № 2023621428 от 10.05.2023.
4. Андреев Ю. Б., Божинский А. Н. Проблемы оценки и картографирования природного риска (на примере лавин и селей) // Вестник Московского университета. 1996. № 3. Серия 5. География. С. 55–60.
5. Читадзе В. С. Лавинная опасность Баксанского ущелья // Труды ВГИ. 1965 г. Вып. 4. С. 68–111.
6. Беккиев М. Ю., Докукин М. Д., Калов Р. Х. и др. О проблеме защиты объектов, находящихся в лавиноопасной зоне (на примере Приэльбрусья и Домбая) // Вестник Владикавказского научного центра. 2023. Том 23. № 4. С. 68–75. DOI: 10.46698/VNC.2023.39.70.001
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2019 г. № 1743 «О внесении изменений в пункт 1 Постановления Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
8. Постановление Правительства РФ от 14 октября 2010 г. N 833 «О создании особых экономических зон и туристического кластера в Северо-Кавказском федеральном округе».
9. Селиверстов Ю. Г., Шныпарков А. Л., Глазовская Т. Г. Оценка лавинного риска для населения горных районов России // Лед и снег. 2010. № 4(112). С. 41–44. EDN: PIVOQZ
10. Отчеты Эльбрусской ВСБГ (ФГБУ «Северо-Кавказская военизированная служба по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы»). 1980–2025 гг.

REFERENCES

1. Blagoveshchensky V.P. Avalanche risk assessment.MGI. 1987. Issue 82. Pp. 165–168. (In Russian)
2. Kerimov A.M. Avalanche risk assessment for the population of the mountainous regions of the Central Caucasus (using the Elbrus region and TransKAM as an example). Hazardous natural and man-made processes in mountainous regions: models, systems, technologies / Ed. A.V. Nikolaev, V.B. Zaalishvili. Vladikavkaz: GPI VSC RAS, 2019. Pp. 278–282. (In Russian)
3. Kerimov A.M., Akshayakov Z.T., Kurasheva O.A. Registration of the database “Cadastre of avalanche collections of the Baksan Gorge from the city of Tyrnyauz to the Azau clearing and electronic map-scheme of avalanche collections”. Registration No. 2023621428 dated 05/10/2023. (In Russian)
4. Andreev Yu.B., Bozhinsky A.N. Problems of assessment and mapping of natural risk (on the example of avalanches and mudflows). *Bulletin of Moscow University*. 1996. No. 3. Series 5. Geography. Pp. 55–60. (In Russian)
5. Chitadze V.S. Avalanche danger of the Baksan Gorge. *Proceedings of the HMGI*. 1965. No. 4. Pp. 68–111. (In Russian)
6. Bekkiev M.Yu., Dokukin M.D., Kalov R.Kh. et al. About the problem of protection of objects located in an avalancheprone zone (on the example of the Elbrus region and Dombay). *Bulletin of the Vladikavkaz Scientific Center*. 2023. Vol. 23. No. 4. Pp. 68–75. DOI: 10.46698/VNC.2023.39.70.001. (In Russian)

7. Resolution of the Government of the Russian Federation of December 20, 2019 No. 1743 «On amendments to paragraph 1 of the Resolution of the Government of the Russian Federation of May 21, 2007 No. 304 “On the classification of natural and man-made emergencies”. (In Russian)
8. Resolution of the Government of the Russian Federation of October 14, 2010 No. 833 “On the creation of special economic zones and a tourism cluster in the North Caucasus Federal District”. (In Russian)
9. Seliverstov Yu.G., Shnyparkov A.L., Glazovskaya T.G. Avalanche risk assessment for the population of mountainous regions of Russia. *Ice and Snow*. 2010. No. 4(112). Pp. 41–44. EDN: PIVOQZ. (In Russian)
10. Reports of the Elbrus VSBG (Federal State Budgetary Institution “North Caucasus Military Service for Active Influence on Meteorological and Other Geophysical Processes”). 1980–2025. (In Russian)

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Funding. The study was performed without external funding.

Информация об авторах

Керимов Абдуллах Мухаметович, канд. геогр. наук, вед. науч. сотр. отдела стихийных явлений, Высокогорный геофизический институт;

360001, Россия, г. Нальчик, проспект Ленина, 2;

kerimov.a.m.@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6225-8053>

Акшаяков Заур Тахирович, науч. сотр. отдела экологических исследований, Высокогорный геофизический институт;

360001, Россия, г. Нальчик, проспект Ленина, 2;

akzaur@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3037-7004>

Долова Мадина Лионовна, канд. геогр. наук, науч. сотр. отдела стихийных явлений, Высокогорный геофизический институт;

360001, Россия, г. Нальчик, проспект Ленина, 2;

madinadolova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5745-973X>

Information about the authors

Abdullah M. Kerimov, Candidate of Geographical Sciences, Leading Researcher, Department of Natural Phenomena, High-mountain Geophysical Institute;

2, Lenin avenue, Nalchik, 360001, Russia;

kerimov.a.m.@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6225-8053>

Zaur T. Akshayakov, Researcher, Department of Environmental Research, High-mountain Geophysical Institute;

2, Lenin avenue, Nalchik, 360001, Russia;

akzaur@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3037-7004>

Madina L. Dolova, Candidate of Geographical Sciences, Researcher, Department of Natural Phenomena, High-mountain Geophysical Institute;

2, Lenin avenue, Nalchik, 360001, Russia;

madinadolova@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5745-973X>