DOI:10.17308/978-5-9273-3692-0-2023-125-128

# ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЭКЗОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРНЫХ ЛАНДШАФТАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

# EXTREME EXOGENOUS PROCESSES IN THE MOUNTAIN LANDSCAPES OF THE CENTRAL AND WESTERN CAUCASUS

**Караваев В.А.[1], Воскова А.В.[2], Семиноженко С.С.[3], Горбунов А.С.[4]**
Karavaev V.A.[1], Voskova A.V.[2], Seminozhenko S.S.[3], Gorbunov A.S.[4]

e-mail: vadimka_ig@mail.ru
[1]Институт географии РАН, Москва, Россия
[2] Институт «Генплан», Москва, Россия
[3] Рослесинфорг, Москва, Россия
[4]Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия
[1]Institute of Geography RAS, Moscow, Russia
[2] Genplan Institute, Moscow, Russia
[3]Roslesinforg, Moscow, Russia
[4]Voronezh State University, Voronezh, Russia

***Аннотация.*** *В статье рассматриваются результаты исследований геосистем, образованных экстремальными экзогенными процессами и анализируются основные факторы их формирования. Мониторинг проявлений экзогенных процессов регулярно проводится авторами с 2009 г. на Центральном Кавказе, в бассейне р. Черека Балкарского путём обследования ключевых объектов – очагов развития этих процессов. Для получения более полной картины их течения на Северном Кавказе в целом и сопоставления цикличности в разных его регионах, авторы сочли целесообразным с 2021 г. начать мониторинг также на Западном Кавказе, в районе Теберды и Домбая. Левый, южный, борт долины р. Алибека засушлив относительно правого, северного. Ведущими процессами здесь являются осыпи и, в меньшей степени, – снежные лавины. С одной стороны, влаги недостаточно для успешного формирования селей, с другой, – разреженная растительность в верхних частях склона, в субальпийском и, особенно, альпийском поясах, а также более низкая, по сравнению с северным склоном верхняя граница леса, не способствуют торможению экзогенных процессов. Температуры воздуха в Теберде на 4…5°С ниже, чем в Балкарии, что ведёт к замедлению таяния ледников и обеднению питания экзогенных процессов. Большее увлажнение и отсутствие выпаса способствуют формированию богатой густой растительности, сдерживающей активность процессов. Этот фактор нейтрализует более активное, чем на Центральном Кавказе, морозное выветривание и большие относительные высоты, способствующие более высокой скорости перемещения воды и обломочного материала.*

***Abstract.*** *In the mountains, special types of geosystems are formed, whose origins are attributable to exogenic processes – debris flows, avalanches, landslides, etc. Since 2009, a regular survey of key objects and centers of heterogeneous extreme process development has been carried out for their identification and monitoring in the Central Caucasus (the Cherek Balkarsky basin). To obtain a more complete picture of their course in the Northern Caucasus as a whole, and to track that cycle, the authors considered it expedient, beginning in 2021, to monitor also the Western Caucasus, the area of Teberda and Dombai. The article analyzes the results of expeditionary observations, as well as meteorological indicators that affect the course of extreme exogenic processes, their derivatives for 2020 and for the first eight months of 2021, from the Teberda and Terskol meteorological observatories. On the left side of the Alibek River valley, the predominant processes are talus and, to a lesser extent, avalanches. That side has a southern exposure and is arid relative to the right, northern one. On the one hand, moisture is insufficient for the successful formation of debris flows; on the other hand, sparse vegetation in the upper parts of the slope and the lower upper border of the forest do not inhibit exogenous processes. Air temperatures in Teberda are 4…5°C lower than in Balkaria. This contributes to the reduction of glacier melting, inhibiting exogenic processes. Higher moisture and the lack of grazing contribute to the formation of rich and dense vegetation, with a similar effect. This factor neutralizes the more active than in the Central Caucasus, frost weathering and high saltitudes, contributing to a higher rate of mobility of both water and debris.*

***Ключевые слова****: экстремальные экзогенные процессы, горный ландшафт, обломочный материал, Центральный Кавказ, Западный Кавказ, Теберда, Домбай, Алибек.*

***Keywords****: formation factors, cycle, extreme exogenous processes, mountain landscape, clastic material, Central Caucasus, Western Caucasus, Teberda, Dombai, Alibek.*

**Введение**. В горах образуются особые типы геосистем, которые сформировались в результате сходов селей, лавин, обвалов, осыпей и иных краткосрочных экзогенных процессов, приводящих к трансформации всех природных компонентов. Горные условия усиливают эти процессы – крутые склоны и гораздо большие, чем на равнине, относительные высоты, способствуют высокой энергии процессов. Функционирование и динамика участков, подверженных подобным экзогенным процессам, значительно отличаются от фоновых геосистем [6]. Учитывая неординарную силу проявления экзогенных процессов в таких местах, приводящих к подобным результатам, мы относим их к экстремальным.

Для выявления и мониторинга разнородных экстремальных экзогенных процессов на Центральном Кавказе, в долинах р. Черека Балкарского, его истоков и притоков, на среднегорных и высокогорных участках, с 2009 г. регулярно проводится обследование ключевых, наиболее репрезентативных, объектов-очагов их развития: селево-лавинных комплексов Тютюн-Су (в среднем течении р. Черека Балкарского), Метиан-Суу (в верховьях р. Черека Балкарского), Ортозюрек и Ахсу (в верховьях р. Карасу) и безымянного ручья в среднем течении р. Лькези, оползень в среднем течении р. Карасу, очаги

развития обвально-осыпных процессов в среднем течении р. Лькези и на приледниковых участках около ледников Штулу Западный и Штулу Восточный, осыпь в верховьях р. Черека Балкарского.

Для получения более полной картины протекания экзогенных процессов на Северном Кавказе в целом и отслеживания их цикла, мы сочли целесообразным начать их мониторинг также на Западном Кавказе, в районе Теберды и Домбая [1] (рис. 1). Совместный анализ течения экстремальных экзогенных процессов на территориях исследования Центрального и Западного Кавказа, а также их факторов, позволяет оценить вклад местных природных условий и особенностей природопользования.

*Рис. 1. Территории исследования на Западном (1) и Центральном (2) Кавказе.*

**Представление о цикле.** Согласно нашей гипотезе, экстремальные экзогенные процессы, связанные с накоплением и перемещением обломочного материала образуют цикл. Схема цикла: после схода крупных селей в горном ландшафте в результате обвально-осыпных, русловых процессов, сходов лавин начинает накапливаться обломочный материал. По достижении критической массы даже при слабом воздействии любого из факторов, происходит следующий сход. Основные факторы, приводящие к формированию цикла: осадки, температура воздуха, сейсмичность, морозное выветривание, морфометрические показатели рельефа, состав обломочного материала и его морфологические особенности. Новизна подхода заключается в совместном анализе различных факторов, который позволил выявлять «кумулятивный эффект», когда складываются даже слабые их проявления. Они вызывают финальный сход селя, который завершает цикл [2]. В исследуемом районе на Центральном Кавказе, он, по наблюдениям, составляет 3…6 лет.

***Метеорологические факторы формирования экзогенных процессов***. Рассмотрим метеорологические показатели, которые в значительной степени влияют на течение экстремальных экзогенных процессов [4] и их производные за 2020 г. и первые 8 месяцев 2021 г. Данные взяты по метеорологическим обсерваториям Теберда [7] и Терскол. Из обладающих многолетними непрерывными рядами наблюдений они наиболее репрезентативны по своему расположению для исследуемых территорий на Западном и Центральном Кавказе соответственно (рис. 2).

По графикам температуры воздуха (рис. 2Б) видно, что её ход одинаков на обеих станциях, однако в Терскоде всегда существенно теплее – в январе 2020 г. – на 4,8°; в январе 2021 г. – на 4,5°; в июле 2020 г. на 4,8°; а в июле 2021 г. – на 4,5°. Главным образом, подобное положение относится к особенностям местного климата.

Соотношение графиков осадков гораздо сложнее (рис. 2А). При обшей тенденции большего их обилия в Теберде, наибольшее превышение отмечается в апреле-мае – в мае 2020 г. 88 мм в Терскоде против 148 мм в Теберде, а в апреле 2021 г. – 165 против 249 мм. В июле 2020 г. в Теберде осадков выпало практически вдвое больше, чем в Терскоде – 91 мм относительно 47 мм, в июле следующего года превышение было меньшим, но тоже весомым – 80 мм против 62 мм.

Картина переходов через ноль градусов, которые провоцируют морозное выветривание, разрушающее горные породы, вовлекаемые впоследствии в экстремальные процессы, ещё более пёстрая (рис. 2В). Так, в январе 2020 г. в Терскоде таких дней было 23, а в Теберде – всего 10. В первом месяце 2021 г. соотношение также было в пользу Терскола – 20 против 15. А вот в феврале 2020 и 2021 гг.. соотношение было другим – 22 и 15, и 12 и 15 соответственно. В марте двух рассматриваемых годов ситуация с переходами сложилась практически зеркально: в первый месяц календарной весны 2020 г. 25 дней с переходами было зафиксипрвано в Теберде при 12 в Терскоде, в тот же месяц следующего года 25 дней с переходами было уже в Терскоде при 17 в Теберде. В мае по переходам лидирует Теберда – 6 и 0, 7 и 3 соответственно – сказывается общий более холодный температурный фон, который там в это время часто балансирует около нуля. Тот же фон влияет на летние переходы – в июне 2020 г. в Теберде был отмечен 1 переход, в августе – 2 при полном их отсутствиии в Терскоде.

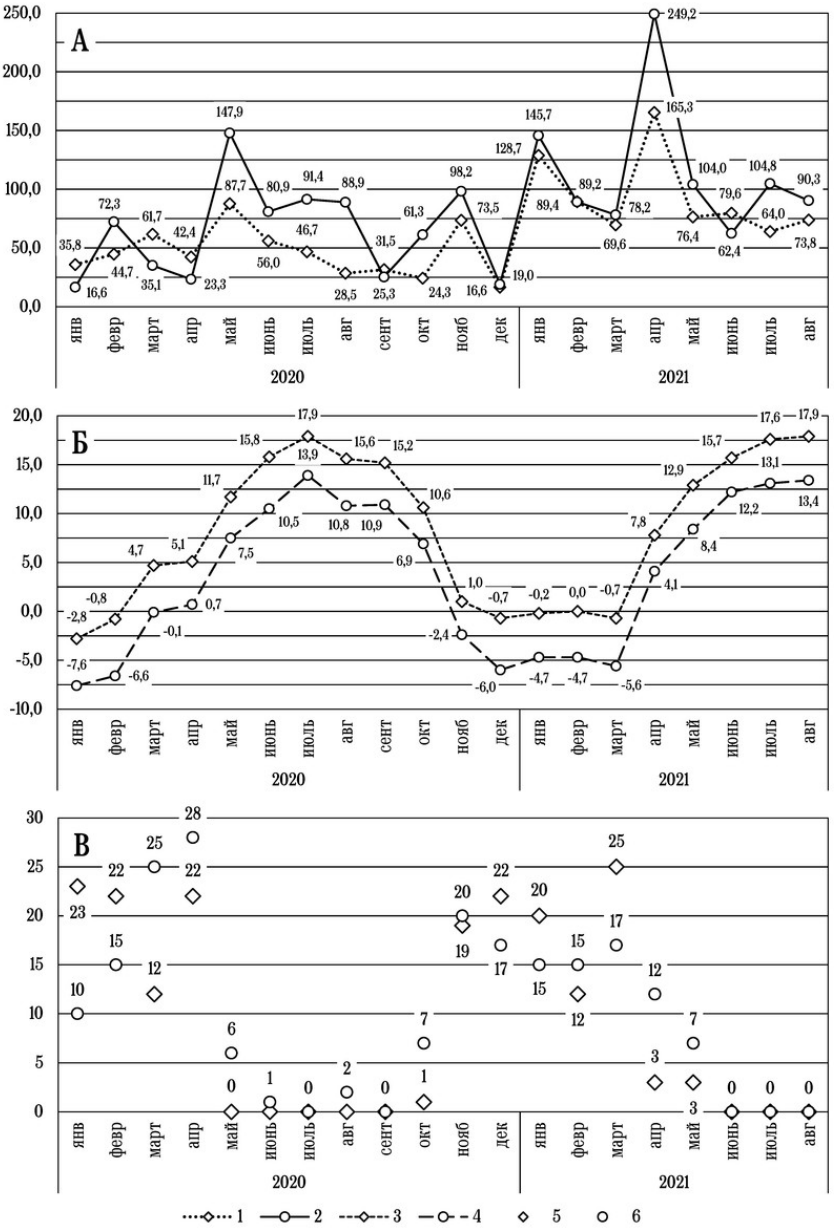


*Рис. 2. Осадки (А), температура воздуха (Б) и количество дней с переходами её через 0°С (В) по метеостанциям Теберда и Терскол. Условные обозначения: осадки, мм: 1 – Терскол, 2 – Теберда; температура воздуха, 0°С: 3 – Терскол, 4 – Теберда; количество дней с переходами температуры воздуха через 0°С: 5 – Терскол, 6 – Теберда [3].*

В общем, в 2020 г. в Терсколе был 121 день с переходами температуры воздуха через ноль, в Теберде – 131, из них с января по август – 120 и 124 дня соответственно. За первые 8 месяцев 2021 г. в Терсколе было отмечено 63 соответствующих дня, в Теберде – 66. Ясно, что текущий год по активности морозного выветривания почти вдвое уступает минувшему на обеих территориях. Однако большее количество переходов отражается на том, что отличие от участков в Балкарии, в долине Алибека чаще встречаются скальные выходы и глыбы, сильно поражённые морозным выветриванием.

**Выводы**. 1. На левом борту долины р. Алибека ведущими экстремальными экзогенными процессами являются осыпи и, в меньшей степени, – снежные лавины. Осыпи, в отличие от расположенных в долине р. Карасу, устойчивы.

2. Значительно большее увлажнение участков на Домбае относительно Балкарии и отсутствие выпаса способствуют формированию богатой густой растительности – основного фактора сдерживания экзогенных процессов. Она нейтрализует более активное, чем на Центральном Кавказе, морозное выветривание и большие относительные высоты, способствующие более высокой скорости перемещения воды и обломочного материала. В то же время, в долине р. Алибека, который течёт здесь строго с востока на запад, очень ярко проявляются экспозиционные различия: южный, левый борт засушлив относительно правого, северного. В результате, с одной стороны, влаги недостаточно для успешного

формирования селей, с другой, – разреженная растительность в верхних частях склона и более низкая верхняя граница леса способствуют активности обвалов и осыпей.

3. Температуры воздуха в Теберде круглогодично на 4…5°С ниже, чем в Балкарии, что тормозит таяние ледников и уменьшает снабжение водой экзогенных процессов. Более высокое увлажнение территории на Западном Кавказе достигается за счёт весенних и раннелетних осадков – в остальное время они сопоставимы. Активность морозного выветривания в долине р. Алибека выше, чем в долине р. Карасу из-за более частых переходов температуры воздуха через точку замерзания в периоды обильных осадков.

***Благодарности***. *Авторы благодарят Кабардино-Балкарский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (директор – Е.М. Богаченко) за предоставленные метеорологические данные по обсерватории Терскол, а также А.С. Покревского за большую помощь в подготовке и проведении экспедиции 2021 г. в изучаемые районы.*

*Статья подготовлена в рамках государственного задания на научно-исследовательские работы Института географии РАН № 0148-2019-0005, ЦИТИС: АААА-А19-119021990091-4.*

**Литература**

1. Заповедная Теберда / Д.С. Салпагаров, А.А. Малышев, А.И. Полякова [и др.]; под ред. Н.Н. Поливановой. – Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1986. – 174 с.
2. Караваев В.А. Цикл экстремальных геоморфологических процессов в бассейне реки Черек Балкарский / В.А. Караваев, С.С. Семиноженко // Геоморфология. – Москва, 2016. – № 2. – С. 34-40.
3. Особенности формирования экстремальных экзогенных процессов в долине р. Алибек (Западный Кавказ) / В.А. Караваев, А.В. Воскова, А.С. Горбунов, О.П. Быковская // Жизнь Земли. – Москва, 2021. – Т. 43, № 4. – С. 426-436.
4. Природные процессы на территории Кабардино-Балкарии / О.А. Богатиков, М.Ч. Залиханов, В.С. Карамурзов [и др.]; под ред. Н.П. Лавёрова. – Москва; Нальчик: Издательство Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, 2004. – 438 с.
5. Турманина В.И. Оценка климатических изменений фитоиндикационными методами / В.И. Турманина // Колебания климата за последнее тысячелетие. – Ленинград, 1988. – С. 144-145.
6. Экзогенные геологические процессы как причина природных катастроф и тенденции их развития в XXI веке / Б.М. Крестин, И.В. Мальнева, В.И. Дьяконова, Н.К. Кононова // Разведка и охрана недр. – Москва, 2009. – № 9. – С. 24-28.
7. Weather_in_Teberda. https://rp5.ru/