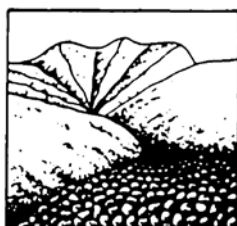


СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Труды
8-й Международной конференции

Тбилиси, Грузия, 6–10 октября 2025 г.



Ответственные редакторы
С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили, К.С. Висхаджиева

ООО «Геомаркетинг»
Москва
2025

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Proceedings
of the 8th International Conference

Tbilisi, Georgia, 6–10 October 2025



Edited by
S.S. Chernomorets, G.V. Gavardashvili, K.S. Viskhadzhieva

Geomarketing LLC
Moscow
2025

ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა

მე-8 საერთაშორისო კონფერენციის
მასალები

თბილისი, საქართველო, 6-10 ოქტომბერი, 2025



რედაქტორები
ს. ს. ჩერნომორც, გ. ვ. გავარდაშვილი, კ. ს. ვისხაჯიევა

შპს „გეომარკეტინგი“
მოსკოვი
2025

УДК 551.311.8
ББК 26.823
С29

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 8-й Международной конференции (Тбилиси, Грузия). – Отв. ред. С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили, К.С. Висхаджиева. – Москва: ООО «Геомаркетинг», 2025. 496 с.

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 8th International Conference (Tbilisi, Georgia). – Ed. by S.S. Chernomorets, G.V. Gavardashvili, K.S. Viskhadzhieva. – Moscow: Geomarketing LLC, 2025. 496 p.

ღვარცოფები: კატასტროფები, რისკი, პროგნოზი, დაცვა. მე-8 საერთაშორისო კონფერენციის მასალები. თბილისი, საქართველო. – პასუხისმგებელი რედაქტორები ს.ს. ჩერნომორეც, გ.ვ. გავარდაშვილი, კ.ს. ვისხაჯიევა. – მოსკოვი: შპს „გეომარკეტინგი“, 2025. 496 ს.

Ответственные редакторы: С.С. Черноморец (МГУ имени М.В. Ломоносова), Г.В. Гавардашвили (Институт водного хозяйства имени Цотне Мирцхулава Грузинского технического университета), К.С. Висхаджиева (МГУ имени М.В. Ломоносова).

Edited by S.S. Chernomorets (M.V. Lomonosov Moscow State University), G.V. Gavardashvili (Tsotne Mirtskhulava Institute of Water Management, Georgian Technical University), K.S. Viskhadzhieva (M.V. Lomonosov Moscow State University).

При создании логотипа конференции использован рисунок из книги С.М. Флейшмана «Селевые потоки» (Москва: Географгиз, 1951, с. 51).

Conference logo is based on a figure from S.M. Fleishman's book on Debris Flows (Moscow: Geografgiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-6053539-4-2

© Селевая ассоциация
© Институт водного хозяйства им. Ц. Мирцхулава
Грузинского технического университета

© Debris Flow Association
© Ts. Mirtskhulava Water Management Institute
of Georgian Technical University

© ღვარცოფების ასოციაცია
© საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ც. მირცხულავას სახელობის წყალთა
მეურნეობის ინსტიტუტი



Особенности развития селевого процесса в бассейнах Кабардино-Балкарии в XXI веке

И.В. Мальнева¹, М.Д. Докукин¹, М.А. Анаев², М.М. Хаджиев¹

¹Высокогорный геофизический институт, Нальчик, Россия, malnir@mail.ru

²Главное управление МЧС России по Кабардино-Балкарской республике, Нальчик, Россия

Аннотация. Представлены материалы о развитии селевого процесса в бассейнах Кабардино-Балкарии в XXI веке. Отмечены аномальные проявления селей в 2000 и 2017 г. Годы в XXI в. отличались аномально высокой температурой воздуха летом на Кавказе, и в Северном полушарии в целом. Отмечено, что особенности развития наиболее опасных геологических процессов (оползней, селей и др.) обусловлены глобальными климатическими изменениями. Для оценки климатических изменений и крупнейших катастроф использована типизация циркуляции атмосферы Северного полушария Земли, разработанная под руководством Б.Л. Дзердзеевского. Учтены изменения солнечной активности и особенности космической погоды в последние годы, которые приближаются к максимуму 25-го цикла солнечной активности.

Ключевые слова: сели, оползни, солнечная активность, космическая погода, атмосферная циркуляция, элементарный циркуляционный механизм

Ссылка для цитирования: Мальнева И.В., Докукин М.Д., Анаев М.А., Хаджиев М.М. Особенности развития селевого процесса в бассейнах Кабардино-Балкарии в XXI веке. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 8-й Международной конференции (Тбилиси, Грузия). – Отв. ред. С.С. Черноморец, Г.В. Гавардашвили, К.С. Висхаджиева. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2025, с. 259–266.

Features of the development of the debris flow process in the basins of Kabardino-Balkaria in the 21st century

I.V. Malneva¹, M.D. Dokukin¹, M.A. Anaev², M.M. Khadzhiev¹

¹High-Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Russia

²Main Directorate of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters for the Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Russia

Abstract. The paper presents materials on the development of the debris flow process in the basins of Kabardino-Balkaria in the 21st century. Anomalous manifestations of debris flows in 2000 and 2017 are noted. The years in the 21st century were distinguished by abnormally high air temperatures in the summer in the Caucasus, and in the Northern Hemisphere as a whole. It is noted that the features of the development of the most dangerous geological processes (landslides, debris flows, etc.) are due to global climate change. To assess climate change and the largest disasters, the typification of the atmospheric circulation of the Northern Hemisphere of the Earth developed under the supervision of B.L. Dzerdzeevsky. Changes in solar activity and features of space weather in recent years, which are approaching the maximum of the 25th cycle of solar activity, are considered.

Key words: debris flows, landslides, solar activity, space weather, atmospheric circulation, elementary circulation mechanism



Cite of this article: Malneva I.V., Dokukin M.D., Anaev M.A., Khadzhiev M.M. Features of the development of the debris flow process in the basins of Kabardino-Balkaria in the 21st century. In: Chernomorets S.S., Gavardashvili G.V., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 8th International Conference (Tbilisi, Georgia). Moscow: Geomarketing LLC, 2025, p. 259–266.

Введение

В связи с глобальным изменением климата в последнее время наблюдается активизация природных катастроф, связанных с проявлением опасных склоновых процессов, среди которых выделяются сели и парагенетически связанные с ними в оползни, эрозия и др. К числу регионов с наиболее высокой активностью селевых процессов на территории России относится Северный Кавказ, где в течение XXI века отмечена наиболее катастрофическая активизация селей в Приэльбрусье.

Авторы много лет занимались исследованием условий формирования селей в наиболее селеопасных бассейнах, в том числе и условиями формирования катастрофических селевых потоков в 2000 и 2017 г. При этом условия в 2022, 2023 и 2024 г. во многом были похожи. Однако катастрофических проявлений селей не наблюдалось. Для оценки опасности подобных катастроф в будущем необходимо определить причину низкой и высокой активности селей в эти годы в наиболее опасных бассейнах.

Краткий обзор проблемы

При сопоставлении условий формирования селей и других склоновых процессов целесообразно рассматривать их проявление и факторы, их обуславливающие, как сложную открытую многокомпонентную систему, в которой проявление отдельных процессов является результатом действия всей системы [Шеко, 1980]. В ходе развития системы осуществляется энергомассообмен между отдельными компонентами природы и привнос энергии и вещества извне. Главным звеном в этой цепи причинно-следственных связей является энергия, поступающая от Солнца.

Активность селей обусловлена прежде всего быстроизменяющимися факторами – метеорологическими, гидрологическими, сейсмическими условиями, а также деятельностью человека. В качестве основных быстроизменяющихся факторов развития склоновых процессов выступают также показатели внеземных геофизических полей, а именно – изменения солнечной активности. В каждом из наиболее значительных селевых бассейнов при развитии селевого процесса все факторы выступают во взаимодействии. При этом особенно большое значение приобретает мониторинг всех факторов в каждом бассейне.

Основными тенденциями факторов, определяющих развитие селевого процесса в Кабардино-Балкарии в XXI веке, являются следующие:

1. Повышение температуры воздуха в начале XXI века и создание условий для изменения абляции, повышения снеговой линии на ледниках.
2. Характер погоды во все годы значительной активизации селей обусловлен соответствующим характером атмосферной циркуляции.
3. Процессы связанные с активностью Солнца – космическая погода и ее изменения в XXI веке.

Методы исследований

При исследовании условий формирования селей применялся широкий комплекс методов полевых исследований. Можно отметить, что для оценки возможной обстановки, связанной с переувлажнением склонов и прогнозом сетевой активности, ежегодно в период март-апрель аэровизуальное наблюдение за снегомерными рейками. При невозможности применять вертолет, проводится маршрутные специализированные обследования с



применением беспилотных летательных аппаратов. В наиболее опасных местах выставляются сезонные посты наблюдения, непосредственно вблизи селевого бассейна. В последнее время для выявления состояния и динамики склонов, селевых бассейнов, моренно-ледниковых озёр и т. д., активно и весьма эффективно используется дистанционное зондирование и земли, метод дешифрирования космических снимков. Кроме эмпирических методов, специалистами ведётся многолетний сбор и обобщение моделей возможного развития событий. Модели строятся также и по наихудшему сценарию развития событий. В настоящей работе были использованы статистические методы.

Использованные данные

Авторами использованы суточные данные метеорологических наблюдений за температурой воздуха, атмосферными осадками, снежным покровом по данным метеостанции Терскол за июнь–август 2000–2024 гг., метеопоста Тырнауз, метеостанции Нальчик, а также данные многолетних наблюдений на метеостанции Терскол и Нальчик. Даты проявления селей сопоставлены с ежедневными синоптическими картами Северного полушария, построенными в Гидрометцентре РФ, что позволило определить характер погоды, способствующий формированию селей, а также с проявлением элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ) Северного полушария по типизации Б.Л. Дзердзеевского [Кононова, 2009; Кононова 2015, www.atmospheric-circulation.ru], в этом районе. Для анализа синоптической ситуации также использовались карты Северного полушария (Германия), обновляемые ежедневно в открытом доступе на сайте <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsjmaeur.html>. Для анализа космической погоды в период формирования и прохождения селей использовались данные, помещенные в открытом доступе на сайте www.thesis.ru, и анализ показателей, которые связаны со вспышками активности Солнца. Вспышечная активность на Солнце и степень возмущения его магнитосферы оценивалась по фактическим солнечно-ветровым данным – помещённым в сети Интернет в открытом доступе на сайте <http://www.spaceweather.com>.

Анализ данных

1. Вследствие тенденции повышения температуры воздуха в начале XXI века были созданы условия для изменения абляции, повышения снеговой линии на ледниках, которые сохраняются до настоящего времени (рис. 1).

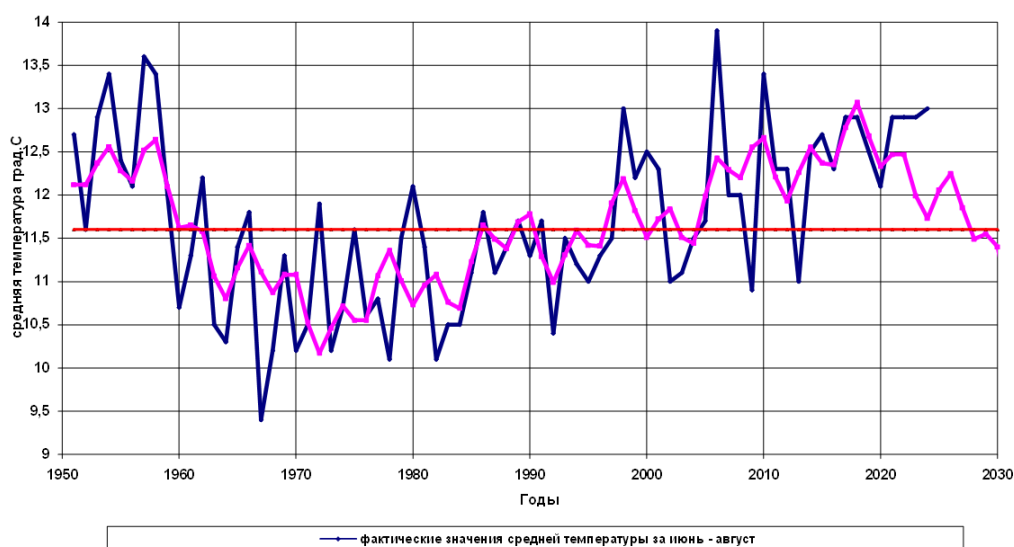


Рис. 1. Многолетний ход средней температуры воздуха за июнь – август по данным ГМС Терскол



Освободились значительные территории, свободные ото льда, но входящие в ледниково-моренный комплекс. Маршрутные и вертолетные обследования последнего десятилетия показали, что кромки ледников Центрального Кавказа во многих местах перешли отметку в 3000 м над уровнем моря и находятся выше. В связи с интенсивной деградацией ледников помимо всего прочего исчезли моренные озера. Так существенные изменения произошли в верховьях Каяартысу. Зандры все остались далеко от края ледника. Однако, сохранилось достаточное количество погребенных льдов, которые могут принять участие в формировании селей при аномально высоких температурах и достаточном увлажнении за счет осадков [Мальнева, 2022].

Вместе с тем конкретные даты проявления селей не всегда совпадают с повышенными значениями метеорологических факторов. Наиболее наглядно это проявляется при сравнении условий формирования катастрофических селей в бассейнах рек Герхожансу и Адылсу при аномально жаркой погоде летом 2000, 2017 г.

В июле 2000 г. наблюдалась экстремально высокая средняя месячная температура воздуха – самая высокая средняя месячная температура за весь период наблюдений. Максимальные средние суточные значения по данным метеостанции Терскол в период формирования и прохождения селей превышали 28 °С. По-видимому, на высоте 3500 м максимальная суточная температура была около 20 °С.

Характерной особенностью синоптических условий на Северном Кавказе в теплый период 2000 г. было то, что с 14 мая по 4 августа этот район почти непрерывно находился под воздействием антициклона, пополняемого воздушными массами с севера. С таким положением связаны и экстремально высокие температуры воздуха в отдельные дни, и сравнительно небольшое количество осадков. Катастрофический сель 2000 г. на р. Герхожансу был подготовлен продолжительным таянием ледника при ясной погоде и достаточно высокой температуре воздуха. Решающим было накопление талой воды в подледниковых условиях и прорывной водный импульс [Мальнева, 2001].

В 2017 г. прохождение селей также было подготовлено аномальными погодными условиями в июле и августе. Так в июле 12 дней средняя суточная температура воздуха была выше 15 °С (по данным ГМС Терскол), что является пороговым критическим значением при формировании селей. В августе с начала месяца не было средней суточной температуры ниже 15 °С, а доходила она почти до 20 °С, что обусловлено влиянием мощного антициклона на юге Европейской России. Осадков в августе практически не было. К 11 августа снеговая линия проходила на высоте более 3800 м. При этом высокие температуры воздуха создают условия для формирования больших объемов талых ледниковых вод, которые могут накапливаться внутри ледника и затем прорываться в виде гляциальных паводков [Докукин, 2018]. После длительного периода аномально жаркой погоды над высокогорными районами Центрального Кавказа установился атмосферный фронт, с которым были связаны локальные ливни. Причиной прорыва озера Башкара и катастрофического селя в Баксанском ущелье Кабардино-Балкарии стал один такой ливень. Такого сильного ливня в этом районе не было более четверти века [Черноморец и др., 2018].

Таблица 1. Среднемесячные температуры воздуха ($T_{\text{ср.}}$ °С) и количество осадков ($Q_{\text{мм}}$) в годы проявления катастрофических селевых потоков в 2022, 2023 и 2024 г. по отношению к среднему многолетнему значению

Год	Месяцы					
	Среднемесячные значения температуры воздуха ($T_{\text{ср.}}$) и количества осадков ($Q_{\text{мм}}$)					
	июнь		июль		август	
Среднее многолетнее значение	$T_{\text{ср.}}$	$Q_{\text{мм}}$	$T_{\text{ср.}}$	$Q_{\text{мм}}$	$T_{\text{ср.}}$	$Q_{\text{мм}}$
	9,9	93	12,5	100	12,1	91
2000	9,8	98,7	15,6	58,6	12,2	105,9
2017	10,6	80,9	14,1	67,1	14,1	83,4
2022	10,8	107,2	13,11	87,8	14,8	42,7
2023	10,9	83,5	12,8	71,5	14,9	98,7
2024	12,5	47,8	13,2	99,2	13,3	33,4



Характер погоды в июле и августе в 2022 и 2023 г. имеет много общего с годами проявления катастрофических селей, лето было не просто жарким, а чрезвычайно жарким (таблица 1). Подготовка селевого процесса происходила длительное время и связана была с накоплением воды в массиве береговой морены от водотока, берущего начало с ледника, и разжижением моренного грунта. В Баксанском ущелье прошёл сел по р. Герхожансу 5 августа 2022 г. с небольшим объемом выносов. За 4,5 ч до селя приледниковая зона в верховьях р. Каяартысу была практически свободна от облаков, что может служить основанием для предположения о незначительной роли атмосферных осадков в формировании селя. В 2023 г. прохождения селей по наиболее селеопасным водотокам не наблюдалось. Прохождение воздушных масс при аномально жаркой погоде, как видно, всегда опасно для данной территории, оно часто приводит к опасной погодной ситуации и активизации оползневых и селевых процессов вместе с другими факторами [Мальнева, 2022].

2. Одним из наиболее важных факторов при развитии селевого процесса является погода, определяющая режим и степень увлажнения территории и изменчивость температуры воздуха. При исследовании условий формирования селей наибольшее значение имеет фактор так называемой «триггерной» погоды, т.е. погоды, когда развитие селевого процесса происходит при взаимодействии характера погоды и горных пород в очагах формирования селей.

Характер погоды во все годы значительной активизации склоновых процессов обусловлен соответствующим характером атмосферной циркуляции. Для изучения режима ряда природных процессов, в частности оползней, селей и др., использовалась типизация макроциркуляционных процессов, разработанная Б.Л. Дзердзеевским и др. [Кононова, 2009]. К настоящему времени календарь последовательной смены элементарных циркуляционных механизмов (сокращенно ЭЦМ) составлен с 1899 по 2019 гг. как в публикациях, так и на сайте <https://atmospheric-circulation.ru/>.

Годы максимального развития в северном полушарии меридиональной северной и южной групп циркуляции неоднократно были годами природных катастроф. По данным календаря ЭЦМ можно подсчитать число дней с каждым ЭЦМ за месяц, за год и т.д. На основании анализа данных селевой деятельности и многолетних исследований совместно с Н.К. Кононовой можно сказать, что ЭЦМ являются моделью погоды для конкретного района [Мальнева и др., 2001; Мальнева 2019] (рис. 2) [Кононова, 2015].

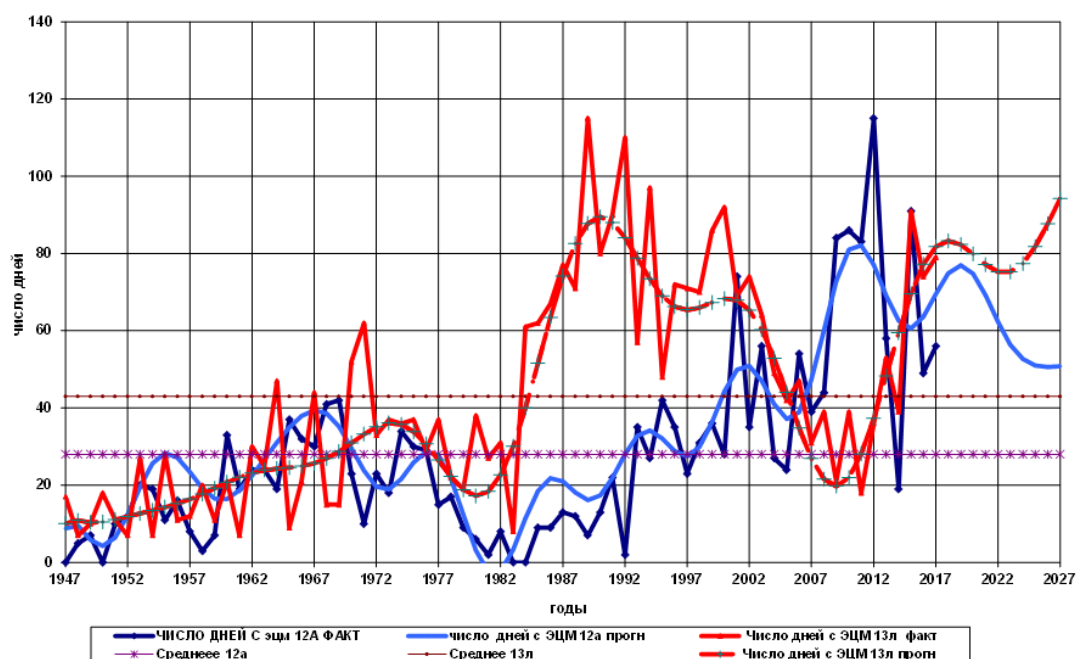


Рис. 2. Продолжительность ЭЦМ 13л и 12а в настоящее время и по прогнозу в ближайшие годы



Годы максимального развития в северном полушарии меридиональной северной и южной групп циркуляции неоднократно были годами природных катастроф. Росту их повторяемости способствует меняющийся характер циркуляции атмосферы: увеличение повторяемости блокирующих процессов (арктических вторжений, заканчивающихся формированием обширного стационарного антициклона) и выходов южных циклонов.

В сложившейся ситуации, когда высокогорные районы бассейна р. Кабардино-Балкарии совершенно не охвачены метеорологическими наблюдениями приобретают особенно большое значение количественные показатели атмосферной циркуляции, с которыми, как указывалось выше, тесно связаны проявления селей. По данным календаря ЭЦМ можно подсчитать число дней с каждым ЭЦМ за месяц, за год и т.д. На основании анализа данных селевой деятельности, приведенных выше, можно сказать, что ЭЦМ являются моделью погоды для конкретного района (рис. 2) [Кононова, 2015].

Наиболее опасным в 2000, 2017 г. был ЭЦМ 13л. Анализ всех известных случаев проявления селей в Приэльбрусье позволил отметить, что 52 % всех случаев связано с ЭЦМ 13л. В последние годы отмечается значительный рост продолжительности меридиональной южной циркуляции, в том числе наиболее процессоопасного ЭЦМ 13л. При ЭЦМ 13л, отмечается 4 выхода южных циклонов в Северном полушарии, из них три – на территории России, один из которых – на Кавказе. За короткое время прохождения циклона (1–2 дня) могут выпадать большие суммы осадков, имеющие обеспеченность менее 1%, часто в виде интенсивных ливней. Это приводит к активизации оползневых, селевых, эрозионных и др. процессов. Как правило, с ЭЦМ 13л связано повышение температуры воздуха. Летом при ЭЦМ 13л уменьшается количество осадков, но повышается температура воздуха. На рис. 1 представлена продолжительность ЭЦМ 13л в настоящее время и по прогнозу в ближайшие годы [Мальнева, 2019].

3. При исследовании условий формирования селей наряду с другими факторами, прежде всего метеорологическими условиями, следует обратить внимание на процессы, связанные с активностью Солнца – на космическую погоду.

На характеристику космической погоды мы обратили внимание при ежегодных исследованиях условий формирования селей в Приэльбрусье (после катастрофического селя 2000 г.) [Докукин и др., 2018] и в течение 2001—2024 гг. вели наблюдения с целью установить связь между проявлением селей и, прежде всего, метеорологическими условиями [Гонсировский, 2017]. Основным фактор, посредством которого активные процессы на Солнце влияют на состояние околоземного пространства, геомагнитосферы и приповерхностной области Земли – это солнечный ветер. Посредством солнечного ветра происходит перенос импульса и энергии от Солнца к Земле и другим планетам. Фактические данные по солнечному ветру помещены в сети Интернет в открытом доступе (например, на сайтах <http://spaceweather.com/>, www.tesis.xras.ru).

Наибольшие амплитуды всплесков значений скорости солнечного ветра, достигающие до 1800–2300 км/с и протонов до 10–50 ед./см² и более, наблюдаются тогда, когда он истекает из корональных дыр – открытых магнитных конфигураций с расходимостью магнитных силовых линий [Плазменная гелиогеофизика, 2008].

Было отмечено, что влияние космической погоды может проявить себя только тогда, когда для него будут подготовлены земные природные условия, в значительной степени определяющие активность опасных природных процессов. На основании имеющихся данных были собраны сведения о наиболее значительных проявлениях оползней и селей на Кавказе в XXI в. и сопоставлены с некоторыми параметрами солнечного ветра [Мальнева, 2019]. Некоторые из этих материалов представлены в таблице 2.

Указанные катастрофы – это результат прорывных инжекций в приповерхностную область Земли сгустков отсоединившихся в геомагнитосферу компонент геоэффективного солнечного ветра.

В наших работах [Шеко, 1980; Мальнева, 2019] было отмечено, что опасными периодами для развития процессов являются переломные моменты в ходе солнечной активности. В декабре 2019 г. закончился 24 солнечный цикл и начался новый 25-й цикл



[Ишков, 2022]. Считалось, что многолетние данные по солнечной активности (выраженной в числах Вольфа), наблюдаемой с 1749 г., позволяют экстраполировать ее изменения, а, следовательно, и тенденцию связанных с ней природных явлений на много лет вперед [Шеко, 1980].

Таблица 2. Показатели параметров солнечного ветра при наиболее значительных природных катастрофах на Северном Кавказе в XXI в.

Катастрофические проявления ОЭГП, даты проявления процессов*	Скорость солнечного ветра, км/с, и даты	Средняя часовая плотность протонов, ед./см ³ , и даты
Многофазный селевой поток по р. Герхожансу, 18–25.07.2000 г.	600–1000 (13–18.07.2000 г.)	14–22 (13.07.2000 г.)
Катастрофические наводнения, сели, оползни на Северном Кавказе, лето 2002 г.	700–843 (19–31.07.2002 г.)	11–19 (июнь 2002 г.)
Обвал ледника Колка, 20.09.2002 г.	700 (18–19.09.2002 г.)	–
Сели на Северном Кавказе по р. Герхожансу, 14–15.08.2017 г.	638	–
Прорыв оз. Башкара и катастрофический селя по долине р. Адылсу (Северный Кавказ), в ночь с 31 августа на 1 сентября 2017 г.	594–670	–

Как отмечено на сайте spaceweather.com, в 2021 г. характер активности Солнца начал меняться. Хотя солнечная активность оставалась очень высокой, различные события в эти годы чаще происходят на обратной стороне Солнца и не оказывают очень большого влияния на развитие процессов на Земле. Хотя это влияние в той или иной степени проявляется. В 2022 и 2023 г. количество корональных дыр существенно уменьшилось на земной стороне Солнца, инъекций плазмы солнечного ветра практически не происходило. Высокие значения скорости солнечного ветра уже не являлись предвестниками опасных проявлений склоновых процессов в различных регионах на Земле.

2024 г. – год природных катастроф во всем мире. В октябре прошлого года NOAA и NASA объявили, что наступил солнечный максимум. Однако, большая часть солнечной активности происходит только в одном из полушарий солнца — южном. Например, солнечная супербуря 10 мая 2024 г. была вызвана гигантским южным солнечным пятном. Возникает вопрос может быть, возможна еще вторая половина солнечного максимума, когда солнечные пятна в достаточном количестве будут и в северном полушарии Солнца. Следует привести в качестве примера график солнечных циклов за XX и XXI вв. (рис. 3).

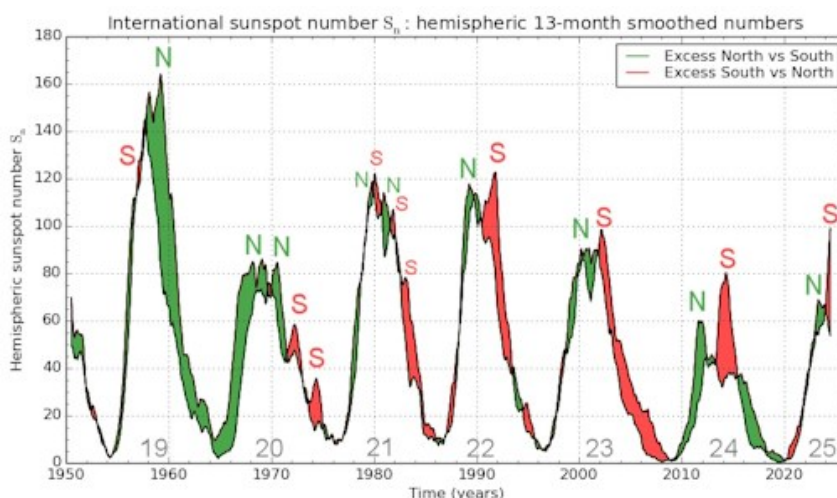


Рис. 3. Международное число солнечных пятен S, полусферическое 13-месячное сглаженное число (spaceweather.com)



Здесь мы видим все семь солнечных циклов Космической эры, многие из них имеют двойной пик, при этом северные солнечные пятна (зеленые) и южные солнечные пятна (красные) достигают своего собственного солнечного максимума с разницей в примерно два года. Это не большая новость. Исследователи давно знают, что два полушария Солнца немного не синхронизированы. Специалисты NASA предполагают, что возможно северный пик все еще впереди. Эта ситуация может повлиять на природные условия всей нашей планеты.

Выводы

В связи с неопределённостью об окончании максимального периода 25 солнечного цикла в ближайшее время в Кабардино-Балкарии можно предположить развитие селевого процесса в бассейнах наиболее крупных рек по различному сценарию. Возможно повторение на уровне либо 2000 и 2017 г., либо 2023 и 2024 г., т.е. аномально жарких.

Росту положительных экстремумов температуры воздуха и других погодных аномалий способствует меняющийся характер циркуляции атмосферы: увеличение повторяемости блокирующих процессов (арктических вторжений, заканчивающихся формированием обширного стационарного антициклона) и выходов южных циклонов.

Необходим мониторинг всех факторов, обуславливающих развитие селевого процесса, в том числе и изменения космической погоды.

Список литературы

- Гонсировский Д.Г. О возможном влиянии плазмы солнечных вспышек на возникновение гляциальных селевых потоков на Земле // Жизнь Земли, 2017, т. 39, № 2, с. 147–154.
- Докукин М.Д., Беккиев М.Ю., Калов Р.Х., Хаджиев М.М., Богаченко Е.М., Савернюк Е.А. Селевые потоки 14-15 августа 2017 г. в бассейне р. Герхожан-Су (Центральный Кавказ): условия и причины формирования, динамика, последствия // ГеоРиск, 2018, т. 12, № 3, с. 82–94.
- Ишков В.Н. Космическая погода в 25 солнечном цикле и его особенности развития // Семнадцатая конференция «Физика плазмы в солнечной системе» ИКИ РАН, 7–11 февраля 2022 г. Тезисы докладов. Москва: Издательство ИС РАН, 2022, с. 71.
- Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому / Отв. ред. А.Б. Шмакин, М.: Ин-т географии РАН, 2009, 371 с. Прил. 1. Календарь последовательной смены ЭЦМ за 1899-2008 гг., с. 219–328.
- Кононова Н.К. Изменения циркуляции атмосферы Северного полушария в XX–XXI столетиях и их последствия для климата // Фундаментальная и прикладная климатология, 2015, № 1, с. 127–156.
- Мальнева И.В., Кононова Н.К. Метеорологические условия формирования катастрофических селей в июле 2000 года в бассейне р. Герхожан-су и прогноз селевой опасности // Геологическое изучение и использование недр: Научн.-техн. информ. сб. Вып. 6. М: ЗАО «Геоинформмарк», 2001, с. 75–81.
- Мальнева И.В. Прогнозирование современных геологических процессов на территории России и стран СНГ в начале XXI века // Геоэкология, 2019, вып. 1, с. 87–98.
- Мальнева И.В., Докукин М.Д., Калов Р.Х., Акаев А.Р., Анаев М.А. Оценка проявлений опасных природных процессов на Северном Кавказе в 2002 и 2022 гг. // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации. Материалы XVII Общероссийской научно-практической конференции и выставки изыскательских организаций. М.: ООО «Геомаркетинг», 2022, с. 214–221.
- Плазменная гелиогеофизика / Под ред. Л.М. Зелёного, И.С. Веселовского. М.: Физматлит, 2008, т. 1, 672 с.
- Черноморец С.С., Петраков Д.А., Алейников А.А., Беккиев М.Ю., Висхаджиева К.С., Докукин М.Д., Калов Р.Х., Кидяева В.М., Крыленко В.В., Крыленко И.В., Крыленко И.Н., Рец Е.П., Савернюк Е.А., Смирнов А.М. Прорыв озера Башкара (Центральный Кавказ. Россия) 1 сентября 2017 года // Криосфера Земли, 2018, т. 22, № 2, с. 70–80.
- Шеко А.И. Закономерности формирования и прогноз селей. Москва: Недра, 1980, 296 с.