

УДК 551.32+551.5(470.64)

## Увеличение опасности формирования гляциальных селей в Кабардино-Балкарии в современный период

© 2013 г. И.В. Мальнева<sup>1</sup>, Н.К. Кононова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ВСЕГИНГЕО, пос. Зелёный, Ногинский район Московской области; <sup>2</sup>Институт географии РАН, Москва  
irmaln@rambler.ru

Статья принята к печати 21 февраля 2013 г.

Гляциальные сели, Приэльбрусье, температура воздуха, циркуляция атмосферы, элементарный циркуляционный механизм (ЭЦМ).

Air temperature, atmospheric circulation, Elbrus region, elementary circulation mechanism (ECM), glacial mudflow.

Рассмотрена возможность формирования гляциальных селей в ближайшие годы в высокогорье Центрального Кавказа, где находятся наиболее селеопасные реки: Герхожансу, Адылсу, Адырсу и др. На основании расчётных значений многолетнего режима температуры воздуха за летний период установлено, что в июле–августе 2013 г. возможно значительное повышение температуры, которое будет способствовать увеличению активности гляциальных селей. Оценка тенденции селевой деятельности дана на основе анализа многолетнего режима атмосферной циркуляции, определяющего селеопасную погоду на данной территории (ЭЦМ 12а, 13л и др. по типизации Б.Л. Дзердзеевского). Продолжительность таких режимов атмосферной циркуляции достаточно велика и сохранится в ближайшие годы. Погодная ситуация и наличие большого объёма рыхлообломочного материала на территории Кабардино-Балкарии увеличивают опасность схода селей. Так, в 2011 г. прошли гляциально-ливневые сели в бассейнах рек Черек Балкарский, Чегем и Баксан. Во всех случаях характер погоды соответствовал ЭЦМ 13л. В 2013 г. увеличение продолжительности указанных ЭЦМ и селевой активности может быть связано с повышенной активностью Солнца в период максимума 11-летнего цикла. Во время предыдущего максимума, в 2000 г., произошла катастрофическая активизация селей на р. Герхожансу, которая привела к значительным разрушениям в г. Тырнауз.

18–25 июля 2000 г. в г. Тырнауз Кабардино-Балкарской Республики по правому притоку р. Баксан — р. Герхожансу — прошли мощные селевые потоки, разрушившие жилые дома и инженерные коммуникации. Были и человеческие жертвы. За прошедшие 13 лет селевая активность на этой территории снизилась. Вместе с тем исследователи неоднократно указывали на высокую вероятность повторения селевой катастрофы в Приэльбрусье [7–9]. Анализ событий лета 2011 г. и дополнительные исследования авторов показывают, что опасность катастрофических селей в бассейне р. Герхожансу и в других крупных селевых бассейнах Приэльбрусья не только остаётся достаточно высокой, но и существенно возрастает. Причина этого — рост метеорологических экстремумов: температуры воздуха, атмосферных осадков, скорости ветра, а также особенности космической погоды.

### Методы и материалы исследований

Использованы суточные данные метеонаблюдений за температурой воздуха, атмосферными осадками и снежным покровом на гидрометеостанции Терскол за июнь–август

2011 г. и предыдущие годы, полученные от ФГБУ Северо-Кавказской военизированной службы по активному воздействию на метеорологические и другие геофизические процессы (начальник Х.Х. Чочаев), а также данные многолетних наблюдений на ГМС Терскол. Даты проявления селей, в основном отмеченные И.Б. Сейновой [10], сопоставлены с ежедневными синоптическими картами Северного полушария, построенными в Гидрометцентре РФ. Это позволило определить характер погоды, способствующий формированию селей, а также проявление элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ) Северного полушария по типизации Б.Л. Дзердзеевского [5, 6] ([www.atmospheric-circulation.ru](http://www.atmospheric-circulation.ru)) в этом районе. Ежедневно рассчитывались отклонения среднесуточной температуры воздуха от средней за прошедший период селеопасного сезона с 1 июня до 1 сентября и строились интегральные разностные кривые аномалий. Для анализа синоптической ситуации использовались также карты Северного полушария (Германия), обновляемые ежедневно в открытом доступе на сайте <http://www.wetterzentrale.de/topkarten/>

fsjmaeur.html. При исследовании космической погоды в период формирования и проявления селевой активности обрабатывались данные, имеющиеся в открытом доступе на сайте [www.tesis.lebedev.ru](http://www.tesis.lebedev.ru). Кроме того, анализировались показатели, связанные со вспышками активности Солнца. Солнечная активность и степень возмущения его магнитосферы оценивались по фактическим солнечно-ветровым данным, помещённым в сети Интернет в открытом доступе на сайте <http://www.swpc.noaa.gov/ftpmenu/lists/ace2.html>.

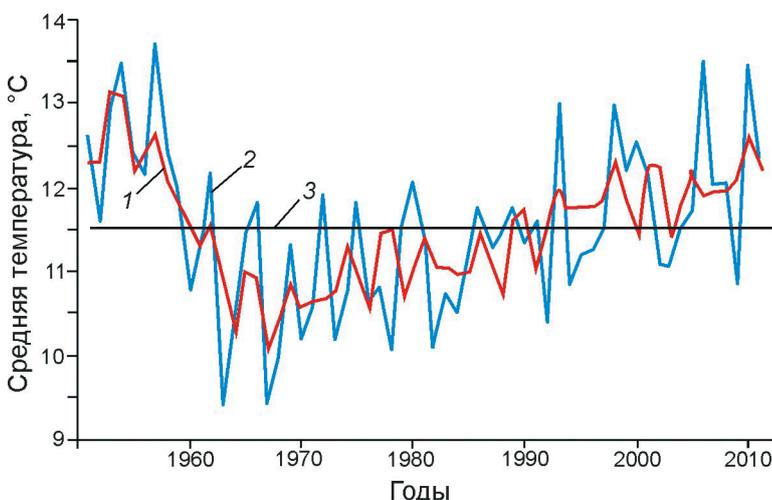
### Рост опасности формирования гляциальных селей в Приэльбрусье

Анализ условий формирования катастрофических селей сразу после их прохождения в 2000 г. показал, что повышенная селевая активность в бассейне р. Герхожансу сохранялась и в первом десятилетии XXI в. Этот вывод был сделан при проведении работ по изучению бассейна р. Герхожансу в 2001 г. по заданию Комитета природных ресурсов Кабардино-Балкарской Республики (Отчёт по Государственному контракту № 17 на выполнение государственного заказа на изучение селевого бассейна р. Герхожан и подготовке его к мониторингу. Этап I.). Рассмотрим причины, которые, по мнению авторов, способствуют повышению опасности формирования селей и в настоящее время.

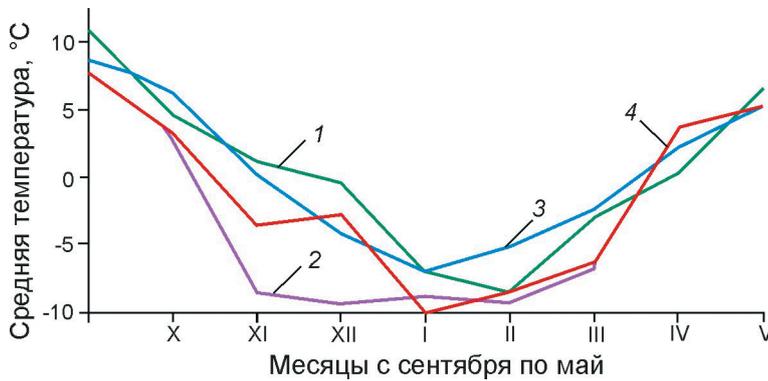
**Особенности многолетнего режима основных метеорологических факторов формирования селей.** Как отмечено во многих публикациях, к основным изменяющимся факторам образования гляциальных селей относятся температура воз-

духа и атмосферные осадки. Особенно велика роль температуры воздуха. Так, перед сходом селея в 2000 г. в предыдущие три года (1998–2000 гг.) отмечались аномально высокие летние температуры. Выполненный ранее анализ временных рядов метеорологических факторов позволил установить, что расчётные значения тех или иных показателей на графиках редко совпадают с периодами селевой активности [9]. В отличие от предыдущих исследований, мы использовали временной ряд среднесуточной температуры воздуха за селеопасный период (июнь–август) с 1951 по 2011 г. по данным ГМС Терскол. В результате гармонического анализа временного ряда обнаружено, что многолетний ход этого показателя имеет хорошо выраженную цикличность. Достаточно значимы гармоники с периодами 3 и 4 года. Хорошо выражена тенденция изменения средней температуры воздуха (рис. 1). В конце 1950-х годов, как и в настоящее время, средняя температура воздуха в селеопасный период превышала её средние многолетние значения. Затем наступил период с более низкой температурой воздуха, который продолжался до начала 1990-х годов.

В соответствии с расчётными значениями этого показателя период с повышенной температурой, который начался в 1993 г., будет продолжаться ещё несколько лет – до 2018–2020 гг. Учитывая, что точность прогнозной оценки данного показателя составляет  $\pm 1$  год, в 2013 г. возможны значительное повышение средней температуры воздуха в селеопасный период (см. рис. 1), а следовательно, и увеличение опасности формирования селей. Рост летних температур неизбежно способствует



**Рис. 1.** Многолетний ход средней температуры воздуха за июнь–август:  
1 – расчётные значения; 2 – фактические значения; 3 – среднее значение  
**Fig. 1.** Long-term course of the average air temperature for June–August:  
1 – calculated values; 2 – actual values; 3 – the average value



**Рис. 2.** Средняя температура за осенние, зимние и весенние месяцы по данным ГМС Терскол:

1 – 2010–2011 гг.; 2 – 2011–2012 гг.; 3 – 1998–1999 гг.; 4 – 1999–2010 гг.

**Fig. 2.** The average temperature in autumn, winter and spring months (data on the Terskol meteorological station):

1 – 2010–2011; 2 – 2011–2012; 3 – 1998–1999; 4 – 1999–2010

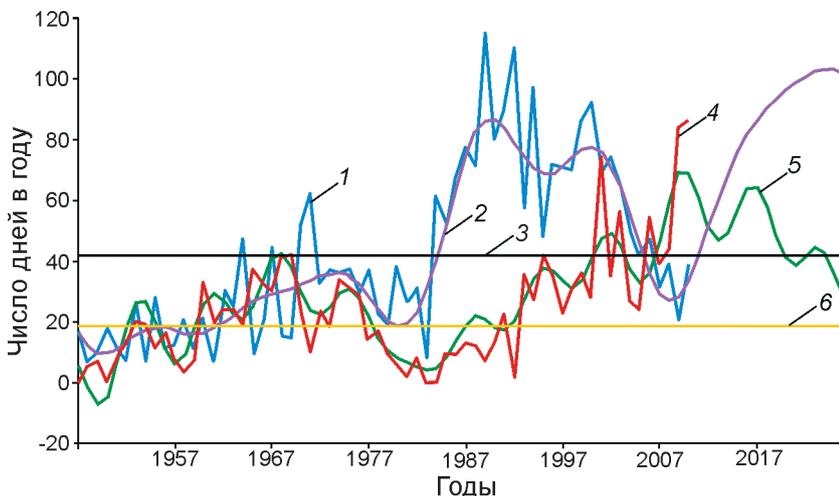
таянию льдов, развитию криогенных процессов в верховьях рек, нарушению равновесия ледниково-моренных комплексов. Исследования, касающиеся изменения количества осадков за тот же период, также были выполнены с помощью метода гармонического анализа. Они показывают, что количество осадков летом 2013 г. сохранится в пределах нормы или будет немного выше.

Большое значение для формирования селей имеет режим метеорологических показателей после окончания селеопасного периода в течение осенне-зимне-весеннего сезона. Количество осадков и их ход в селеопасные годы (1998/99, 1999/2000, 2010/11, 2011/12 гг.) неодинаковы, тогда как средняя температура воздуха в эти годы изменяется подобно и наиболее низкая зафиксирована в марте 2012 г. (рис. 2). Отметим, что перед началом селеопасного сезона 2012 г. наблюдалась холодная и малоснежная зима. Толщина снега в марте 2012 г. по данным ГМС Терскол была минимальной с начала XXI в., что не способствовало формированию селей. Роль осадков холодного периода года достаточно велика. Количество осадков, выпавших за холодный период 2000 г., существенно выше нормы (на уровне 10%-й обеспеченности). Осадки выпадали при низких температурах, что привело к накоплению снега и интенсивному таянию его при высоких температурах в июле 2000 г.

Таким образом, для формирования гляциальных селей в истоках р. Герхожансу необходимо сочетание ряда условий, благоприятных для нарушения устойчивости ледниково-моренных комплексов: холодной и снежной зимы и тёплых весны и лета. В этом случае особенно опасно выпадение тёплых ливней во время интенсивного снеготаяния, так как возможны

экстремальные расходы на реках Каяарты-Су и Герхожансу. Анализ всех метеорологических факторов позволяет сделать вывод, что формирование селей с большим объёмом выноса в 2013 г. возможно, но эти объёмы будут чуть меньше по сравнению с 2000 г. Такой вывод мы делаем, несмотря на незначительное количество осадков за осенне-зимне-весенний период; учитываются и расчётные значения температуры воздуха в селеопасный период.

**Характеристика погоды в период подготовки и в момент прохождения селей.** Одна из наиболее важных причин природных катастроф – погода, определяющая режим, степень увлажнения территории и изменчивость температуры воздуха. Как отмечено в публикациях [7–9], большое значение для оценки погоды при формировании селей и проявления других опасных природных процессов имеет характер циркуляции атмосферы. Для анализа этой закономерности мы использовали типизацию атмосферной циркуляции внетропических широт Северного полушария, разработанную Б.Л. Дзердзеевским, В.М. Курганской и З.М. Витвицкой [5], согласно которой всё многообразие циркуляционных процессов выражается 41 элементарным циркуляционным механизмом (ЭЦМ). Особенность синоптических условий на Северном Кавказе в тёплый период 2000 г., когда формировались катастрофические селевые потоки, состояла в том, что с 14 мая по 4 августа этот район почти постоянно находился под воздействием антициклона, пополняемого воздушными массами с севера. С этим связаны и экстремально высокие температуры воздуха в отдельные дни, и сравнительно небольшое количество осадков. Сходу катастрофического селя способствовали продолжительное таяние ледника при



**Рис. 3.** Фактические и прогнозные значения числа дней с ЭЦМ 12а и 13л:

1 – фактические значения ЭЦМ 13л; 2 – прогнозные значения ЭЦМ 13л; 3 – среднее значение ЭЦМ 13л; 4 – фактические значения ЭЦМ 12а; 5 – прогнозные значения ЭЦМ 12а; 6 – среднее значение ЭЦМ 12а

**Fig. 3.** Actual and estimated values of the number of days with the ECM 12a and 13s: 1 – the actual value of ECM 13s; 2 – predicted values of ECM 13s; 3 – average value of ECM 13s; 4 – actual values of ECM 12a; 5 – predicted values of ECM 12a; 6 – average value of ECM 12a

ясной погоде и достаточно высокая температура воздуха. С 31 мая по 21 июня при ЭЦМ 13л были хорошо развиты азорский антициклон и его восточный отрог, под влиянием которого Северный Кавказ находился 31 мая–3 июня, 6–7, 9–13 и 16–18 июня. Между этими периодами район находился под воздействием фронтов средиземноморских циклонов. С 23 июля по 4 августа на Северном Кавказе преобладал антициклонический режим. До прохождения селей, в июле, длительное время стояла необычно жаркая и сухая погода при ЭЦМ 13л, что обеспечивало интенсивное таяние ледников. При указанном характере погоды значительно изменилась структура ледниково-моренных комплексов, следствием чего и была катастрофическая активизация селей [7].

Летом 2011 г. в Приэльбрусье также стояла жаркая погода. Однако осадков выпало больше по сравнению с 2000 г. Такая погодная ситуация и наличие достаточного количества рыхлообломочного материала привели к гляциально-ливневым селям в бассейнах рек Черек Балкарский, Чегем и Баксан 16 и 21 июля, а также 3 августа. Во всех случаях характер погоды соответствовал ЭЦМ 13л. Уже неоднократно отмечалось, что наиболее опасная погода на Северном Кавказе связана с ЭЦМ 13л, 12а и некоторыми другими [7, 8]. При повышенной суммарной продолжительности ЭЦМ 13л и 12а опасность развития катастрофических природных процессов значительно возрастает. Установлено, что на Северном Кавказе, в бассейнах рек Баксан, Чегем и Черек, 22% случаев прохождения селей более чем за 50 лет связано с ЭЦМ 13л, а в 47%

случаев он преобладал и в месяц прохождения селей [7]. Для гляциальных селей особенно большое значение имеет годовой ход ЭЦМ 13л. Максимальные значения ЭЦМ 13л возможны в июне–августе, т.е. в период максимальной абляции на ледниках. В отличие от ЭЦМ 13л, максимальная продолжительность ЭЦМ 12а наиболее вероятна в весенние месяцы. В это время в высокогорье ещё лежит снег, однако при этом ЭЦМ возможны интенсивные ливни летом, как это было в 1953 г., когда катастрофические селевые потоки прошли по многим водотокам Центрального Кавказа [10].

Для оценки продолжительности селеопасных ЭЦМ в ближайшие годы была выполнена экстраполяция временных рядов методом гармонического анализа и рассчитана продолжительность указанных ЭЦМ до 2015 г. на уровне 5-летних скользящих средних величин. Отметим, что быстрый рост температуры воздуха в Северном полушарии и увеличение продолжительности меридиональной южной циркуляции, к которой относится ЭЦМ 13л, наблюдались только с 1981 по 1997 г. [6, 10]. Как видно на рис. 3, в настоящее время суммарная годовая продолжительность ЭЦМ 12а больше чем 13л. Однако в 2012 г. продолжительность ЭЦМ 13л увеличилась и, согласно расчётным данным, будет расти и дальше. Учитывая особенности годового хода этого циркуляционного процесса, мы можем предположить, что опасность формирования гляциальных селей в нивально-альпийской зоне Кабардино-Балкарии останется высокой.

Анализ многолетних колебаний продолжительности групп циркуляции атмо-

сферы Северного полушария за 1899–2012 гг. свидетельствует о росте продолжительности блокирующих процессов в последние 15 лет. Это означает, что в ближайшее десятилетие на континентах будут преобладать морозные зимы и жаркие летние сезоны [5]. Таким образом, летом 2013 г. в соответствии с особенностями развития циркуляции атмосферы следует ожидать погоду, соответствующую ЭЦМ *I3л* и *I2а*, т.е. жаркую, с кратковременными ливнями, способствующую образованию гляциальных селей.

**Анализ космической погоды в период формирования и прохождения селей.** Об опасности проявления селей можно сделать выводы на основании характеристик космической погоды. При этом целесообразно анализировать те показатели, которые связаны с изменением активности Солнца. Рассмотренные нами циркуляционные условия формирования селей, а также экстремальные ливни, обусловленные ими, прямо зависят от активности Солнца [1]. В настоящий момент идёт всего лишь третий год роста солнечной активности, который начался на стыке 2009 и 2010 г. после очень длительного минимума. «В настоящее время трудно сказать, когда этот рост остановится и какой величины достигнет активность Солнца – иными словами пока непонятно, когда Солнце пройдет через очередной максимум и какой величины он будет на этот раз, однако, по прогнозам, достигнуть этой точки наша звезда должна не раньше середины 2013 года» ([www.thesis\\_lebedev.ru](http://www.thesis_lebedev.ru)). Дневник проекта).

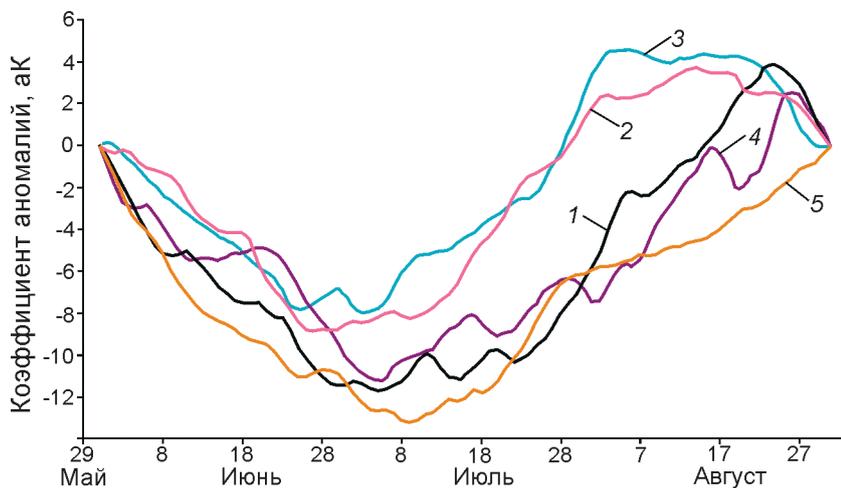
На вероятность наступления максимума 24-го солнечного цикла в 2012–2013 гг. указывали многие учёные, изучающие Солнце [11]. При этом, как отмечено ранее, прогнозируется увеличение числа вспышек на Солнце. Многолетние наблюдения астрономов и физиков позволяют с уверенностью говорить о влиянии, которое оказывают вспышки на всё, связанное с возникающими проблемами на Земле. Учитывая это, авторы уделили внимание анализу тех показателей, которые связаны со вспышками активности Солнца. Вспышки могли оказать вспомогательное, а иногда и решающее влияние на формирование селевых потоков за счёт энергии плазмы инъекций солнечного ветра в приповерхностную область Земли [4]. Так, геоэффективные всплески скоростей и плотности плазмы солнечного ветра наблюда-

лись за несколько дней до селей 16 и 21 июля, а также 3 августа 2011 г. Источник фактических данных о солнечном ветре помещён создателями NOAA США в интернете (открытый сайт <http://www.swpc.noaa.gov/ftpmenu/lists/ace2.html>). Вместе с тем для оперативной оценки опасности можно пользоваться материалами, представленными в сети интернет на сайте [www.thesis.lebedev.ru](http://www.thesis.lebedev.ru). Эти данные позволяют оценить вспышечную активность на Солнце и степень возмущения его магнитосферы. Так, в августе 2011 г., непосредственно перед прохождением селей, активность вспышек была достаточно велика. Средние вспышки произошли 2 августа в 12 часов, 3 августа в 8 часов, а вспышка в 16 часов приближалась к сильной. Магнитосфера Солнца наиболее возбуждённой была в июле ([thesis.lebedev.ru](http://www.thesis.lebedev.ru)). Слабая магнитная буря отмечалась 19 июля, накануне схода селя в бассейне р. Чегем.

Высказанные предположения о характере активности Солнца в 2013 г. [11] дают основание говорить об увеличении опасности формирования катастрофических гляциальных селевых потоков в бассейне р. Герхожансу и других рек Кабардино-Балкарии в высокогорье Центрального Кавказа.

**Анализ отклонений среднесуточной температуры воздуха от средней за прошедший период селеопасного сезона.** Принимая во внимание ежегодно возрастающую опасность формирования селей, летом 2011 г. в Баксанском Приэльбрусье была проведена оперативная оценка опасности схода селей с помощью метода, рассмотренного в публикациях [3, 4]. Ежедневно проводились следующие работы: 1) отслеживался ход среднесуточных температур воздуха – основного метеорологического фактора формирования гляциальных селей – и количества осадков; 2) составлялись накопительные графики аномалий среднесуточных значений температуры воздуха по специальной методике [3] и проводился их анализ; 3) накопительные графики текущего года сопоставлялись с подобными графиками для наиболее селеопасных лет в прошлом.

В результате работ получены материалы, позволяющие оценить селевую опасность 2011 г. и её возможное усиление в ближайшие годы. Лето 2011 г. в Приэльбрусье характеризовалось достаточно высокими среднесуточными температурами воздуха. Практически в течение



**Рис. 4.** Интегральные кривые аномалий среднесуточной температуры воздуха по данным ГМС Терскол за селеопасные годы: 1 – 1999 г.; 2 – 2000 г.; 3 – 2011 г.; 4 – 1977 г.; 5 – 2008 г.

**Fig. 4.** Summarized curves of the anomalies of mean daily air temperature according to the meteorological station Terskol in mudflows danger years: 1 – 1999; 2 – 2000; 3 – 2011; 4 – 1977; 5 – 2008

всего июля среднесуточная температура воздуха была выше среднего значения и неоднократно превышала 15 °С, что особенно опасно, так как способствует абляции на ледниках и нарушению равновесия ледниково-моренных комплексов. Похолодания в июле практически не было, что отразилось на накопительных графиках аномалий среднесуточной температуры воздуха. Кривая аномалий температуры воздуха за 2011 г. больше всего похожа на кривую за 2000 г., когда по р. Герхожансу прошёл катастрофический селевой поток. В течение девяти дней, до 2 августа, наблюдался рост показателей на графике. В соответствии с предлагаемым методом этот рост в случае селевой опасности должен был продолжаться не менее пяти дней. Таким образом, на основании представленных графиков можно было ещё в конце июля утверждать, что вероятность формирования селей в ближайшие дни высока.

Как уже отмечалось, летом 2011 г. на территории Кабардино-Балкарии прошло пять селей: в ночь с 16 на 17 июля по одному из притоков р. Черек Балкарский; 21 июля по р. Булунгусу (бассейн р. Чегем); 3 августа по рекам Ирик, Адырсу, Герхожансу (бассейн р. Баксан). Это не вызвало никаких последствий, так как специальные службы предупреждали население об увеличении селевой опасности на территории республики, особенно в начале августа. Правда, конкретизации по времени и месту не было. Основными метеорологическими факторами формирования селей были температура воздуха, ливневые осадки и характер погоды. Авторами составлены графики хода среднесуточных значений температуры

воздуха и суточной суммы осадков в селеопасный период. С 1 июня ежедневно отслеживался ход аномалий среднесуточной температуры воздуха с помощью метода множественной графической корреляции [4]. Согласно методике работ, главная аналитическая операция – составление накопительного графика значений показателя аномалий среднесуточных значений температуры воздуха. Графики текущего года сопоставлялись с графиками для наиболее опасных лет в прошлом.

На рис. 4 приведены накопительные графики значений показателя аномалий среднесуточных температур воздуха, построенные по методике, изложенной в работах [3, 4]. Графики отражают особенности хода среднесуточной температуры воздуха за следующие селеопасные годы: 1977, 1999, 2000 и 2011. Очень хорошо совпадают графики за 2000 и 2011 г. и неплохо – за 1977 и 1999 гг. В 2008 г. возникла опасность прорыва высокогорного оз. Башкара и формирования катастрофического селя на р. Адылсу. Однако в конце июля ход температуры воздуха в результате существенного похолодания изменился и селевой катастрофы не произошло, хотя вероятность её была велика.

С начала июля 2011 г. в приземном поле атмосферного давления над Северным Кавказом наблюдалась ложбина с давлением около 1010 гПа, к 14 июля давление понизилось до 1005 гПа, к 3 августа – до 1000 гПа. В этой ложбине находился холодный фронт. В новостях погоды (<http://www.meteonovosti.ru>) отмечалось, что над Черноморским побережьем Краснодарского края располагается высотный циклон, в систему которого с юга втягивают-

ся атмосферные фронты депрессии, которая кружила над Малой Азией. Следствием этого были ливни и град. 2 августа на Нижней Волге обосновался циклон с дождями и сильным ветром, который пришёл с северо-запада. Его фронты также дотянулись до Кавказа, что способствовало формированию ливней с градом и сходу селя по рекам Герхожансу и Адырсу. После 2000 г. на р. Герхожансу был установлен усовершенствованный противоселевый лоток, а сошедший селя был невелик (приблизительно 200 тыс. м<sup>3</sup>). До 3 августа на данной территории стояла очень жаркая погода (см. рис. 4), которая сменилась резким похолоданием. Продолжительность селеформирующих осадков составила 1 час 50 минут, количество осадков – 14,7 мм, средняя их интенсивность – 0,13 мм/мин. Днём 3 августа также выпали ливневые осадки в количестве 2,4 мм. Всего за 3 августа, по данным ГМС Терскол, выпало 17,1 мм осадков. Высокие температуры воздуха обеспечили интенсивную абляцию на ледниках, а последующие осадки способствовали формированию селей. Характер погоды при этом отвечал ЭЦМ 12а.

### Заключение

В 2013 г. в бассейнах рек Герхожансу и Баксан сохранится повышенная селевая опасность, обусловленная характером погоды в высокогорных районах. Селеопасная погода вызывается здесь определёнными типами атмосферной циркуляции, связанными с южными циклонами и блокирующими процессами. Объём селевых выносов будет зависеть от силы воздействия определяющих факторов и при определённом их сочетании может превысить объёмы 2011 г. Для подтверждения высказанного положения приведём цитату из работы Ю.Б. Виноградова: «Гляциальные сели редко появляются на временной оси в одиночку, чаще они концентрируются в серии хотя бы из двух–трёх случаев. Причиной такого положения, видимо, является то, что после прохождения селя несколько лет продолжают в какой-то мере сохраняться те же провоцирующие условия» [2].

При анализе условий формирования катастрофического селя непосредственно после его прохождения в 2000 г. мы отметили, что повышенная селевая опасность в бассейне р. Герхожансу, по-видимому, сохранится в первом десятилетии XXI в., причём наиболее веро-

ятно её увеличение в годы, соответствующие максимумам 11-летних циклов солнечной активности, когда возможны экстремальные значения показателей различных метеорологических факторов. Такой же вывод можно сделать и в годы, соответствующие максимуму 24-го цикла солнечной активности. Ежегодная повторяемость блокирующих процессов с 2000 г. превосходит среднюю – в 2012 г. уже на 60 дней, следовательно, такой характер циркуляции атмосферы продлится ещё как минимум 10–15 лет, а это значит, что на большей части России и на Кавказе зимы в это время будут морозными, а лето – сухим и жарким.

В ближайшие годы возможно образование катастрофических гляциальных селей в различных водотоках бассейна р. Баксан (Адылсу, Кыртык, Адырсу и др.), где селевые очаги связаны с моренно-ледниковыми комплексами и подготовлены к активизации за многолетний период отсутствия в них случаев формирования селей. В настоящее время повторяемость указанных погодных ситуаций растёт из года в год, поэтому опасность формирования селей в Кабардино-Балкарии и в целом на Северном Кавказе остаётся высокой. Для предупреждения негативных последствий указанных процессов необходимы регулярные наблюдения в системе мониторинга, особенно в ближайшие годы, в связи с ростом числа природных катастроф, связанных с погодными экстремумами. Нужно выяснить количественные показатели для оценки связи метеорологических факторов формирования селей и постоянные факторы, прежде всего геологические условия. При ведении мониторинга необходимо определить пороговые критические значения метеорологических факторов, превышение которых с большой вероятностью может привести к образованию катастрофического селевого потока.

### Литература

1. Вальчук Т.Е., Кононова Н.К., Чернавская М.М. Экстремальные ливни в России в сопоставлении с солнечной активностью и геомагнитной возмущённостью // Климатические и экологические аспекты солнечной активности: Тез. докл. VII Пулковской междунар. конф. по физике Солнца (7–11 июля 2003 г., Пулково, ГАО РАН). СПб.: изд. ГАО РАН, 2003. С. 10–11.
2. Виноградов Ю.Б. Гляциальные прорывные паводки и селевые потоки. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 156 с.
3. Гонсировский Д.Г., Хаджиев М.М. Методические приемы посезонного анализа аномальности метеорологических факторов для прогнозных решений по селям методом

- аналогий // Защита народнохозяйственных объектов от воздействия селевых потоков: Материалы междунар. конф. по селям (17–21 ноября 2003 г., Пятигорск). Вып. 1. Новочеркасск–Пятигорск: изд. Севкавгипроводхоза, 2003. С. 35–39.
4. Гонсировский Д.Г. Исследование вопроса связи проявления селей и солнечной активности с помощью метода множественной графической корреляции // Проблемы снижения природных опасностей и рисков (ГЕОРИСК–2009): Материалы VII междунар. науч.-практич. конф. по проблемам снижения природных опасностей и рисков 21 мая 2009 г., г. Москва. Т. 1. М.: изд. ИГЭ РАН, ВНИИ ГО ЧС, 2009. С. 6–11.
  5. Дзердзеевский Б.Л., Курганская В.М., Витвицкая З.М. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов // Тр. Науч.-исслед. учреждений Главного управления гидрометеослужбы при Совете министров СССР. Сер. 2: Синоптическая метеорология. Вып. 21. Центральный институт прогнозов. М.-Л.: Гидрометеоиздат, 1946. 80 с.
  6. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзердзеевскому / Отв. ред. А.Б. Шамакин. М.: Воентехиздат, 2009. 372 с.
  7. Мальнева И.В., Кононова Н.К. Метеорологические условия формирования катастрофических селей в июле 2000 года в бассейне р. Герхожансу и прогноз селевой опасности // Геологическое изучение и использование недр: Науч.-технич. информ. сб. Вып. 6. М.: Геоинформмарк, 2001. С. 75–81.
  8. Мальнева И.В., Кононова Н.К. Колебания метеорологических факторов формирования гляциальных селей в Приэльбрусье // Лёд и Снег. 2011. № 4 (116). С. 112–117.
  9. Методы долговременных прогнозов экзогенных геологических процессов / Под ред. А.И. Шеко, В.С. Круподерова. М.: Недра, 1984. 188 с.
  10. Сейнова И.Б., Золотарев Е.А. Ледники и сели Приэльбрусья (Эволюция оледенения и селевой активности). М.: Научный мир, 2001. 203 с.
  11. Чумак О.В., Матвейчук Т.В. Прогноз 24-го цикла и реальные данные // 7-я конф. «Физика плазмы в солнеч-

ной системе»: Сб. тез. докл. 6–10 февраля 2012 г., Москва, ИКИ РАН. Интернет-ресурс <http://www.plasma2012.cosmos.ru/sites/plasma2012.cosmos.ru/files/conf-plasma7-iki-feb2012.pdf>, (30.01.2012). Один электрон. опт. диск. С. 50.

### Summary

The paper deals with probability of glacial mudflow formation during the nearest years in the highland of Central Caucasus where the most mudflow-hazardous rivers are concentrated: Gerhozhansu, Adylsu, Adyrсу and others. It is established on the basis of calculated multi-year air temperatures during summer period that in June–August of 2012–2013 considerable increase and can intensify the activity of glacial mudflows. We estimate the tendency in mudflow activity using the analysis of multi-year regime of atmospheric circulation, the types of which determine mudflow-hazardous weather on a given territory (e.g. *12a*, *13s*, etc. according to the classification of B.L. Dzerdzeevsky). The duration of these types is presently sufficiently long and will remain the same during the nearest years. Due to the above-mentioned weather situation and availability of sufficient amounts of loose-clastic rock material on the territory of Kabardino-Balkaria, an increase of mudflow hazard is possible. So, in 2011 the glacial-flash mudflows happened in the basins of the rivers Cherek Balkarsky, Chegem, Baksan. In all these cases the weather corresponded to the type of ECM *13s*. In 2013 the increase in duration of the above-mentioned ECM and mudflow activity can be connected with maximum of the solar cycle. During the previous maximum in 2000 the catastrophic mudflow happened on the river Gerhozhansu; the town Tyrnyauz have been highly destructed.