

© 2016 г. В.А. КАРАВАЕВ, С.С. СЕМИНОЖЕНКО

ЦИКЛ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БАССЕЙНЕ р. ЧЕРЕК БАЛКАРСКИЙ

Институт географии РАН, Москва, Россия
e-mail: vadimka_ig@mail.ru, grey_wolf.88@mail.ru

Выдвигается гипотеза о том, что экстремальные геоморфологические процессы (далее – ЭГП), связанные с накоплением и перемещением обломочного материала – обвалы, осыпи и сели – образуют цикл. Схема цикла: после схода крупных селей в горном ландшафте в результате обвально-осыпных, русловых процессов и низвержения лавин начинает накапливаться обломочный материал. После достижения критической массы даже при слабом воздействии любого из факторов (осадков, температуры воздуха, сейсмичности, морозного выветривания и снегонакопления) происходит следующий сход селей. Впервые эти факторы рассматриваются в комплексе. Для бассейна р. Черек Балкарский проведен совмещенный анализ графиков хода температуры воздуха, осадков, морозного выветривания и сейсмичности. По предварительным данным цикл ЭГП на исследуемой территории составляет 4–6 лет.

Ключевые слова: цикл экстремальных геоморфологических процессов, река Черек Балкарский, Центральный Кавказ.

Введение

Экстремальные геоморфологические (опасные экзогенные) процессы, связанные с накоплением и перемещением обломочного материала – обвалами, осыпями и селями – цикличны и зависят от комплексного воздействия нескольких факторов. ЭГП активизируются под влиянием снежных лавин и русловых процессов, которые способствуют разрушению литогенной основы и сведению растительности.

Схема цикла. После схода крупных селей в горном ландшафте в результате обвально-осыпных, русловых процессов, обрушения лавин начинает накапливаться обломочный материал. После достижения критической массы даже при слабом воздействии любого из факторов, которые рассматриваются далее, снова происходит сход селей. В качестве отправной точки был выбран именно сход крупного селя, поскольку он является наиболее комплексным процессом, по отношению к которому другие выступают как подготовительные. К основным факторам подготовки горного ландшафта к проявлению ЭГП, помимо очевидных – осадков, температуры воздуха и сейсмичности, предлагается относить также морозное выветривание – количество переходов температуры воздуха через ноль в холодное время года – в зимне-весенний период и снегонакопление. Новизной является **совместное** рассмотрение этих факторов. Цикл развития ЭГП, в ходе которого одни процессы предшествуют другим, способен длиться в течение ряда лет.

В предлагаемом исследовании прослеживается развитие цикла развития ЭГП на примере бассейна р. Черек Балкарский (Центральный Кавказ), территории, которую мы изучаем, начиная с 2009 г. (рис. 1). Ряд наблюдений, таким образом, составляет шесть лет, что недостаточно для достоверного выявления цикла. Поэтому представляемое исследование является гипотезой, требующей уточнения и подтверждения новыми данными.

Проявления основных факторов в период наблюдений

Землетрясения. Район исследований входит в сейсмически беспокойный Юг Европейской части России – полосу шириной от 200 до 300 км вдоль государственной границы, где возможны землетрясения интенсивностью до 10 баллов [1]. Влияние мощ-

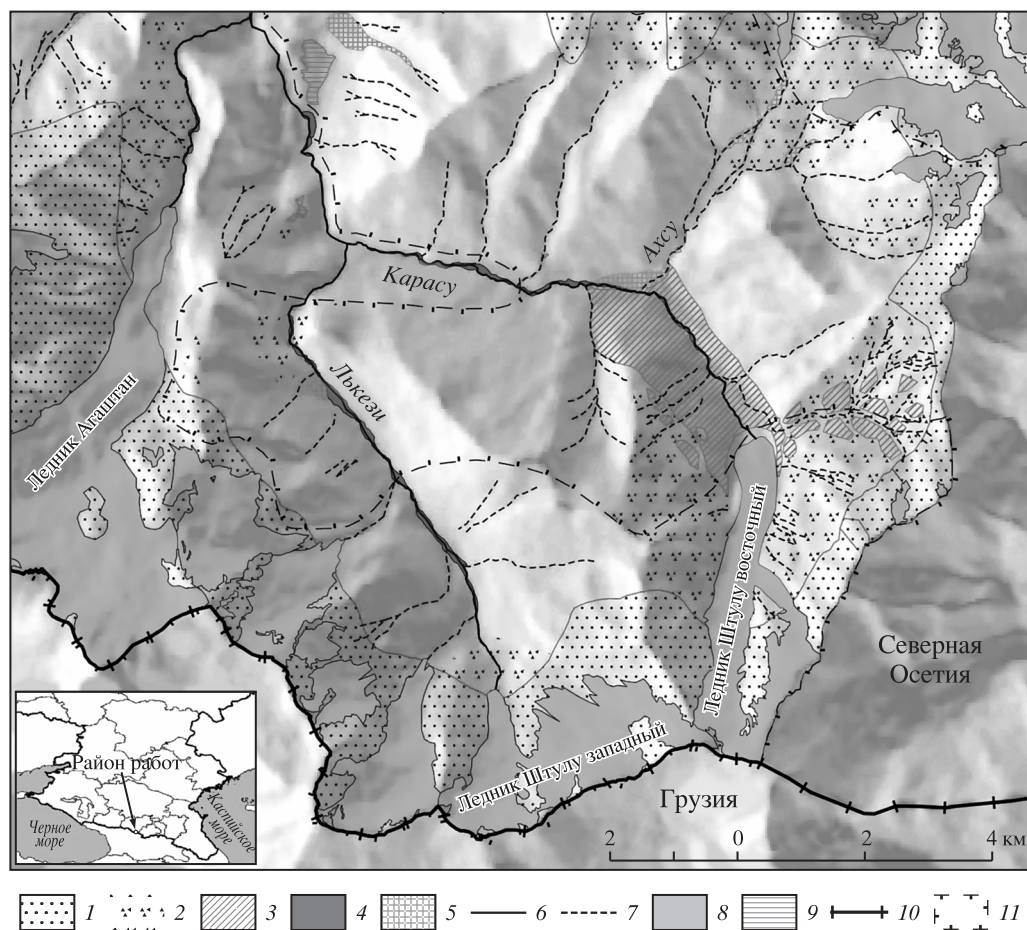
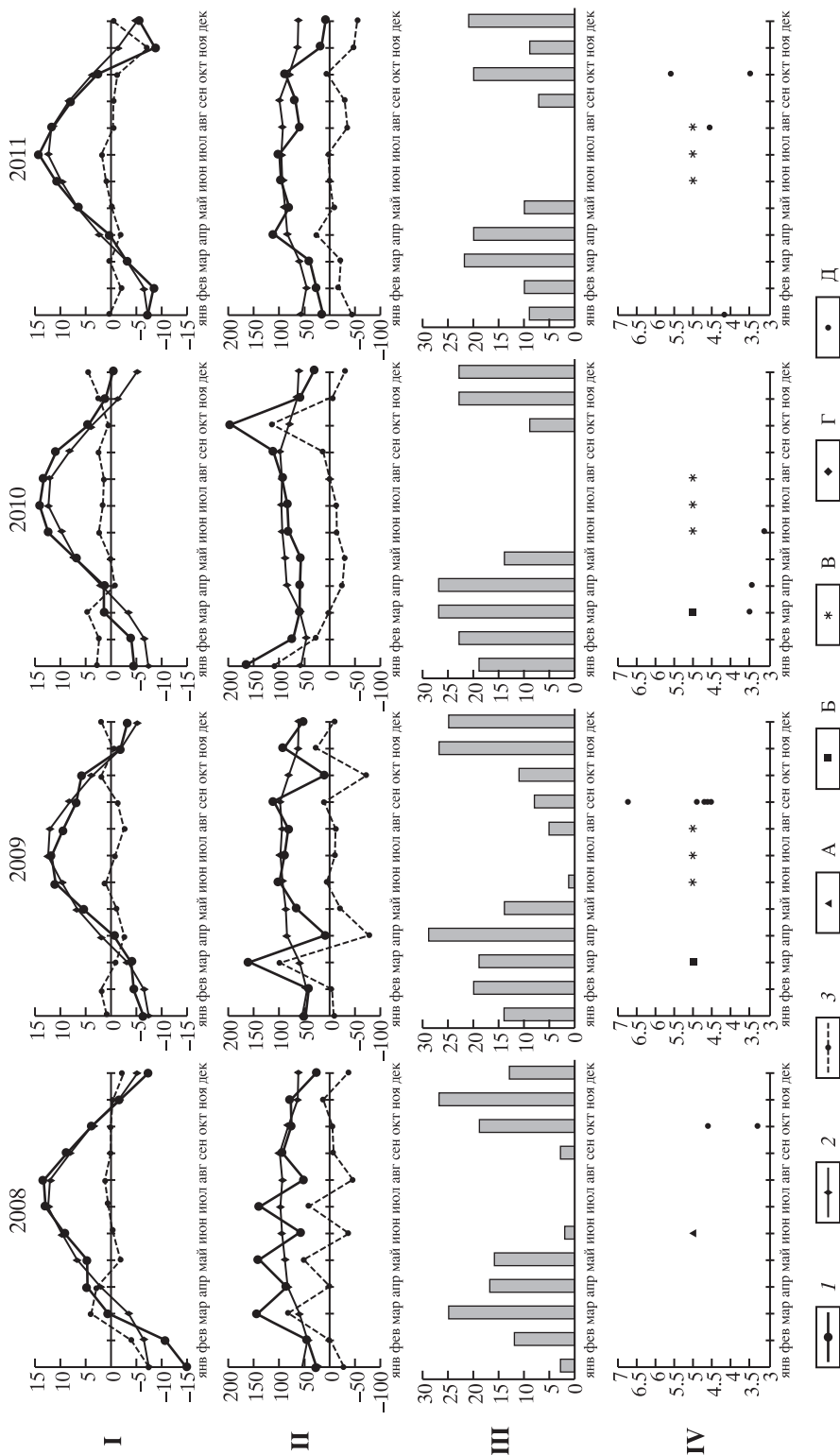


Рис. 1. Карта экстремальных экзогенных процессов в верховьях р. Черек Балкарский
 Участки с активным проявлением процессов: 1 – нивально-гравитационных, 2 – обвально-осыпных, 3 – оползневых, 4 – флювиальных, 5 – пролювиальных; 6 – неселенные русла; 7 – селево-лавиновые комплексы; 8 – ледники; 9 – болота; 10 – граница РФ; 11 – граница Кабардино-Балкарского высокогорного заповедника

ных землетрясений на ЭГП очевидно. Но необходимо учитывать и подготавливающую роль, прежде всего, слабых и средних по силе сейсмических событий, начиная с трех баллов (по 12-балльной шкале интенсивности землетрясений Медведева–Шпонхойера–Карника – MSK-64). Для расчета воздействия землетрясений на исследуемую территорию мы пользовались данными Геофизического центра РАН (далее – ГЦ РАН) [2] и Северокалифорнийского центра учета землетрясений (Northern California Earthquake Data Center, далее – СКЦЗ) [3]. Данные различаются – американская станция регистрирует большее количество событий. Магнитуда совпадающих по времени обеих станций землетрясений по американским данным, как правило, выше, а эпицентры расположены глубже. Тем не менее, подобные расхождения практически не влияют на цикл ЭГП в бассейне Черка Балкарского.

Морозное выветривание. Вклад морозного выветривания в формирование базы для ЭГП оценивается по переходам температуры воздуха через ноль преимущественно в зимне-весенний период. Разрушительное действие данного процесса на горные породы особенно заметно на крутых склонах, где снежный покров тонок или вовсе отсутствует и поэтому не смягчает процессы замерзания-оттаивания и там, где корен-



ные породы находятся на поверхности, действует высокоградиентное температурное выветривание [4]. Гравитация на крутых склонах, естественно, усиливает склоновые процессы. Помимо этого, переходы температуры через ноль способствуют лавинообразованию [5].

Анализ переходов температуры через ноль в 2009–2015 гг. показывает, что наибольшее их количество выпадает, естественно, на месяцы, переходные от осени к зиме и от зимы к весне. Для исследуемого района это 20–27 дней в апреле и ноябре. Особняком в этом ряду стоит только необычно холодный ноябрь 2011 г., когда было отмечено лишь пять переходов. Общее их количество составляло 142–148 за год (видимо, это типичная ситуация), за исключением 2011 и 2012 гг., когда было отмечено всего 115 и 103 перехода соответственно.

Снежные лавины. Большое снегонакопление увеличивает количество снежных лавин, что способствует подготовке грунта к ЭГП и предполагает усиление русловых процессов. Поскольку регулярных и точных данных о сходах конкретных лавин у нас нет, мы ориентировались в расчетах на превышения среднего количества осадков в конкретные зимние месяцы как минимум на несколько десятков миллиметров и, в меньшей степени, на показатели суммарных зимних осадков. Естественно, лавины активизируются даже при слабых землетрясениях.

Температура воздуха. Высокая температура воздуха способствует таянию снежного покрова и ледников и благоприятствует, прежде всего, возникновению селей ледникового питания и интенсификации русловых процессов.

Осадки. Обильные осадки в теплое время года активизируют все ЭГП, а в зимне-весенний период – лавинообразование.

Данные по температуре воздуха и осадкам взяты с метеообсерватории “Терскол”, находящейся в верховьях р. Баксан. Из всех действующих метеостанций, имеющих многолетние ряды наблюдений, природно-климатические условия места ее расположения наиболее близки территории наших исследований.

Формирования цикла ЭГП на исследуемой территории. Рассмотрим совместное воздействие названных факторов на подготовку литогенной основы местных ландшафтов к проявлению ЭГП по каждому году, когда на исследуемой территории проводился их мониторинг – с 2009 по 2015 г. включительно (рис. 2). Однако для некоторых факторов необходимо учитывать информацию и за предыдущие годы. Прежде всего, это касается сейсмичности.

6 февраля 2006 г. на исследуемой территории ощущались подземные толчки: по данным ГЦ РАН – два магнитудой 3.22 и 4.17 баллов, а по сведениям СКЦЗ – четыре магнитудой от 3.0 до 5.48 баллов. Позже, с октября 2008 по январь 2011 г., землетрясения здесь отмечались только СКЦЗ – 10 сейсмических событий, наиболее сильное из которых магнитудой 6.72 балла, произошло 7 сентября 2009 г.; 19 января 2011 г. оба центра отметили землетрясения в 3.7 и 4.17 балла, а 18 августа того же года – в 4.38 и 4.57 балла соответственно. После этого, за исключением двух событий, по май 2013 г. землетрясения на модельной территории были зафиксированы только СКЦЗ. Магнитуда наиболее сильного из них, произошедшего 23 октября 2011 г., составила 5.58 балла. ГЦ РАН за этот период отметил два события – 7 мая и 25 декабря 2012 г. Их магнитуда составила 3.0 и 4.08 балла (по данным СКЦЗ – 3.04 и 3.39 балла).

2008–2011 гг. отличались в целом небольшим количеством осадков, однако в зимний период переходов температуры воздуха через ноль было много. Поэтому в эти четыре года были активны лишь обвально-осыпные процессы, в результате которых накапливался обломочный материал. Наконец, в июле 2012 г. на фоне даже малого количества переходов зимних температур через ноль и умеренного (не критического!) превышения осадков в теплое время года, сошли крупные сели.

Зимний сезон 2007–2008 гг. отличался и обильными суммарными зимними осадками, и сильными снегопадами в ноябре 2007 г. (138.9 мм) и марте 2008 г. – (143.8 мм). Лавиноопасными были март 2009 г., когда выпало 160.7 мм осадков и январь 2010 г. –

Рис. 3. Снежник в долине р. Лъкези, бассейн р. Черек Балкарский (фото С.С. Семиноженко 4 июля 2015 г.)

165.7 мм. 2010 г. характеризовался и обильными зимними осадками – суммарно 417.5 мм. В апреле 2011 г. и январе 2012 г. на фоне умеренного общего количества осадков зимой, лавиноопасными оказались апрель 2011 г. – 112.6 мм осадков и январь 2012 г. – 106.7 мм.



В зимне-весенний период 2012–2013 гг. переходов температуры через ноль было много, а температура воздуха – высокой. Весной и летом это вызвало бурное таяние снега и интенсификацию русловых процессов. Однако несмотря на пять подземных толчков (по данным СКЦЗ, по данным ГЦ РАН-1) с октября 2012 г. по май 2013 г. и большое количество переходов температуры через ноль зимой, накопления существенной массы обломочного материала не произошло. Лето 2013 г. было очень дождливым, но, относительно того же периода 2012 г., прохладным – ледниковые сели в высокогорье были неактивны, а из-за того, что в предыдущий год был удален обломочный материал, сходов крупных селей также не случилось.

Зимне-весенний сезон 2013–2014 гг. отличался средним количеством переходов температуры через ноль, и количеством осадков достаточным для лавинообразования: в ноябре 2013 г. – 105.5 мм, летом – меньше, хотя и при более высокой температуре. Лето 2015 г. по температуре воздуха было почти аналогично 2014 г., но со значительно более дождливым июнем и меньшим количеством осадков в июле и августе (рис. 3). Активность всех ЭГП, кроме лавин, была низкой.

Таким образом, мы предполагаем, что развитие цикла ЭГП происходило в три последовательных этапа.

1. Подготовка критической массы обломочного материала тектоникой, морозным выветриванием, лавинами и текущими водами.

2. Активизация обвально-осыпных процессов.

3. При благоприятных осадках и температуре – сходы крупных селей.

На исследуемой территории цикл ЭГП, по нашим предположениям, составляет 4–6 лет. Причем “спусковым механизмом” после накопления критической массы может послужить очень небольшое превышение над средним уровнем количества осадков или температуры воздуха – в зависимости от типа питания селево-лавиновых геосистем.

Благодарность. Авторы благодарят Кабардино-Балкарский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и лично его начальника – Е.М. Богаченко за представленные метеорологические данные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уломов В.И. Выявление потенциальных очагов и долгосрочный прогноз сильных землетрясений на Северном Кавказе // Изменение окружающей среды и климата. Природные и связанные с ними техногенные катастрофы. Т. 1 Сейсмические процессы и катастрофы М.: ИФЗ РАН, 2008. С. 127–146.
2. www.ceme.gsras.ru
3. www.ncedc.org
4. Воскресенский С.С. Склоновые процессы и морфолитогенез на склонах // Динамическая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1992. С. 112–136.
5. Опасные природные процессы Серного Кавказа. М.: Феория, 2013. 320 с.
6. Тушинский Г.К. Основы общей и региональной гляциологии. Ч. 1. М.: Изд-во МГУ, 1969. 140 с.
7. Караваев В.А., Воскова А.В., Буланов С.А., Семиноженко С.С., Аджиев А.Х., Кондратьева Н.В. Экстремальные экзогенные процессы в бассейне Черка Балкарского в 2009–2014 годах // Геориск. 2014. № 3. С. 16–21.

Поступила в редакцию 14.12.2015

THE EXTREME GEOMORPHOLOGIC PROCESSES CYCLE IN THE BALKAR CHEREK RIVER BASIN

V.A. KARAVAYEV, S.S. SEMINOZHENKO

Institute of Geography RAS, Moscow, Russia
e-mail: vadimka_ig@mail.ru, grey_wolf.88@mail.ru

The article contains an idea that extreme geomorphologic processes (hereinafter – EGP) associated with accumulation and transportation of debris – landslides, rockslides and mudflows – forms a cycle. Cycle scheme: after the huge mudflows descend in the mountainous landscape the debris begins to accumulate as a result of landslide-rockslide, fluvial processes and the avalanche overthrow. After reaching a critical mass, even under low effect of any factors (precipitation, temperature, seismicity, frost weathering and snow accumulation) the next mudflows descend is occur. For the first time all these factors are considered in the complex in present article. An integrated analysis of air temperature, precipitation, seismicity and frost weathering diagrams was carried out for the Balkar Cherek River basin. According to preliminary data EGP cycle comes to 4–6 years within research territory.

Keywords: extreme geomorphologic processes cycle, Balkar Cherek River, Central Caucasus.

doi:10.15356/0435-4281-2016-2-34-40