



Спасатель СО поисково-спас. отряда МЧС РФ
Р.А. Тавасиев



Руководитель
НПП «ИнфоТЕРРА»
И.В. Галушкин

Опасные природные процессы в Цейском ущелье и их влияние на рекреационный комплекс

Р.А. Тавасиев, И.В. Галушкин

Обращение к теме вызвано инициативой Цюрихского университета (при поддержке Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству), с одной стороны, и необходимостью решения проблемы, с другой стороны. Проведя в начале июня 2005 г. рекогносцировочное обследование Цейского ущелья, рассмотрев доступную существующую информацию, швейцарские и российские специалисты провели заседание «круглого стола», на котором был принят проект, в результате которого должны быть созданы карты природных опасностей Цейского ущелья: лавин, селей, оползней и обвалов масштаба 1:25 000.

Проект фактически является инициативным и направлен на выполнение ряда положений «Градостроительного кодекса РФ» [3] (Гл. 1, ст. 1, пп. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 15; ст. 2, пп. 1, 4, 5, 7 и т.др.).

Согласно Градостроительному кодексу, результаты данного проекта являются «документом территориального планирования муниципальных образований» (ст.3, п. 2) и соответствуют статье 6 п. 5 Градостроительного кодекса РФ.

Проект был начат в 2005 г. и планируется к завершению в 2007 г. В нем приняли участие Цюрихский университет, Министерство по чрезвычайным ситуациям РФ, научно-производственное предприятие «ИнфоТЕРРА», Управление по недропользованию по Республике Северная Осетия-Алания, Региональный центр «Севосгеомониторинг» при поддержке Швейцарского управления по развитию и сотрудничеству.

Для выделения зон опасностей НПП «ИнфоТЕРРА» разработана и прошла экспертизу в ПНИИСе «Методика создания карт природных опасностей для Горной Осетии». Для картоиро-

вания были использованы натурные многолетние наблюдения Северо-Осетинского поисково-спасательного отряда МЧС РФ, архивные материалы, космическая съемка, материалы аэровизуальных и наземных обследований. Данные по оползням были представлены РЦ «Севосгеомониторинг». Для расчетных задач и моделирования была создана 3-мерная модель местности.

В результате работ было уточнено строение оползней, описано и нанесено на карту более 70 селевых потоков и более 100 лавин. Оценка воздействия обвально-осыпных процессов осложняется отсутствием методики количественной оценки обвально-осыпной опасности. Как правило, такие рекомендации даются только для конкретных пород локальных районов.

Далее в статье рассмотрены только те опасные природные процессы, которые непосредственно влияют на существующие объекты туристского комплекса.

ОПОЛЗНИ

Всего в ущелье выделено семь оползней. Все они находятся в восточной части южного склона Цейского хребта. **Цейский оползень.** Формирование активного блока на фронтальной части древнего структурного оползня обусловлено подрезкой фронта оползня в результате речной эрозии, а также нарушением угла естественного откоса склона при прокладке автодороги Бурон–Цей. В плане оползень имеет треугольную форму, ширина основания 550 м, длина (заложение) 380 м, мощность в среднем 80 м (максимальная 120 м). Площадь 0,2 кв. км. По масштабности проявления процесса оползень от-

носится к категории очень больших (7,2 млн м³). Крутизна склона в среднем 40 градусов. Превышение кромки стенки отрыва над базисом оползня 220 м. Поверхность оползня большей частью обнажена. Активность оползневого процесса на данном участке отмечалась в 1968–69 гг., крупные подвижки фиксировались в 1982 г., резкая активизация отмечалась в 1996 году, когда смещение грунтовых реперов составило до 3 м/год, увеличившись в 3 раза по сравнению с предыдущими годами. Очередной период активного развития зафиксирован при обследовании оползня в 2005 году. В периоды между всплесками активности амплитуды смещения оползневых масс по результатам наблюдения за грунтовыми реперами составляли в среднем десятки сантиметров в год.

Признаков стабилизации оползневого процесса на данном участке не отмечается, периодическая активизация будет продолжаться (фаза повторных смещений). Есть косвенные признаки возможности вовлечения в оползневый процесс вышележащих площадей. Так, по геофизическим данным, анизотропия отложений выше головной стенки несколько повышенная, что может свидетельствовать о накоплении напряжений в оползневой толще.

При столь значительной мощности оползневых отложений проведение каких-либо активных противооползневых мероприятий практически невозможно. В зоне воздействия оползня находится участок автодороги Бурон–Цей, периодически разрушающийся в результате оползневых подвижек. В свою очередь подрезка склона при расчистке дороги провоцирует дальнейшее развитие оползня. Необходимо исключить подрезку склона при проведении дорожных работ.

При проведении обследования на данном участке весной 2005 года было зафиксировано заложение нового оползневого блока в 400 метрах западнее Цейского оползня по дороге.

Это образование получило название *Ново-Цейского оползня*. Оползень треугольной формы, ширина основания 400 м, длина (заложение) 300 м, площадь до 0,1 км², данных по мощности оползневых отложений нет, визуальной мощностью определена в первые десятки метров, соответственно объем оползня может достигать 1–2 млн м³ и по масштабности проявления про-

цесса оползень относится к категории очень больших. Абсолютные высотные отметки 1 290–1 480 м.

Заложение оползня произошло весной 2005 года. Головная стенка отрыва оползня расположена в 100 м выше дороги Бурон–Цей, высота стенки до 2 м, раскрытие трещины в среднем до 1 м. На западном фланге свежая боковая трещина отрыва оползня четко прослеживается до поймы р. Цейдон, высота стенки и раскрытие трещины в среднем около 1 м, на восточном фланге боковая трещина окончательно не оформилась и затухает в 100 м ниже дороги. Амплитуда смещения оползня оценивается в 1–2 м, данных по динамике развития процесса на данный момент нет. По критериям опасности данная площадь отнесена к категории опасных.

В результате заложения оползня было деформировано полотно дороги на протяжении 200 м, отмечены признаки прироста площади оползня с западного фланга (свежие трещинные деформации по дорожной полке на протяжении 100 м).

Рыхлые отложения на данном участке представлены крупно-глыбовыми осыпями, заложение оползневых образований в отложениях данного типа достаточно нетипичное явление, поэтому и прогноз дальнейшего развития процесса дать трудно.

В целом по оползневым процессам на участке их развития в Цейском ущелье можно отметить следующее:

– на большей части площади своего развития оползни являются древними стабилизированными образованиями и опасности на данный момент не представляют. Однако полностью возможности активизации в экстремальных условиях (климатические факторы, сейсмические толчки и т.п.) исключать нельзя;

– активные оползневые процессы развиваются в контурах Цейского и Ново-Цейского оползней, отмечались также признаки активизации по фронтальной части нижнего яруса Верхне-Цейского оползня. Факторами активизации могут являться метеорологические (длительное замачивание оползневых склонов), эрозионные, а также техногенные (нарушение равновесия склонов) причины;

– длительность процессоопасного сезона март–октябрь, пик активности – июнь.



Лавина Альбирдиком, 2005 г.

СНЕЖНЫЕ ЛАВИНЫ

Преыдущими исследованиями [1] в Цейском ущелье было выявлено 63 лавины. Проведенные нами исследования позволили выделить более 110 лавин. По нашим наблюдениям, первые лавины могут сойти уже в начале ноября месяца, а последние – в мае. Основной же лавиноопасный период в Цейском ущелье – январь-апрель месяцы. По воздействию на отдельные объекты инфраструктуры Цей лавины можно разделить на три группы. *Первая группа* – это лавины, в зону поражения которых попадает автодорога Бурон–Цей. Самая мощная из них – *Шачерпайкомская*, лавиносбор которой находится на высотах 2500–3600 м над у. м. юго-восточной экспозиции и занимает площадь более 1,5 кв. км в плане. Транзит лавины более 3 км, от пика Спартак до р. Цейдон. В зоне поражения тело лавины перекрывает полотно автодороги на расстоянии более 50 метров и достигает 10–12 м высоты. Эта лавина сходит каждую снежную зиму и временно прерывает автомобильное движение.

Комидонская лавина по характеристике близка к Шачерпайкомской. Из-за большой критичности транзита до автодороги часто не доходит. Нам известно только два случая, когда она пересекла дорогу и дошла до р. Цейдон, – это в 1986 и 2006 г. В обоих случаях дорога была непроезжей. Снежный вал поперек дороги достигал высоты 5 метров.

Альбирдикомская лавина поражает дорогу в нескольких метрах выше бывшего магазина «Курортные товары», ныне база отдыха «ДАГСтроя». Характеристика лавиносбора такая же, как и у предыдущих лавин. Транзит материала идет по крутому, ступенчатому, узкому каньону, а затем – по более пологому, заросшему лесом конусу выноса. На пологом участке транзита скорость лавины резко падает, поток часто расходится на отдельные рукава и дороги достигает редко. Известно два схода лавины на дорогу: 1986 и 2005 годы. В 1986 г. эта лавина повернула и прошла по дороге

мимо магазина до въезда на турбазу «Осетия». Высота вала была около 7 метров. Меры защиты: лавинотормозящее или отводящее устройство на пути транзита между каньоном и конусом выноса.

Периодичность схода вышеуказанных лавин – один раз за сезон, в конце зимы – начале весны. Все три лавины отличаются достаточной силой, чтобы раздавить любую автомашину. Кроме указанных лавин, в районе Цейских селений, с крутых, непокрытых лесом склонов, на дорогу могут сойти снежные осовы. Но они серьезной опасности не представляют.

Вторая группа лавин воздействует на туристские и экскурсионные тропы. Ввиду того что в лавиноопасное время, т.е. зимой, за территорию туркомплекса практически никто не выходит, значение лавин этой группы невелико. Опасность представляет только тропа, идущая от моста к святилищу Реком. Эту тропу пересекают три лавины. Сходят они во время каждого сильного снегопада. Меры предосторожности: избегать хождения по этой тропе во время и в первые сутки после сильных снегопадов.

Третья группа лавин периодически поражает горнолыжную трассу и канатно-кресельные подъемники. Это лавины Сказского ущелья. *Кальтбергская* лавина, срывающаяся изпод вершины Кальтберг (рядом с Адайхохом), имеет лавиносбор более 1 кв. км. При незначительных снегопадах лавина застревает в кар-

мане левой боковой морены Сказского ледника. При сильных снегопадах эта лавина объединяется с лавиной, которая идет с гребня Лагау-Сказдох (лавиносор около 1 кв. км) через западную часть Сказского ледника. При мощных снегопадах эта объединенная лавина, перекрывая всю длину языка Сказского ледника, засыпает слоем до 5–6 метров русло реки Сказдон на протяжении более 1,5 км и не доходит до альплагеря «Цей» 200–300 метров. В апреле 1998 года, пройдя весь этот путь, лавина снесла одну опору старой канатно-кресельной дороги и несколько опор повредила. В начале марта 2005 года эта лавина снесла три опоры, в том числе и среднюю станцию новой парнокресельной канатной дороги. Остальные лавины левого борта из-за своей малой мощности не могут преодолеть левую морену Сказского ледника, остаются в ее кармане и не представляют опасности. На правом борту Сказского ущелья выделено семь лавин. Их лавиносоры находятся на отвесных скалах и висячих ледниках на высотах 3000–4100 м. Все эти лавины практически достигают горнолыжной трассы и сходят после каждого мощного снегопада. Особенно отличается лавина *Лагау-Москвич*, которая в 80-х годах снесла только что построенную бугельную канатную дорогу на морене Сказского ледника. В последующие годы эта лавина не раз ударяла по нижней станции канатно-кресельной дороги и сносила автоприцепы-киоски, стоявшие здесь. В 2007 году здесь установили противолавинную пушку, которая тоже будет снесена этой лавиной. *Вильсовская* лавина в апреле 2005 года не дошла до средней станции парно-кресельной канатной дороги всего 12 метров. Остальные пять лавин этого борта материального ущерба не приносили, но в разной степени горнолыжную трассу перекрывали. Только оперативное реагирование на повышение лавинной опасности со стороны спасателей МЧС (закрытие склона) до настоящего времени уберегло от несчастных случаев.

Следует отметить, что благодаря сходу лавин на горнолыжную трассу в большинстве случаев резко улучшается ее качество и увеличивается

продолжительность катания (большое количество принесенного лавинами плотного снега полностью закрывает торчащие на трассе камни и неровности). А катание по руслу Сказдона вообще невозможно, пока оно не перекроется Кальтбергской лавиной.

Нельзя не упомянуть о *Шихтыдонской* лавине (напротив портрета Сталина), лавиносор которой площадью около 2 кв. км находится на высотах 2500–3700 м северных склонов Кальперского хребта. Только в малоснежные зимы эта лавина проходит по руслу Шихтыдона до реки Цейдон. В снежные зимы место поражения этой лавины предсказать невозможно. В конце 70-х годов эта лавина шла с такой скоростью, что не уложилась в последний левый поворот и перелетела через скальный гребень высотой около 50 метров. В другой год, не уложившись по объему в русло Шихтыдона, лавина завалила средний сектор Шихтыдонского конуса выноса и разрушила очистные сооружения Цейского туркомплекса. В 2004 году лавина не уложилась в последний правый поворот, пошла по левому сектору конуса выноса и уничтожила вековой сосновый лес вплоть до реки Цейдон, а воздушная ударная волна от нее сломала 50–70-летние сосны по другую сторону реки.

СЕЛИ

Сели Цейского ущелья наиболее подробно описаны Агибаловой – 15 селей [2,3] и другими



Срезанная опора канатной дороги, 2005 г.

авторами – 19 селей [4]. Однако за прошедшее время произошли некоторые изменения, появились новые сели, часть была выявлена по космическим снимкам. Нами описано более 70 селевых очагов.

В истории Цейского ущелья наиболее известен сел *«Медик»*, сходящий по одноименной речке. Это название возникло в память о событиях августа 1953 года, когда сошедший здесь мощный селевой поток уничтожил альпинистский лагерь *«Медик»*.

На сегодняшний день наиболее опасным в селевом отношении мы считаем ущелье реки Сказдон. Более 50% этой территории в различной степени подвержено воздействию селевых потоков. Самый мощный из них – *Сказдонский* сел, сходящий во время продолжительных ливней по реке Сказдон. Это обусловлено тем, что у данной реки очень сильный уклон (базис эрозии) при достаточно широком русле. Практически вся масса русловых отложений является материалом для зарождения селевых потоков. Русло и устьевая часть реки постоянно меняются, вызывая обрушение берегов. В свое время были подмыты и снесены несколько небольших корпусов альплагеря *«Цей»*, стоящего на берегу Сказдона, смыт мост через эту реку в устьевой части. При определенных обстоятельствах Сказдон может поменять русло в среднем своем течении и пойти по горнолыжной трассе на нижележащие гостиничные комплексы.

По всем лавинным лоткам правого борта Сказского ущелья при сильных и продолжительных атмосферных осадках сходят селевые потоки. Часть из них фильтруется осыпями и до горнолыжной трассы не доходит. Сели *Лагау-Москвич* и *Пассионария* практически ежегодно доходят до горнолыжной трассы и частично меняют ее рельеф. Сел *Вильс* имеет достаточно глубокую селевую рытвину, проходящую через горнолыжную трассу вплотную к опорам канатной дороги около средней станции. По дну этой рытвины постоянно стекает ручей. Этот сел может подмыть опоры канатной дороги. Кроме этого, при размыве горно-

лыжной трассы в этом месте сел может пойти прямо по трассе и, объединившись с селом *Шульгина*, дойти до гостиничных комплексов *«Цей»*, *«Орбита»* и *«Сказка»* (до забора нижней станции новой канатной дороги он уже доходил!). Поэтому весной здесь вынуждены проводить мелкие земляные работы по укреплению правого берега этого ручья.

В тылу развалин тургостиницы *«Горянка»* есть заросшие следы небольших селевых потоков. В настоящее время они угрозы не представляют.

Через тропу, ведущую к святилищу Реком, периодически проходят три небольших селя. Они угрозы не представляют. Совсем другое дело – сел, сошедший в мае 2005 г. на поляну Реком (*Рекомский*). Вынесенные на поляну из скального кулуара несколько больших обломков скал и деревья, потеряв скорость, остановились и образовали своеобразную плотину. Эта плотина спасла от разрушения памятник культуры мирового значения и одно из самых почитаемых святилищ Осетии. Через день сотрудники альплагеря *«Цей»* и спасательного отряда МЧС отвели ручей, подмывающий забор святилища, в сторону.

Альбирдикомский сел сходит по одноименному лавинному лотку. За последние 50–70 лет сведений о крупных сходах нет. Мелкие потоки, несущие твердый сток, обычно быстро забивают бетонную трубу под полотном дороги, и



Обвал на дорогу, апрель 2005г.

вода устремляется по дороге. Однако, судя по следам, здесь сходил достаточно мощный селевой поток, при повторении которого может быть нанесен ущерб не только полотну автодороги, но и базе отдыха ДАГСтроя.

Шагацакомдонский, или **Шушагдонский**, сель сходит на автодорогу в районе портрета Сталина с периодичностью в пятнадцать–двадцать лет после продолжительных ливней. Мощность отложений только в районе портрета может достигать 15 000 куб. м. По следам, явно просматриваемым на космических снимках, видно, что гостиница «Вертикаль» и здание Цейского лесничества Северо-Осетинского государственного природного заповедника построены на предыдущих отложениях этого селевого потока.

Шачерпайкомский сель сходит после длительных ливневых осадков. Периодически он полностью разрушает дорогу, оставляя вместо нее грязевые валы. В 1988 году в этом селевом потоке погибли семь туристов, разбившие свой лагерь в ущелье Шачерпайком, выше дороги.

Комидонский сель впервые зарегистрирован в апреле 2005 года. Он сошел после нескольких дней дождя по следам мартовской лавины.

Часть дороги от поселка Бурон до ущелья Комидон пересекают четыре ручья. Все они во время сильных осадков становятся небольшими селевыми потоками. Вместо того чтобы оборудовать небольшие селепропуски, дорожники укладывают здесь обычные водоотводные трубы, которые быстро забиваются твердым стоком этих ручьев. После этого селевые массы устремляются вдоль по дороге, размывая обочину и кювет. Часть отфильтрованной кюветом воды способствует замачиванию и активизации оползней этого участка.

ОБВАЛЬНО-ОСЫПНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Наиболее интенсивно обвально-осыпные процессы происходят на автодороге Бурон–Цей. Это происходит в основном из-за подрезания осыпей и отдельных скальных блоков при расширении и прокладке новых участков полотна автодороги. Подпорная стена построена только в районе родника «Чирико».

Обвальные процессы активно происходят на склонах над турбазой «Цей-основная» и

спортивно-оздоровительным лагерем СКГМИ. В 1985 году несколько обломков скальной породы разрушили небольшие домики турбазы. Позже такие же обвалы были зафиксированы и на территории лагеря СКГМИ. Самая большая осыпь, по которой происходят частые падения скальных обломков, из-за этого получила название «грохочущей».

Над турбазой «Осетия» также происходит разрушение скального массива. Об этом свидетельствует крупнообломочная незадернованная осыпь за главным корпусом. В 90-х годах при одном из обвалов были частично разрушены отдельные строения турбазы, располагавшиеся близко к склону.

В районе тургостиницы «Горянка» под всеми отвесными скалами вплоть до святилища Реком сосредоточено большое количество скальных обломков. Отдельные обломки достигают 50 куб. м и более. Так, 7 ноября 2006 года произошел обвал скалы через тропу, ведущую к святилищу Реком. Самый большой обломок размером около 40 куб. м при падении снес несколько деревьев, докатился до реки Цейдон и почти перекрыл русло.

Ледовые обвалы, влияющие на безопасность Цейского туркомплекса, наблюдаются на двух ледниках. Левый язык карово-висячего ледника **Пассионария Северо-Западный**, свисающий над тектоническим разломом, обваливается несколько раз в год и поражает верхнюю часть горнолыжной трассы. Так, 29 декабря 2005 года его обломки сбили двух катающихся горнолыжников. Оба получили травмы средней тяжести. Намного реже происходят обвалы с ледника **Лагау**. По словам очевидцев, это происходило в 1961 и в 1994 годах. Мы зафиксировали обвал с этого ледника 6 ноября 2006 года во время схода мокрых лавин. Обломки льда и скал размером до 30 см в диаметре попеременно с лавинным снегом долетели до верхней части горнолыжной трассы (район верхних станций).

Вопросы безопасности Цейского туркомплекса поднимаются давно. Неоднократно проектировщиками дорог рассматривался вариант восстановления старой Цейской дороги, проложенной по правому берегу Цейдона. Однако к этому варианту надо подходить с большой осторожностью. Во-первых, в те годы дорогу прокладывали вручную, с оборудованием подпор-

ных стен, тем самым уменьшая техногенное воздействие на склоны. Во-вторых, уйдя от оползней левого борта, получаем несколько серьезных лавин и селевых потоков, необходимость строительства нескольких мостов, подрезание осыпных склонов и природоохранное нарушение в кварталах строгого режима Северо-Осетинского государственного природного заповедника. Также внимательно надо подходить к организации противолавинной службы, особенно к способам и методам ее воздействия на лавинные очаги. Дело в том, что многие лавинные очаги, потенциально опасные для горнолыжной трассы, находятся на висячих ледниках. Что может произойти при обстреле этих ледников, рассчитать сложно.

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ЦЕЙСКОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

1. Запрещение строительства в опасных зонах.

2. Оборудование обвалолавиногасящих сеток в Лагауском и Пассионариевском кулуарах.

3. Строительство мостов через Шачерпайкомдон и Комидон с селелавинопропускками.

4. Периодический контроль за Шагацакомским селем (после каждого схода) с целью недопущения образования запруды выше портрета Сталина и выхода селевого потока из своего русла.

5. Строительство селепровода Альбирдиком.

6. Строительство селепропуска и отсыпка лавинорассекателей в районе средней станции парно-кресельной канатной дороги.

7. Проведение берегоукрепительных работ на правом берегу в среднем течении и в районе альплагеря «Цей» реки Сказдон.

8. Строительство селеотбойника для защиты святилища Реком.

9. Строительство четырех селепроводов небольшого размера на автодороге от пос. Бурон до Комидонского ущелья.

Литература

1. *Залиханов М.Ч.* Снежные лавины и перспективы освоения гор Северной Осетии. – Орджоникидзе: Ир, 1974. 144 с.

2. *Агибалова В.В., Виленкин В.Л.* Среди вечных снегов и ледников. – Орджоникидзе: Ир, 1973. 140 с.

3. *Агибалова В.В.* Сели в Северной Осетии. – Орджоникидзе: Ир, 1983. 113 с.

4. *Панов В.Д., Хворостов В.В.* К вопросу о селевой опасности в Цейском ущелье. Гляциология Северного Кавказа, вып. 2(20). – Ленинград: Гидрометиздат, 1987. С. 63–72.

