### Труды Международной конференции

### СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г.



Ответственный редактор С.С. Черноморец

Институт «Севкавгипроводхоз» Пятигорск 2008

### Proceedings of the International Conference

# DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008



Edited by S.S. Chernomorets

**Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита.** Труды Международной конференции. Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г. — Отв. ред. С.С. Черноморец. — Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008, 396 с.

**Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection.** Proceedings of the International Conference. Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008. – Ed. by S.S. Chernomorets. – Pyatigorsk: Sevkavgiprovodkhoz Institute, 2008, 396 p.

Ответственный редактор: С.С. Черноморец Edited by S.S. Chernomorets

Редакция английских аннотаций: К. Маттар и О. Тутубалина English versions of abstracts edited by K. Mattar and O. Tutubalina

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 978-5-91266-010-8

- © Селевая ассоциация
- © Институт «Севкавгипроводхоз»
- © Debris Flow Association
- © Sevkavgiprovodkhoz Institute



# Оценка селевой опасности и мероприятия по защите федеральной автомобильной дороги (Баксан-Азау) и линии газопровода на участке Тегерек тала – пос. В. Баксан

#### М.М. Хаджиев

Высокогорный геофизический институт, Нальчик, Россия

# Assessment of debris flow hazard and protection measures for the federal road Baksan-Azau and the gas pipeline from Tegerek tala to Upper Baksan village

#### M.M. Khadzhiev

High-Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Russia

В связи с программой развития в Российской Федерации туризма, альпинизма и горнолыжного спорта в Приэльбрусье (Кабардино-Балкарская республика) нарастают темпы строительства и реконструкции рекреационных объектов. Увеличивается нагрузка на рекреационную зону, как отдыхающими, так и транспортом. Нельзя забывать об антропогенной нагрузке, приводящей к склоновым процессам, проходящим в Баксанской долине. Необходимо рассматривать вопросы по защите объектов в зоне отдыха, подъездные пути и линии энергоносителей, обеспечивающих долину. В статье представлены результаты исследований геофизических, геоморфологических и климатических условий описываемого района. Представлены карта и схемы этого района, а также схема предлагаемых защитных мероприятий.

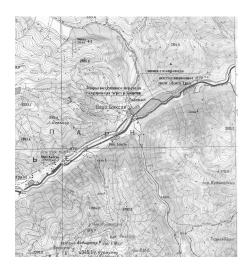
The pace of building and reconstruction of recreational facilities is accelerated in the Mt. Elbrus region in accordance with the Russian state programme for the development of tourism, mountaineering and skiing. The load on the recreational zone is increased due to both holiday-makers and transport. Anthropogenic loading leads to an acceleration of slope processes in the Baksan River valley. It is necessary to consider the protection of buildings, recreation sites, roads and energy supply lines in valley. We present the results of scientific research of geophysical, geomorphological and climatic features of the region, as well as maps of this region and a plan for implementing protection measures.

В связи с программой развития в России туризма, альпинизма и горнолыжного спорта в Приэльбрусье (Кабардино-Балкарская республика) нарастают темпы строительства гостиничных корпусов, ведется строительство и реконструкция канатных дорог, обновляются и расширяются горнолыжные трассы. Поток отдыхающих в зимнее и летнее время заметно увеличился. Так же увеличивается нагрузка на рекреационную зону, как отдыхающими, так и транспортом.

Рассматривая расширение и увеличение зоны отдыха нельзя забывать об антропогенной нагрузке, приводящей к склоновым процессам, проходящим в Баксанской долине. Описываемая долина — одна из главенствующих долин Кабардино-Балкарии по экзогенным процессам. Учитывая активное вмешательство антропогена в природную среду, необходимо рассматривать вопросы по защите объектов в зоне отдыха, подъездные пути и линии энергоносителей, обеспечивающих долину.

Подходя к вопросу подъездных путей и коммуникаций для жизнеобеспечения рекреационной зоны участок федеральной автомобильной дороги Тегерек тала – пос. В. Баксан при росте автомобильного транспорта представляет риск. Многолетние наблюдения показали, что данный участок уникален тем, что склоновые процессы здесь проходят круглый год (камнепады, осыпи, снежные лавины, сели) и воздействуют на

автомобильную дорогу. Причем дорога проходит под склоном северной экспозиции, следовательно, в зимнее время солнце не попадает на дорогу, и низкие температуры приводят к наледи, гололеду. На этом коротком участке дорога имеет 5 закрытых поворотов. Учитывая, что поток автомашин на дороге только увеличивается, можно с уверенностью назвать этот участок дороги участком повышенного риска для ДТП. На рис. 1 представлена план-схема пос. В. Баксан.



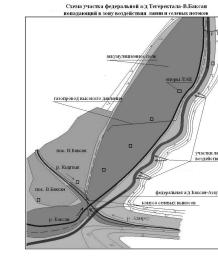


Рис. 1. План-схема пос. В. Баксан.

Рис. 2. Схема расположения объектов на участке Тегерек тала – пос. В.Баксан.

Помимо автомобильной дороги на этом участке в аварийном состоянии находится линия газопровода высокого давления, обеспечивающая газом населенные пункты, пограничные заставы и рекреационную зону (рис. 2). Газопровод, проложенный через р. Баксан на разливе Жага Тюз (пер. с балкарского – «береговая равнина») находится в аварийном состоянии, подмываются опорные стойки линии. Жага Тюз является аккумуляционным полем р. Баксан, ширина на некоторых участках доходит до 500м. При такой ширине поля и низком уклоне река постоянно мигрирует. Таким образом, подмываются и проседают стойки линии газопровода и опоры линий электропередач высокого напряжения, обеспечивающие рекреационную зону и населенные пункты электроэнергией, что приводит к аварийному состоянию. При таком состоянии линий газопровода аварийные ситуации будут повторяться, тем более, что на этом участке р. Баксан в последние годы мигрирует очень активно. Выше по течению в районе пос. В. Баксан, под прямым углом впадают в р. Баксан два селеносных притока – рр. Адырсу и Кыртык. Пересекая р. Баксан под углом на месте впадения двух рр. Адырсу и Кыртык протянут воздушный переход линии газопровода. А опоры воздушного перехода газопровода установлены на конусах выноса выше указанных рек. В случае прохождения селевого потока, как это было в 1977 г. (Адырсу), 1957, 1966, 1978 гг. (Кыртык) (Ковалев 1961, 1962), то будут снесены опоры газопровода, что приведет к разрыву линии и крупной аварии. Объемы выноса селевого материала селеносными рр. Адырсу и Кыртык превышает 100 тыс. м<sup>3</sup> (Сейнова и Золотарев, 2001).

На правом берегу р. Кыртык выше устьевого створа в пределах 400 м формируется оползень шириной 650 м длиной 250 м, ступенька в зоне отрыва составляет 3—4 м, ширина речного проема в устьевом створе составляет в пределах 25 м, оба берега на этом месте имеют выходы коренных пород. При перекрытии реки оползнем, берега не будут размываться и начнется накопление водной массы в этом месте до перелива, что в дальнейшем приведет к селевому потоку.

Неоднократное повторение и перекрытие в последние годы высоких летних температур в высокогорые сопровождается повышенным таянием ледников и деформационной активизацией морен с погребенными льдами. Признаки подобной активизации имеются и в верховьях бассейнов рр. Адырсу и Кыртык. На фронтальных мореных уступах, крутизной до 40°, имеются открытые осыпи. Не исключено, что при определенных метеорологических условиях, они также могут стать активным очагом селеобразования, причем селевая масса в этом случае, после прохождения предполья, учитывая уклоны, достаточно быстро пойдет вниз по долине.

На конусе выноса, то есть на слиянии, селевой поток вероятнее всего перекроет р. Баксан, как это было в 1978 г. Высота бортов обоих берегов р. Кыртык на конусе не велика – от 1,5 до 2 м. В связи с этим, не исключено, что при прохождении селевого потока грязекаменная масса на конусе выноса будет выплескиваться за пределы русла, что приведет к разрушению опор линии газопровода. Линия газопровода на данном участке и без того находится в аварийном состоянии за счет большого пролета (около 100 м) и перепадов температуры. Металл растянулся и провис на ~ 1,5 м, что впоследствии грозит разрывом и без вмешательства экзогенных процессов.

Сейсмичность по долине отмечается до 9 баллов. Анализ материалов прошлых лет свидетельствует: о понимании рядом специалистов существующей селевой опасности для освоенной территории конуса рр. Кыртык и Адырсу; слабой изученности рр. Кыртык и Адырсу на фоне других селеопасных притоков бассейна р. Баксан; существенно меньших (по ряду обстоятельств) масштабах и последствиях негативного воздействия селевых потоков рр. Кыртык и Адырсу на освоенные территории устьевых частей (и выше по р.Баксан); о различном толковании идущих в бассейнах природных процессов; времени наступления опасного селевого периода; генезиса селей и структуры возможных селевых потоков; о различии в принципиальном подходе к решению инженерных задач по защите от селевых потоков рр. Кыртык и Адырсу, пос. В.Баксан, федеральной автомобильной дороги, линии газопровода и ЛЭП. Для решения задач по инженерной защите от экзогенных процессов выше указанных объектов на данном участке необходим анализ архивных материалов и дальнейший мониторинг экзогенных процессов: геоморфологические условия формирования селей; климатические условия; активность проявления экзогенных геологических процессов.

Одним из важнейших факторов, определяющих условия развития экзогенных геологических процессов (ЭГП), является климат. Климатические условия реализуются через определенный тип погоды, характеризуемый соответствующим комплексом метеорологических показателей: количеством осадков, режимом их выпадения, величиной и колебаниями температуры воздуха - основных быстроизменяющихся факторов ЭГП. Климат региона в целом горный, с ярко выраженной высотной зональностью температуры и осадков. В регионе преобладает ясная солнечная погода. Среднегодовая температура (по данным метеостанции Терскол) равна +2,4°С. Зима характеризуется устойчивыми морозами. Наибольшее количество осадков выпадает в первой половине лета (июнь – июль). Летние осадки преимущественно ливневые. Подавляющее число селей связано с интенсивными ливнями или с ливнями, завершающими период затяжных дождей. Активность проявления экзогенных геологических процессов – один из важнейших элементов, который обуславливает категорию опасности.

До 1960 года фиксировались только сели, наносившие ущерб, что обусловило потери информации об общем количестве прошедших селей, но, тем не менее, позволяет охарактеризовать распределение селевой активности во времени. В среднем повторяемость селей 1–2 раза в десятилетие, наблюдается массовый сход селей. В исключительно влажном 1940 г. мощные сели прошли по р. Адырсу, р. Сылтрансу – правому притоку р. Кыртык. Объем единовременных выносов на р. Адырсу в 1940 г. составил 3 млн. м<sup>3</sup>. (Сейнова и Золотарев, 2001). В случае прохождения селевого потока по р. Кыртык вероятнее всего опора линии газопровода высокого давления будет нарушена, тогда на пос. В. Баксан придет двойное воздействие, что усугубит ситуацию риска. Не исключен сход селевого потока одновременно с двух притоков – Адырсу и Кыртык.

Решение задачи по защите автодороги, газопровода и ЛЭП на данном участке надо рассматривать в комплексе. Как говорилось выше, рекреационная зона постоянно растет, растет транспортный поток и потребление газа. В случае активного проявления склоновых процессов вероятнее всего произойдет блокирование федеральной дороги и разрыв газопровода. (Хаджиев 2005) Необходимо принятие ряда инженерных мер, исключающих создание подпорной селевой плотины грязекаменными массами из рр. Кыртык и Адырсу. Важным является вопрос о принципиальной возможности формирования в бассейнах рр. Кыртык и Адырсу селей значительно больших объемов, чем сходили до сих пор. Имеющихся данных для вывода по данной проблеме недостаточно.

**Выводы.** Во избежание вышеперечисленного, было бы целесообразно по течению вниз р. Баксан от слияния рр. Адырсу и Кыртык по низине Жага Тюз провести прокоп, прижимаясь к левому берегу (глубина прокопа 3 м, ширина 25 м), и пустить реку по нему. По правому берегу прокопа построить железобетонную стенку (лоток) для защиты от береговой эрозии и проложить вдоль реки автодорогу (рис. 3).

Выходной материал прокопа можно использовать для отсыпки дорожного полотна. Строительство стенки, прохождение федеральной автодороги вдоль правого берега приведет к решению задач по защите от экзогенных проявлений на данном участке, помимо прокладки автодороги можно рассматривать вопрос о переносе линии газопровода и ЛЭП вдоль подпорной стенки, что решит проблему без аварийной эксплуатации. Решая эти задачи, можно было бы у мигрирующей реки в равнинной части Жага Тюз «отбить» полезной площади под развивающуюся рекреационную зону около 50 га земли, что немаловажно для горной территории. Не исключено также, что в будущем эта земля при подсыпке и рекультивации может быть использована под строительство рекреационных объектов.

В верхней части у входного портала на слиянии рек положение не из лучших. Реки Адырсу и Кыктык впадают в р. Баксан под углом 90°. Во избежание перекрытия р. Баксан при сходе селевого потока в будущем, возможно, было бы рассмотреть вопрос о смещении конуса выноса р. Адырсу и р. Кыртык ниже по течению, чтобы селевой материал попадал в русло р. Баксан с обеих рек не под прямым углом. Тогда материал, поступающий в р. Баксан, будет успевать транспортироваться и таким способом мы частично избежали бы затора прокопа и чрезвычайной ситуации.

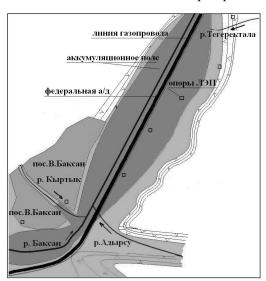


Рис. 3. Схема предлагаемых мероприятий по защите объектов на участке Тегерек тала – пос. В. Баксан.

#### Список литературы

Ковалев П.В. О селях на северном склоне Центрального Кавказа. – Материалы Кавказской экспедиции (по программе МГГ), т. III. Харьков: Харьковский гос. ун-т, 1961, с. 149–161.

Ковалев П.В. Селевые потоки на северном склоне Центрального Кавказа. – Мат-лы V Всесоюзного совещания по изучению селевых потоков и мер борьбы с ними. Баку: Изд-во АН АзССР, 1962, с. 80–84.

Сейнова И.Б., Золотарев Е.А. Ледники и сели Приэльбрусья (Эволюция оледенения и селевой активности). М.: Научный мир, 2001, 204 с.

Хаджиев М.М. Селевые проявления в бассейне р. Камык и мероприятия по защите г. Тырныауза от затопления. – Тезисы Всероссийской конф. по селям (26 -28 окт. 2005 г., г. Нальчик, ВГИ). Нальчик, 2005, с. 79–81.

Энциклопедический словарь географических терминов. Москва: Советская энциклопедия, 1968, с. 14, 113, 172, 428.