



К.г.-м.н.
Э.В. Запорожченко

Селевые потоки по рр. Кара-Кая-Су и Бирджалы-Су в Кабардино-Балкарии: сравнительный анализ прошлой и новейшей истории*

Э.В. Запорожченко

ВОЗМОЖНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕЛЯ 2006 Г. ПО Р. БИРДЖАЛЫ-СУ

Сель 11 августа 2006 г. вырвался из последнего сужения русла, расположенного примерно в 350 м выше каптажей теплых минеральных источников Джилы-Су. Здесь, на протяжении примерно 150 м, поток двигался полностью в скальном неразмываемом сечении (рис. 12), оставляя четкие следы (метки) максимального расхода на обоих бортах русла. Этот участок был выбран для инструментального определения расходной характеристики селя (ОАО «Севкавгипроводхоз», А.С. Никулин, О.Г. Уткин, В.П. Земцев, 29–31.10.2006 г.), как отвечающий требованиям действующего нормативного докумен-



Рис. 12. 13 августа 2006 г. Неразмываемое русловое сечение на последнем скальном участке р. Бирджалы-Су. Снимок Э. Запорожченко

Таблица 1

№ поп.	W, м ²	B, м	h, м	i	V, м/с	Q, м ³ /с
1	24,1	6				
2	23	7				
3	16,2	6				
среднее	21,6	6,3	3,4	0,12		
Наносоводный		$V=4,5 h_{cp}^{0,67;0,17}$			5,81	125
Грязекаменный		$V=3,75 h_{cp}^{0,50;0,17}$			4,83	104

Таблица 2

Размеры фракций в мм, содержание в %															
Более 800	800–400	400–200	200–100	100–80	80–40	40–20	20–10	10–5	5–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	d _{cp} , мм
5,0	23,5	15,9	13,0	3,5	7,0	4,3	4,6	5,4	9,5	2,6	1,8	2,4	0,7	0,8	263

* Окончание. Начало в № 1, 2008 г.

та [18]. Продольный профиль и поперечники (в относительных отметках) приводятся на рис. 13, 14, а полученные гидравлические характеристики – в таблице 1.

Поскольку сель 11.08.2006 г. в створах определений (и выше) носил наносоводный характер, обусловленный составом вовлекаемого в процесс твердого материала, полученное значение максимального расхода в $125 \text{ м}^3/\text{с}$ представляется более обоснованным (истинная скорость, естественно, не известна и потому получена расчетом по зависимостям [22]). Объем выноса селевого потока (отложенного твердого материала) для устья р. Бирджалы-Су (после выхода из последнего сужения – Поп. 3 – до впадения в р. Малка) определен тахеометри-

ческой съемкой, сопровождаемой измерением мощности. Площадь селевых отложений составила $9\,750 \text{ м}^2$, средняя мощность $3,4 \text{ м}$, объем примерно 33 тыс. м^3 . Унесенный объем р. Малка точно не известен. Из предположения соотношения «осталось : унесено» как $1:0,5$, общий объем выноса на устье оценен примерно в 50 тыс. м^3 .

Сочетанием фотограмметрического способа с рассевом отквартованных проб получен обобщенный гранулометрический состав селевых отложений у истоков Джилы-Су (таблица 2 и рис. 15).

СОСТОЯНИЕ СЕЛЕВЫХ ОЧАГОВ И СЕЛЕВЫХ ТРАКТОВ В БАССЕЙНАХ РЕК КАРА-КАЯ И БИРДЖАЛЫ-СУ

Селевые процессы получают свое начало в предпольях ледников Чунгур-Чат-Чиран и Бирджалы-Чиран и, в зависимости от энергии формирующих их водных потоков, распадаются (аккумулируются) на тех или иных участках русловых трактов и не доходят до устьевых частей или же достигают реки-приемника (основного конуса выноса). При этом особенностью продольного профиля рассматриваемых рек – притоков р. Малка является чередование пологих участков (днищ ранее существо-

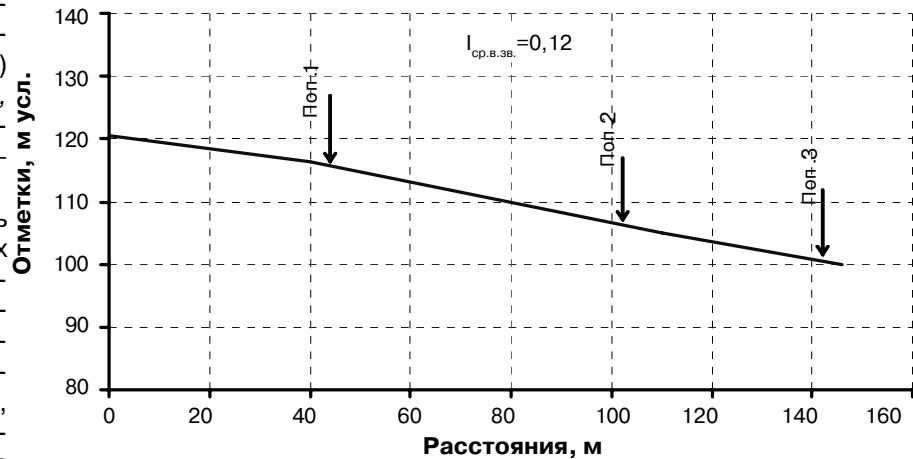


Рис. 13. Продольный профиль русла р. Бирджалы-Су на участке определения максимального расхода селя 11 августа 2006 г.

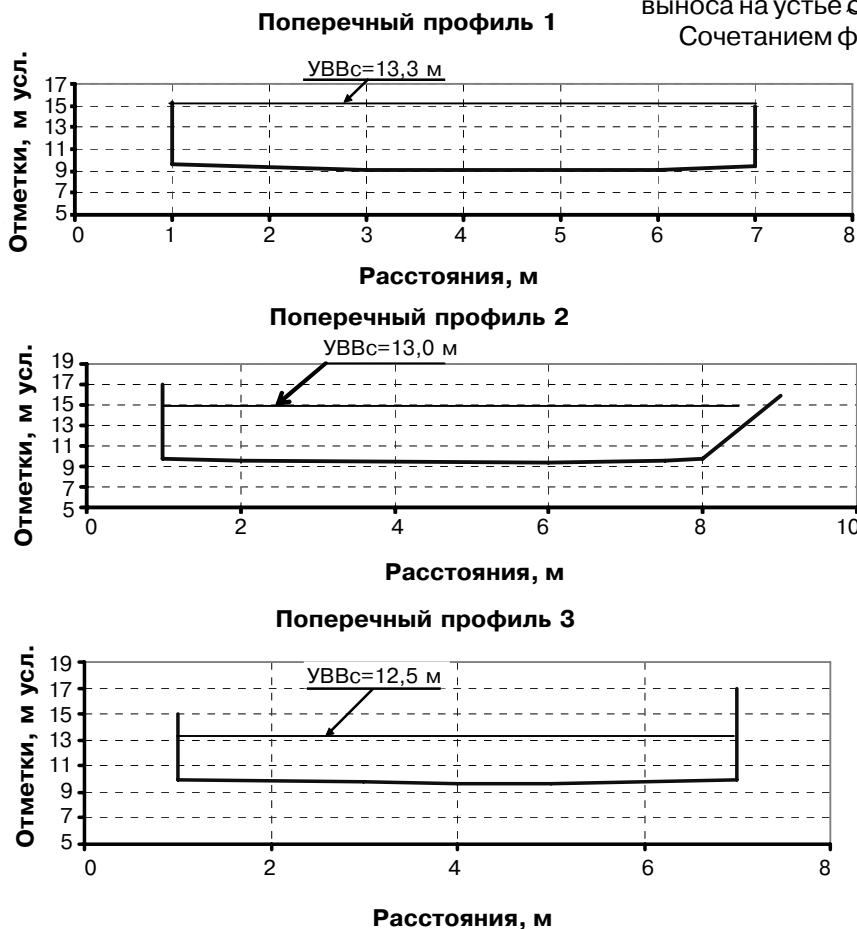


Рис. 14. Морфология участков определения расхода селевого потока по р. Бирджалы-Су 11 августа 2006 г.

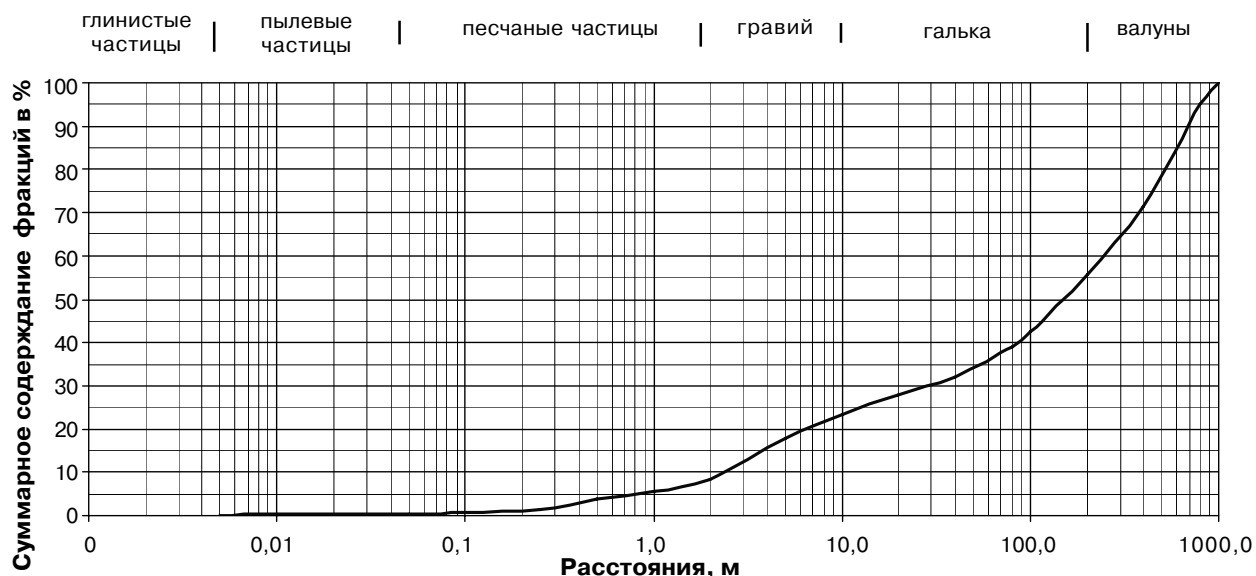


Рис. 15. Кривая гранулометрического состава твердой составляющей селевых отложений 11 августа 2006 г в устье р.Бирджалы-Су

вавших водоемов ускальных гряд и раннеисторических морен, *рис. 16*) с участками повышенных уклонов в скальных теснинах, где влекомый твердый материал в русловой части практически не задерживается. И по р. Кара-Кая, и по р. Бирджалы-Су таких участков несколько (по 6–7).

В истоках р. Кара-Кая-Су в конце первой декады августа 2006 г. в режиме водокаменного селевого потока (*рис. 17*) работал лишь участок верховий – распад селевой массы и отложение твердого материала практически завершились перед скальным участком руслового сужения, а поверхностный расход в максимальной фазе (9–10 августа 2006 г.), определяемый абляционным фактором, не достиг высокой энергетики. На освободившейся ото льда в последние 100 лет поверхности мертвых льдов и льдистых морен здесь не сформировались термокарстовые озера емкостью более 80–100 тыс. м³, а триггерным механизмом селя 9–11 августа в верховьях р. Кара-Кая-Су, по оставленным следам, явился прорыв не более 10–20 тыс. м³ водных масс.

В озере Бирджалы (Верхнее Восточное), командующем над западным бортом ледника Чунгур-Чат-Чиран, в конце июля 2006 г. за ледни-

ковым ригелем (*рис. 18*) и в ледниковом ложе было сосредоточено около 550 тыс. м³ водной массы (*рис. 19*). Как быстро шло его опорожнение (*рис. 20*) – неизвестно. Судя по оставленным следам – терраскам на бортах чаши в верхнем бьефе (*рис. 21*), это не был единовременный прорыв: опорожнение шло импульсами (около 20) по мере разрыхления ледового уступа – слива и могло продолжаться до двух суток.



Рис. 16. 13 августа 2006 г. Последняя промежуточная аккумуляция отложений селя 11 августа 2006 г. в локальном расширении долины р. Бирджалы-Су (между скальными сужениями русла)

Снимок Э. Запорожченко



Рис. 17. 11 октября 2006 г. Современный селевой материал в зоне распада водокаменного потока между языком ледника Чунгур-Чат-Чиран и первым (сверху) скальным сужением. Снимок Э. Запорожченко

В конце концов в ледовом ригеле была образована узкая щель шириной примерно до 2 м (рис. 22). Уровень воды в озере понизился на 8–9 м, и из него «ушло» примерно 400–450 тыс. м³ (рис. 23). Далее поток то имел селевой режим, то в результате распада и аккумуляции в расширениях долины (рис. 24) полностью освобождался от каменного материала, в последний раз – на задровом поле водоема 1909 г. примерно в 5 км выше современного устья (рис. 25). Сель же, достигший источников Джилы-Су, начал формироваться за счет размыва моренного вала, подпирающего задр (рис. 26) с пополнением твердым материалом по ходу движения, местами с частичной разгрузкой влекомого материала. Общий вынос твердой составляющей по всему водному тракту р. Биржалы-Су 9–11 августа 2006 г. оценивается цифрой примерно в 100 тыс. м³. Материал – темные лавы Эльбруса. Светлых гранитов, слагающих дайку пика Калицкого на водоразделе ледников Чунгур-Чат и Бирджалы-Чиран, в селевых отложениях августа 2006 г. нет.

По селевым трактам рр. Кара-Кая и Бирджалы-Су запасы твердого раздельнозернистого материала практически неограничены. В верховьях этот материал содержит погребенный лед и потому более «подвижен».

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОГНОЗНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ

р. Кара-Кая-Су

В устье этой безусловно селеносной реки отсутствуют какие-либо постройки, кроме авто-

дорожного моста на дороге, ведущей из г. Тырнауза на Джилы-Су. В верховье, в силу особенностей морфологии ледника Чунгур-Чат-Чиран и следуя его отступлению, формируются озерные комплексы, которые еще не набрали необходимый для развития высокоэнергетического потока прорывной объем. Достигнуть критических емкостных размеров, обеспечивающих выход селевых масс на устье, эти озерные новообразования могут, очевидно, не ранее рубежа 2015 г.

р. Бирджалы-Су

Накопление водных масс в опорожненном ледовом ложе бывшего озера Бирджалы-Чиран (Верхнее Восточное), может вновь начаться уже в сезон 2007 г. по восстановлению слабой проницаемости ледового ригеля и его прежней подпорной роли, хотя реальность та-



Рис. 18. 27 июля 2006 г. У ледового ригеля (перемычки) озера Бирджалы (Верхнего Восточного). Снимок Э. Запорожченко



Рис. 19. 27 июля 2006 г. Озеро Бирджалы до опорожнения.

Снимок Э. Запорожченко

кого события неочевидна. Необходимо регулярно (до июля) инженерно оценивать риски и возможность прорыва – опорожнения озер Микель-Чиран («Верхнего» и «Бокового»), питающих западную ветвь истоков р. Бирджалы-Су. Именно они (а не Бирджалы) были в 2005 г. ошибочно указаны как «... имеющие реальную угрозу прорыва. Основную опасность представляют рыхлые вулканические породы, которые будут вовлечены в формирование селея....будет сформирован селевой поток, который может уничтожить курорт Джилы-Су...» [8, с. 28].



Рис. 20. 22 августа 2006 г. То же, после опорожнения

Снимок К. Корикова

бассейне, в силу особенностей общегеологической (четвертичной) истории, имеются и различные возможности для реализации катастрофических сценариев для хозяйственно осваиваемых устьевых частей рек (конусов выноса).

4. Даже в территориально сближенных бассейнах могут складываться условия для отличий хода процессов переноса водными потоками твердого материала, дальности и объемов выноса селевых отложений. Примером этого являются рассмотренные ситуации по рр. Кара-Кая и Бирджалы-Су.

5. Для гляциальных зон с селевыми очагами важнейшим является продолжительность периода высоких температур июля–августа, вызывающих повышенную абляцию ледовых масс на фоне



Рис. 21. 17 августа 2006 г. Ход опорожнения озера Бирджалы (по микротеррасам верхнего бьефа)

Снимок С. Черноморца



Рис. 22. 13 сентября 2006 г. Проран в ледовом ригеле и состояние нижнего бьефа озера Бирджалы. Снимок В. Земцева

пониженной общей и (или) фильтрационной устойчивости сдерживающих озерные новообразования естественных плотин (не обязательно абсолютно водонепроницаемых).

6. Поскольку погода в высокогорье контрастно отличается от предгорий, где сосредоточены пункты метео- и гидрологических наблюдений, а возможности прорыва (опорожнения) приледниковых озер не могут быть оценены по практикующим редким сезонным аэровизуальным наблюдениям (или по аэрофотоснимкам), для объектов и площадей, потенциально достигаемых селевыми потоками, необходимо:

– иметь пункты метеонаблюдений в приледниковых зонах (следить хотя бы за температурой,



так как осадки не являются определяющим фактором).

– ежегодно (во второй половине июня и, повторно, в середине июля) проводить наземные инженерно-направленные обследования состояния подпруд или термокарстовых озерных новообразований (возможности их прорыва-опорожнения и триггерные объемы).

Реализация этих элементарных действий позволит осуществлять краткосрочный прогноз приемлемой практической точности.

Автор, рассматривая конкретный пример обстановки в бассейнах двух рек, образующих р. Малка, не затронул имеющую большую важность для современного селеведения проблему определения расчетных характеристик селевых потоков, методов прогноза структуры и дальности выброса селевого материала, вопросы проектирования инженерной селезащиты.

Общество пока не в состоянии «отменить»



Рис. 23. 22 августа 2006 г. В верхнем бьефе озера Бирджалы.

Снимок К. Корикова

развитие селевых процессов или существенно уменьшить их энергетику, но оно обязано защитить подвергаемые селевому воздействию объекты и территории жизнедеятельности и, по крайней мере, иметь работающую систему предупреждения о чрезвычайных ситуациях...

Рис. 24. 12 сентября 2006 г. Дно приледникового водоема, прорвавшегося в июле 1909 г. Ныне – обширная зандровая площадка, в хвостовой части которой селевой поток к 10–11 августа 2006 г. практически полностью утратил свою твердую составляющую. Водными массами размыт вал исторической конечной морены (↓), что послужило толчком к формированию селевого потока, достигшего устья р. Бирджалы-Су.

Снимок Е. Иващенко



Рис. 25. 12 сентября 2006 г. Вал конечной морены, повторно (после 1909 г.) размывтый водным потоком 11 августа 2006 г. Вид снизу. Снимок Э. Запорожченко



Рис. 26. 12 сентября 2006 г. Зона локального распада селевого потока в среднем течении р. Бирджалы-Су. Снимок Э. Запорожченко

Литература

- 1. Абих Г.** О некоторых минеральных водах Северного Кавказа. Протоколы заседаний И. Кавказ. Мециц. Общ. за 1873–74 гг., X. – Тифлис, 1874. Протокол № 15 от 1 декабря 1873 г. С. 310–321.
- 2. Акт обследования** территории лечебно-оздоровительной базы «Джилы-Су» 12–16.09.2005 г. 2 с.
- 3. Атлас** природно-техногенных опасностей Кабардино-Балкарской Республики. – Москва, 2005. 243 с.
- 4. Васильев Е.В., Лукьянов В.И., Найшуллер М.Г.** Аномальные гидрометеорологические явления на территории Российской Федерации в августе 2006 г. // «Метеорология и гидрология», 2006, 11. С. 115.
- 5. Герасимов А.** О прорыве ледникового озера на ЮО склоне Эльбруса. Известия Геологического комитета за 1909 год. Том XXVIII, № 7. Протоколы. – С-Петербург, 1909. С. 156–160.
- 6. Герасимов А.** Северо-восточное подножие Эльбруса. Известия Геологического комитета за 1911 год. Том XXX, № 2. – С-Пб., 1911. С. 77–151.
- 7. Джаппуев М.И.** Естественные природные лечебные ресурсы подножия Эльбруса и механизм их действия. – Нальчик: Издательский центр «Эль-Фа», 2006, 182 с.
- 8. Ефремов Ю.В., Ильичев Ю.Г., Николайчук А.В.** Отчет о гляциологических наблюдениях на горной территории Кабардино-Балкарии в 2005 году. – Ростов-на-Дону, Краснодар, 2005, 53 с.
- 9. Заключение** о подверженности урочища Жыласу опасным природным явлениям и процессам в связи со строительством государственного лечебно-оздоровительного учреждения. ВГИ. – Нальчик, 2001, 12 с.
- 10. Запорожченко Э.В.** Необычный сель на р. Куллумкол-Су // «Метеорология и гидрология». 1985, 12. С. 102–108.
- 11. Запорожченко Э.В.** Сель редкой повторяемости в бассейне р. Герхожан-Су и решение по защите г. Тырнауаз (КБР). Труды Международной конференции: «Геотехника. Оценка состояния оснований и сооружений». Том II. – СПб. 2001. С. 53–60.
- 12. Запорожченко Э.В.** Геналдонская гляциальная катастрофа 2002 года // «Мелиорация и водное хозяйство». 2003, 1. С. 2–6.
- 13. Запорожченко Э.В.** Заключение на предложение «Инвестэнерго КБР» о строительстве малой ГЭС «Жыласу». ОАО «Севкавгипроводхоз», 2006. 34 с.
- 14. Запорожченко Э.** Трагедия урочища Джилы-Су / «Пятигорская правда» № 174–175 (6809–10); «Возрождение» № 11 (23) от 23 декабря 2006 г.
- 15. Информационный отчет** о работах Кабардино-Балкарской геологоразведочной экспедиции на объекте «Проведение гидрогеологического и геоэкологического обследования района источников Джилы-Су в Северном Приэльбрусье». – Нальчик, 2003, 5 с.
- 16. Паршина Л.Н.** Погода на территории Российской Федерации в июле 2006 г. // «Метеорология и гидрология». 2006, 10. С. 108.
- 17. Руководство** по изучению селевых потоков. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1976.
- 18. Руководство** селестокосным станциям и гидрографическим партиям. Выпуск 1. Организация и проведение работ по изучению селей. РД 52.30.238–89. – Москва: Гидрометеиздат, 1990. 197 с.
- 19. Сатина Н.В.** Погода на территории Российской Федерации в июне 2006 г. // «Метеорология и гидрология». 2006, 9. С. 106–107.
- 20. Соловьев С.П.** Экскурсии по Эльбрусскому району. – Пятигорск: Севкавгиз, 1935, 77 с.
- 21. Топографические планы** М 1:25000 (Т-38-25-А-а и Т-38-25-А-в), составленные по съемке 1959 г.
- 22. Топографические планы** М 1:50000 (К-38-14-В и 13-Г) издания 1990 г. (составлены по картам М 1:25000 съемки 1959 г.).
- 23. Трунов И.Л., Айвар Л.К.** Трагедия Кармадонского ущелья и правовые проблемы защиты прав человека при чрезвычайной ситуации // «Адвокат», 2005, 4
- 24. Хоситашвили Г.В.** Геологические явления как факторы аварии и катастроф (причинно-следственные аспекты). Материалы первой общероссийской конференции изыскательских организаций «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации». Часть II. – Москва, 2006. С. 134–143.