

## **Долгосрочный прогноз развития и направления изучения селевых явлений на горной территории Карачаево-Черкесии. Меры защиты от селей.**

Г.А.Сергеева

(Ростов-на-Дону, Ростовский государственный строительный университет)

Л.Л.Волобуева

(г. Ростов-на-Дону Северо-Кавказский гидрометеорологический центр

Е.А.Кривошеева

(Филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Ростове-на-Дону

Наиболее опасными негативными природными явлениями на территории Российской Федерации являются селевые потоки, широко распространённые в горных районах, в частности, в западной части Северного Кавказа. Внезапность и частота проявлений, тесная парагенетическая связь с другими негативными природными процессами, слабая возможность прогноза – всё это делает сели серьёзным препятствием для безопасной эксплуатации и дальнейшего освоения горных территорий. Являясь сложными динамическими системами, сели требуют постоянного уточнения карт территорий их развития, а также различных параметров, используемых для прогнозирования селевой угрозы и разработки противоселевых мероприятий. Кроме того, не закончена еще работа, связанная с закрытием «белых пятен» на селевых картах, даже хорошо освоенных в хозяйственном отношении районов. В современных условиях, когда для территории Российской Федерации в целом установлены общие закономерности, районы развития и масштабы селевых явлений, наиболее актуальной становится задача их изучения на среднемасштабном уровне, региональном или субъектов Федерации.

Территория, рассматриваемая в работе, включает в себя горные части бассейнов рек Кубани (до устья р. Дзегута), Кумы, её притока Подкумка, Хасаута и Кичмалки – притоков Малки и в административном отношении входит в состав Карачаево-Черкесской республики.

Верховья Кубани, Кумы, Кичмалки и Хасаута в настоящее время являются районами активной хозяйственной деятельности. В зоне воздействия селей находятся населённые пункты, различные хозяйственные объекты, основные пастбищно-луговые и лесные угодья, занимающие почти всю горную часть Карачаево-Черкесии, действуют спортивно-оздоровительные комплексы, автомобильные и другие дороги, ЛЭП, а также планируется строительство хозяйственных объектов, автодорог и освоение рекреационных ресурсов.

Анализ имеющихся сведений о селевой деятельности на Северном Кавказе позволяет отметить тенденцию усиления селевой активности и повышения селевой опасности в последние десятилетия [1]. Усиление селевой активности выразится в увеличении числа, объёмов выносов и повторяемости практически всех генетических типов селевых потоков на всех высотных интервалах и приведёт к повышению селеопасности населённых пунктов и объектов экономики, подверженных селевой угрозе. Это связано, во-первых, с глобальным изменением климатических условий в сторону потепления и увлажнения и, во-вторых, с интенсивным хозяйственным освоением горных районов, особенно горнорудной промышленностью, карьерными работами, строительством автодорог, расширением населённых пунктов за счёт застроек в селеопасных местах, нерациональными лесоразработками и неумеренным выпасом скота.

По сценариям прогнозируемых изменений природной обстановки на Северном Кавказе, изложенным в работах М.И. Будыко [1980], М.Ч. Залиханова и др. [1985], Э.Г. Коломыца [1985], И.И. Борзенковой и др. [1987], Т.А. Сидоровой [1998], тенденция усиления селевой активности сохранится до 2050 г. Значительный интерес представляет в связи с потеплением климата изменение селевой деятельности, поскольку она затрагивает разные стороны хозяйственной деятельности и жизни населения в горах Северного Кавказа [2]. В частности, возможны следующие изменения в селевой деятельности на горной территории Карачаево-Черкесии.

1. Изменится продолжительность и активность селевых явлений на высотах более 2000 м за счёт увеличения продолжительности периода с положительными температурами воздуха, увеличения суммы атмосферных осадков, повышения снеговой линии, увеличения стока рек. Эти явления приведут к увеличению площади селеактивных участков в вертикальном диапазоне в среднем на 500-600 м, а процессы морозного выветривания увеличат поступление в русла рек значительных масс рыхлого материала, необходимого для формирования селей. В результате смещения ландшафтных зон на более высокие отметки усилятся антропогенная нагрузка в наиболее приподнятых частях.

2. В связи с повышением температуры воздуха увеличится продолжительность селеопасных периодов в среднем на 50 дней на всех высотных интервалах.

3. С увеличением количества селеформирующих атмосферных осадков, образованием в нивально-гляциальной зоне значительных «новых» подвижных моренных масс, массивованным хозяйственным освоением горных территорий повсеместно возрастут объёмы единовременных выносов селевых потоков, в среднем на 20-30 % от их объёмов, наблюдавшихся в XX столетии.

4. На всех высотных интервалах увеличится число и повторяемость селей дождевого генезиса, при этом количество атмосферных осадков при отдельных ливнях возрастёт до 100-150 мм/сут.

5. В нивально-гляциальной зоне увеличится число и повторяемость ледниково-дождевых селей к востоку от бассейна Теберды, систематически будет отмечаться их прохождение в бассейнах Малого и Большого Зеленчуков.

6. В связи с увеличением количества атмосферных осадков холодного периода регулярно в весенне-летний период будет отмечаться прохождение снего-дождевых селей и селей снеготаяния в среднегорье к западу от бассейна Теберды и в высокогорье бассейна Большой Лабы.

7. В связи с увеличением количества селеформирующих осадков, числа и повторяемости селей дождевого, ледниково-дождевого и снего-дождевого генезиса значительно учащаются случаи формирования лимногенных селей, связанных с прорывом естественных плотин горных озёр на Боковом хребте в бассейнах Теберды и Учкулана, и – с размывом плотин эфемерных озёр, образованных гравитационными, оползневыми процессами и селями из боковых притоков, в средне- и высокогорье повсеместно.

8. За счёт увеличивающейся интенсивности хозяйственного освоения низко- и среднегорья и освоения зон естественного развития селей в высокогорье увеличится процент случаев формирования как природно-антропогенных, так и техногенных селей.

9. В связи с увеличением числа ливней и количества атмосферных осадков, во время их прохождения, увеличится число случаев формирования селеподобных паводков и количество селевых бассейнов с их возникновением.

10. Увеличится количество селевых бассейнов, число возможных селевых потоков в современных потенциальных районах, особенно на южном склоне Скалистого хребта и в котловинах Северо-Юрской депрессии к западу от бассейна Кубани и в районе Лесистого хребта.

Последствия этих изменений в характере селевой деятельности будут иметь для экономики горных районов Карачаево-Черкесии негативное значение. Поскольку селевая деятельность усиливается и еще больше возрастет к середине XXI столетия и, чтобы не произошли серьезные катастрофы, сравнимые с трагедией паводков и селей, прошедших в 2000 и 2002 годах, необходимо резко увеличить объёмы противоселевых мероприятий.

Необходимо:

1) регулярно проводить специализированные исследования селевых бассейнов, угрожающих населённым пунктам и объектам экономики, и мониторинг селевых явлений в них с целью предупреждения селеформирования и селеопасности и правильного выбора мер защиты;

2) осуществить комплекс мер защиты от селей: организационно-хозяйственных и мелиоративных, направленных на уменьшение селевой активности горных районов и предупреждающих селеопасность, и технических, ликвидирующих селевую угрозу.

Организационно-хозяйственные меры защиты от селей направлены на регулирование хозяйственной и иной деятельности в селеопасных районах в целях ослабления селевых процессов, уменьшения возможного ущерба, предотвращения человеческих жертв. Своевременное и правильное проведение следующих мероприятий по сохранению горных ландшафтов, ограничению нагрузки на горные склоны, контролю за использованием горных территорий и оповещению о селевой опасности (законы, решения местных властей) может предупредить или существенно ослабить селевую активность горных районов, предотвратить селевую опасность:

- сохранение и развитие лесной, кустарниковой и травянистой растительности на горных склонах;

- запрещение вырубki лесов сверх норм, санитарной и ежегодного прироста; применение на горных склонах группово-выборочных рубок лесной растительности;

- защита горных лесов от вредителей и лесных пожаров;

- в необходимых случаях – объявление залесённых склонов заповедными территориями;

- сохранение и улучшение сенокосов и пастбищ, восстановление травянистой и кустарниковой растительности, применение многолетних луговых и кормовых культур;

- регулирование, а в некоторых случаях запрещение выпаса скота на эродированных горных склонах;

- осуществление проведения всех границ землепользования, лесных насаждений и других угодий, пропашки и обработки склонов и прокладки дорог на горных склонах только по водоразделам и горизонталям;

- осуществление контроля за строительными, изыскательскими и другими работами в селеопасных районах, с целью пресечения любого неразумного антропогенного воздействия на горные склоны, увеличивающего селеопасность;

- размещение на горных склонах новых населённых пунктов и объектов экономики (рудничных предприятий, рабочих посёлков, альплагерей, турбаз и т.п.) вне зоны досягаемости селевых потоков;

- разрешение строительства жилья, хозяйственных объектов, дорог и т.п. в селевых бассейнах только после экспертизы на селевую опасность;

- запрещение любого рода строительства и освоения в селевых очагах и в селевых руслах, вблизи зоны транзита селей, на конусах выноса селевых потоков;

- учёт и регулярное уточнение населённых пунктов, спортивно-оздоровительных комплексов и мест массового отдыха, хозяйственных объектов и участков дорог, подверженных селевой опасности, и осуществление систематических наблюдений за степенью поражённости и селеопасностью селевых бассейнов, угрожающих им;

- информирование населённых пунктов, хозяйственных и рекреационных объектов, дорожных служб и т.п. о селеопасном периоде и возможном сходе селевых потоков;

- осуществление инструктажа людей, путешествующих и проводящих изыскательские и другие виды работ в горах, о селеопасных местах и правильном поведении в них;

- в особо опасных случаях – проведение временного или постоянного отселения населения из селеопасных бассейнов и районов;

- поддержание в эксплуатационной пригодности всех противоселевых сооружений.

Мелиоративные меры защиты от селей – мелиорация селевых бассейнов – направлены на изменение условий селеформирования в целях регулирования поверхностного стока как важнейшего элемента селевого процесса, снижения селевой активности. Предотвратить эрозионные процессы, улучшить водный режим на селеопасных склонах и в руслах, а также защитить населённые пункты и объекты экономики от заносов

рыхлообломочным материалом поможет проведение следующих фито- и гидромелиоративных мероприятий:

- сплошное и частичное облесение и залуживание горных склонов в целях снижения поверхностного стока и перевода его части в грунтовый;

- облесение прирусловых участков линейными (живые запруды, палисады, облесение подножий склонов и оврагов) и массивными (облесение водоёмов, создаваемых плотинами, и пойм широких водотоков) насаждениями в целях снижения русловой эрозией;

- устройство на склонах искусственных облесённых террас и валов с водоотводящими канавами в целях борьбы с водной эрозией, снижения поверхностного стока, поглощения плоскостного смыва мелкозёма;

- применение подпорных стен и опоясков из камня или железобетона в местах интенсивного подмыва и размыва берегов в целях борьбы с русловой эрозией;

- создание небольших водохранилищ в верховьях селевых бассейнов в целях срезания пика паводков;

- строительство нагорных каналов и ливнеотводов в целях перехвата поверхностного стока и безопасного сброса его в русловую сеть ниже зоны формирования селей;

- искусственное опорожнение прорывоопасных ледниково-подпрудных озёр (очагов ледниковых селей) проходкой тоннелей в озёрных плотинах, расчисткой плаща рыхлообломочного материала, созданием поверхностного канала стока взрывом на выброс в плотинах из мёрзлых пород в целях предотвращения катастрофических селей и паводков.

Технические меры защиты от селей – противоселевые сооружения – предназначены для прямого воздействия на движущийся селевой поток и используются в целях ограничения зоны его вредного воздействия или остановки:

- регулирующие селенаправляющие сооружения – берегоукрепительные стенки, отмостки, шпоры, направляющие и ограждающие дамбы и др. – служат для отвода, изменения направления движения, локализации селевого потока;

- регулирующие селепропускные сооружения – селеспуски, селедуки, селепропускные каналы, мосты и др. – служат для пропуска селевого потока над или под защищаемым объектом;

- задерживающие сооружения – селезадерживающие плотины, массивные (бетонные, каменные, грунтовые) и сквозные, и селехранилища – рассчитаны на остановку всей селевой массы или большей части твёрдой составляющей селевого потока;

- стабилизирующие сооружения – система невысоких подпорных запруд вдоль селевого русла – преобразуют его продольный профиль в ступенчатый с меньшими уклонами, что препятствует формированию селей.

Увеличение селевой активности влечет за собой и увеличение материального ущерба, а порой приводит и к человеческим жертвам [3].

Таким образом, противоселевые сооружения наиболее эффективны в сочетании с мелиорацией селевых бассейнов. Наилучшие результаты по предупреждению или существенному ослаблению селевой активности горных районов и предотвращению селевой опасности на территории Карачаево-Черкесии может дать только сочетание всех организационно-хозяйственных, мелиоративных и технических мер защиты от селей.

#### Литература

1. Залиханов М.Ч., Коломыц Э.Г., Панов В.Д., Докукин М.Д. Прогноз изменения климата, высокогорных ландшафтов и оледенения большого Кавказа на ближайшие десятилетия. – Тр. ВГИ, 1985, вып. 62, с 14-33.

2. Сергеева Г.А., Волобуева Л.Л. Изменение селевой деятельности на Северном Кавказе в связи с климатическими условиями // «Строительство 2011»: Материалы Международной научно-практической конференции.- Ростов-на-Дону: Рост.гос.строит.ун-т, 2011, с.280-282.

3. Сергеева Г.А. Защита горнолыжного комплекса «Красная поляна» от селевых потоков// «Строительство 2010»: Материалы Международной научно-практической конференции.- Ростов-на-Дону: Рост.гос.строит.ун-т, 2010.- с. 330-331.