

УДК 551.311.21: 647.141.2

Г.И. Херхеулидзе, И.М.Геладзе, Н.П.Рухадзе

ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЗАСУХИ НА ПАРАМЕТРЫ СЕЛЕВОГО СТОКА

Рассматриваемая тема относится к проблеме оценки влияния метеорологических и гидрологических условий на процессы формирования и движения селевых потоков, связанной с прогнозированием селевой опасности, масштаба селепроявления, характера и степени возможного ущерба, а также с назначением и проведением мероприятий по смягчению или устранению опасности. На сегодняшний день эта проблема весьма мало изучена, прежде всего, из-за больших трудностей организации синхронных наблюдений (в режиме мониторинга) за развитием селеобразующих эрозионных процессов под воздействием активного фактора - комплекса гидрометеорологических элементов.

Согласно [3] засуха определяется как недостаток в почве продуктивной влаги питающей растения, причем отмечается, что при жестких засухах растения увядают и гибнут. Применительно к селевой проблеме термин «засуха» лучше определить как продолжительный дефицит атмосферных осадков, приводящий к значительному повреждению и гибели растительного и разрушению почвенного покрова, что обуславливает интенсификацию селеобразующих эрозионных процессов, расширение ареала и увеличение масштабов селепроявления особенно при высокой температуре воздуха и почвы.

Отметим, что в условиях негативного антропогенного воздействия на растительный и почвенный покров (уничтожения лесов и кустарников, нерегламентированного выпаса скота, непродуманных агротехнических и мелиоративных мероприятий) разрушительные последствия засухи существенно усугубляются, способствуя расширению аридных зон и процессам опустынивания. Повреждение растительного покрова в альпийской и субальпийской зонах приводит к обнажению селеобразующих горных пород, усилению процессов выветривания, формированию и развитию мощных селевых очагов.

В свою очередь, непродуманные, некачественные, осуществляемые без учета негативных последствий агротехнические и мелиоративные мероприятия по борьбе с засухой также могут приводить (и приводят) к существенной активизации эрозионных процессов и, к разрушительным селям. Это и неправильная обработка, и переувлажнение горных склонов при поливе, и нерегламентированные попуски или утечка воды из каналов и водохранилищ (в частности, на Самгорской оросительной системе, в Адыгенском и др. районах) и т.д. Отметим, что столь же ответственной привязки к местным условиям, продуманности с точки зрения преодоления негативных последствий требует и проведение противозерозионных мероприятий. Так, Р.К. Бхандари [1], отмечая, что обезлесение интенсифицирует эрозию почвы, приводит примеры исследований в которых было установлено, что скорость оползания склонов, покрытых лесом больше, чем склонов, покрытых травой или специально лишенных избыточной растительности, хотя многие другие исследования показывают, что корневая система деревьев наоборот увеличивает устойчивость склонов. Очевидно – все дело в правильной привязке мероприятий к конкретным условиям.

Отметим, что на основе разностороннего анализа в [3], сделан весьма важный вывод о том, что Кавказ в целом, за исключением прикаспийской низменности, а в особенности Грузии, располагают достаточным для преодоления последствий засухи количеством водных ресурсов, но лишь при их рациональном использовании. Следует добавить, что при этом необходимо учесть все негативные последствия для экологии региона и предусмотреть мероприятия по приостановлению, а при возможности, и обращению вспять эрозионных процессов, следовательно, по смягчению селевой опасности территорий.

Заметим, что, как отмечается в [6,8] и как наглядно показывают карты [2,5], интенсивность селевой деятельности на Кавказе повышается в направлении усиления континентальности и аридности климата, уменьшения продолжительности и увеличения интенсивности осадков, сужения поясов горных лесов и уменьшения густоты растительного покрова. Длительный дефицит поверхностного стока в засушливых районах и в засушливые периоды приводит к накоплению в селевых очагах, в верховьях бассейнов значительных объемов рыхлообломочного селеобразующего материала. В [5], на примере Грузии, отмечается, что чем суше район, тем больше возможная относительная величина суточного максимума осадков, а на основе выполненного И.И. Херхеулидзе анализа распределения осадков в целом по Кавказу, обосновывается вывод о том, что в различных, как увлажненных, так и засушливых зонах ливневые осадки в отдельных реализациях могут быть соизмеримы между собой по интенсивности дождя. Между тем, именно интенсивные ливни способствуют формированию в горах мощных селевых потоков, особенно после длительного засушливого периода.

На основании анализа многолетних наблюдений установлено [4], что при суточных осадках порядка 80-120 мм сели могут образовываться в любых горных районах Кавказа, а при осадках 20-40 мм в сутки – лишь в условиях очень интенсивных денудационных процессов. Продолжительная засуха расширит границы последних. Возрастут оценочные параметры селевого стока, т.к. расчетные селеобразующие осадки (нанесенные на карты селеопасности, [2,5]), практически останутся неизменными, а параметры селеактивности селевых очагов значительно возрастут. Селеопасные зоны начнут характеризоваться (а в ряде районов уже характеризуются) более высокими категориями риска. Это вызывает необходимость периодического обновления карт селевой опасности.

Разумеется реакция селевых бассейнов на засуху неоднозначна и зависит от многих факторов: времени ее начала, продолжительности, сопутствующего комплекса гидрометеорологических элементов (температуры воздуха и грунта, влажности воздуха и почвы) а также исходных исторически сложившихся характеристик и условий в зонах формирования селевых потоков: географического положения, геологических (почвогрунтовых)

параметров, климатических особенностей, растительного покрова и т.п. Генезис составных компонентов селевой массы (в основном это вода и грунт), многообразие их возможных сочетаний, обуславливающих ее физические (реологические) свойства и характеристики, определяют различные, во многом дискуссионные подходы к систематизации и классификации селей. Для определения возможного влияния засухи на различные категории селей достаточно воспользоваться одной из новейших классификаций [4].

Из рассмотрения сразу же можно исключить формирующиеся в подводной зоне океанов и морей «квази-селевые», наиболее мощные потоки нашей планеты (толщина до 200 м, длина пути до сотен километров, скорости – до 10-30 м/с). Длительная засуха, при сопутствующих высоких температурах воздуха, может существенно провоцировать и интенсифицировать «параселевые» (водоснежные и водолеянные потоки), в случаях, когда они формируются в нивально–ледниковой зоне и связаны со срывом ледяных масс, прорывом завальных ледниковых или снеголавинных плотин, с последующим возможным преобразованием прорывных масс в снего-ледо-водогрунтовые сели весьма большой мощности.

Что касается колоссальной мощности «ультраселевых» потоков, возникающих при эндогенных геологических процессах (извержении вулканов, землетрясениях) или как их следствие (прорыв крупных завальных плотин, разрушение высоких плотин), то здесь длительная засуха при высоких температурах воздуха может отразиться на ослаблении устойчивости фирно-ледяных и грунтовых масс при их насыщении водой. В то же время очень длительная засуха при высоких температурах, уменьшая массу воды в озерах и водохранилищах, будет уменьшать и возможные масштабы прорывных селей. Насколько существенно здесь влияние засухи по сравнению с мощностью самого явления и каковы возможные его последствия на ближайшую и отдаленную перспективу, по-видимому, может быть определено лишь для каждого конкретного случая.

Влияние длительной засухи на «собственно селевые» (по Перову [4]) потоки зависит от перечисленных выше характеристик самой засухи, от генезиса жидкой и твердой компоненты и условий формирования селей различных типов. В первом приближении, это влияние можно систематизировать в форме табл.1.

Таблица 1. Реакция селевых бассейнов на длительную засуху

начало и продолжительность засухи			
Прогноз на длительную перспективу действия засухи	За несколько сезонов года или лет до селевого сезона (с дальнейшим продолжением)	До селевого сезона (с дальнейшим продолжением)	В селевой сезон, после обильных зимних осадков
Понижение частоты прохождения селей при увеличении их мощности и объема выносов. Переход селевых районов в более высокую категорию селевой опасности. Повышенный риск катастрофического селепроявления.	Понижение частоты прохождения селей при увеличении их мощности и объема выноса. Формирование селей возможно в течение всего селевого сезона при обильных летних осадках и ливнях высокой интенсивности.	Интенсивное накопление рыхлообломочного материала в селевых очагах. Прохождение мощных селей, при обильных и интенсивных осадках (при прогревом грунта), вероятнее во второй половине селевого сезона.	Обильное увлажнение селевых очагов, сход малых селей, снежные и оползневые завалы. Мощные высокоплотные сели при небольших осадках, интенсивном и значительном повышении температуры, часто образуются начале селевого сезона.

Некоторые количественные оценки могут быть даны на базе формулы (1) одной из ряда прогнозных зависимостей, полученных на основе параметрического дискриминантного анализа с просеиванием [7], многолетней гидрометеорологической информации помещенной в специализированный банк данных, по материалам метеостанций, расположенных в левобережной части бассейна р.Алазани (Кварели, Ахмета, Телави), за селевой сезон с мая по октябрь, с выделением «селевого» (по датам зафиксированных селей) и «неселевого» классов метеоэлементов потенциально определяющих селевую опасность.

$$V(x) = -11,29 + 0,081y + 0,27T_{\min} + 0,051r + 0,111T_{\max} + 0,0003S_y \quad (1)$$

y и r – суточный слой осадков и относительная влажность воздуха; T_{\min} и T_{\max} – минимальная температура поверхности почвы и максимальная температура воздуха; S_y – сумма осадков за предшествующие 20 дней. Прогноз селеопасности дается при $V(x) \geq 0$.

Если принять, что при засухе сумма осадков за предшествующий период равна нулю, а относительная влажность воздуха близка к минимальному для селевого класса значению 40 %, (рис.1.а), получим зависимость

$$T_{\min} = 3,7(9,25 - 0,111 T_{\max} - 0,081y). \quad (2)$$

Задаваясь различными значениями суточного слоя осадков, а также значениями t_{\min} или T_{\max} в диапазоне их изменения в селевом классе предикторов, (согласно гистограммам рис.1. в и г) соответственно находится в пределах 10–22 и 20– 40 градусов, можем очертить область наиболее опасного сочетания основных метеоэлементов, определяющего степень риска прохождения селей (рис.2). В правом верхнем углу этой области расположена

зона риска прохождения селя при отсутствии или минимальном количестве осадков. Выпадение сильных осадков в этой зоне температур увеличивает степень риска и масштаб возможного селепроявления (за счет вовлечения в движение больших масс селеобразующего материала). С уменьшением температур степень риска снижается, а величина селеобразующих осадков растет. Для проверки и уточнения прогнозных рекомендаций крайне важно проведение селевого мониторинга, включающего синхронные наблюдения за селеобразующими метеоэлементами, динамикой эрозионных процессов и механизмом их экстремального проявления в виде разрушительных оползней и селей.

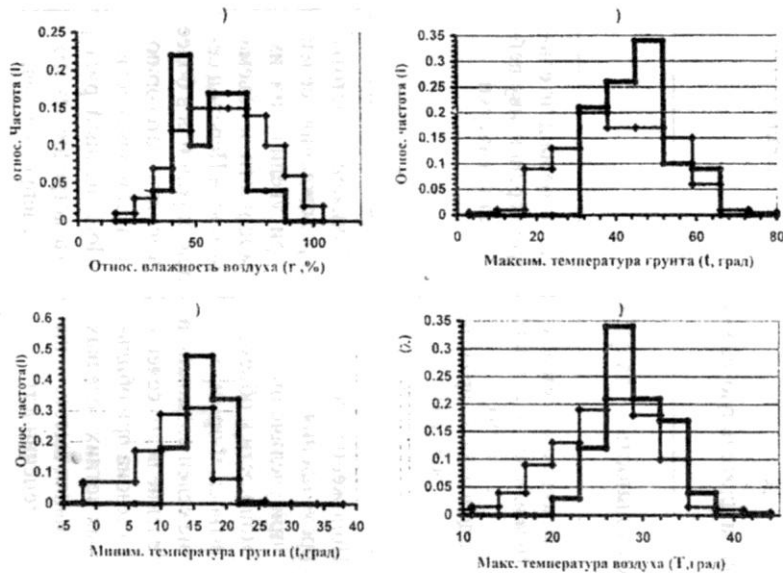


Рис.1. Относительные частоты распределения суточных значений относительной влажности воздуха - А); максимальной - Б) и минимальной - В) температуры почвы; максимальной температуры воздуха - Г); в селевом ●—● и песелевом ○—○ случаях предикторов

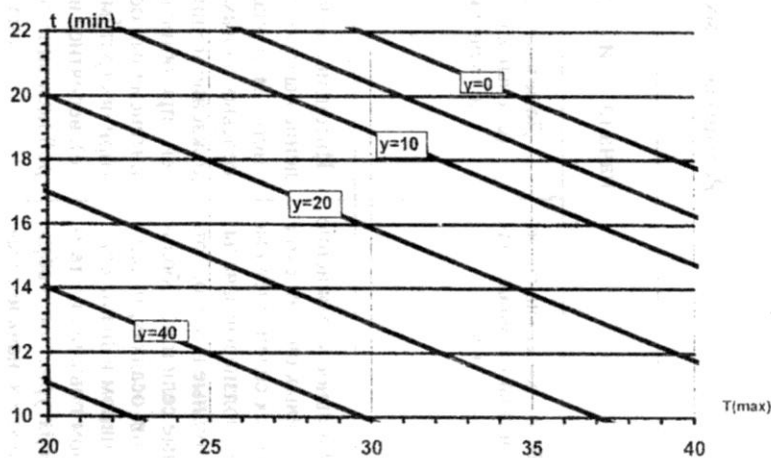


Рис.2. Фрагмент области наиболее опасного сочетания параметров основных метеоэлементов, определяющего наличие риска прохождения селя

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Бхандари Р.К. Оползни в Гималаях, причины возникновения и методы борьбы. М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1982, с. 120-152.
2. Карта селевой опасности Закавказья и Дагестана. (Под ред. Г.И. Херхеулидзе). М.: ГУТК СССР, 1989.
3. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. (Под ред. Г.Г. Сванидзе, Я.А. Цуцкиридзе). Л.: Гидрометеоиздат, 1980, с. 51-59.
4. Перов В.Ф. Селевые явления. Терминологический словарь. М., Изд-во МГУ, 1996.– 45с.
5. Селевые явления, селеопасные районы и карта селевой опасности Грузинской ССР. (Под ред. Г.И. Херхеулидзе). Тбилиси. 1987, с. 3-4.
6. Селеопасные районы СССР. (Под ред. С.М. Флейшмана, и В.П. Перова). М., Изд-во МГУ, 1976, с. 54-56.
7. Херхеулидзе Г.И., Богуславская З.П. О прогнозировании селевых явлений и селевой опасности в бассейне р. Алазани. Тр. ЗакНИГМИ, 1990, вып. 92 / 99, с. 29-46.

8. Церетели Э.Д., Церетели Д.Д. Геологические условия развития селей в Грузии. Тбилиси, «Мецნიერება», 19--186 с.

უკ 551.311.21: 647.141.2

ხანგრძლივი გვალვის შესაძლო გავლენა ღვარცოფული ჩამონადენის პარამეტრებზე./გ.ხერხეულიძე, ი.გელაძე, ნ.რუხაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული. _2002._ტ.107._გვ.167-174._ რუს; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს
განიხილება ღვარცოფული აუზების შესაძლო რეაქცია სხვადასხვა ხანგრძლიობის გვალვაზე, ჰაერისა და ნიადაგის მაღალი ტემპერატურების თანმდევით, ღვარცოფული ნაკადების განსხვავებული სახეობისა და მათი შემადგენლების თხევადი და მყარი გენეზისის პირობებში. მეტეოროლოგიური ელემენტების მონაცემთა ბანკის ღვარცოფულ და არაღვარცოფულ კლასთა პარამეტრული დისკრიმინანტული ანალიზის საფუძველზე დადგენილია ძირითადი ღვარცოფწარმომქმნელი მეტეოროლოგიური პარამეტრების (ნალექების დღეღამური ფენა, ნიადაგის მინიმალური და ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა) ერთობლიობის საშიში არე, რომელიც განსაზღვრავს ღვარცოფთა გავლის რისკს.

UDC 551.311.21: 647.141.2

Probable impact of prolonged drought on the debris-flow oarameters./G.Kherkheulidze, I.Geladze, N.Ruhkadze/.Transactions of the Institute of Hydrometeorologu. 2002.-V.107.-p.167-174.- Russ.: Summ.Georg., Eng., Russ

The probable reaction of debris flow basins on a drought of various duration, accompanying by high meanings of temperature of air and ground, is considered at various types of flows and different genesis of their liquid and solid components. As a result of a study of parameters of prognostic formula of debris flow hazard, obtained on the basis of parametrical discriminant analysis of debris flow and non-debris flow classes of databank, the area of dangerous combination of basis meteorological elements (depth of rainfall, temperature of air and ground) determining the presence of debris - flow passage risk, has been defined.

УДК 551.311.21: 647.141.2

Возможное влияние длительной засухи на параметры селевого стока./Г.И. Херхеулидзе И.М. Геладзе, Н.П.Рухадзе/. Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2002. – т.107. – с.167 -174 . – Русск.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Рассмотрена возможная реакция селевых бассейнов на засуху различной продолжительности, сопровождающуюся высокими значениями температуры воздуха и почвы, при различных типах селевых потоков и генезисе их жидкой и твердой составляющей. В результате анализа предикторов прогнозной формулы селевой опасности, полученной на основе параметрического дискриминантного анализа селевого и неселевого классов банка данных метеоэлементов, установлена область опасного сочетания основных селеобразующих параметров (суточного слоя осадков, температуры воздуха и почвы), определяющего наличие риска прохождения селей.