

О ВЛИЯНИИ ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕЛЕФОРМИРУЮЩИХ УСЛОВИЙ И ФАКТОРОВ НА ХАРАКТЕР И МАСШТАБЫ СЕЛЕВОГО РИСКА

Херхеулидзе Г. И.

Институт Гидрометеорологии Грузинского Технического университета, г.Тбилиси

Условия, и процессы, обуславливающие формирование жидкой и твёрдой компоненты селевой массы и её дальнейшего перемещения в виде селевого потока, весьма многообразны и многофакторны. Они активно изучались и изучаются многими исследователями, особенно активно со второй половины прошлого века [1] и в разнообразной интерпретации освещены в многочисленных научных изданиях, в частности, подробно, в известных монографиях [2,3], в недавно изданном пособии [5], а терминология - в весьма полезном обобщении [5]. Заметим, что терминология - область весьма тонкая, дискуссионная, связана с формулировкой точки зрения на что-либо, - и эта точка зрения (трактовка), в частности на селевые явления и процессы, у специалистов различных областей науки (да и внутри них) зачастую различается, обычно в пользу той области знаний, которую представляет автор. На этой особенности в своих работах акцентирует внимание Ю.Одум [6 и др.], отмечая важность объективного учёта взаимосвязи и взаимодействия описываемых явлений и процессов.

В частности это относится к области знаний, к которой относятся селевые явления. С. По-видимому, из этого общего определения термин «геоморфологические» можно изъять, поскольку рельеф (также как и почвенно-растительный покров) формируется в результате совместного действия геологических, метеорологических и гидрологических процессов. В тоже время, в общее определение, возможно, следует включить антропогенный фактор, роль которого с течением времени усиливается. Поэтому, общее определение целесообразно сформулировать так: «селевые явления и процессы - комплекс геологических, метеорологических и гидрологических (с учётом традиции можно: геологических и гидрометеорологических) - многофакторных явлений и процессов, на которые может влиять хозяйственная деятельность человека».

Все эти явления и процессы взаимосвязаны и должны изучаться и учитываться комплексно - скоординированно на всех уровнях и во всех звеньях планирования и осуществления целевых программ. Необходимо согласованное или даже совместное участие специалистов различного профиля (разных государственных ведомств и учреждений, частных, в том числе иностранных, фирм) как в изучении природных процессов, так и в разработке и реализации программ и проектов. Координация разработки и осуществления программ и проектов (разрабатываемых в стране любыми организациями и специалистами) и контроль за их осуществлением должны осуществляться вневедомственным государственным органом (типа “Госстроя”, а также Академией Наук). С целью обеспечения оптимальной надёжности мероприятий, осуществляемых в зонах возможного ущерба от опасных природных процессов, государству целесообразно иметь свои, соответствующие региональным особенностям страны, утверждённые нормы и руководства с примечаниями типа: «При надлежащем обосновании надёжности допускается применение других апробированных методов и рекомендаций», чтобы не закрывать дорогу технической и технологической новизне. оценки возможного паводкового и селевого риска ущерба.

Селеформирующие условия это: а) обстановка (природная среда) в которой происходит формирование жидкой, твёрдой составляющей и самого селевого потока, а также его дальнейшее перемещение по руслу: совокупность обстоятельств (факторов), определяющих характерные особенности этих процессов (географическое положение селевого бассейна, его геологическое строение, гидрометеорологический долгосрочный (климат) и краткосрочный режим, геоморфология, почвенно-растительный покров, оледенение, сейсмичность, вулканизм, деятельность человека, (совокупность «факторов селеформирования» по В.Ф. Перову [5]); б) данные, из которых следует исходить при оценке характера и масштаба селевого риска: информация о генезисе, реологической структуре, масштабе (расход, объём выносов и ареал их распространения), возможном ущербе. Эти данные могут быть получены на основе фактических материалов или совокупного учёта параметров, входящих в зависимости по альтернативному прогнозу возможного

прохождения селя и по вероятностной оценке его стоковых характеристик (расход, уровни затопления, объём стока, силовое воздействие на преграды).

В краткосрочный и среднесрочный период времени наибольшим колебаниям подвержен режим гидрометеорологических элементов, который и в дальнейшем будет изменяться в связи с прогнозируемым изменением климата, а это, в свою очередь, повлияет на факторы почвенно-растительного покрова, оледенения. На процессы изменения всех этих факторов всё больше будет сказываться влияние деятельности человека, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения селевого риска. В отношении изменения климата, исходя из известных данных о механизме формирования селей, может быть сделан следующий прогноз общего характера:

- похолодание климата – будет способствовать: снижению интенсивности кругооборота воды, развития экзогенных (эрозионных) процессов и области их распространения; уменьшению продолжительности селевого сезона, частоты прохождения селей и в целом, масштаба селевого риска, в особенности от селей дождевого генезиса.
- потепление климата – а) на первом этапе будет способствовать: росту интенсивности кругооборота воды за счет таянья льдов, а также развития экзогенных (эрозионных) процессов и области их распространения; резкому увеличению селевой активности, в том числе в высокогорной зоне за счет интенсивного таянья льдов и опорожнения моренных озер; увеличению продолжительности селевого сезона и в целом, масштаба селевого риска, в особенности от селей смешанного генезиса (совмещённого - дождевого, снего-ледового и лимногенного); б) на следующем этапе характер и масштаб селевого риска будут зависеть от режима дождевого и водного стока – возрастёт частота схода селей в виде селевых паводков, либо, при редкой частоте, увеличится их мощность. В целом, риски возрастут. Разумеется, характер и степень изменений могут быть различными, в зависимости от географического расположения и геоморфологии конкретной территориальной единицы (местность, речной бассейн, урочище и др.).

Качественная оценка возможного характера и масштаба селевого риска в течении селевого сезона может быть дана на основании феноменологического анализа известных случаев формирования селей по сценариям [7], приведенным в таблице 1.

Ряд заключений о характере и масштабе селевого риска может быть сделан по результатам предварительного (обзорного) анализа [7] прогнозной формулы включающей значения: суточного слоя осадков (y) и суммы осадков за предшествующие дате прогноза 20 дней (S_y), максимальной температуры воздуха (T_{max}) и минимальную температуру почвы (t_{min}), а также – относительную влажность воздуха (r):

1) с ростом температуры воздуха и почвы увеличивается риск прохождения селей гляциального генезиса – связанных селей, даже при отсутствии дождевых осадков;

2) обилие осадков, особенно при значительном предварительном увлажнении грунтов бассейна, говорит о наличии риска, от прохождения несвязных грязекаменных и водо-каменных селей;

3) при одновременном увеличении всех параметров в первое время риски схода мощных селей и выноса рыхлообломочного материала в устьевую зону будут возрастать, как и частота прогнозов риска.

На рис.2 продемонстрирован один из возможных вариантов использования прогнозной формулы в виде диаграммы функции $T_{max}=f(t_{min},y)$. Можно видеть, что при максимальной температуре воздуха более 30^0 температуре почвы $\sim 29^0$ риск прохождения селя гляциального генезиса может возникнуть даже в сухую погоду при температуре почвы 22^0-18^0 .

Эти методы разработаны в ЗакНИГМИ и включены в действующие и сегодня нормативные инструкции и пособия (ВСН 03-76 и ПМП-91). В них изменение расхода и объёма селевого стока находятся в прямой функциональной зависимости от изменения соответствующих параметров водного стока. Однако, в наибольшей степени, изменения масштаба селя и, соответственно, селевого риска, связаны с коэффициентом селеактивности, учитывающим эрозионную пораженность бассейна, осреднённый вклад его отдельных характерных участков в формирование твёрдой составляющей селевой массы и определяющей её текучесть. На основе указанной зависимости, в первом приближении, могут быть сделаны следующие выводы:

Таблица 1. Феноменологические оценки риска

Ситуация в бассейне реки	Оценка развития селевых процессов и селевого риска
<p>В начале селевого сезона в бассейне накоплен большой объём снега и льда, в русле и на боковых притоках имеются оползневые, снеголавинные завалы, селевые очаги сильно увлажнены.</p>	<p>1.1. При интенсивном повышении температуры, наложении на паводковый сток ливневых осадков – формирование мощных, в том числе связанных, селей преимущественно в начале селевого сезона. 1.2. При затяжных дождях - накопление в русле и смыл в нижнее течение большого количества рыхлообломочного материала с повышением дна и уровней затопления; при подрезке языков сильно увлажнённых оползней и берегов возможно образование мощных несвязных селей.</p>
<p>Засуха в начале селевого сезона после предшествующей осенне-зимней засухи</p>	<p>Повреждение растительного покрова, высокая интенсивность выветривания и накопления в селевых очагах рыхлообломочного материала, таяние ледников, опасность прорыва моренных озёр. Формирование селей зависит от последующего режима температуры и осадков: при значительном повышении температуры – сели прорывного (моренного) генезиса, при смене засухи обильными дождями или ливнями высокой интенсивности – риск формирования дождевых селей большой мощности.</p>
<p>Засуха в начале селевого сезона после предшествующей длительной засухи с её последующим длительным (многолетним) продолжением.</p>	<p>То же, что и в пункте 2, но с уменьшением частоты прохождения селей, риск прохождения мощного селя лишь при ливнях высокой интенсивности и при прорыве моренных озёр.</p>
<p>длительная многолетняя засуха при неизменной или повышающейся средней температуре за период селевого сезона</p>	<p>То же, что и в пункте 2, но, после интенсивного таяния ледников и уменьшения количества или исчезновения моренных озёр, – устранение риска от селей соответствующего генезиса с сохранением риска формирования селей большой мощности при редких ливнях высокой интенсивности.</p>



Рис.1. Состояние берега реки при таянии обильного снежного покрова

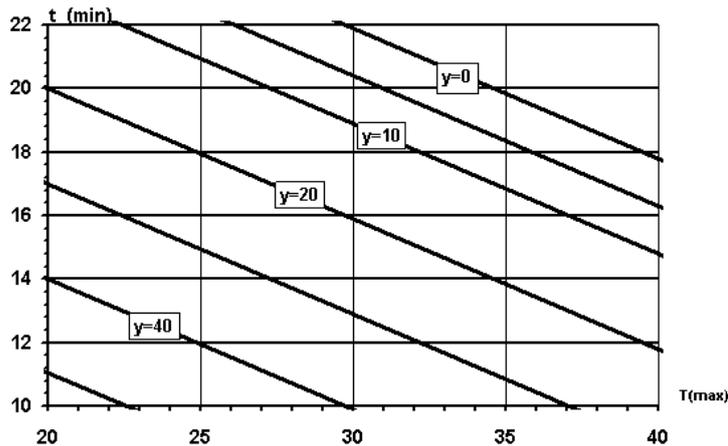


Рис. 2. Диаграмма наличия селевого риска.

Следует иметь в виду, что во всех перечисленных случаях под риском подразумевается потенциальный ущерб. Его фактические размеры можно определить лишь оконтурив зону затопления и разрушительного действия селя и оценив тяжесть и стоимость реально возможных потерь или потерь при намеченном освоении этой зоны. Следует также учитывать наличие или намеченное осуществление противоселевых мероприятий в каждом конкретном случае определения риска.

В заключение отметим, что данная работа не претендует на полноту суждений и заключений, как по поводу терминологии, так и относительно рассмотренных вопросов влияния различных условий и факторов на характер и масштабы селевого стока, а также на связанные с ним риски ущерба. Она лишь в первом приближении заостряет внимание на ряде, с нашей точки зрения, важных для селеведения вопросов и подходов, требующих дальнейшего уточнения и усовершенствования совместными усилиями специалистов в области всех взаимосвязанных факторов, влияющих на формирование селевых потоков и связанные с ними риски. Важнейшим критерием оценки суждений и эффективности предложений являются фактические материалы. Поэтому так важно проведение полноценного селевого мониторинга.

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Власов А. Ю. Селевые явления на территории СССР и меры борьбы с ними. Часть 2. Указатель литературы, изданной в 1968–1991 гг. Пятигорск, 2008. - 332 с.
2. Гагошиде М.С. Селевые явления и борьба с ними. Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1970.- 385 с.
3. Флейшман С.М. Сели. Л.: Гидрометеоздат, 1978. - 312с.
4. Перов В.Ф. Селеведение. Учебное пособие – М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 271с.
5. Перов В.Ф. Селевые явления. Терминологический словарь. Изд. МГУ, 1996, - 46 с.
6. Одум Ю. Основы экологии. - М.: Мир, 1975. - 740 с.
7. Басилашвили Ц.З., Салуквадзе М.Е., Цомаია В.Ш. Херхеулидзе Г.И. Катастрофические наводнения, сели и лавины в Грузии и их безопасность. –Тбилиси, «Технический Университет», 2012, с. 110-175. (На груз. яз.).
8. Херхеулидзе Г.И.“Особенности использования дискриминантного анализа при разработке методов фоновый прогноза селевой опасности (на примере базы данных по бассейну р. Алазани)”. Труды международной конференции «Эрозионно-селевые явления и некоторые смежные проблемы». – Тбилиси: АН Грузии, Грузгидроэкология, 2001, стр. 241-247.
9. Инструкция по определению расчетных характеристик дождевых селей. ВСН 03-76. М.: Гидрометеоздат, 1976. - 30 с.

-
10. Оценка параметров модели предельного насыщения в методах расчёта максимального селевого стока.- Тбилиси: Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета, 2011, т.117. с. 40-45.
 11. Церетели Э.Д., Церетели Д.Д. Геологические условия распространения селей в Грузии.- Тбилиси: Мецნიერბა, 1985, - 186 с.
 12. Пособие к СНИП 2.05.03-84 «Мосты и трубы». Пособие по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки. (ПМП-91). – М: ГК «Трансстрой», ЦНИИС, 1992.

ღვარცოფვარმომქმნელი პირობებისა და ფაქტორების ცვლილების ბავლენის შესახებ ღვარცოფული რისკის ხარისხსა და მასშტაბზე/ხერხეულიძე გ./საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, 2015.ტ.121, გვ.10-14.რუს., რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს.

განიხილება ღვარცოფსაშიშროების შეფასების მიზნობრივ ამოცანებში გასათვალისწინებელი ძირითადი ღვარცოფვარმომქმნელი კლიმატური, ჰიდრომეტეოროლოგიური, გეოლოგიური, ანთროპოგენური პირობები და ფაქტორები და მათი შესაძლო ცვლილების გავლენა ღვარცოფული რისკის ხასიათსა და მასშტაბზე.

ON THE EFFECT OF POSSIBLE CHANGES IN THE CONDITIONS AND FACTORS, THAT CONTRIBUTE TO THE FORMATION OF DEBRIS FLOWS, ON THE NATURE AND EXTENT DEBRIS FLOW RISK./Khrkeulidze G./Transactions of the Institute of Hydrometeorology, Georgian Technical University.2015. vol.121.pp.10-14. Russ., Summ.: Georg., Eng., Russ.

The basic climatic, meteorological, geological, anthropogenic factors and conditions that promote debris flows formation, taken into account in target tasks for debris flow hazard assessment, as well as the impact of their possible changes on the nature and extent of the debris flow risk.

О влиянии возможных изменений селеформирующих условий и факторов на характер и масштабы селевого риска/Херхеулидзе Г.И./Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета Грузии. 2015.вып.121, с.10-14. Рус., Рез.: Груз., Англ., Рус.

Рассматриваются основные климатические, гидрометеорологические, геологические, антропогенные селеформирующие условия и факторы, учитываемые в целевых задачах по оценке селевой опасности, а также влияние их возможных изменений на характер и масштабы селевого риска.