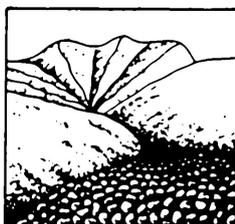


Труды Международной конференции

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г.



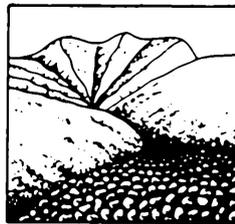
Ответственный редактор
С.С. Черноморец

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

Sevkavgirovodkhoz Institute
Pyatigorsk 2008

УДК 551.311.8
ББК 26.823

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: Sevkavgirovodkhoz 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: Geografiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-91266-010-8

© Селевая ассоциация
© Институт «Севкавгипроводхоз»

© Debris Flow Association
© Sevkavgirovodkhoz Institute



Актуализация схемы инженерной защиты территории г. Иджевана от селевой опасности и обоснование приоритетности возведения селезащитных сооружений, исходя из степени риска

В.Э. Степанян¹, В.Р. Бойнагрян², В.В. Габриелян¹, Э.Э. Снгрмян¹

¹*Спасательная служба Армении Министерства территориального управления, Ереван, Армения*

²*Ереванский государственный университет, Ереван, Армения*

Redevelopment of the anti debris-flow engineering protection scheme for the territory of Idjevan City and justification of priority of construction of protection measures on the basis of risk levels

V.E. Stephanyan¹, V.R. Bojnagryan², V.V. Gabrielyan¹, E.E. Sngryan¹

¹*Rescue Service of Armenia of Ministry of Territorial Administration of Republic of Armenia, Yerevan, Armenia*

²*Yerevan State University, Yerevan, Armenia*

Отмечается частота и возрастание разрушительной силы чрезвычайных ситуаций от негативного изменения гидрометеорологических условий и связанных с ним вторичных опасных экзогенных процессов: селей, оползней. На примере оценки риска селепроявления на территории г. Иджевана Тавушской области Армении обосновывается перечень рекомендуемых превентивных мероприятий по снижению уязвимости от этих опасных природных процессов.

We note the increasing frequency and destructive force of extreme situations due to negative changes of hydrometeorological conditions and related dangerous exogenous processes such as debris flows and landslides. This study presents an example of the debris flow risk estimation for the territory of Idjevan, Tavush region of Armenia and suggests a list of recommended preventive measures to decrease vulnerability to these dangerous natural processes.

1 Введение

Эпоха тотального техногенеза ознаменовалась началом климатических изменений, связанных с повышением температуры на Земле. Результатом этого процесса явилась резкая активизация опасных гидрометеорологических явлений (затяжных ливней, сопровождающихся молниями и градобитием, сильными ветрами ураганного характера) и, как следствие, провоцирующих проявление вторичных экзогенных процессов (оползней, селей, паводков с затоплением обширных территорий, суффозии, проседаний поверхности, карста и др.). Экономические потери от негативного изменения гидрометеорологических условий только в регионе Евразии и Центральной Азии по данным департамента экологии Всемирного Банка за 1992-2003 гг. составили около 450 млрд. долл. США, а численность пострадавших достигла сотен миллионов человек (Достижение..., 2003).

Возрастание частоты и интенсивности проявления опасных гидрометеорологических явлений не обошло стороной и Армению. По данным Министерства сельского хозяйства Армении в 2001 г. от неблагоприятных климатических условий пострадало

85354 Га. посевных площадей, нанося ущерб в 430 млн. долл. США. По данным УЧС РА повсеместное потепление воздуха в начале апреля 2003-2004 гг. вызвало затяжные проливные дожди (в Тавушской области выпало 87 мм осадков, что превысило 2-месячную норму), град, сход селей, нанесших значительный ущерб социально-экономическим структурам, коммуникациям и искусственным сооружениям.

В 1999г. в г. Иджеване в течение 40 минут выпало 53 мм осадков, вызвавших катастрофический паводок со сходом селей, что нанесло значительный ущерб жилому фонду, приусадебным участкам и ряду хозяйственных объектов.

В 2001г. АОЗТ «Арминжпроект» разработал проект инженерной защиты территорий г. Иджевана и его окрестностей от селепроявления разной степени обеспеченности на уровне схемы, однако, по причине отсутствия финансирования, разработка рабочего проекта селезащиты была приостановлена. Разрушительные события 2003-2004 гг. подтвердили актуальность и необходимость разработки рабочего проекта и реализации всех мероприятий, предусмотренных схемой в самые сжатые сроки.

Настоящий доклад отражает геолого-геоморфологические условия территории г.Иджевана, способствующие селепроявлению; районирование по степени риска; рекомендации по инженерной защите от возможного экстремального проявления этого опасного природного процесса с ориентацией на реальный ущерб от разрушительного селя 1% обеспеченности, произошедшего 2.06.1998 г.

2 Геолого-геоморфологические и метеорологические особенности территории г. Иджевана, провоцирующие развитие селевой опасности. Количественная оценка риска и районирование территории по степени селеопасности и риска

Город Иджеван является административным центром Тавушской области, расположенной в северо-восточной части Республики Армения и охватывающей территорию среднего течения р. Агстев. Абсолютные отметки территории колеблются в пределах 630-2040 м над уровнем моря.

Район характеризуется расчлененным рельефом с денудационными и аккумулятивными ступенчатыми формами, глубокими V-образными оврагами.

Климат – умеренно теплый с мягкой зимой, Среднегодовая температура воздуха +10 °С. Почва в среднем замерзает до -2 °С (январь) и прогревается до +28 °С (июль). Скорость ветра (среднегодовая) – 2 м/с. Относительная влажность воздуха – 73%. Испарения с суши – 445 мм, с водной поверхности – 908 мм. В год, в среднем выпадает 620 мм осадков. Наибольшее суточное количество – 86мм. Интенсивность дождей высокая, в течение 30-40 минут – 40-50 мм, что приводит к катастрофическим селям.

Городская застройка располагается на двух плоских участках террас. Левый борт долины представлен крутым склоном Иджеванского хребта. Здесь преобладают коренные породы, местами покрытые лесом на делювии. Селеопасность логов левобережья, несмотря на их крутизну (30-38°) невелика, ввиду короткого расстояния между водораздельной линией Иджеванского хребта и поймой р. Агстев (менее 2,0 км) и обнаженностью скальных пород, снижающих возможность обогащения селей твердым стоком, Правобережный участок г. Иджеван наиболее уязвим сходом селевых потоков (преимущественно северо-восточная часть).

Сравнительно широкий (305 км) склон, покрытый густым лесом на делювиальных рыхлообломочных и глинистых отложениях, способствует регулированию жидкого стока. Эта часть города наиболее селеопасна чему способствуют области формирования и транзита селей, обогащающихся легко размываемыми, лишенными жестких структурных связей крупнообломочным материалом, являющимся основным динамическим и ударным фактором селей и представляющим наибольшую опасность разрушения.

В 1999 г. в соответствии с качественной оценкой селеопасности, предложенной М.В. Цовьяном (1962), было проведено районирование территории города по селеопасности на карте М 1:10000, согласно которой было выделено 23 селеопасных лога.

На основании расчетов (Методические..., 1972) по определению степени опасности и риска все лога территории города и его окрестностей условно разбиты на 4 категории:

а) 0 – 25% – слабо селеопасные; б) 26 – 50% средне селеопасные; в) 51 – 75% сильно селеопасные; г) 76 – 100% сильно селеопасные.

Согласно данным полевого обследования после разрушительного селя (2.06.1998 г.) определены максимальные расходы трех наиболее опасных водотоков (Херхеулизде, 1978), результаты которых приводятся в таблице 1.

Таблица 1. Информация о селях, прошедших в г. Иджеване 2.06.1998 г.

Нумерация логов по районированию	Наименование водотока (лога)	Площадь поперечного сечения, м ²	Уклон русла на участке	Средняя глубина м	Средняя скорость м/с	Максимальный расход, м/с	Максимальный диаметр материала, м
1	Хозмарак	9,0	0,05	1,8	3,86	35,0	1,5
2	Бадал	5,5	0,10	1,7	4,37	24,0	1,5
7	Тохут	6,6	0,09	1,2	3,4	22,0	1,2

Для прогнозной оценки опасностей селепроявления на рассматриваемой территории, были проведены расчет основных параметров селевых паводков для всех выявленных 23 логов, согласно «Временных методических указаний по расчету селевых паводков» (Методические..., 1972) и «Инструкции по определению расчетных характеристик дождевых селей» (Херхеулизде, 1978), для селей разной степени обеспеченности.

Использование банков данных по основным характеристикам селепроявления: интенсивность селевого потока (расход, обеспеченность, объем выносимого селем материала и др.), прогнозный или реальный ущерб и вероятность проявления для водосборного бассейна р. Агстев, позволило осуществить количественную оценку селеопасности. С этой целью оценка риска рассматривалась в виде суммы вероятностей проявления селей в рассматриваемом водном бассейне и наносимый ими ущерб за определенный промежуток времени (Агаларян и Тер-Минасян, 1999):

$$\Pi = (P \times C) \quad (1)$$

где: P – вероятность проявления селя в определенный промежуток времени

C – соответствующее значение ущерба

В таблице 2 отражены данные количественной оценки селеопасности по бассейну р. Агстев за период 1947-1997 гг. и 1997-2004 гг.

Таблица 2. Селеопасность и риск проявления процесса на территории бассейна р. Агстев.

Речной бассейн	Рассматриваемый промежуток времени	Количество селей	Ущерб, тыс. долл. США	Определенный ущерб от одного селя, тыс. долл. США	Средняя вероятность селей, P, %	Показатель селеопасности $\Pi = (P \times C)$	Риск, R/R_i
Агстев	1947-1997	12	439	37	4	148	148/0,03
	1997-2004	21	1726	83	11	913	713/0,22

R_i – относительный риск от селепроявления 1% обеспеченности.

Анализ данных таблицы подтверждает негативное влияние изменения гидрометеорологических условий на риск селепроявления и, хотя рассматриваемая территория по-прежнему относится к III классу по селеопасности ($\Pi < 1000$), за последнее время параметр достиг предельного значения.

В процессе разработки мероприятий по противоселевой защите территорий г. Иджевана АОЗТ «Арминжпроект» (Агаларян и Тер-Минасян, 1999) основывался на возможной типизации сооружений для всех опасных водотоков (логов) с учетом их гидрологических и гидравлических особенностей.

3 Выводы

1. Город Иджеван, подобно целому ряду крупных населенных пунктов и городов Республики Армения, подвержен разрушительному селепроявлению, которое ввиду специфики городской застройки, особенностей рельефа, инженерно-геологических и гидрологических условий, отражается на природно-техногенной среде, создавая реальную угрозу безопасности населения и нанесения значительного ущерба их инфраструктуре.

2. Вырубка лесных массивов на прилегающих к городу склонах и соответствующее обнажение значительных площадей, подверженных эрозии и накоплению твердой фазы селей, а также резкое, за последнее десятилетие, изменение гидрометеорологических условий (потепление), серьезно повышает селеопасность территории города, что подтверждается катастрофическим селем лета 1998 г.

3. В докладе отражены результаты исследований по оценке селевой опасности и риска от проявления этого опасного процесса. Оценен ущерб от воздействия селя 1998 г. (2% обеспеченности), осуществлен прогноз о возможном проявлении селя 1% обеспеченности по наиболее опасным водотокам, оценен условный ущерб от его воздействия.

4. Результаты исследований послужили основой для разработки мероприятий инженерной защиты, снижающих уязвимость территорий города от селепроявления, и будут использованы для пополнения существующей базы данных о селевой опасности в республике.

Список литературы

- Агаларян Э.М., Тер-Минасян Р.О. Оценка и прогноз селевой опасности. - Вестник МАНЭБ, № 1-7, Санкт-Петербург, 1999.
- Габриелян В.В. Оценка риска от селепроявления и разработка превентивных мероприятий по предупреждению его негативного воздействия. – Вестник МАНЭБ, т. 12, № 4, Санкт-Петербург, 2007.
- Достижение цели развития в области окружающей среды, намеченной в Декларации Тысячелетия в Европе и Центральной Азии. Всемирный банк развития, 2003.
- Методические указания по расчету параметров ливневых селевых паводков на территории Арм.ССР. Москва, 1972.
- Степанян В.Э., Гюрджян Ю.Г., Середя М.М. Современные проблемы безопасности. Анализ и решения. – Материалы международных научных чтений МАНЭБ, Самара, 2005.
- Херхеулидзе И.И. Инструкция по определению расчетных характеристик дождевых селей. – ГПИ им. Ленина, вып. 46 (272), Тбилиси, 1978.
- Цовян М.В. Типизация селеопасных бассейнов Армянской ССР. – Материалы V Всесоюзного совещания по изучению селевых потоков и мер борьбы с ними. Баку, 1962.