

Труды Международной конференции

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г.



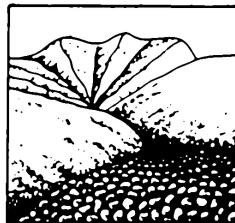
Ответственный редактор
С.С. Черноморец

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: Geografgiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-91266-010-8

© Селевая ассоциация
© Институт «Севкавгипроводхоз»

© Debris Flow Association
© Sevkavgirovodkhoz Institute



Концепция сверхкраткосрочного прогноза селей

Б.О. Баймагамбетов, Р.К. Яфязова

*Республиканское государственное предприятие «Казгидромет», Алматы,
Казахстан*

The concept of super short-term forecast of debris flows

B.O. Baymagambetov, R.K. Yafyazova

*National Hydrometeorological Service of Kazakhstan (Kazhydromet), Almaty,
Kazakhstan*

Низкая оправдываемость прогноза селей дождевого генезиса объясняется главным образом нерешенностью проблемы прогноза продолжительности, интенсивности и фазового состава осадков. Наличие и доступность современных средств получения, передачи и обработки данных, необходимых для прогноза селей, а также доведения информации о грозящей опасности до различных категорий потребителей, позволяют совершенствовать службу предупреждения с помощью серии уточняющих прогнозов.

Low predictivity for debris flows caused by rainfall is explained by unresolved problems in the forecast of duration, intensity and phase composition of precipitation. Availability of modern devices for data reception, transfer and processing which are necessary for the forecast of debris flows, and for informing various categories of consumers about the upcoming hazard, allow the improvement of early warning services through a series of gradually circumstantiated forecasts.

Сели, формирующиеся в горных районах Казахстана, могут носить катастрофический характер, следствием которого является не только большой экономический ущерб, но и гибель людей. Сооружение крупных селезащитных плотин в долинах Зайлийского Алатау в значительной мере снизило остроту проблемы защиты населения и объектов хозяйственного назначения в зонах, расположенных ниже плотин. Однако плотины не уменьшили риск пребывания людей и функционирования хозяйственных объектов в тех частях долин, которые расположены выше селезащитных сооружений. Так, десятки людей погибли во время селей 1963 года (бассейн р. Иссык) и 1973 года (бассейн р. Малая Алматинка), только незначительные масштабы селя 2006 года позволили избежать трагических последствий в бассейне р. Большая Алматинка.

Далеко не в полной мере могут считаться безопасными и территории, примыкающие к руслам рек, расположенные ниже плотин. Из-за нерегулируемости водосбросов плотин при прохождении крупных селей могут сформироваться паводки, способные привести к гибели людей, не подозревающих о надвигающейся угрозе из-за постоянного шума горных рек. Необходимо учитывать и то обстоятельство, что при выпадении выдающихся ливней достаточно крупные паводки и сели могут формироваться и в бассейнах притоков, впадающих в основной водоток ниже селезащитных плотин.

Одной из мер, позволяющих уменьшить ущерб, наносимый селями, является своевременное оповещение о надвигающейся опасности, позволяющее не только спасти человеческие жертвы, но и в определенной мере спасти движимое имущество. Информация об угрозе селя, исключая внезапность его появления, предупреждает панику и позволяет проводить организованную эвакуацию людей и имущества.

Вопросы о необходимости создания Службы предупреждения о селях, принципах ее организации, техническом оснащении и режиме функционирования поднимались в Казахстане более полувека назад (Кавецкий, 1953). Разрабатывались и проходили ис-

пытания методики прогноза гляциальных и дождевых селей, конструировались и выпускались опытными партиями технические системы оповещения о селевой опасности. К сожалению, фоновый характер прогнозов, а также низкая их оправдываемость не только подрывают доверие к прогнозам, но и снижают эффективность использования природных ресурсов гор в целях рекреации. Достаточно надежно эксплуатировавшаяся в Казгидромете система оповещения о селевой опасности (радиооповеститель селей – РОС) еще в конце прошлого века морально и физически устарела и выведена из эксплуатации. Необходимо заметить, что ранее созданные и вновь разрабатываемые системы оповещения о селях имеют малую заблаговременность, равную времени добегания селей до объектов, находящихся в зоне поражения, исчисляемую первыми десятками минут. Отсутствие автоматических систем оповещения о селях в настоящее время в какой-то мере компенсируется созданием временных постов наблюдений. Однако их малочисленность, отсутствие средств измерения характеристик селей, практически полная неработоспособность в тумане и в ночное время не позволяют получать достоверную информацию о селях.

Увеличение заблаговременности оповещения о селях гляциального генезиса может быть достигнуто установкой на поверхностных водоемах моренно-ледниковых комплексов датчиков, реагирующих на быстрое изменение уровня воды, а также сейсмических датчиков, регистрирующих колебания, возбуждаемые прорывными паводками. Заблаговременность прогноза селей дождевого генезиса может быть увеличена «... за счет учета селеобразующего дождя во время его выпадения. Используя данные о ходе дождя, по генетической формуле можно приближенно подсчитать максимальные расходы ...», на такую возможность указывается в работе, опубликованной еще в 1953 году (Кавецкий, 1953), а почти 30 лет спустя – в работе Ю.Б. Виноградова (1980) «... дело с прогнозом погоды обстоит неважно, а уж с количественным прогнозом ливней просто отвратительно... Метеорологи почему-то не пытаются прогнозировать продолжительность и интенсивность ливня уже начавшегося, уже идущего. Многие неопределенности, сводящие на нет заблаговременный (24 или 12 ч) прогноз, уже исчезли, их заменила вполне конкретная ситуация... Мне думается, что если в ближайшем будущем и можно рассчитывать на серьезный прогноз ливневых селей, то именно на такой» (с. 128).

В те времена эти идеи не могли быть реализованы как из-за недостаточного уровня знаний о природе зарождения селей, так и технического уровня обработки и передачи данных в прогностические подразделения. Современный уровень знаний об условиях формирования селей, а также вычислительной техники и передачи данных позволяют создать комплексную оперативную систему прогноза селей и оповещения о них, обладающую большей заблаговременностью (при сохранении высокой степени достоверности) по сравнению с ранее существовавшими и ныне разрабатываемыми системами оповещения о селевой опасности (Баймолдаев, Виноходов, 2007).

По нашему мнению, прогнозирование селей дождевого генезиса должно состоять из нескольких этапов, а каждый из них – иметь своего потребителя:

- прогноз с суточной заблаговременностью доводится до органов, отвечающих за предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций;
- прогноз с заблаговременностью 1–5 часов и более – до организаций, чье функционирование может быть нарушено прохождением селея;
- прогноз с заблаговременностью менее одного часа доводится до организаций, отвечающих за обеспечение безопасности людей.

Предупреждение о факте селеформирования, получаемое от наблюдателей или с помощью датчиков систем оповещения о селевой опасности, доводится до сведения всех заинтересованных лиц.

Прогнозы селей с суточной заблаговременностью, основанные на прогностических данных об осадках, имеющих относительно низкую оправдываемость, не доводятся до широкой общественности, а для органов ЧС такие прогнозы будут служить поводом для оценки собственной готовности. Прогноз осадков может уточняться по методике, в которой используется соотношение между максимальным слоем дождя и прогнозируемой температурой воздуха с помощью графика, приведенного в работе С.П. Кавецкого (1953). Предвидение наибольшего количества осадков позволяет по известным формулам приближенно оценить среднюю интенсивность ливня, его про-

должительность и, следовательно, определить время, за которое слой выпадающего дождя достигнет предкритического значения. В первом приближении это слой дождя около 40 мм.

Выпадение осадков со слоем 40 мм предваряет начало селеформирования. За время выпадения этих осадков происходит концентрация быстрого стока в крупных водотоках, их расход может приблизиться к критическому значению, при котором развивается эрозионно-сдвиговый процесс (Степанов, Степанова, 1991) или будет иметь место существенное обводнение рыхлообломочных пород в рывинах – стартовых зонах селей дождевого генезиса (Степанов и др., 2001).

Прогноз селя с заблаговременностью 1-5 часов и более составляется с началом выпадения дождя. Оправдываемость такого прогноза будет в несколько раз больше существующих прогнозов селей с суточной заблаговременностью. Не оправдавшийся прогноз не будет слишком обременительным для организаций, чье функционирование может быть нарушено прохождением селя. Наиболее уязвимая часть потребителей (людей, не имеющих отработанных до автоматизма навыков спасения от грозного природного явления) о неудачных прогнозах селей, которые и вызывают недоверие к прогнозам, не будет знать.

И наконец, окончательный прогноз селя, с заблаговременностью менее одного часа, составляется после того, как слой выпавших жидких осадков в высокогорной зоне превысит 40 мм. При этом используются данные о температуре воздуха и фазе осадков на различных высотах, координатах центра выпадающих осадков и площади, охваченной ими, степени предшествовавшего увлажнения селеформирующих пород, синоптической ситуации и т.д.

Поскольку слой жидких осадков, выпадение которых приводит к формированию селей в высокогорной зоне, превышает 50-60 мм, заблаговременность прогноза селя (в зависимости от интенсивности осадков) составит несколько десятков минут. Как правило, время добега селя до объекта поражения занимает 15–30 и более минут, следовательно, заблаговременность прогноза об угрозе селя составит около 0,5–1 часа. При современных средствах передачи информации и доведения ее до потребителей этого времени достаточно, чтобы предотвратить гибель людей.

Принятие изложенной выше концепции сверхкраткосрочного прогноза селей позволит разработать проект организации Службы предупреждения об угрозе селей на реках Малая и Большая Алматинки, базирующийся на современных представлениях о природе селей дождевого генезиса, формирующихся в высокогорной зоне Заилийского Алатау, новейших средствах получения, передачи и обработки данных, необходимых для прогноза селей, доведения информации о грозящей опасности до различных категорий потребителей.

Список литературы

- Кавецкий С.П. Обоснование проекта организации службы предупреждений г. Алма-Аты об угрозе селей. – Труды Казахского научно-исследовательского гидрометеорологического института, вып. 04, Москва-Ленинград: Гидрометеоиздат, 1953, с. 55-73.
- Виноградов Ю.Б. Этюды о селевых потоках. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980, 144 с.
- Баймолдаев Т., Виноходов В. Казселезащита – оперативные меры до и после стихии. Алматы: Бастау, 2007, 284 с.
- Степанов Б.С., Степанова Т.С. Механика селей. Москва: Гидрометеоиздат, 1991, 380 с.
- Степанов Б.С., Хайдаров А.Х., Яфязова Р.К. Механизмы, приводящие к формированию селей дождевого генезиса в высокогорной зоне Заилийского Алатау. – Гидрометеорология и экология, № 1–2, 2001, с. 74–81.