

УДК 551.311.21:627.141.2

## К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ СЕЛЕВОЙ ОПАСНОСТИ В АЛМАТИНСКОМ РЕГИОНЕ

Б.О. Баймагамбетов

*Достоверность пространственного и временного прогнозирования селевых явлений в решающей мере определяет эффективность стратегии защиты от селей. Прогнозирование селей приобретает в условиях активной урбанизации горных и предгорных территорий особую роль. Это необходимо для строительства олимпийского комплекса, использования богатства природно-климатических зон юго-востока Казахстана в рекреационных целях.*

Рациональное использование природных ресурсов в горных и предгорных районах невозможно без надежного пространственного и временного прогнозирования селевых явлений, имеющего особо важное значение при перспективном планировании освоения территорий, подверженных воздействию селей.

Под пространственным прогнозированием селей обычно понимают оценку селеопасности территории, в том числе определение границ зон формирования, движения и остановки (отложения) селевых потоков, частоту повторения селевых явлений, их генезис, расходы и объемы, плотность селевой смеси и ее основные реологические свойства (вязкость, пластичность), гранулометрический состав твердой фазы смеси. Результаты пространственного прогнозирования селей представляются в виде карт, каталогов, атласов и другого справочного материала. Эти данные находят применение при составлении генеральных планов городов и других населенных пунктов, проектировании их инфраструктуры, выделении земель под нужды промышленного и сельскохозяйственного производства, зон рекреации, планирования противо-селевых мероприятий и т.д. Под прогнозированием селей во времени подразумевают: оценку длительности многолетнего периода активизации селевых явлений и его начала, определение длительности (в пределах года) интервала времени, в течение которого могут создаваться условия, благоприятствующие формированию селей, время зарождения селея (в пределах суток), продолжительность селевого явления, время достижения фронтом селея той или иной точки селевого бассейна.

По заблаговременности прогнозы селей могут быть подразделены на долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные. Долгосрочные прогнозы, заблаговременность которых может составлять от нескольких десятков до нескольких сотен лет, имеют большое значение при перспективном планировании хозяйственной деятельности на территориях, подверженных воздействию селей, причем это воздействие может носить как прямой, так и косвенный характер. Среднесрочные прогнозы, заблаговременность которых – от нескольких месяцев до нескольких лет, могут использоваться при планировании бизнеса, обладающего относительно малыми сроками окупаемости. Основное назначение краткосрочных прогнозов (с заблаговременностью от нескольких суток до нескольких минут) – уменьшить потери, связанные с утерей здоровья и жизни людей.

Долгосрочному и среднесрочному прогнозированию селей на северном склоне Заилийского Алатау до последнего десятилетия 20 века уделялось незаслуженно малое внимание. Основные усилия были сосредоточены на создании прогнозов, призванных обеспечивать безопасность пребывания людей в горной местности в теплый период года.

Изучение условий формирования селей на северном склоне Заилийского Алатау позволило А.Ф. Литовченко сделать вывод о том, что селеопасные паводки могут возникать при выпадении дождей, слой которых превышает 40 мм. Важную роль при этом, по его мнению, играет предшествующее увлажнение [5]. Такого же мнения о величине селеформирующих осадков придерживались сотрудники КазНИГМИ (С.П. Кавеций, Р.С. Голубов, В.Р. Рындина, Т.А. Есеркепова) [3]. Однако тот факт, установленный Т.А. Есеркеповой, что в 19 случаях выпадения дождей со слоем 60 мм лишь в 4 случаях формировались сели, свидетельствовал о существенном влиянии на процессы формирования селей других факторов: подстилающей поверхности, предшествовавшего увлажнения, положения нулевой изотермы, температуры воздуха в предшествующие дни и др. Последовательным пропагандистом идеи о необходимости использования при прогнозе селей информации обо всех важнейших факторах селеобразования был М.Ж. Жандаев. Он считал, что основные характеристики геолого-геоморфологических факторов селеобразования должны определяться заранее. Близкие позиции по вопросам прогнозирования селей дождевого генезиса занимали Г.Н. Голубев, С.М. Флейшман и А.И. Зак. Потенциальная плодотворность такого подхода к прогнозу селей не вызывает сомнений,

однако до настоящего времени не удается достаточно надежно прогнозировать метеорологический фактор (место, время, интенсивность, продолжительность и фазовый состав выпадения осадков), в конечном счете определяющий: быть или не быть селю. В такой ситуации затраты времени и средств на определение, с малой погрешностью, характеристик геолого-геоморфологических факторов представляются нецелесообразными.

Поскольку до настоящего времени не разработаны методы прогноза метеорологических характеристик осадков, необходимых для прогноза дождевых селей и обладающих высокой оправдываемостью, а прогноз осадков носит фоновый характер, достоверность прогноза селей невелика. Краткосрочный прогноз селей носит фоновый характер, т.е. распространяется на весь северный склон Заилийского Алатау. Такое прогнозирование селей осуществляется с целью предупреждения населения, а также соответствующих служб МВД и МЧС о потенциальной опасности пребывания в горной местности, подверженной воздействию селей.

В летний период времени ГУ Казселезащита создает в высокогорной зоне сеть наблюдательных пунктов с целью получения информации о селеформирующих факторах, в том числе о прорыве водоемов моренно-ледниковых комплексов. Эта информация используется при оперативной оценке степени селеопасности.

Развернутая в основных речных бассейнах (в период существования СССР) сеть радиооповестителей селей, сигнализировавших о прохождении селей через створы с известными координатами, к настоящему времени физически и морально устарела и не функционирует. Сейсмические системы оповещения о селевой опасности, разработанные и успешно испытанные в системе Госкомгидромета СССР к 1990 г., не были внедрены из-за развала страны.

В 2003 г. Казселезащитой были проведены испытания опытных экземпляров автоматизированных пунктов контроля селевых потоков системы «Селеинфо», передача данных осуществлялась по спутниковым каналам связи в реальном масштабе времени. По результатам испытаний сделано заключение о ее работоспособности [1].

Функционировавшие ранее и созданные к настоящему времени системы оповещения о селевой опасности позволяют сигнализировать о прохождении селей и получать данные о важнейших их характеристиках: расходе и скорости движения на всем протяжении селевого процесса. Эта

информация может быть использована для расчета объема селя, дальности селевого выброса, времени достижения селом тех или иных створов и т.д. К недостаткам систем оповещения о селевой опасности следует отнести относительно небольшую степень предупреждения, составляющую от единиц до нескольких десятков минут. Так, селя 1973 года в бассейне р. Киши Алматы (р. Малой Алматинки) преодолел 8-километровый путь от метеостанции Мынжилки до плотины в урочище Медеу за 12...13 минут [2]. При наличии надежной связи и функционировании в то время службы ЧС, эти минуты могли спасти жизни не менее 70 человек [4]. Увеличить заблаговременность оповещения об угрозе селей в описываемом районе можно путем установки датчиков уровня воды в прорывоопасных водоемах моренно-ледниковых комплексов и датчиков интенсивности и продолжительности жидких осадков, своевременной передаче получаемых данных в прогностические центры, подразделения МЧС и МВД.

Стремительные темпы урбанизации предгорных территорий Казахстана в последние столетия намного опережали уровень знаний о природе селевых явлений. Нетрудно согласиться с утверждением авторов [6] (речь идет о г. Алматы) о том, что «... Строительство этого города на мощном селевом конусе выноса является печальным примером недоучета природных закономерностей...». Форт, а затем г. Верный, были основаны на живописных берегах горной реки Киши Алматы в середине 19 века. Достаточно широкая, углубленная на несколько метров относительно поверхности конуса выноса пойма реки вселяла в людей уверенность в том, что паводки, образующиеся в результате снеготаяния и выпадения ливней в летний период, не могут наносить существенный ущерб. На то, что река не выходила из берегов, указывал лессовый покров конуса выноса, на котором отсутствовали речные отложения. В противном случае его легкоразмываемая поверхность была бы изборождена промоинами, свидетельствующими о потенциальной опасности. На то обстоятельство, что в нескольких сотнях метров западнее русла реки Киши Алматы находилось сухое русло, не обращали особого внимания: и на равнине реки меняют русла. Со временем это русло было засыпано, и на его месте строились дома, пролагались улицы.

Однако среди коренного населения сохранялись предания о мощном селе, имевшем место несколько десятилетий назад и принесшем такие бедствия, что оставшиеся в живых покинули насиженные места и откочевали в пределы Китая. Хотя достоверных сведений об этой

катастрофе не имеется [3], «... первые упоминания о селезащитных мероприятиях в районе г. Алма-Аты восходят к генплану застройки укрепления Верного (архитектор Гурдэ, 1868 г.)» [8].

Сель 1921 года, возникший в результате выдающегося ливня в верховьях р. Чимбулак (бассейн р. Киши Алматы), разрушил восточную часть г. Алматы. Сохранившиеся улицы были перекрыты селевыми отложениями, представлявшими собой глыбы и более мелкие фракции, погруженные в густую грязь. Тем не менее, еще несколько десятилетий среди научных работников и проектировщиков селезащитных сооружений преобладало мнение о селе, как о мощном паводке, несущем большое количество наносов. Поскольку расход селя 1921 года оценивался в сотни и даже первые тысячи кубометров в секунду, считалось, что дожди, способные формировать такие паводки, выпадают один раз в 10 000 лет или даже еще реже. Именно эта цифра была заложена в основу стратегии защиты от дождевых селей городов и населенных пунктов, расположенных на конусах выноса рек северного склона Заилийского Алатау.

Мощным толчком к сооружению селехранилищ во второй половине 20 века послужили сели гляциального генезиса 1958 и 1963 гг. в бассейне р. Иссык, приведшие к уничтожению одноименного озера, гибели людей и большому материальному ущербу. Усиление противоселевых мероприятий, в частности превентивное опорожнение селеопасных водоемов, осуществляемое Казселезащитой, на какое-то время сгладило остроту проблемы борьбы с селями, в основе которой лежало сооружение селехранилищ, образуемых плотинами, возводимыми в горных долинах. Объяснялось это, прежде всего тем, что практически до конца 20 века не существовало достоверных методов оценки селевой активности селевых бассейнов. В качестве «эталона» надежности защиты от селей принималось селехранилище в урочище Медеу, хотя характеристики селеформирующих факторов бассейнов рек северного склона Заилийского Алатау существенно различались. Считалось, что главной задачей селехранилища является задержание одного мощного селя. С большой долей вероятности можно утверждать, что с поставленной задачей существующие селехранилища справятся. Однако сведения о прохождении селя 1956 года в бассейне р. Киши Алматы, когда из внутриледниковых емкостей излилось более 1 млн. м<sup>3</sup> воды, вызывают обоснованные сомнения в полной защищенности г. Алматы от гляциальных селей. При излиянии такого объема воды с расходом,

превышающим критический, как это следует из результатов оценки характеристик селя 1973 г. в том же бассейне, мог образоваться сель с объемом около 20 млн. м<sup>3</sup>, что в два раза превышает объем селехранилища в урочище Медеу. В связи с этим, разработку методов обнаружения и опорожнения подземных водоемов моренно-ледниковых комплексов необходимо возвести в ранг первоочередных задач обеспечения противоселевых мероприятий.

Результаты исследований влияния изменения климата на селевую активность свидетельствуют о большой вероятности резкого возрастания селевой опасности в горных и предгорных районах южного Казахстана. Приводятся данные о неадекватности современной системы селезащиты селевой активности даже в условиях современного климата [7]. В связи с расширением территории г. Алматы, сопровождающимся значительным увеличением численности и плотности населения, масштабной реконструкцией инфраструктуры и архитектурного облика города, предложениями о создании вокруг г. Алматы городов-спутников, наиболее предпочтительным местом дислокации которых, на первый взгляд, являются конусы выноса крупных рек северного склона Заилийского Алатау, назрела настоятельная необходимость переоценки риска хозяйственной деятельности в его предгорной зоне, обусловленного современной и потенциальной селевой опасностью, разработки Генерального плана защиты территории Казахстана от селей, базирующегося на современных представлениях о природе селей и методах борьбы с ними.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баймолдаев Т.А., Виноходов В.Н. Казселезащита – оперативные меры до и после стихии. – Алматы.: Изд-во «Бастау», 2007. – 283 с.
2. Виноградов Ю.Б., Земс А.Э., Хонин Р.В. Селевой поток 15 июля 1973 г. на Малой Алматинке // Селевые потоки. – М.: Гидрометеиздат, 1976. – № 1. – С. 60-73.
3. Дуйсенов Е.Д. Селевые потоки в Заилийском Алатау. – Алма-Ата.: Изд-во «Казахстан», 1971. – 192 с.
4. Квятковский О. Алма-Ата в объятиях «дракона» // Казахстанская правда. – 2006. – 7 июля. – № 168–169 (25139–25140). – С. 19.
5. Литовченко А.Ф. Экспериментальное изучение элементов водного баланса горных водосборов. – Киев: Вища школа, Головное изд-во, 1986. – 188 с.
6. Серебряный Л.Р., Орлов А.В. Тянь-Шань глазами гляциолога.– М.: Наука, 1988. – 124 с.

7. Степанов Б.С., Яфязова Р.К. Концепция защиты от селей г. Алматы в условиях изменяющегося климата // Гидрометеорология и экология. – 2006. – №1. – С. 67-79.
8. Хегай А.Ю., Земс А.Э., Зиневич Ю.Н., Квасов А.И. Развитие представлений о природе селевых явлений и характере необходимых противоселевых мероприятий в районе г. Алматы // Проблемы противоселевых мероприятий. – Алма-Ата, 1986. – С. 62-71.

РГП «Казгидромет», г. Алматы

### **АЛМАТЫ АЙМАҒЫНДАҒЫ СЕЛ ҚАУІПІ БОЛЖАУЛАРЫ ТУРАЛЫ СҰРАҚТАР**

Б.О. Баймағамбетов

*Су тасқыны қауіпінен қорғану шараларының тиімділігін көп жағдайда су тасқыны құбылыстарының кеңістік және уақыттық болжауларының анықтығы шешеді. Су тасқының болжаудың қажеттілігі таулы және тау бөктері аймақтарының белсенді топталуы, олимпиялық кешендер салу, демалыс орындарын салу мақсатында Қазақстанның оңтүстік-шығыс табиғи-климаттық зоналарының байлықтарын пайдалану кезінде туындайды.*