

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ СЕЛЕЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В КАЗАХСТАНЕ

Доктор геогр. наук А. Р. Медеу
Канд. геогр. наук М. Т. Нурланов
 М. Р. Заппаров
 А. С. Есжанова

В XX веке в орогенных поясах земли были отмечены многочисленные катастрофические селепроявления ливневого, гляциального и сейсмогенного происхождения, в сферу разрушительного воздействия которых попали крупные города и другие населённые пункты. Наряду с огромным материальным ущербом, исчисляемым миллиардами долларов США, селевые потоки унесли тысячи человеческих жизней. Поэтому вполне правомерно, что проблема предотвращения угрозы воздействия селе пристальное внимание оказывается Генеральной Ассамблеей ООН, принявшей программу Международного десятилетия (1991-2000гг.) по сокращению опасности стихийных бедствий.

Современное состояние борьбы с селевыми явлениями.

Зарубежный опыт. В настоящее время проводимые противоселевые мероприятия условно можно подразделить на три сложившиеся школы: европейскую, азиатскую и американскую. Для европейской школы характерно сочетание большого объема лесомелиоративных мероприятий с мелкими гидротехническими склоновыми и русловыми сооружениями (террасирование склонов, системы запруд, донные пороги, канализированные и мощные русла, направляющие дамбы). Из европейских государств, где прослеживается активная селевая деятельность, Франция была первой страной, организовавшей систематическую борьбу с селями. Ее основы были заложены инженером Сюррелем, являющимся основоположником лесной школы борьбы с горными потоками. В последующем его

идеи нашли свое развитие во всем мире.

Для азиатской школы (Япония, Китай) характерно применение агромелиоративных мероприятий (террасы, террасы-каналы) в сочетании с густой сетью гидротехнических сооружений, обеспечивающих сохранение русла от размыва и задержание твердой составляющей стока. Только в Японии в селеопасных бассейнах построено и эксплуатируется более 4000 наносоудерживающих плотин. Сооружено много дамб различной высоты, берего- и склоноукрепительных стен. Проводимые здесь противоселевые инженерные мероприятия в основном сводятся к перехвату большей части твердого материала, а также регулированию количества поступающих в низовьях рек наносов, из которых формируются пляжи в прибрежной полосе.

Огромный опыт проектирования, строительства и эксплуатации разнообразных типов и размеров противоселевых гидротехнических сооружений, имеющий более чем 70-летнюю историю, накоплен в США. Об объеме осуществленных за этот период мероприятий можно судить по тому, что только в округе Лос - Анжелеса в течение 1915-1979 гг. на противоселевые мероприятия израсходовано свыше 1 млрд долларов. В результате был создан комплекс защитных гидротехнических сооружений высотой до 100 м, состоящий из системы руслостабилизирующих запруд, ряда селе- и водохранилищ в условиях сильно разветвленной водосборной сети. При этом противоселевые системы позволили комплексно решить поставленную задачу и использовать осветленную воду для водоснабжения. Параллельно с осуществляемыми гидротехническими сооружениями в верховьях водосборных бассейнов широкое развитие получили агролесомелиоративные мероприятия в засушливых районах США (штат Юта), направленные прежде всего на охрану водоразделов и скорейшее восстановление нарушенного почвенно-растительного покрова.

Огромный моральный и материальный ущерб, наносимый селевыми потоками населенным пунктам, хозяйственным объектам и земельным угодьям в бывшем СССР, обусловил необходимость разработки эффективных способов уменьшения вероятности возникновения селей или снижения их разрушительной силы. Основным средством борьбы русские ученые считали регулирование поверхностного стока путем облесения горных склонов, опираясь на опыт противоселевых работ, проводившихся во Франции и Швейцарии. Впервые работы по облесению горных склонов

в России были предприняты в 1876 году в Крыму, около Феодосии. В Средней Азии проведение лесомелиоративных работ, с целью борьбы с селевыми потоками, началось в конце прошлого столетия. Русские лесоводы Н.И. Корольков и С.Ю. Раднер применили террасирование горных склонов в селеопасных бассейнах Аман-Кутан и Ак-Таш. На Кавказе подобные укрепления горных селеопасных склонов были предприняты В.Н. Лисневским, И.И. Роциным, А.И. Брилинским. Русская школа укрепления и террасирования горных склонов продолжает развиваться в работах Ф.Н. Кочерги в Средней Азии и А.И. Олиферова в Крыму.

К настоящему времени, благодаря работам крупных ученых М.А. Гагошидзе, И.И. Херхеулидзе, Б.А. Будагова, А.И. Шеко, С.М. Флейшмана, Н.В. Думитрашко, Э.Д. Церетели по Кавказу и горному Крыму; В.Н. Пушкаренко, П.М. Карпова, Р.А. Нязова, Ш.К. Хожаева по Средней Азии и т.д., накоплен большой опыт по научному обоснованию и реализации схем противоселевых мероприятий и конкретных гидротехнических сооружений.

Казахстанский опыт. В Казахстане также накоплен значительный опыт борьбы с селевыми потоками. В становлении практики противоселевых мероприятий большую роль сыграли многие выдающиеся ученые и инженеры бывшего СССР, включая и саму республику. Благодаря их работам и усилиям коллективов многих учреждений в настоящее время осуществлен, на наш взгляд, первый, основной этап селезащитных мероприятий в горных районах Юго-Восточного Казахстана. Особенно большим достижением в этом направлении является селезащитный комплекс г. Алматы в За-илийском Алатау. Селетехнические мероприятия начали осуществляться здесь после катастрофического селевого потока 1921 года.

Для предупреждения селевой опасности, по специальному постановлению правительства республики, в 1934 году была создана служба предупреждения и оповещения при Казахском управлении гидрометслужбы.

Первый проект противоселевой защиты Алматы был составлен в 1934-1935 гг. Всесоюзным лесомелиоративным институтом в 1937 г., где основной акцент делается на облесение бассейнов рек. Но в то же время было очевидно, что одними лесомелиоративными мероприятиями нельзя было предотвратить возникновение селевых потоков небольших по мощности. Поэтому возник второй проект, который был разработан в 1937-1939 гг. экспедицией Академии коммунального хозяйства РСФСР под ру-

листами были привлечены научные учреждения, проектные и производственные организации Москвы и Санкт-Петербурга.

Проект предусматривал также проведение комплекса мелиоративных работ, обеспечивавших долговременность действия гидротехнических сооружений. Одновременно с этими мероприятиями предусматривалась организация оперативной службы предупреждения селевых потоков, оборудованной современными гидротехническими устройствами, новейшей аппаратурой и средствами связи.

В 1959 г. по проекту Гипроводхоза начались подготовительные работы по строительству плотины Медеу. Идея создания плотины направленным взрывом вызвала многочисленные возражения. В результате в 1961 г. строительство было законсервировано, а проект плотины передан на экспертизу Институту Гидропроекта им. С.Я. Жука. Экспертиза указала на ряд существенных недостатков проекта, однако идея взрывного возведения плотины нашла поддержку, как прогрессивная. Между тем катастрофический селевой поток 1963 г. гляциального генезиса уничтожил озеро Иссык, разрушил несколько улиц в г. Иссык и причинил огромный материальный (более 10 млн руб. по ценам тех лет) и моральный ущерб.

После Иссыкской катастрофы защита столицы Казахстана приобрела первостепенное значение. В августе 1963 г. Совет Министров республики рассмотрел вопрос "О мерах защиты г. Алматы от селевых потоков". Сель 1963 г. внес коррективы в расчеты проектирования и строительства проти-воселевых гидротехнических сооружений. В 1964 г. Казахский филиал "Гидропроекта" разработал новый проект плотины Медеу, значительно усилив ее конструкцию. В этот же период в средней части долины р. М. Алматинки были построены четыре опытных сквозных металлических селеуловителя, а в верховьях — габийонная плотина Мынжилки, предназначенная для предотвращения ледниковых селей.

В 1964-1966 гг. по заданию Министерства коммунального хозяйства РК Казахским филиалом Института "Гидропроект" была разработана схема селезащиты населенных пунктов Заилийского Алатау. В схеме были определены селеопасные территории и намечены мероприятия по их защите. В 1969 г. АН СССР и Госстрой СССР (бывшие структуры) рассмотрели и одобрили составленный Казгидропроектном проект первоочередных мероприятий по защите г. Алматы, отвергнув в то же время предложения группы алматинских ученых о создании вместо плотины Медеу каскада

ководством профессора Н.С. Дюрнбаума /1/. Он разрабатывается на основе тщательного обследования следов прохождения селя 1921 г., а также изучения зарубежного опыта селезащиты, в особенности Лос-Анжелеса. Однако в этом проекте были существенные недоработки, связанные с уровнем знания того времени.

Третий проект защиты г. Алматы был разработан в 1938-1940 гг. Он предусматривал стабилизацию всех селевых притоков М. Алматинки системой 822 каменной накладки-барражей высотой от 2 до 5 метров. В сочетании с обширными фитолесомелиоративными работами этими мероприятиями полагалось полностью предотвратить образование ливневых селей в бассейнах р. Малой Алматинки. В качестве временной защиты намечалось устройство четырех котлованов-селеуловителей в горном устье р.М. Алматинки со сбором осветленного в котлованах селевого стока по канализованному руслу р. Весновка, с расходом $600 \text{ м}^3/\text{с}$.

В 1940 г. был выполнен четвертый проект селезащиты г. Алматы. Здесь на первый план выдвигались котлованы-селеуловители с общей емкостью $2,4 \text{ млн. м}^3$ и сбросным расходом до $800 \text{ м}^3/\text{с}$. Реализации проекта помешала война. В 1951 г. этот проект был частично переработан Казахским Гос-стройпроектом, но строительство по нему не предпринималось, так как опасались, что сброс свободной воды, объемом $600-800 \text{ м}^3/\text{с}$, вызовет повторный селевой поток ниже котловано-селеуловителей.

Селевые потоки 1951 и 1956 гг. гляциального происхождения позволили специалистам по-новому взглянуть на природу селевых явлений и меры борьбы с ними. Итогом более чем тридцатилетних поисков и дискуссий явился новый проект защиты г. Алматы Всесоюзного государственного проектно-изыскательского и научно-исследовательского института "Гипроводхоз". В окончательном варианте проекта Гипроводхоза МСХ СССР, разработанного в 1953-1959 гг., намечались: строительство плотины в урочище Медеу и Весновского водоотделителя, обвалование русла, строительство плотин в районе Весновской дамбы и в ур. Мынжилки. Емкость селехранилища воздвигаемой плотины Медеу была намечена в $5,6 \text{ млн. м}^3$; $1,5 \text{ млн. м}^3$ должны быть сброшены в нижний бьеф в течение нескольких дней после селя с безопасными (до $30 \text{ м}^3/\text{с}$) расходами. В отличие от прежних проектов, здесь впервые учитывалась возможность прохождения селей ледникового происхождения.

Следует отметить, что к разработке проекта казахстанскими специа-

сквозных селезадерживающих сооружений. К 1973 г. была построена 110-метровая каменно-набросная плотина с емкостью селехранилища 6,2 млн. м³. В 1973 г. после прохождения грандиозного грязекаменного потока впервые удалось точно определить его объем: плотиной было задержано 5,5 млн. м³ воды. Выше плотины он разрушил все мелкие селезадерживающие сооружения, у урочища Мынжилки размыл 18-метровую габионную плотину, у турбазы "Горельник" — два сквозных металлических селеуловителя высотой 10 м. Горная долина на протяжении 10 км превратилась в глубокий каньон, селевой очаг с отвесными неустойчивыми, легко размываемыми склонами, сложенными валунно-галечниками.

Из-за недостроенности водосборных сооружений селехранилище было занесено селевой массой на 2/3 всего объема, намечалась усиленная фильтрация воды через тело плотины, угрожая ее устойчивости. Только своевременные меры спасли плотину и разрушение западной части г. Алматы. Таким образом, селевой поток 1973 г. внес значительные изменения в оценку масштабов селепроявления в долине р. М. Алматинки и в организацию мероприятий по борьбе с ними, вызвав необходимость составления новой, седьмой по счету, схемы селезащиты г. Алматы.

В целях устранения аварийной ситуации и надежной защиты г. Алматы были срочно приняты меры по наращиванию плотины до 150 м с доведением емкости селехранилища до 12,6 млн. м³. Предусматривалось создание водосборных и водоприемных сооружений, обеспечивающих зарегулированный безопасный сброс воды до 30 м³/с с любого горизонта селехранилища. Общая стоимость сооружения, по ценам тех лет, составила 33,9 млн. руб. Для осуществления комплекса защитных работ в республике в 1973 г. было создано специализированное Главное управление по строительству и эксплуатации противоселевых сооружений при Совете Министров Казахстана.

В верховьях р. М. Алматинки урочище Мынжилки на высоте 3000 м сооружена 17-метровая насыпная плотина с селехранилищем емкостью более 20 тыс. м³, которая нейтрализует средние гляциально-прорывные сели непосредственно в очаге селеобразования. Ниже плотины построено два сквозных сооружения, предназначенных для задержания селей, выходящих из притоков рек Батарейки и Казачки. Завершены работы по стабилизации русел Весновки, Кимасар и строительству на них наносостойников.

В 1977 г. в августе на р. Б. Алматинке впервые прошли небывалые по мощности селевые потоки с суммарным объемом грязекаменной и водной массы до 6 млн. м³ и максимальным расходом до 11 000 м³/с. В результате в восьмой раз возникла необходимость в пересмотре проекта защиты г. Алматы от селей. В этих целях в западной части города на р. Б. Алматинке построена 40-метровая железобетонная ячеистая плотина с устройствами комплекса водосборных сооружений, обеспечивающих автоматический сброс с любого горизонта селехранилища до 45 м³/с водных масс. Созданная емкость при уклоне поверхности селехранилища 4° имеет объем 14,5 млн. м³. Общая стоимость строительства - 12,4 млн. руб. Кроме того, в целях предотвращения прорыва Большого Алматинского озера проведены работы по наращиванию естественной плотины озера. По всей долине осуществлены руслостабилизирующие работы с устройством каскада крупных наносоуловителей. Схема алматинского селезащитного комплекса, по данным Казселезащита, представлена на рисунке 1.

Для улучшения эксплуатации крупных плотин, продления возникновения катастрофических селей гляциального генезиса впервые в Казахстане в Заилийском, а в последующем в Джунгарском и Кунгей Алатау, начиная с конца 70 - х годов, стало осуществляться превентивное опорожнение селеопасных высокогорных озер (бас. рр. М. и Б. Алматинок, Чилик, Сарканд и некоторых других). Научное обоснование мелиорации озер разработано Б. С. Ниязовым, А. С. Деговцом, Н.В. Поповым, В. А Керемкуловым, М. Т. Нурлановым, В. Н. Виноходовым. Такой подход имел значительные преимущества в плане предотвращения возникновения мощных гляциальных селей, но имел и весьма важный недостаток. Опорожнения озер приводят к обнажению моренных отложений, и тем самым на этих участках активизируются криогенные явления, которые способствуют образованию новых очагов селей. Тем не менес, эффективность такого превентивного метода определяется и оправдывается разрядкой напряженности ситуаций и предотвращением формирования катастрофических селей гляциального генезиса.

В пределах Заилийского и Джунгарского Алатау, наряду с приведенными выше средствами защиты от селевых потоков, осуществляются фитолесомелиоративные мероприятия, которые в основном направлены на закрепление очагов ливневого селеформирования. В целях предупреждения селевой опасности и своевременного принятия мер ГУ Казселезащита

с РГП "Казгидромет" разработала и использует схему оперативного оповещения и сигнализации об угрозе селей.

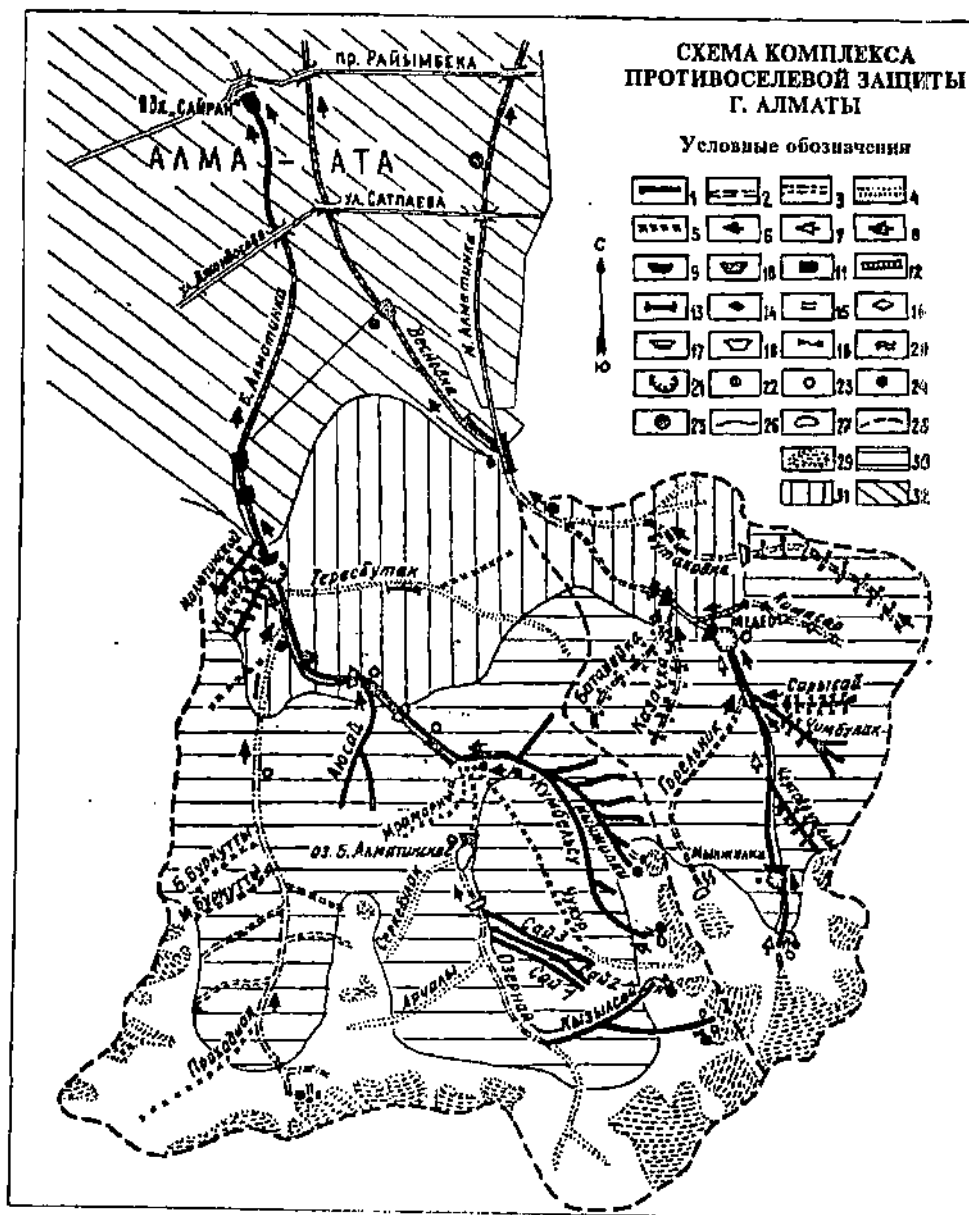


Рис. 1 СХЕМА КОМПЛЕКСА ПРОТИВОСЕЛЕВОЙ ЗАЩИТЫ ГОРОДА АЛМАТЫ. Оценка селеопасности рек: 1 — весьма селеопасные, 2 — сильноселеопасные, 3 — среднеселеопасные, 4 — слабоселеопасные, 5 — неселеопасные. Пути движения катастрофических селей: 6 — сель 1921 г.,

7 — сель 1973 г., 8 - сель 1977 г. Противоселевые сооружения: действующие: 9 - селезадерживающие плотины, 10 - сквозные селеуловители, 11 — наносостойники, 12 — водосбросные тракты со стабилизацией русел, 13 — защитные дамбы, 14 — запруды, 15 — водосбросные каналы из моренных озер; строящиеся: 16 — запруды; проектируемые: 17 — селезадерживающие плотины, 18 — сквозные селеуловители, 19 — стабилизация русла (запруды), 20 — водосбросные каналы из моренных озер, 21 — увеличение емкости селехранилищ горными выработками (карьерами). Эксплуатационные мероприятия: 22 — сейсмооповестители села, 23 — радиооповестители села, 24 — пункты наблюдений и информации, 25 — главный диспетчерский пункт приема и передачи информации о селях. Другие обозначения: 26 — дороги к селевым очагам, 27 — селеопасные озера, 28 — водораздельные линии. Ландшафтные зоны: 29 - высокогорно-гляциальная (4900-3200 м): ледники, современные морены, скалы (зона формирования гляциальных селей); 30 - среднегорная (3200-1800 м): альпийские и субальпийские луга, хвойные и лиственные леса (зона формирования ливневых селей); 31 — низкогорно-предгорная (1800—1000 м): лесостепной пояс (зона транзита и аккумуляции селей); 32 — предгорная равнина (ниже 1000 м): конусы выноса (зона накопления селевых отложений).

Опыт защиты г. Алматы и других населенных пунктов, расположенных в горных долинах и предгорьях Заилийского Алатау, используется и по другим селеопасным районам Казахстана. В этом плане большие работы осуществлены в Джунгарии для защиты городов Текели, Сарканд и Жаркент.

Таким образом, приведённый анализ современного состояния противоселевых мероприятий показывает достижения в области борьбы с селями в мире и в Казахстане. Вместе с тем он также отражает уровень знания о природе и селевых явлений и средств защиты от них.

Оценка селеопасности территорий горных районов Юго-Восточного Казахстана.

В последние 40-50 лет достигнут определенные успехи в изучении селевых бассейнов, развитии селевых процессов и методов организации борьбы с последними. Изучена природа селевых явлений. Раскрыт механизм формирования и движения селевых потоков различного генезиса и

структурно-реологических типов. исследованы физико-механические свойства селевой массы. Проведена большая работа по составлению карт специального содержания. К числу таких карт относится "Карта фоновой оценки селеопасности территории Казахской ССР" (1:1000000) /2/, согласно которой горные районы Казахского орогенного пояса по степени селеопасности на основе оценки их количественных и качественных признаков подразделяются на пять категорий:

1. Зона весьма высокой степени селеопасности с очаговым зарождением катастрофических селепроявлений: объём выноса до 5млн. м³ и более, расход до 1500, при экстремумах до 5-10 тыс. м³/с, повторяемость 2-5 при расходах более 500-1000 м³/с. К этой категории отнесены бассейны центральной части Заилийского Алатау.

2. Зоны потенциально высокой степени селеопасности: объём выноса до 1млн. м³, экстремумы – 1.5 млн. м³, расходы до 500, а экстремальные – до 2000 м³/с, повторяемость 1-2 при расходах 500 м³/с и более. Ко второй категории отнесена обширная территория высокогорных и среднегорных областей Джунгарского Алатау, в меньшей степени Заилийский Алатау, Угамского хребта, Киргизского и Таласского Алатау.

3. Зоны средней степени селеопасности: объём выноса 0,5 млн. м³, расход до 100 м³/с, повторяемость – 5-15 при расходах менее 100 м³/с. Селеопасные бассейны третьей категории типичны для Алтая, Тарбагатай, отрогов Джунгарского и Заилийского Алатау.

4. Зоны относительно слабой степени селеопасности с расходами до 50-80 м³/с и объёмом выносов 0.1 – 0.3 млн. м³ приурочены к небольшим водотокам предгорно-низкогорной области и нижней части среднегорья.

5. Зоны возможного проявления селей при сходе сейсмических оплывин: объёмом до 100-500 тыс. м³, в случае магнитуды до 6.5-7.3 и интенсивности землетрясений 8-10 баллов.

Оптимизация противоселевых мероприятий.

Горные районы и предгорная территория рассматриваемой территории представляют собой многокомпонентный природный комплекс, включающий полезные ископаемые, продуктивные земельные угодья, водные ресурсы и другие составляющие природной среды. Все это в значительной мере предопределяет интенсивность широкого их вовлечения в сферу хо-

зайствовленного освоения. В предгорной зоне и межгорных впадинах Казахского орогенного пояса на конусах выноса селеопасных рек, расположен г. Алматы и многие населенные пункты городского и сельского типа, районные центры. В бассейне реки Текели значительную площадь занимают производственные сооружения и жилой массив Текелийского промышленного комплекса. В долинах водотоков хр. Каратау и Алтая расположены горнорудные и жилые объекты, которые так же, как и крупные животноводческие фермы и ряд важных линейных объектов (дороги, обводнительные каналы, водозаборы, линии электропередач и другие), могут оказаться в зоне разружительного воздействия селевых потоков. Селевые потоки, наряду с причиняемым ими моральным и материальным ущербом, одновременно оказывают пагубное влияние и на такие компоненты природной среды, как культурные ландшафты.

В настоящее время осуществление противоселевых мероприятий по республике в целом возложено на созданную в этих целях специализированную организацию ПО "Казглавселезащита". Решение всех основных вопросов селезащиты, в основном, осуществляется в соответствии с региональной схемой противоселевых мероприятий, составленной Казгидропроектом и дополнительными специальными проработками Казглавселезащиты. В соответствии с этим, противоселевой защитой по горным районам Юго-Восточного Казахстана охватывается площадь в общей сложности более тыс. м². В дополнение к ней и ранее осуществленным селезащитным мероприятиям, нами, в связи с выявленными выше основными закономерностями селеформирования, предлагается ряд оптимальных средств противоселевой защиты, направленных на снижение селевой опасности /3/. Основные направления селезащитных мероприятий в условиях горной территории Юго-Восточного Казахстана, как уже отмечалось, должны носить комплексный характер, т.е. предусматривать оптимальное сочетание активных методов воздействия на селеобразующие очаги с инженерными средствами защиты на транзитной части каналов стока и в зонах возможной аккумуляции выноса.

Существенно важным направлением управления селевыми процессами в зонах I и II категории с очень высокой степенью риска являются ликвидация опасных и потенциально опасных очагов зарождения глициальных селей посредством: 1 - частичной, вплоть до полной сработки уровней селеопасных моренных озер; 2 - устройством гидротехнических

сооружений на пути селевого стока; 3 - использованием приведенных методов в сочетании. Эти практические мероприятия осуществляются на основе наблюдения по типу геосистемного мониторинга за динамикой моренных озер и развитых здесь криогенных процессов. Аэровизуальные и наземные обследования гляциально-опасных объектов, геодезические и батиметрические съемки озер, анализ грунтов необходимы для получения количественных показателей изменений, происходящих в системах озеро-морена-ледник.

Следует отметить, что эффективность проведения селезащитных мероприятий в определенной степени лимитируется труднодоступностью отдельных объектов в условиях высокогорных, а иногда даже среднегорных зон, особенно при слабой их освоенности. В подобных условиях как Заилийского, так и Джунгарского Алатау, на выявленных селеопасных озерах, очевидно, наиболее приемлемой формой профилактики их возможных прорывов являются заблаговременные попуски и сбросы критических уровней. На практике этот комплекс мероприятий был успешно реализован при выполнении неотложных работ, связанных с ликвидацией угрозы возникновения селевых потоков в бассейнах рек Малая Алматинка и Талгар в 1997-1999 гг., где возникли экстремальные ситуации из-за возможного прорыва высокогорных моренно-ледниковых озёр. Тем самым, впервые в Казахстане создана эффективная система управленческих мер профилактического характера /4/. В качестве одних из средств защиты от селевых потоков в перспективе, по мере освоения горных территорий, в пределах троговых долин, целесообразно уже строительство гидротехнических сооружений, способных зарегулировать прорывные паводки еще до того, как они войдут в зону основного обогащения рыхлообломочным материалом древних морен. В этом плане можно считать рациональным строительство плотин подобных мынжылкинским (М. Алматинка) на участках троговых долин. Последние, в Джунгарском Алатау, имея незначительные уклоны (3-5°), по своей протяженности вдвое-втрое превышают таковые в Заилийском Алатау, создавая тем самым благоприятствующие условия работы аналогичных сооружений.

Применение перехватывающих емкостей в сочетании с запланированным спуском вод из селеопасных озер, бесспорно, явится одним из эффективных средств борьбы с разрушительным воздействием гляциально-прорывных селей. Кроме того, эти емкости в перспективе, при обоснова-

нии соответствующими проектными проработками, могут быть использованы и для иных целей.

С экономической и технической позиции в настоящее время в наиболее селеопасных реках Заилийского и Джунгарского Алатау в ряде случаев может явиться рациональным апробирование плотинных селеуловителей. В бассейнах, характеризующихся менее высокими степенями селеопасности (боковые притоки), возможно сооружение системы селеуловителей ЗаКНИИ, предложенных И.И. Херхеулидзе.

Значительная протяженность каналов стока большинства селеопасных рек, сопровождающаяся мощным выколаживанием уклонов с расширением долин на участках межгорных впадин, служит достаточно благоприятным естественным фактором, способствующим аккумуляции твердых селевых выносов. В связи с этим строительство плотинных сквозных селеуловителей необходимо планировать ниже зон естественного распластывания селевых отложений, на участках сужения поперечных профилей и повторного нарастания уклонов.

В системе информационно-предупредительных мероприятий, которая является составной частью управления, в условиях значительной протяженности каналов транзита рек северного склона Джунгарского Алатау, важную роль играет служба наблюдения и оповещения населения о селевой опасности. В этом плане, на первоначальных этапах ее организации настоятельно необходима установка радиооповестителей РОС и сейсмооповестителей в наиболее селеопасных долинах рек Заилийского Алатау и Джунгарского Алатау. Эффективность применения последних предопределяется тем, что сформировавшийся селевой поток в высокогорной зоне достигает предгорных районов за время, достаточное для предупреждения и эвакуации населения из опасных селеугрожаемых зон.

В этом плане ПО Казглавселезащита в тесном сотрудничестве с Казахским УГКС на примере Заилийского Алатау разработана и осуществляется схема оперативного оповещения и контроля для всех объектов, находящихся под угрозой воздействия селей. В селеопасный период организуются сезонные посты гидрометеорологических наблюдений и информации. Они располагаются в верховьях наиболее селеопасных рек и на моренных озерах. По радиотелефонной связи информация передается на кустовые диспетчерские пункты, а затем на Главный диспетчерский пункт. Здесь специалисты-гидрологи обрабатывают и анализируют полученную

информацию, составляют обзор селевой обстановки. В дни, когда степень селеопасности возрастает, производятся аэровизуальные облеты на вертолетах. Такое комплексное слежение за развитием опасных процессов в горах позволяет сделать своевременные предупреждения о возможности возникновения селя. Против ливневых селей в зонах III и IV категории с умеренно высокой и слабой степенью риска, наряду со средствами инженерной защиты на транзитной части и в зонах аккумуляции, целесообразно применение фитолесомелиорации в сочетании с организационно-хозяйственными мероприятиями. Строительство каскадов сквозных селеуловителей в сочетании с барражированием отдельных участков селеопасных русел в селевых очагах, а также ниже участков их развития, по всей вероятности, были бы достаточно эффективными в ряде бассейнов. Осуществление их в комплексе с другими противоселевыми мероприятиями (организационно-хозяйственными, фитолесомелиоративными) дает возможность, если не совсем ликвидировать, то значительно ослабить отрицательное воздействие селевых потоков на жилые, горнорудные, хозяйственные объекты и естественные компоненты природной среды.

Древесно-кустарниковый и растительный покров на горных склонах является естественным, значительно ослабляющим фактором развития геодинамических процессов, включая и селевые. Поэтому необходимо рационально использовать лесные массивы, проводить лесопосадки, травосеяние и, по возможности, регламентировать выпас скота, особенно на пораженных участках. Необходимым условием при разработке древесины является строгое соблюдение технологических приемов, принятых для горной территории. Производить вырубку на горных склонах категорически воспрещается.

Лесопосадочные работы, травосеяние необходимо производить на склонах селевых бассейнов, в селевых руслах и на конусах выноса. При этом важное значение имеет правильный подбор ассортимента древесно-кустарниковых пород, которые экологически должны отвечать высотному положению местности, экспозиции, крутизне склонов и пораженности. Наиболее эффективным при этом, естественно, будут растительные ассоциации, уже прижившиеся к настоящему времени в данных экологических условиях. Для ближайшего к рассматриваемому субрегиону, в частности для Заилийского Алатау, характеризующегося во многом сходными природными чертами с Джунгарским, Казахским НИИ лесного хозяйства

(КазНИИЛХ) в качестве перспективных для указанных целей рекомендованы 14 пород, в числе которых выделяются тянь-шаньская ель (для лесо-лугового пояса) и яблоневые деревья (для предгорий и низкогорий). Предлагается широко высаживать растущие здесь кустарниковые, такие, как можжевельник сибирский, барбарис, таволга тянь-шаньская, и другие. Наиболее эффективными по своему противоэрозионному эффекту в субальпийском поясе являются арчевники, характеризующиеся повышенной плотностью крон. Проведение фитолесомелиоративных работ и организационно-хозяйственных мероприятий в первую очередь особенно необходимо в зоне интенсивного хозяйственного освоения, к каковым относятся прилавки Заилийского Алатау. Эта зона относится к V категории селеопасности со слабой степенью риска. Последняя градация в условиях проявления сейсмоселей может представлять территорию с очень высокой степенью риска. В качестве паллиативных мероприятий рекомендуется организовать здесь стационарные наблюдения за состоянием склонов на участках вероятного возникновения оползней, борьбу с эрозионными процессами на склонах, осуществление мер, направленных на предотвращение искусственного переувлажнения лёссовых горизонтов на присклоновых массивах. Осуществление отмеченных мероприятий, несомненно, в значительной степени уменьшит активность проявления эрозионно-оползневых процессов на горных склонах, что в целом, бесспорно, даст положительный эффект снижения общей селеопасности рассматриваемой территории.

В числе других мероприятий представляется правильным перенос мелких поселений, которые, согласно районной планировке, относятся к неперспективным. Однако в связи с интенсификацией освоения горных территорий целесообразность их полной ликвидации бывает далеко не всегда оправдана. В особо сложных ситуациях наиболее радикальным является перенос части населенных пунктов и ценных хозяйственных объектов на территории, находящиеся за пределами опасной зоны. Во избежание нежелательных последствий отвод земельных участков под новое строительство необходимо производить только по согласованию с ГУ Казселезащитой. Заключение о безопасности земельных участков от селей и лавин выдается заказчику после тщательного изучения имеющихся материалов и осмотра участка специалистами. При наличии селевой опасности и в зависимости от конкретных условий даются рекомендации о строи-

тельстве соответствующих защитных сооружений либо освоение участка запрещается.

Эксплуатационными подразделениями ГУ Казселезащита совместно с местными акиматами ежегодно следует разрабатывать мероприятия для организаций, предприятий и хозяйств по защите хозяйственных объектов от селевых потоков и паводков, а также на случай необходимости эвакуации населения. Для оперативности оповещения и принятия экстренных мер по эвакуации и аварийно-спасательным работам необходимо взять на учет все гражданские и промышленные объекты в селеопасных зонах.

Выводы.

Из всего вышеизложенного следует, что к рациональным методам противоселевой защиты в условиях бассейнов первой и второй категории относятся сочетания активных средств борьбы непосредственно в очагах селезарождения (дренаж моренных озер и термокарстовых полостей, с инженерными мероприятиями на транзитной части и в зоне возможной аккумуляции выносов, устройство селехранилищ, преимущественно в плотинном варианте, стабилизация селеопасных русел и др.) и организация информационно-предупредительной службы. Для обеспечения безопасности населенных пунктов, животноводческих ферм и других объектов (горные дороги, линии электропередач, каналы) от воздействия селевых потоков средних и небольших мощностей, отвечающих по параметрическим значениям III и IV категориям селеопасности, достаточно эффективных средств локальной защиты, преимущественно в линейных вариантах (устройство дамб, защитных поясов, струенаправляющих сооружений и др.). При этом обязательными элементами всего защитного комплекса, наряду с инженерными средствами, должны также явиться организационно-хозяйственные и фитолесомелиоративные мероприятия.

В системе информативно-предупредительных мероприятий в условиях значительной протяженности зон транзита селеопасных рек важную роль играет служба наблюдения и оповещения населения о селевой опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дюрнбаум Н.С. К защите г.Алма-Аты от селевых потоков.// Коммунальное строительство. - 1939, №8-9 – С. 14-17.
2. Карта фоновой оценки селопасности территории Казахской ССР. М-б 1:1000000 (Колотилин Н.Ф., Медеуов А. и др.). - Ташкент, 1988.
3. Медеуов А., Колотилин Н.Ф., Керемкулов В.А. Сели Казахстана. - Алматы: Конжык, 1993. - 157с.
4. Бижанов Н.К., Виноходов В.Н., Кулмаханов Ш.К. и др. Безопасность и контроль гляциальных селей в Казахстане. - Алматы, 1998. – 101с.

Институт географии МОИИ РК
ГУ “Казселезащита”