

УДК 624

СЕЛЕВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

Ахмедов М.А., Салямова К.Д.

Проведен анализ селевых явлений на территории Узбекистана, которые в основном являются трансграничными с Кыргызстаном и Таджикистаном. В целом по республике площадь бассейнов селеактивных водотоков составляет 53 770 км² (12 % от общей площади территории республики) при количестве селеактивных водотоков – 709. Подробно для каждой из областей Узбекистана приведен ущерб от произошедших в разные годы селевых явлений. Серьезную опасность представляют селевые потоки, формирующиеся в предгорьях и холмистых местностях, которые занимают треть горной площади республики. Это небольшие, дробно расчлененные, складчатые возвышенности высотой 800–1200 метров, лишенные растительного покрова и изрезанные суходолами. В весенне-летний период практически все предгорья становятся в той или иной мере селеопасными. Приведены факторы селевой активности и проблемы их прогнозирования, а также указана необходимость мероприятий для полного решения вопроса прогнозирования и защиты от селевых явлений в Узбекистане.

Ключевые слова: селевые потоки, ущерб, трансграничные территории, гидропосты, мониторинг, ливневые сели.

(Поступила в редакцию 22 декабря 2017 г.)

Введение. Селевые явления широко распространены в горных и предгорных районах территории Узбекистана (рис. 1) [1]. Они часто являются трансграничными, т. к. большинство селевых паводков формируются на территориях сопредельных государств – Кыргызстана и Таджикистана. Согласно данным (НИГМИ, Узгидромет) многолетних наблюдений за проявлениями селевой активности и ее пространственно-временной изменчивостью по территории Узбекистана можно сделать вывод, что в целом по республике площадь бассейнов селеактивных водотоков составляет 53 770 км² (12 % от общей площади) при количестве селеактивных водотоков – 709, количество народно-хозяйственных и других объектов находящихся в селеопасной зоне – 858 [1].

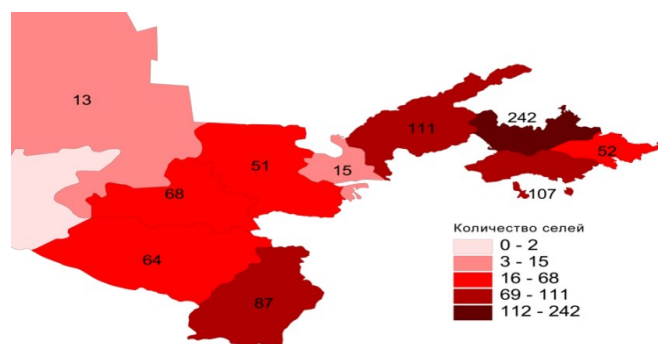


Рисунок 1. – Территории Узбекистана, подверженные опасности селевых паводков

Селевые потоки формируются при выпадении сильных ливней или дождей с переходом на ливень, составляющих около 90 % всех случаев схода. Около 4 % случаев приходится на потоки от интенсивного снеготаяния и около 6 % на прочие: прорыв плотин, снежных завалов, ледниковых перемычек и др. Селевые потоки причиняют ущерб отраслям экономики республики. Особенно страдают от них населенные пункты и посевные площади Андижанской, Ферганской, Наманганской и Ташкентской областей, расположенные у подножья предгорья и в долинах селеносных рек.

Основная часть. О селеопасности каждой области можно судить по числу предыдущих селедней в году. Так, с 1950 по 1986 г. в Наманганской области отмечено 180 дней с селями, в Ферганской – 119, в Сурхандарьинской – 116, в Самаркандской – 115, в Андижанской – 73, в Джизакской – 63, в Кашкадарьинской – 74, в Ташкентской – 55, в Навоийской – 16. Всего за этот период в предгорьях Узбекистана отмечалось 662 дня с селями, 50 % которых нанесли ущерб отраслям экономики, а 25 % были катастрофическими [2]. Так, например, только селевое наводнение в апреле-мае 1967 года причинило городу Андижану ущерб порядка 27 млн рублей, куда следует добавить более 12 млн рублей за

нанесенные убытки сельскому хозяйству и населенным пунктам, расположенным в зонах затопления.

В связи с выпадением в апреле-мае 1987 года большого количества осадков, схода лавин и особенно произошедшего 26 марта землетрясения возникли селевые потоки, которые были причиной резкого поднятия уровня воды в реках Ташкентской области. Вследствие этого были затоплены населенные пункты ряда районов и городов. В целом по области полностью были разрушены 254 дома, подлежало восстановлению 2012, пострадали 12 школьных зданий, 5 детских садов, две больницы, 6 фельдшерско-акушерских пунктов, объекты торговли и социально-бытового назначения, технические сооружения. Было разрушено 505 км дорог, 85 мостов, 464,7 км линии электропередач, 187 км линии связи, повреждены водопроводные и канализационные сети, подстанции.

В зоне затопления оказались: общественные учреждения, стадионы, парки, детские лагеря, зоны отдыха, животноводческие фермы, складские помещения, полевые станы, гидросооружения, хлопкозаводы и другие объекты. Ущерб, нанесенный Ташкентской области, достиг 45 млн рублей, из них только Пскентскому району – 13,6 млн.

В Наманганской области дамба не выдержала напора воды на реке Карадарья. Вследствие этого затопленными оказались большие посевные площади с ущербом в 11,5 млн рублей. Только в одном Денауском районе Сурхандарьинской области были за ночь 2 мая 1987 года затоплены 15 тыс. га посевов хлопчатника.

Случаи завала посевов селевыми потоками разной мощности на площадях от 60 до 200 га наблюдались довольно часто. Однако селевые потоки заливают и более крупные площади: сель в бассейне р. Чирчик в 1921 году затопил более 10 тыс. га посевов; сель в бассейне р. Соха в 1934 году повредил 700 га посевов; сель в бассейне р. Бадама в 1958 году повредил посевы на площади 600 га, с образованием размывов [3].

Некоторые представления о характере прохождения селевых потоков в Узбекистане можно получить из селевого явления 4 мая 1927 года в районе села Шахимардан. В этот день вечером прошел ливень с градом, продолжавшийся 42 минуты. Примерно через час после этого послышался сильный шум, напоминавший артиллерийскую канонаду. Через 20–30 минут из узкого ущелья, расположенного в верхней части селения, появилась стена грязекаменного потока высотой до 15 м. Поток залил нижнюю часть селения. В то время там стояло свыше 100 арб, груженых баранами, хлебом и вещами паломников, прибывших в Шахимардан. Все подводы были унесены. Ниже селения Вуадиль (в 30 км) селевой поток разрушил железобетонное головное сооружение канала Алты-Арык и залил все понижения и расположенные ниже сооружения, хлопковые поля, сады и виноградники. Рано утром 5 мая отдельные струи селевого потока достигли г. Ферганы. Вода вышла из берегов Маргеланская и залила улицы города слоем в 1 метр. Он разрушил 189 строений, 12 км дувалов, погубил свыше 1 тыс. га сельскохозяйственных посевов, завалил грязекаменной массой сады. В городе погибло 800 голов скота. Всего от селя пострадали 59 населенных пунктов [3, 4].

Селевые потоки в бассейне р. Шахимардансай 29 мая – 13 июня 1977 года разрушили 15 населенных пунктов, 20 школ, 18 больниц, 1300 км оросительных каналов, а от схода селя 7 июля 1997 года в Шахимардане погибло 116 и пострадали – 118 человек.

23 марта 2002 года в Гузарском районе Кашкадарьинской области селем были разрушены 56 домов, 3 автомобильных моста и 7,5 км автодорог.

В ночь с 21 по 22 февраля 2012 года произошел сход селя в Галляаральском районе Джизакской области. В результате чего более 40 семей лишились своего крова, погибли около 700 голов овец, которые оказались на пути селевых потоков. Для ликвидации последствий стихии было выделено около 1,2 млн. долларов США. Пострадавшие получили 10 тонн муки, 1,6 тонны хлопкового масла, тонну риса, около 10 тонн сельхозпродуктов, 200 килограммов мяса, 127 тонн угля, шесть грузовых автомобилей дров, 2,800 единиц одежды, 310 пар резиновых сапог, медикаменты.

20–21 апреля 2012 года в Кашкадарьинской области республики были затоплены десятки домов. Масштабные затопления произошли вследствие ливневых дождей, которые прошли в поселках Корапойча, Урмонтепа и Дунгишлок, расположенных вблизи гор. В результате стихии дома местных жителей оказались под водой. Человеческих жертв не было, но поселкам был нанесен ощутимый материальный ущерб. В результате проливных дождей с 10 по 16 мая 2012 года в ряде районов Наманганской, Сурхандарьинской, Навоийской, Ташкентской областей и г. Ташкента прошли селевые потоки и отмечены подтопления

(рис. 2). Они повредили жилые строения, транспортные коммуникации, имелись пострадавшие [5].



Рисунок 2. – Сели 10–16 мая 2012 года по республике

10 мая 2012 года селевые потоки на территории населенного пункта Чодак Папского района Наманганской области подтопили 85 хозяйств, полностью разрушили одно жилое хозяйство. 205 жителей из 129 хозяйств были временно эвакуированы в безопасные места. Жители 28 хозяйств, пострадавших от нанесенного ущерба, получили продукты питания от областной администрации. В ликвидации последствий селевого потока участвовали почти 200 человек из спасательных служб.

10–11 мая 2012 года селевые потоки в Узунском, Сариасийском районах Сурхандарьинской области повредили 46 хозяйств и участок автомобильной дороги 4Р-107 (46–50 км). Почти 350 жителей из 59 хозяйств переселены в безопасные места. Администрацией Узунского района пострадавшим роздано 15 мешков муки, 48 килограммов риса и оказана материальная помощь в размере 1 млн сум.

11 мая 2012 года на территории Ахангаранского района Ташкентской области селевые потоки подтопили автодорогу А-373 М-39 Гулистан – Бука – Ангрен – Коканд через Андиджан – Ош, на 155 километров смыло правую сторону дороги Ташкент – Ош. В ликвидации последствий чрезвычайной ситуации участвовали больше 120 человек.

16 мая 2012 года селевые потоки в Навоийской области повредили 157 км участка железной дороги Ташкент – Ургенч.

Селевая активность и проблемы прогнозирования селей. Селевая активность зависит от многих факторов:

- характера подстилающей поверхности;
- количества накопленного рыхлообломочного материала;
- крутизны склонов, ориентации их относительно проходящих влагонесущих воздушных масс;

– количества выпадающих жидких осадков (в основном ливневых).

Изучение этих факторов позволило установить критические значения метеорологических элементов для каждой селеактивной зоны республики, каковыми являются:

- Ферганская долина (Андиджанская, Наманганская, Ферганская области);
- Зеравшанская долина и долина реки Санзар (Джизакская, Навоийская и Самаркандская области);
- бассейны рек Чирчик и Ахангаран (Ташкентская область);
- бассейн р. Кашкадарья (Кашкадарьинская область);
- бассейн рек Сурхандарья и Шерабад (Сурхандарьинская область).

Было выявлено, что в Ферганской долине селевой поток может сформироваться при количестве осадков более 15 мм, вероятность селя при 20 мм осадков составляет 45 %, а возникновению катастрофической ситуации предшествует 30 мм осадков за сутки. При этом

косвенно учитывается увлажненность склонов. Для Зеравшанской долины, Кашкадарьинского и Сурхандарьинского бассейнов количество осадков, необходимых для формирования селя, равно 20–22 мм, а для формирования катастрофических селей – более 30–40 мм.

Для формирования селей в бассейнах рек Чирчик и Ахангаран Ташкентской области необходимо выпадение более 32 мм осадков за сутки при увлажненности склонов 15 мм, а осадки 20 мм формируют сель лишь с вероятностью 20 %. Катастрофические сели формируются при выпадении более 50 мм осадков. Это объясняется большей степенью залесенностью предгорий Ташкентской области [2].

Возникновению ливневых селей благоприятствует степной и полупустынный характер растительности, ее разреженность, наличие эродированных участков склонов. Насыщение водного потока обломочным материалом осуществляется главным образом за счет: 1) плоскостного смыва и размыва оголенных и полузадернованных склонов, дающих преимущественно мелкозем; 2) размыва скоплений обломочных масс в тальвегах и руслах, обеспечивающих поток преимущественно грубыми обломками. Следы этих процессов отчетливо видны непосредственно после схода селей. Например, после ливневого селя на р. Кенколсай (южный склон Кураминского хребта) 18 августа 1966 года склоны бассейна выглядели перепаханнами из-за эрозионных борозд и вырванных кусков дернины; почва была смыта на 5–8 см [7]. С целью снижения ущерба последствия селей для ливневых селей низко- и среднегорий Узбекистана специалистами и учеными республики разработан метод краткосрочного прогноза с использованием, главным образом, синоптической информации [8, 10]. Обоснованием принятого подхода является то, что около 90 % случаев схода селей, как упомянуто выше, обусловлено ливневыми осадками, т. к. все осадкообразующие синоптические процессы могут вызвать их формирование. Сущность метода состоит в нахождении зависимости схода селей не от выпадения осадков, а от характеристик воздушных масс. В качестве предикторов использованы: а) параметры, характеризующие влажность и температуру воздушных масс на разных изобарических поверхностях (теплых и холодных), дающие возможность определить вероятность и вид осадков, а также интенсивность снеготаяния; б) сумма осадков за 3 суток до прогноза, что характеризует увлажненность склонов. Проверка показала, что оправдываемость прогноза составляет 82–89 %, заблаговременность – 1–2 суток.

Примерами формирования мощных селевых потоков вследствие активного снеготаяния и значительных осадков, явились многочисленные селевые потоки 7–8 апреля 1959 года в хребтах Западного Тянь-Шаня и ряда других [6, 7]. Максимальная температура воздуха поднялась за 5 дней до 20–25 °С; обложные дожди завершились ливнями. В бассейне р. Ангрэн 7 и 8 апреля выпало осадков 109,3 мм. Максимум осадков находился близ уровня сезонной снеговой линии. Снег бурно таял (60 см за два дня), срывался в виде мокрых лавин. Переувлажнение грунтовых масс на склонах близ границы снега привело к их сползанию и срыву. Снежные лавины и оползни в руслах рек служили временными плотинами, прорыв которых давал начало селевым потокам. Сели, сформированные дождями в период интенсивного снеготаяния, отмечены также 28–29 апреля 1967 года в Ферганской долине и 7–11 марта 1969 года на Нуратинском хребте. Селеопасный период в Узбекистане в целом приходится на весенние – летние месяцы с максимумом селевой активности в мае. Период наибольшей селевой опасности приходится на апрель–май, пик основного селеопасного периода – апрель–июль. Сход селей возможен в течение всего года. Повторяемость селей высока в Ферганской долине – один раз в 1–3 года. В отрогах Гиссаро-Алая она меняется от столь же частой до редкой (один раз в 4–10 лет и реже). Потоки западных отрогов Тянь-Шаня характеризуются редкой повторяемостью. В наиболее активных селевых бассейнах сход селей возможен от 4 до 8 раз в течение года. Высокая активность селевых процессов в Узбекистане в значительной мере обязана хозяйственной деятельности. В результате длительной исторической эксплуатации леса в среднегорьях были истреблены полностью или преобразованы в антропогенные редколесья. Систематический перевыпас, распашка крутых склонов привели к широкому развитию эрозии – 88 % площади склонов стали эродированными. «Чаще всего селевые потоки наблюдаются в наиболее плотно заселенных, а поэтому сильно эродированных местах» [5]. Мелкие селевые потоки зарождаются и в настоящее время в пределах сельскохозяйственных угодий – на пашне, где обработка ведется вдоль склона, и на деградированных пастбищах. Сход селей, особенно крупных, в освоенных районах сопровождается значительным ущербом. Например, селевым потоком 28–29 апреля 1967 года в

бассейне р. Кугарт (восточная Фергана) были разрушены железнодорожное полотно на протяжении 0,2 км, один железнодорожный и три автодорожных моста, занесены выносами сельскохозяйственные земли, регулярный канал, часть территории населенного пункта Джалалабад [7].

Одним из мощных селеформирующих факторов являются прорывы высокогорных озер. Прорывы озер происходят не часто, но носят чрезвычайно разрушительный характер.



Рисунок 3. – Схема распространения прорывоопасных озер

Озеро Яшил-Куль было образовано несколько столетий тому назад грандиозным обвалом, создавшим скальную перемычку-плотину, у которой затем накопилось около 15 млн. кубометров воды. В июне 1966 года из-за обильного таяния снега в горах вода в озере стала быстро прибывать, переполнила его, затем прорвала плотину-перемычку. Мощный сель вырвался через прорыв, прошел по реке Исфайрамсай, располагавшейся ниже озера, и затопил значительную часть Ферганской долины, нанеся огромный ущерб сельскому хозяйству региона. От озера не осталось следа.

Наиболее опасны и менее предсказуемы прорывы мореных озер. Большинство этих озер образовалось в последние десятилетия в связи с быстрым отступлением ледников.

Механизм саморазрушения плотины наблюдался при прорыве озер, приведший к образованию катастрофического селевого паводка, прошедшего по реке Шахмардан в июле 1998 года, который сформировался в результате прорыва трех мореных озер, стекающих в Ферганскую долину. В результате распластывания паводка расход воды в районе города Шахмардан был равен 150–200 м³/с. Это привело к гибели более ста человек, и был нанесен огромный ущерб на объектах. В случае прорыва ледниковых и мореных озер практически невозможно предсказать момент начала паводка. Но можно выявить районы, где такие паводки возможны, и определить периоды, когда их возникновение наиболее вероятно. Как правило, это летнее жаркое время, когда мореные и ледниковые озера переполняются водой.

По данным И. Дергачевой [1] в настоящее время имеется 315 прорывоопасных озер, угрожающих территории Узбекистана и расположенных как на территории Узбекистана, так и на сопредельных территориях (рис. 3).

Таким образом, прогнозирование опасных селевых явлений является одной из основных задач не только Узбекистана, но и всего Центральноазиатского региона и включает в себя:

- составление краткосрочных фоновых предупреждений о возможности прохождения селей и паводков на основе оценки формирующих факторов (осадки, их интенсивность, состояние снежного покрова, температура воздуха);
- оповещение заинтересованных организаций о возникновении риска прохождения селей и паводков по утвержденной схеме оповещения;
- оповещение населения о возникновении риска прохождения селей и паводков;
- оценку риска угрозы селей и паводков в отношении конкретных объектов на основе специализированных изысканий. Проектирование и строительство защитных сооружений;

– выдачу предписаний о проведении необходимых мер по защите населения, персонала и объектов от селепаводковой угрозы и контроль их выполнения [1, 10].

Крайне важное значение для прогнозирования и предупреждения паводковых явлений имеет мониторинг гидрометеорологических явлений, влияющих на возникновение паводков различного генезиса. Мониторинг может обеспечить информационный базис для моделирования процессов, описывающих гидрологическое, геологическое, физико-механическое состояние водного объекта и объектов, влияющих на его состояние, а также моделирования критических состояний и сценариев катастрофического развития событий. Недостатки работы системы мониторинга в Центральноазиатском регионе – одна из главных причин, сдерживающих развитие методов прогнозирования [1].

На территории Узбекистана мониторинг осуществляется в соответствии с постановлением Президента Республики Узбекистан «О мерах по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с паводковыми, селевыми, снеголавинными и оползневными явлениями, и ликвидации их последствий» № 585 от 19 февраля 2007 года, в котором определены задачи вовлеченных министерств и ведомств по организации мониторинга за опасными природными и техногенными явлениями и ликвидации их последствий [11, 12]. Правительство Узбекистана своим постановлением от 21 января 2014 года утвердило программу по стабилизированному и безопасному пропуску вод по водотокам Республики Узбекистан на 2014–2015 годы и на перспективу до 2020 года.

Реализация требований Постановления идет согласно принятой программе [12].

Защитные мероприятия от селей и паводков в республике. Хорошим примером комплексного решения задачи защиты от селей может считаться Чирчикский бассейн, где с 1898 года началось террасирование склонов и мероприятия по облесению склонов, обеспечивающие эффективную защиту от селевых потоков. Ключевыми элементами и характеристиками этих мероприятий явились устройство трубопроводов и акведуков, дюкеров, а также переброс малых родников в соседние бассейны. На базе этих мероприятий с 1960 года строились более сложные противопаводковые и селезащитные сооружения на других территориях Узбекистана. Наиболее сложный комплекс селезащитных сооружений был создан в бассейне реки Ахангаран для защиты промышленных и гражданских объектов. Эти сооружения включают в себя селехранилища с деривационными каналами, самые большие из которых расположены в Наугарзансае, Джгирстансае и Туганбашисае. При этом в Андижанской и Наманганской областях большое внимание уделялось защите берегов рек Сырдарья, Нарына, Карадарья и множества других мелких рек, текущих из предгорных районов. В Хорезмской области и Каракалпакистане основные защитные мероприятия сосредоточены на берегах Амударья, где длина построенных дамб почти в два раза превышает протяженность береговой линии. Анализ показывает, что в Узбекистане необходимо проводить действенные мероприятия, которые обеспечивали бы защиту населенных пунктов и важных объектов экономики республики. Для этого используется комплексный метод, который включает в себе административные, агротехнические, лесомелиоративные, гидротехнические мероприятия.

Административные (организационно-хозяйственные) мероприятия предусматривают:

- запрещение строительства в руслах селевых бассейнов промышленных предприятий, жилых и производственных зданий и сооружений, автомобильных дорог и других объектов экономики без учета мер по защите от селевых потоков;
- охрану горных пастбищ, превращение их, где это возможно, в сенокосы, частичное или полное запрещение пастбы скота, особенно коз;
- посев ценных пастбищных растений на разбитых и смытых пастбищах;
- полное прекращение пахоты на крутых склонах;
- пропаганду среди населения правил разумного пользования природными ресурсами, организацию службы оповещения населения и туристов о селевой угрозе.

Агротехнические мероприятия включают:

- обработку почвы поперек склонов;
- правильный посев и уход за посевами;
- террасирование горных склонов;
- создание почвозащитных буферных полос;
- прерывистое бороздование;
- недопущение посевов пропашных культур;
- приемы по защите от эрозии и др.

Лесомелиоративные мероприятия осуществляют следующие меры:

- охрану лесов;
- борьбу с вредителями и болезнями леса;
- облесение горных склонов и русел ручьев.

При проведении лесомелиоративных работ необходимо отдавать предпочтение противоэрозионным ассоциациям трав, кустарников и деревьев, дающим полезный выход сельскохозяйственной продукции (медоносные, эфирноносные, лекарственные и плодовые растения). Особенно эффективны медоносы, т. к. только пчелы могут снимать урожай с труднодоступных склонов, не оказывая на них вредного эрозионного влияния. Инженерно-техническим мероприятиям защиты относятся традиционные и наиболее распространенные противопаводковые и противоселевые сооружения – береговые дамбы и шпоры (рис. 4) [13].

Селезащитные мероприятия, выполненные в г. Андижане. Город Андижан неоднократно подвергался действиям селевых потоков. С целью защиты города от нашествия селей построен комплекс противоселевых сооружений. Противоселевая система защиты № 1 построена для защиты юго-западной части города от селей, формирующихся на южных склонах предгорья Беш-Буз.



Рисунок 4. – Укрепления дамб и шпор с использованием бетона и габионов

В состав системы № 1 входят 42 селехранилища, четыре крупных и 38 средних и мелких на всех остальных селевых руслах. В четырех крупных селехранилищах предусмотрено повторное регулирование и перерегулирование. Противоселевая система № 2 охватывает 13 км² водосбросной площади в восточной части предгорья Беш-Буз и предохраняет каналы Хакан и Андижанский от поступления селей, которые угрожают восточной части города. Система № 2 состоит из десяти селехранилищ объемом 50–100 тыс. м³, имеющих самостоятельные сбросы в отводящий тракт протяженностью около 5 км. Система № 3 аккумулирует селевые потоки с водосбросной площадью 40 км², расположенной на западном и южных склонах Харабского предгорья. В системе имеются 16 водохранилищ, у двух из которых емкость составляет более 100 тыс. м³. Система № 4 располагается у подножья северо-западных склонов Зауракского адыра и защищает канал Катартал, земельные угодья Андижанской области. Селехранилища аккумулируют твердый сток, снижают максимальный расход потока; осветленные воды отводятся для орошения. Для перехвата и сброса склонового стока строят нагорные каналы. Проверка работы защитной системы в районе г. Андижана селевыми потоками 1972 и 1973 гг. показала ее эффективность. Ниже сооружений отрицательного воздействия селей не отмечено.

В целом в Андижанской области насчитывается более 60 селехранилищ, в Наманганской – 8, в Ферганской – 4, в Бухарской – 3, в Ташкентской – 10 [3].

Выводы. Одной из главных причин, сдерживающих развитие методов прогнозирования, являются недостатки работы системы мониторинга в Центрально-Азиатском регионе, который мог бы стать информационным базисом для моделирования процессов, описывающих гидрологическое, геологическое, физико-механическое состояние водного объекта и объектов, влияющих на его состояние, а также моделирования критических состояний и сценариев катастрофического развития событий.

Для полного обеспечения прогнозирования селевых явлений в Узбекистане необходимо:

1. Создание сети гидрометеорологических станций и постов (145 гидропостов и станций, 78 метеорологических станций, 30 агрометеорологических постов), из них 18 метеорологических станций международного обмена, 9 станций обмена гидрометеорологической информацией со странами СНГ, 10 гидропостов трансграничного мониторинга.

2. Проведение аэровизуальных наблюдений, расположенных на приграничных с соседними республиками Кыргызстан и Таджикистан территориях, на которых имеется опасность возникновения паводков, с целью выявления озер, на которых имеется вероятность прорыва.

3. Организация специализированных экспедиционных обследований.

4. Использование методов дистанционного зондирования (космоснимки спутников NOAA 17, 18) [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Дергачева, И. Проблемы прогнозирования и предупреждения трансграничных паводков в горных и предгорных районах Узбекистана [Электронный ресурс] / И. Дергачева. – НИГМИ, Узгидромет. – Режим доступа: <http://skachate.ru/geografiya/148685/index.html>. – Дата доступа: 01.07.2017.
2. Ляховская, Л.Ф. Селевая деятельность в предгорьях Узбекистана / Л.Ф. Ляховская, Д.Х. Салихова // Человек и стихия: науч.-поп. гидромет. сб. на 1989 г. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 176 с.
3. Алексеев, Н.А. Стихийные явления в природе / Н.А. Алексеев. – М.: Мысль, 1988. – 255 с.
4. Кочерга, Ф.А. Селевые потоки и борьба с ними / Ф.А. Кочерга. – Ташкент, 1968. – 145 с.
5. Десятки семей лишились домов в результате схода селей в Узбекистане [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abaj.ru/news/poslednie-novosti/1019-десятки-семей-лишились-домов-в-результате-схода-селей-в-узбекистане.html>. – Дата доступа: 01.07.2017.
6. Стригуновская, А. От чего пострадали жители Узбекистана? [Электронный ресурс] / А. Стригуновская. – Режим доступа: <http://www.profi-forex.org/novosti-mira/novosti-sng/uzbekistan/entry/1008117046.html>. – Дата доступа: 01.07.2017.
7. Степанов, И.Н. Селевой поток на р. Кенколсай / И.Н. Степанов // Тр. Каз. науч.-исслед. гидромет. ин-та. – 1969. – Вып. 33. – С. 157–158.
8. Перов, В.Ф. Селеведение / В.Ф. Перов – М.: МГУ, 2012. – 274 с.
9. Рыбкина, М.П. О причинах образования селей 7-8. IV. 1959 г. / М.П. Рыбкина. // Тр. Каз. науч.-исслед. гидро-мет. ин-та. – 1962. – Вып. 17. – С. 31–38.
10. Салихова, Д.Х. Прогноз паводков и селевой опасности на территории Узбекистана / Д.Х. Салихова, Л.Ф. Ляховская // Тр. V Всесоюзн. гидрол. съезда. Т. 7. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 350–356.
11. О мерах по предупреждению чрезвычайных ситуаций, связанных с паводковыми, селевыми, снеголавинными и оползевыми явлениями, и ликвидации их последствий: Постановление Президента Респ. Узбекистан от 19 февраля 2007 г. № ПП-585 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=1132317. – Дата доступа: 01.12.2017.
12. Программа предупреждения селей и паводков в Узбекистане [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uzdaily.uz/articles-id-18974.htm>. – Дата доступа: 01.07.2017.
13. Краткий обзор селей и наводнений в Центральной Азии. – Душанбе, 2006. – 44 с.

MUDFLOWS IN UZBEKISTAN

Mashrap Akhmedov, PhD in Physical and Mathematical Sciences

Klara Salyamova, Grand PhD in Technical Sciences, Professor

Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures
of the Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Purpose. To review and analyze the mudflow phenomena on the territories of Uzbekistan, which are mainly transboundary with Kyrgyzstan and Tajikistan. To study the issues of mudflow-forming and mudflow phenomena in the republic, to assess the damage they cause and, on this basis, to develop the recommendations on complete solution for forecasting and protecting the population and territory of Uzbekistan from mudflows.

Methods. Statistics analyses of mudflow phenomena occurred in the Republic of Uzbekistan and the damage they cause.

Findings. Based on statistics analysis of mudflow phenomena on the territory of the Republic the conclusions have been drawn about the causes of their occurrence.

Application field of research. The results of the study on prediction of mudflow phenomena on the territory of the Republic of Uzbekistan can be applied to the transboundary territories of Kyrgyzstan and Tajikistan.

Conclusion. The recommendations on some issues of mudflow phenomena forecasting in Uzbekistan have been developed.

Keywords: mudflows, damage, transboundary territories, hydraulic gauging stations, monitoring, storm water mudflows.

(The date of submitting: December 22, 2017)

REFERENCES

1. Dergacheva I. *Problemy prognozirovaniya i preduprezhdeniya transgranichnykh pavodkov v gornyykh i predgornyykh rayonakh Uzbekistana* [Problems of prediction and prevention of transboundary floods in mountain and foothill areas of Uzbekistan]. NIGMI, Uzgidromet, available at: <http://skachate.ru/geografiya/148685/index.html> (accessed: July 01, 2017). (rus)
2. Lyakhovskaya L.F., Salikhova D.Kh. *Selevaya deyatel'nost' v predgor'yakh Uzbekistana* [Mudflow activity in the foothills of Uzbekistan] *Chelovek i stikhiya-89*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988. 176 p. (rus)
3. Alekseev N.A. *Stikhiynye yavleniya v prirode* [Natural phenomena]. Moscow: «Mysl'», 1988. 255 p. (rus)
4. Kocherga F.A. *Selevye potoki i bor'ba s nimi* [Mudflows and the fight against them]. Tashkent, 1968. 145 p. (rus)
5. *Desyatki semey lishilis' domov v rezul'tate skhoda seley v Uzbekistane* [Dozens of families lost their homes as a result of mudflows in Uzbekistan], available at: <http://www.abaj.ru/news/poslednie-novosti/1019-десятки-семей-лишились-домов-в-результате-схода-селей-в-узбекистане.html> (accessed: July 01, 2017). (rus)
6. Strigunovskaya A. *Ot chego postradali zhiteli Uzbekistana?* [What did the people of Uzbekistan suffer from?], available at: <http://www.profi-forex.org/novosti-mira/novosti-sng/uzbekistan/entry1008117046.html> (accessed: July 01, 2017). (rus)
7. Stepanov I.N. *Selevoy potok na r. Kenkolsay* [The mudflow on the river Kenkolsay]. *Tr. Kaz. nauch.-issled. gidro- met. in-ta*. 1969. No. 33. Pp. 157-158. (rus)
8. Perov V.F. *Selevedenie* [Mudflow information] Moscow: MGU, 2012. 274 p. (rus)
9. Rybkina M.P. *O prichinakh obrazovaniya seley 7-8 IV 1959* [On the causes of mudflow formation 7-8 IV. 1959]. *Tr. Kaz. NIGMI*, 1962. No. 17. Pp. 31-38.
10. Salikhova D. Kh., Lyakhovskaya L. F. *Prognoz povodkov i selevoy opasnosti na territorii Uzbekistana* [The forecast of leads and torrential danger in the territory of Uzbekistan]. *Tr. V Vsesoyuzn. gidrol. s"ezda*. Vol. 7. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1989. Pp. 350-356. (rus)
11. *O merakh po preduprezhdeniyu s' hrevychaynykh situatsiy, svyazannykh s pavodkovymi, selevymi, snegolavinnymi i opolznevymi yavleniyami, i likvidatsii ikh posledstviy* [On measures to prevent emergencies associated with flood, mudflow, avalanche and landslide phenomena, and the elimination of their consequences]: *Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-585 of February 19, 2007*, available at: http://lex.uz/pages/getpage.aspx?lact_id=1132317 (accessed: July 01, 2017). (rus)

12. Programma preduprezhdeniya seley i pavodkov v Uzbekistane [Program of prevention of mudslides and floods in Uzbekistan], available at: <http://uzdaily.uz/articles-id-18974.htm> (accessed: July 01, 2017). (rus)
13. *Kratkiy obzor seley i navodneniy v Tsentral'noy Azii* [A brief overview of mudflows and floods in Central Asia]. Dushanbe. 2006. 44 p. (rus)