

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7834894>
УДК 624.131.543

ОПОЛЗНЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Б.Э. Ажикеев,
МЧС КР, министр МЧС КР,
У.М. Шамырканов,
к.т.н., МЧС КР - заместитель министра ЧС КР,
Министерство Чрезвычайных Ситуаций Кыргызской Республики,

Аннотация: Территория Кыргызской Республики относится к горной стране, имеет сильно расчлененный рельеф и сложное геологическое строение, благоприятное для развития экзогенных геологических процессов таких как оползни, сели различного генезиса, эрозионная деятельность рек, подтопление, обвалы, камнепады и мн. др.

Климат Республики резко континентальный с большим количеством осадков в осенне-зимний и весенний период года. Эти факторы приводят к образованию вышеперечисленных геологических процессов, повреждающих собственность населения, гибель людей, в связи с чем, вопросы сохранности и возмещения убытков за повреждение собственности связаны с социальными аспектами застроек и сооружений.

Горные и предгорные районы республики, сложенные дочетвертичными образованиями различного возраста и генезиса перекрыты мощным чехлом лессовых отложений. Наличие лессовых пород, характеризующихся резким снижением прочностных свойств при увлажнении, большая крутизна и высота склонов, значительная их обводненность поверхностными и подземными водами, особенно по зонам разломов, определяют специфику формирования и проявления экзогенных геологических процессов.

Наиболее широкое распространение в горных и предгорных районах Кыргызстана получили оползневые процессы, создающие угрозу селениям, горнодобывающим предприятиям, отдельным

участкам железных и автомобильных дорог, сельскохозяйственным угодьям, ЛЭП, связи, перекрытия горных рек и др.

Всего в оползнеопасных зонах расположено около 600 населенных пунктов, опасность для которых будет существовать и в дальнейшем.

Ключевые слова: экзогенный геологический процесс, оползеновой процесс; исследования; обвалы; осыпи

LANDSLIDE PROCESSES AND PHENOMENA ON THE TERRITORY OF THE KYRGYZ REPUBLIC

B.E. Azhikeev,

Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic, Minister of the
Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic,

U.M. Shamyrganov,

Candidate of Technical Sciences, Ministry of Emergency Situations of the
Kyrgyz Republic - Deputy Minister of Emergency Situations of the Kyrgyz
Republic,

Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic,

Annotation: The territory of the Kyrgyz Republic belongs to a mountainous country, has a highly dissected relief and a complex geological structure favorable for the development of exogenous geological processes such as landslides, mudslides of various genesis, river erosion, flooding, landslides, rockfalls, etc.

The climate of the Republic is sharply continental with a lot of precipitation in the autumn-winter and spring period of the year. These factors lead to the formation of the above-mentioned geological processes that damage the property of the population, the death of people, and therefore, the issues of preservation and compensation for damage to property are related to the social aspects of buildings and structures.

Mountainous and foothill regions of the republic, composed of pre-Quaternary formations of various ages and genesis, are covered by a powerful cover of loess deposits. The presence of loess rocks characterized by a sharp decrease in strength properties when moistened, the large steepness and height of the slopes, their significant watering by surface and

groundwater, especially in fault zones, determine the specifics of the formation and manifestation of exogenous geological processes.

Landslide processes that pose a threat to villages, mining enterprises, individual sections of railways and highways, agricultural land, power lines, communications, mountain river closures, etc. have become the most widespread in the mountainous and foothill regions of Kyrgyzstan.

In total, about 600 settlements are located in landslide-prone zones, the danger for which will continue to exist in the future.

Keywords: exogenous geological process, landslide process; research; landslides; scree

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН АЙМАГЫНДАГЫ ЖЕР КӨЧКҮ ПРОЦЕССТЕРИ ЖАНА КУБУЛУШТАР

Б.Э. Ажыкеев,

Кыргыз Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлиги, Кыргыз
Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлиги,

У.М. Шамырканов,

техника илимдеринин кандидаты, Кыргыз Республикасынын Өзгөчө
кырдаалдар министрлиги – Кыргыз Республикасынын Өзгөчө
кырдаалдар министринин орун басары,

Кыргыз Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлиги,

Жыйынтык: Кыргыз Республикасынын аймагы тоолуу өлкөгө кирет, жер көчкү, ар кандай Генезис селдери, дарыялардын эрозиялык иши, суу каптоо, уроо, таш кулоо жана мн сыяктуу экзогендик геологиялык процесстердин өнүгүшү үчүн ыңгайлуу рельефке жана татаал геологиялык түзүлүшкө ээ. Башкалар.

Республиканын климаты кескин континенттик, жылдын күз-кыш жана жаз мезгилдеринде жаан-чачын көп болот. Бул факторлор жогоруда аталган геологиялык процесстердин пайда болушуна алып келет, бул калктын менчигине зыян келтирет, адамдардын өлүмүнө алып келет, буга байланыштуу менчикке зыян келтиргендиги үчүн чыгымдардын сакталышы жана ордун толтуруу маселелери

курулуштардын жана курулмалардын социалдык аспектилери менен байланыштуу.

Республиканын тоо этектериндеги жана тоо этектериндеги ар кандай курактагы жана генезидеги санчага чейинки формациялар менен курулган райондору токой катмарларынын кубаттуу капкагы менен тосулган. Гидраттоодо күч касиеттеринин кескин төмөндөшү менен мүнөздөлгөн токой породаларынын болушу, энкейиштердин тик жана бийиктиги, алардын жер үстүндөгү жана жер астындагы суулардын, айрыкча жарака зоналары боюнча суунун көп болушу экзогендик геологиялык процесстердин түзүлүшүнүн жана көрүнүшүнүн өзгөчөлүгүн аныктайт.

Кыргызстандын тоолуу жана тоо этектериндеги райондорунда жер көчкү процесстери кеңири жайылып, айылдарга, тоо-кен ишканаларына, темир жана автомобиль жолдорунун айрым участкаторуна, айыл чарба жерлерине, ЛЭП, байланыш, тоо-кен дарыяларын тосуу ж. б.

Бардыгы болуп жер көчкү коркунучу бар зоналарда 600гө жакын калктуу конуш жайгашкан, алар үчүн коркунуч андан ары да болот.

Негизги сөздөр: экзогендик геологиялык процесс, жер көчкү процесси; изилдөө; кулоо; жаан-чачын

Введение. Оползни - один из самых распространенных экзогенных геологических процессов на территории Кыргызской Республики, особенно в южных регионах - Джалал-Абадской, Ошской и Баткенской областях. Оползни часто приносят значительный ущерб народному хозяйству. Успех борьбы с оползнями во многом определяется уровнем наших знаний о природе оползней, механизме их развития, достоверностью оценок степени активности оползней и прогнозных заключений.

Анализ природно-стихийных явлений в Кыргызстане, произошедших в промежутке времени 1990-2020-х годов показывает, что оползни составляют более 9 % от общего числа опасных природных процессов и явлений, которые за последние тридцать лет унесли жизни более 200 человек.

Оползень – это движение большого объема масс горных пород вниз по склону или откосу под влиянием гравитационных сил (силы тяжести). Под оползнями в собственном смысле подразумеваются значительные смещения земляных масс по склону, состоящие из горных пород разного состава, но преимущественно глинистых, иногда распространяющихся на большую глубину (до десятков метров).

На территории Кыргызской Республики в настоящее время насчитывается около 5000 оползней (от древнего до современного возрастов). Оползни развиты преимущественно в низко- и среднегорных зонах совпадая с площадью распространения мезокайнозойских отложений, представленных переслаивающимися пестроцветными глинами, песчаниками, известняками, мергелями, гипсами с многочисленными водоносными горизонтами и лессовидными суглинками. Число оползней ежегодно возрастает в связи с активизацией взаимодействующих современных геодинамических движений, сейсмичности, подъемом уровня подземных вод, аномальным количеством выпадающих атмосферных осадков, а также инженерно-хозяйственной деятельностью человека, нарушающей баланс устойчивости склона в горных зонах.

Общая площадь земель, пораженных оползневыми процессами составляет около 7,5 % территории Республики.

Оползни на территории Кыргызстана не только приводят к разрушениям жилых домов и инфраструктуры населенных пунктов вследствие их расположения вблизи опасных склонов. Даже удаленные в ущельях горных сооружениях оползни представляют угрозу перекрытия русел рек, что сопровождается формированием прорывоопасных плотин запрудных озер, которые, в случае прорыва, несут селе-паводковые бедствия расположенным ниже по руслу реки домам, дорогам, мостам, ЛЭП, хвостохранилищам и другим объектам [1-10].

Проблема изучения условий формирования, механизма развития и прогноза образования и активизации оползневых процессов - важная отрасль в области инженерной геодинамики и её решение имеет большое значение по сохранению жизни людей, проживающих в горной местности. Оползневые процессы имеют широкое распространение, особенно на территории южного

Кыргызстана, разнообразную природу образования, а масштабность и интенсивность их проявления отражает закономерно развивающиеся изменения рельефа горно-складчатых областей.

В последние годы горные районы осваиваются без соответствующих разработок защитных мероприятий, что в будущем может привести к разрушению сооружений и вызвать катастрофические последствия. Эти мероприятия очень сложные, специфические и дорогостоящие. Однако потребность в них по мере освоения горных склонов из года в год будет возрастать. В связи с этим повышаются требования к достоверности прогноза места проявления процесса, зоны поражения, направления, скорости и продолжительности смещения оползневых масс.

Место исследования. На карте-схеме прогноза оползневой опасности Кыргызской Республики (рис. 1) выделены три степени оползневой опасности, которые ранжированы по интенсивности развития исследуемых экзогенных процессов:

1. К первой степени оползневой опасности относятся территории: с площадями массового развития оползней, активизирующихся во влажные сезоны года, площадями с высоким развитием оползней, активизирующихся во влажные сезоны года.

2. Территории со второй степенью оползневой опасности характеризуются средним количеством оползней, активизирующихся во влажные сезоны года.

3. К третьей степени оползневой опасности относятся территории с развитием низкого количества оползней, активизирующихся в аномально влажные годы, потенциально оползнеопасные зоны, а также территории развития склоновых экзогенных процессов и явлений (камнепады, обвалы, оползни и др.).

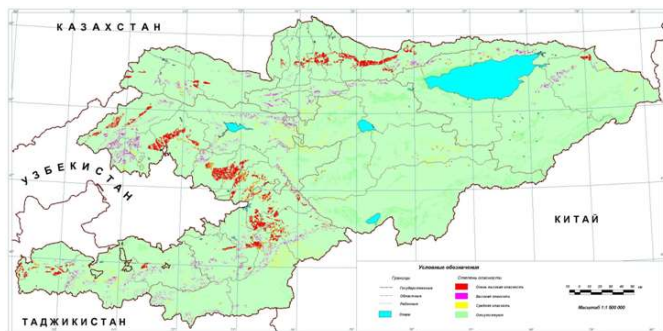


Рисунок 1 – Карта развития оползней на территории Кыргызской Республики (ЦАИИЗ, 2017)

Оползневые процессы в Ошской области в основном развиты в среднегорном поясе Ферганского и Алайского хребтов, на территориях распространения мезо-кайнозойских отложений. Эти геологические отложения представлены переслаивающимися пестроцветными глинами, песчаниками, известняками, мергелями, гипсами с многочисленными водоносными горизонтами и перекрытыми сверху лёссовидными суглинками с максимальной мощностью до 30 м.

К опасным природным процессам, развивающимся на горных склонах, относятся и обвально-осыпные – обрушение масс грубообломочных отложений (обвалы), падение и скатывание отдельных обломков горных пород (камнепады), скатывание обломков горных пород по поверхности склонов (осыпи). Нередко эти процессы наблюдаются одновременно на одних участках. Обвально-осыпные процессы развиваются преимущественно на скальных и полускальных породах в горных зонах и чаще всего угрожают автомобильным и железным дорогам, линиям электропередачи и связи, базам отдыха, отдельным хозяйственным объектам, горнорудным предприятиям, жилым домам в некоторых населенных пунктах. Крупные обвалы способны перекрывать русла водотоков, создавая запрудные и завальные озера.

Активизация обвально-осыпных процессов происходит под действием сейсмических толчков, увлажнения. Часто камнепады и обвалы случаются в весенне-летний период после снеготаяния и

выпадения ливневых осадков. Нередко причиной обвально-осыпных процессов является подрезка склонов при строительстве различных сооружений.

На картах типологического инженерно-геологического районирования склоновых экзогенных процессов и оползневой опасности Кыргызской Республики, разработанных совместно со специалистами инженерно-геологического отряда Госгеоагентства проведена типизация территории с использованием геологической основы, включающей информацию о составе и возрасте горных пород, а также комплекса гидрогеологических и региональных инженерно-геологических материалов [1].

Наиболее распространенными видами оползней в Кыргызской Республике являются: глубокие оползни, оползни-обвалы, сплывы и оплывины.

Оползневые процессы на территории Кыргызской Республики развиты в основном в южных регионах, где на отдельных участках пораженность составляет около 30-40 оползней на 1 кв.км.

На территории Кыргызской Республики насчитывается 4554 оползней (рис. 2), в том числе 4468 или 98 % сосредоточены в южном регионе в т.ч. Ошской, Жалал-Абадской и Баткенской областях. Площадь территорий, подверженная оползневым процессам, составляют 15 тыс. км² или 7.5 % всей территории страны (рис. 3).



Рисунок 2 – Динамика увеличения оползней в Кыргызской Республике

Из общего количества оползней 1186 угрожают на 543 населенных пункта, в которых проживают более 20 тысяч человек, а также под их угрозой находятся более 300 социальных и инженерных объектов.

Оползни приводят к человеческим потерям, наносят вред инфраструктуре и населенным пунктам и нарушают жизнедеятельность. За последние 25 лет оползни унесли жизни 279 человек, разрушили 542 жилых дома и многочисленные соцобъекты.

Результаты. Основными причинами активизации оползней являются большое количество осадков в период с октября по март месяцы превышая средние многолетние значения. Также обильное таяние снега вызывает интенсивное замачивание оползневых склонов.

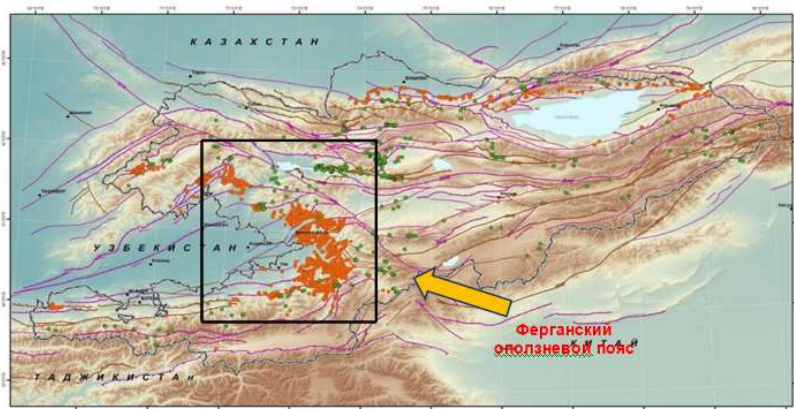


Рисунок 3 – Карта распространения оползней Кыргызстана

Немаловажную роль в развитии и активизации оползневых процессов оказывает и сейсмическая активность. Мероприятия по изучению устойчивости оползневых склонов их развитию очень сложные, специфические и потребность в них по мере освоения и условиях изменения климата, из года в год только возрастает. С этим повышаются и требования к достоверности прогноза, местам проявления процессов, зон поражения, направления, скорости.

Таблица 1 – Статистика оползней в Кыргызской Республике

Области	Общее количество оползней	В зоне оползней		
		Всего	населенные пункты	объекты мосты, а/д, ЛЭП
Жалал-Абадская	481	275	132	143
Ошская	519	427	340	87
Баткенская	73	87	31	56
Другие	113	75	40	35
По республике	1186	864	543	321

На основании многолетних работ Оползневой службы на юге Кыргызстана в составе Управления геологии Кыргызской ССР репрезентативные участки (РУ) (числом до 20) организовывались в каждом из бассейнов и долинах крупных рек с повышенной оползневой активностью (Чаткал, Падыш-Ата, Ит-Агар, Майлы-Суу, Кара-Ункур, Кугарт, Яссы, Кара-Дарья, Куршаб (Гульча) и Талдык, Ноокатская впадина и р. Ак-Бура, Сулюктинская впадина, Толук-Торкентская впадина). Суть в том, что крупные бассейны рек отличаются друг от друга геолого-тектоническими особенностями, рельефом и геоморфологическим строением, гидрологическими и гидрогеологическими условиями и климатическими особенностями, сочетание которых обуславливает особый характер развития оползневых процессов в каждом из бассейнов. В некоторых наиболее крупных бассейнах рек имелось несколько РУ. Следует отметить, что подобный подход выбора РУ по бассейнам и долинам рек вполне оправдал себя. За время существования Оползневой службы в составе Ошской гидрогеологической партии с 1968 по 1992 гг. несмотря на рекордные количество новых оползней, возникших в этот период, особенно в 1969 г. (600 оползней), под оползнями погибло 13 человек. Фактическое свёртывание деятельности Оползневой службы (с 1992 по 2002 гг. оползневая служба существовала на бумаге), начавшееся в 1993 г, включая прекращение мониторинга на репрезентативных оползневых участках, привело к тому, что в период с 1993 по 2017 гг. под оползнями погибло свыше 200 человек. Причём люди стали гибнуть не по отдельности, а десятками как это имело место в сёлах: Тосой и Комосмол-1994 г, Кара-Тарык-2003 г, Кайнама-2004 г, Аюу-

2017 г. (рис. 4). Официально в 2002 г. оползневая служба была ликвидирована.

Один из последних катастрофических случаев произошел в селе Аюу Узгенского района объёмом свыше 200 тыс. м³ внезапно сошёл 29 апреля 2017 г. примерно в 7 часов утра (рис.3). Грязевые массы оползня накрыли 11 жилых домов, в которых погибло 24 человека, в их числе 9 детей. Мощность, сместившихся при оползании лёссовидных суглинков достигла 20 м, средняя ширина составила около 100 м. К числу антропогенных факторов, ускоривших сход оползня в с. Аюу относятся распашка приводораздельной части склонов под возделывание зерновых сельхозкультур, сенокосов, выше оползня была проложена местная автодорога.

В республике практикуется пассивная мера защиты населения от оползневой опасности, как отселение семей в безопасные зоны.

Эвакуация (отселение) населения из оползнеопасных зон проводится при:

1) обнаружении трещин на близлежащих к домам бортах горных склонов;

2) образовании просадки в грунтах;

3) появлении взбугренности в рельефе склонов;

4) изменении дебитов или появлении родников.

Однако данная мера стала неэффективной и не решает проблемы оползней, а наоборот порождает многочисленные задачи для Кабинета министров Кыргызской Республики, местной власти связанные с трансформацией земель для переселенцев, строительства социальных и инфраструктурных объектов.



Рисунок 4 – Оползень Аюсай и Курбутащ, 2017 г.

Вместе с этим в оползневых зонах продолжают проживать предписанных к отселению около 4 тыс. семей, отказываясь переселиться. Вынужденное переселение стало внутренним потрясением для отселяемых семей. Когда изменение устоявшегося жизненного уклада, привычной скотоводческой деятельности, потеря скота, как источника семейного дохода, вызывает у них большой стресс. Переселяемые семьи на новом месте сталкиваются с множеством проблем, как отсутствие пастбищ, земельных наделов, водных ресурсов, соцобъектов и инфраструктуры. Зачастую эти обстоятельства вынуждают семьи возвращаться на свой страх и риск в «прежние места» проживания, независимо от государственной поддержки.

Учитывая вышеперечисленные обстоятельства, само отселение семей не снимает оползневую угрозу, а зачастую приводит к смертельным случаям, когда возвратившиеся семьи оказываются погребенными.

Для решения проблем, связанных с оползневой опасностью, необходимо перейти от неэффективных и дорогостоящих мер по отселению, на мировой опыт по снижению оползневых рисков путем разгрузки и стабилизации, а также создания современной системы мониторинга.

Основным препятствием в обеспечении безопасности от оползней для населения является факты после отселения повторного возвращения жителей в зоны риска и их не санкционированного проживания. К особо опасным относятся склоны, где в настоящее время отсутствуют признаки подготовки к проявлению оползня. Однако за весьма короткие сроки между плановыми обследованиями, критерии оползания склона проявляются непосредственно в сочетании с одновременным их аномальным быстрым сходом.

Продолжительное отсутствие явных следов подвижек на старооползневых склонах не является признаком их устойчивости, т.к. причины, вызвавшие оползень, продолжают действовать, а стабилизация склона всегда требует полного устранения причин оползания.

Основные предвестники угрозы оползня: исчезновение выходов подземных вод (родников); деформации взбугренности под основанием склонов; просадка грунтов в головной части оползневых

цирков; появление на поверхности склона трещин, эрозионных промоин; просадочные явления.

Поражающие факторы оползней:

- опасность разрушения и погребения жилых домов и хозяйственных зданий, зданий соцкультбыта (школы, больницы), инфраструктуры населенных пунктов и инженерных сооружений;

- опасность перекрытия русел рек, водотоков и риск образования запрудных прорывоопасных озер;

- опасность схода оползней на участке подрезки склонов автодорогами, каналами, опорами линий электропередачи, другими инженерными или горнопроходческими сооружениями.

Заключение. Таким образом, оползни наблюдаются во многих областях Кыргызстана, но чаще происходят в Ошской, Джалал-Абадской, Баткенской областях. Оползни представлены различными типами (оползни обвалы, скольжения, оплывины и т.д.). Объемы оползней изменяются от нескольких десятков тысяч до первых миллионов кубических метров.

С физико-географических характеристик территории активного развития оползней находятся в условиях ежегодного выпадения атмосферных осадков от 400 до 600 мм/год, что указывает на активное развитие на обнаженных участках экзогенных склоновых процессов: эрозии, при наличии покровов лессовых и глинистых грунтов в разломных зонах - оползни.

На пред оползневой стадии в профилактических целях, на наиболее опасных участках склона следует включать в состав схемы инженерных мероприятий и защиты:

- а) горизонтальные, вертикальные и комбинированные дренажи с глубоким и мелким заложением дренирующих элементов, пластовые дренажи, дренажные прорезы, каптажи родников и фронтальных выклиниваний и подземных вод;

- б) образование искусственного рельефа с уположением и террасированием склонов;

- в) устройство фильтрующих и водонепроницаемых покрытий на склонах и террасах;

- д) лесомелиорация со специальным подбором комплекса растительности, отвечающая требованиям повышения устойчивости оползневых склонов.

Управление изменением баланса грунтовых масс требует предусматривать:

а) срезки в активных частях оползня (разгрузка) с удалением срезанного грунта транспортными средствами за пределы оползневого склона;

б) перемещения масс грунтов из перегруженной части склонов в его контрфорсную часть или их удаление в отвалы.

Особое место в мониторинге оползней занимает оборудование оползневых участков экстензомерами, пьезомерами. Наиболее прямым индикатором оползания склона является ускорение смещения (подвижки) его приповерхностных частей. В этой связи непрерывный контроль и слежение за смещениями и деформационными процессами является залогом успешного достижения главной цели геомониторинга – оперативной оценки оползневого риска и надежного прогноза процесса оползания. Для мониторинга поверхностных и глубинных оползневых смещений планируется использовать на каждом оползневом участке мониторинга один экстензомер и один пьезомер.

Принцип установки экстензометров разработан и успешно применяется на оползнях южного Кыргызстана НИЦ «ГЕОПРИБОР» (рис. 5).

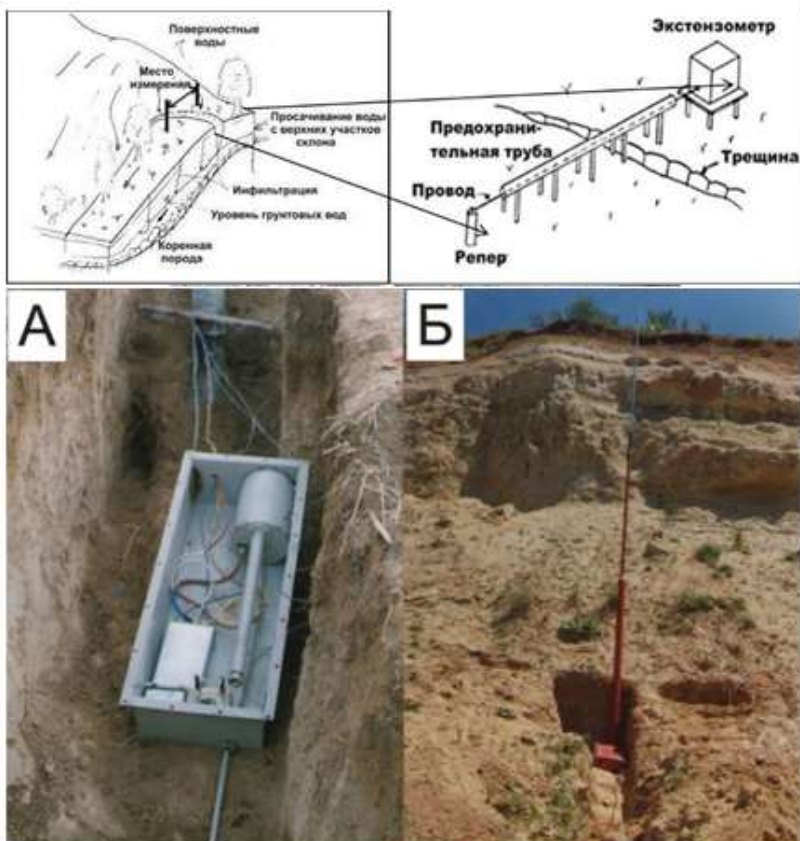


Рисунок 5 – Установка проволочного (тросового) экстензометра: вверху: схема тросового экстензометра, закреплённого по обеим сторонам оползневой трещины; внизу (А - экстензометр типа ЭГР-2000 (разработка НИЦ ГЕОПРИБОР)), закладываемый в траншее; Б - экстензометр, подключенный к радиоканалу)

Давление поровой воды или гидростатического давления водной фазы между частицами рыхлых грунтов будет определяться с помощью пьезометров (рис. 6) закладываемых в скважины. Также важным фактором мониторинга является оборудование оползневых

участков осадкомерами, которое позволит оценить влияние осадков на развитие оползневых процессов.



Рисунок 6 – Стационарный пьезометр, устанавливаемый в наблюдательных скважинах для долговременного мониторинга

Прогноз георисков от оползней должен включать в себя создание сети станций наблюдения за оползневыми процессами и явлениями; организацию прогноза на оползнеопасных склонах ежедневным визуальным осмотром близлежащих к населенному пункту склонов; разработку карт прогноза оползневой опасности и рисков (долго-, средне-, и краткосрочные варианты).

В связи с вышеизложенным и для качественного прогноза оползневой ситуации на будущее необходимо проводить мониторинг оползневых участков из наиболее оползнеопасных бассейнах рек: Чаткал, Сумсар, Падыш-Ата, Ит-Агар, Кара-Суу - правое, Майлуу-Суу, Кара-Ункур, Кугарт, Чангет, Зергер, Яссы, Каракульджа, Тар, Куршаб (низовья), Гульча (верховья Куршаба), Талдык, Ак-Бура, Ноокатская, Сулюктинская и Толук-Торкентская впадины). Исходя из специфических характеристик территории необходимо выбирать наиболее подходящие защитные мероприятия.

Одним из важных методов является метод принудительной разгрузки оползневой массы, экскавация. Данный метод является

действенным но дорогостоящим. На примере оползня Аюу (рис. 7), при финансовой поддержке Азиатского банка развития (АБР) планируется провести разгрузку оползня в ближайшее время данным методом. На этой территории были определены три основных нестабильных оползневых участка (см. карту справа):

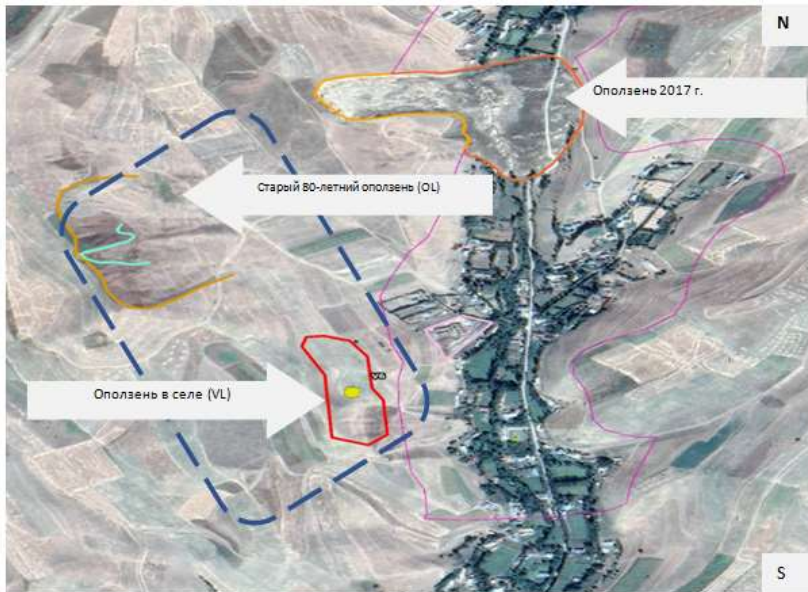


Рисунок 7 – Схема расположения оползней Аюсай (80-летний старый оползень (OL) частично повторно активизировался в 2016 г.; оползень, сошедший в 2017 г.; нестабильный участок, располагающейся непосредственно над селом, на котором уже прослеживаются следы нестабильности (оползень в селе (VL))

Данная площадь, охватывающая оползневую массу 80-летнего старого оползня OL, а также низинную площадь нестабильного оползня в селе VL (участок, обозначенный на карте синей пунктирной линией), должна быть стабилизирована посредством реализации ряда инженерных мер по митигации оползневого риска.

По имеющимся данным, оползень 2017 г. стабилизирован и будет использован для размещения вынутого грунта.

Список литературы

- [1] Айдаралиев Б.Р. Инженерная защита территории, зданий и сооружений от оползней. / Б.Р. Айдаралиев, У.М. Шамырканов, Н.Дж. Садабаева // Основные положения, нормы и правила (учебное пособие). – Бишкек: КРСУ, 2014. 6-9 с.
- [2] Шамырканов У.М. Классификация хвостохранилищ Кыргызстана / У.М. Шамырканов // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. - 2010. 41-43 с.
- [3] Торгоев И.А. Техногенные месторождения Кыргызстана / И.А. Торгоев, У.М. Шамырканов // Журнал «Вестник КРСУ» – 2011. Т. 11. № 4. 149-153 с.
- [4] Подробное изложение причин развития, классификации, принципы изучения и прогноза оползневых процессов приводятся в книге «Мониторинг оползней Кыргызстана» (Ибатулин Х.В., 2012 г.).
- [5] Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. // Изд. 17-е с изм. и доп.– Бишкек. Изд-во МЧС КР, 2020. 789 с.
- [6] An empirical model for landslide travel distance prediction in Wenchuan earthquake area / D. Guo et al. // Landslides. – 2014. Т. 11. № 2. 281-291 с. DOI: 10.1007/s10346-013-0444-y 726.
- [7] Aleshin Y. Landslide prediction based on neural network modelling / Y. Aleshin, I. Torgoev // Landslide Science and Practice. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. 311-317 с. DOI: 10.1007/978-3-642-31319-6_41.
- [8] Kokusho T. Wave energy in surface layers for energy-based damage evaluation / T. Kokusho, R. Motoyama, H. Motoyama // Soil Dynamics and Earthquake Engineering. – 2007. Т. 27. №. 4. 354-366 с. DOI: 10.1016/j.soildyn.2006.08.002.
- [9] Kokusho T. Travel distance of failed slopes during 2004 Chuetsu earthquake and its evaluation in terms of energy / T. Kokusho, T. Ishizawa, K. Nishida // Soil Dynamics and Earthquake Engineering. – 2009. Т. 29. № 7. 1159-1169 p. DOI: 10.1016/j.soildyn.2009.02.001.
- [10] Капур К., Ламберсон Л. Надёжность и проектирование систем / Пер. с. англ. – М.: Мир.

Bibliography (Transliterated)

[1] Aidaraliev B.R. Engineering protection of the territory, buildings and structures from landslides. / B.R. Aidaraliev, U.M. Shamyrganov, N.J. Sadabaeva // Basic provisions, norms and rules (textbook). - Bishkek: KRSU, 2014. 6-9 p.

[2] Shamyrganov U.M. Classification of tailing dumps in Kyrgyzstan / U.M. Shamyrganov // Scientific and educational problems of civil protection. - 2010. 41-43 p.

[3] Torgoev I.A. Technogenic deposits of Kyrgyzstan / I.A. Torgoev, U.M. Shamyrganov // Journal "Vestnik KRSU" - 2011. T. 11. No. 4. 149-153 p.

[4] A detailed presentation of the reasons for the development, classification, principles of studying and forecasting landslide processes are given in the book "Monitoring of landslides in Kyrgyzstan" (Ibatulin Kh.V., 2012).

[5] Monitoring, forecasting of hazardous processes and phenomena on the territory of the Kyrgyz Republic. // Ed. 17th amend. and additional - Bishkek. Publishing house of the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic, 2020. 789 p.

[6] An empirical model for landslide travel distance prediction in Wenchuan earthquake area / D. Guo et al. // Landslides. – 2014. Vol. 11. No. 2. 281-291 p. DOI: 10.1007/s10346-013-0444-y 726.

[7] Aleshin Y. Landslide prediction based on neural network modeling / Y. Aleshin, I. Torgoev // Landslide Science and Practice. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. 311-317 pp. DOI: 10.1007/978-3-642-31319-6_41.

[8] Kokusho T. Wave energy in surface layers for energy-based damage evaluation / T. Kokusho, R. Motoyama, H. Motoyama // Soil Dynamics and Earthquake Engineering. – 2007. Vol. 27. No. 4. 354-366 p. DOI: 10.1016/j.soildyn.2006.08.002.

[9] Kokusho T. Travel distance of failed slopes during 2004 Chuetsu earthquake and its evaluation in terms of energy / T. Kokusho, T. Ishizawa, K. Nishida // Soil Dynamics and Earthquake Engineering. – 2009. Vol. 29. No. 7. 1159-1169 p. DOI: 10.1016/j.soildyn.2009.02.001.

[10] Kapur K., Lumberson L. Reliability and system design / Per. With. English – M.: Mir.

Библиография (перевод)

[1] Айдаралиев Б.Р. Аймакты, имараттарды жана курулуштарды жер көчкүдөн инженердик коргоо. / Б.Р. Айдаралиев, У.М. Шамырканов, Н.Ж. Садабаева // Негизги жоболор, нормалар жана эрежелер (окуу куралы). - Бишкек: КРСУ, 2014. 6-9 б.

[2] Шамырканов У.М. Кыргызстандагы калдык сактоочу жайлардын классификациясы / У.М. Шамырканов // Жарандык коргонуунун илимий-педагогикалык проблемалары. - 2010. 41-43 б.

[3] Торгоев И.А. Кыргызстандын техногендик кендери / И.А. Торгоев, У.М. Шамырканов // «Вестник КРСУ» журналы – 2011. Т. 11. № 4. 149-153 б.

[4] Жер көчкү процесстеринин өнүгүүсүнүн, классификациясынын, изилдөө жана болжолдоо принциптеринин себептеринин кеңири презентациясы «Кыргызстандагы көчкүлөрдүн мониторинги» (Ибатулин Х.В., 2012) китебинде берилген.

[5] Кыргыз Республикасынын аймагындагы коркунучтуу процесстерге жана кубулуштарга мониторинг, болжолдоо. // Ред. 17-түзөтүү. жана кошумча - Бишкек ш. Кыргыз Республикасынын Өзгөчө кырдаалдар министрлигинин басмаканасы, 2020. 789 б.

[6] Вэнчуань жер титирөө аймагында жер көчкү жүрүү аралыкты болжолдоо үчүн эмпирикалык модель / D. Guo et al. // Жер көчкү. – 2014. Т. 11. №. 2. 281-291 б. DOI: 10.1007/s10346-013-0444-y 726.

[7] Алешин Ю. Нейрондук тармактарды моделдөөнүн негизинде жер көчкүнүн болжолдоосу / Ю. Алешин, И.Торгоев // Жер көчкү илими жана практикасы. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. 311-317 стр. DOI: 10.1007/978-3-642-31319-6_41.

[8] Kokusho T. Энергияга негизделген зыянды баалоо үчүн беттик катмарлардагы толкун энергиясы / Т. Kokusho, R. Motoyama, H. Motoyama // Топурак динамикасы жана жер титирөө инженериясы. – 2007. 27-том. №. 4. 354-366 б. DOI: 10.1016/j.soildyn.2006.08.002.

[9] Кокушо Т. 2004-жылдагы Чуецу жер титирөөсүндө бузулган эңкейиштердин саякатка чейинки аралыктары жана аны энергетикалык жактан баалоо / Т. Kokusho, Т. Ishizawa, К. Nishida // Soil Dynamics and Earthquake Engineering. – 2009. 29-том. №. 7. 1159-1169 б. DOI: 10.1016/j.soildyn.2009.02.001.

[10] Капур К., Лумберсон Л. Ишенимдүүлүк жана системалык дизайн / Пер. менен. Англисче – М.: Мир.

© Б.Э. Ажикеев, У.М. Шамырканов, 2023

Поступила в редакцию 20.03.2023

Принята к публикации 30.03.2023

Для цитирования:

Ажикеев Б.Э., Шамырканов У.М. Оползневые процессы и явления на территории Кыргызской Республики // Инновационные научные исследования. 2023. № 3-2(27). С. 29-49. URL: <https://ip-journal.ru/>