

## Оползневые опасные процессы на территории Республики Кыргызстан и основные факторы, влияющие на активизацию оползней

ISSN 1996-8493

DOI:10.54234/CST.19968493.2023.20.S

© Технологии гражданской безопасности, 2023

Д.Ж. Сакыев, В.В. Загинаев, Ш.А. Омурзакова, К.Ы. Ыманбеков

### Аннотация

В статье представлены сведения о наиболее катастрофических оползневых процессах, которые повлекли за собой человеческие жертвы и значительное разрушение зданий и сооружений. Были проанализированы факторы, влияющие на формирование указанных оползней, на основе результатов метеонаблюдений. Сделаны выводы, что на возникновение оползней в Республике Кыргызстан основное влияние оказывают гидрогенные факторы, что определяет в дальнейшем специфику предупредительных и защитных мероприятий.

**Ключевые слова:** оползни; ущерб; факторы и причины оползней; экзогенные геологические процессы; Кыргызская Республика.

## Landslide Hazardous Processes in the Republic of Kyrgyzstan and the Main Factors Influencing the Landslides Activation

ISSN 1996-8493

DOI:10.54234/CST.19968493.2023.20.S

© Civil Security Technology, 2023

D. Sakiyev, V. Zaginaev, Sh. Omurzakova, K. Ymanbekov

### Abstract

The article presents information about the most catastrophic landslide processes that resulted in the loss of life and significant destruction of buildings and structures. The factors influencing the formation of these landslides were analyzed based on the results of meteorological observations. It is concluded that the occurrence of landslides in the Republic of Kyrgyzstan is mainly influenced by hydrogenic factors, which further determines the specifics of preventive and protective measures.

**Key words:** landslides; damages; factors and causes of landslides; exogenous geological processes; Republic of Kyrgyzstan.

28.02.2023

## Введение

Кыргызстан — горная страна, территория которой имеет сложный рельеф и сложное геологическое строение [1, 2]. Горные и предгорные районы республики, сложенные четвертичными образованиями различного возраста и генезиса, перекрыты мощным чехлом лессовых отложений. В осенне-зимний и весенний периоды выпадает большое количество осадков. 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, в первую очередь — оползней [1, 2]. Оползни — один из самых распространенных экзогенных геологических процессов на территории Кыргызской Республики, создающих угрозу народному хозяйству, селениям, горнодобывающим предприятиям, отдельным участкам автомобильных дорог, сельскохозяйственным угодьям и т. д. Площадь территорий, подверженных оползневым процессам, составляет 15 тыс. км<sup>2</sup> или 7,5% всей территории страны [1, 2].

На территории Кыргызской Республики насчитывается 4554 оползня, в том числе 4468 или 98% сосредоточено в южном регионе, в том числе в Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской областях (рис. 1) [1, 3].

Анализ природно-стихийных явлений, произошедших в промежутке времени 1990–2020 годов показывает, что оползни составляют более 9% от общего числа опасных природных процессов и явлений; за последние 25 лет оползни унесли жизни 279 человек, разрушили 542 жилых дома и многочисленные социальные объекты [2, 4].

Из общего количества 1186 (26%) оползней угрожает 543 населенным пунктам, в которых проживает

более 20 тысяч человек, а также под их угрозой находится более 300 социальных и инженерных объектов.

Оползни на территории Кыргызстана приводят к разрушению жилых домов и инфраструктуры населенных пунктов [2, 4]. Возникающие в горных ущельях оползни могут перекрыть русла рек и образовать опасные озера, которые при катастрофическом прорыве порождают селевые потоки и поражают обширные территории. В условиях сложного горного рельефа, на территории Кыргызстана при возникновении оползней формируются синергетические природные катастрофы. Характер таких катастроф в горных районах выражается в том, что оползень и обвал вызывают целый ряд других опасных явлений [2, 4].

Многолетние наблюдения показывают, что большое количество оползней образуется в многоводные годы (такими были 1969, 1978–79, 1988, 1994, 1998, 2002, 2003, 2004 гг.). Крупные оползни, которые образуются под влиянием подземных вод, возникают и в маловодные годы, независимо от периода года. Наибольшая активизация оползней происходит весной, в период таяния снежного покрова и выпадения атмосферных осадков. Процесс активации и образования новых оползней возрастает с каждым годом в связи с современными геодинамическими движениями, землетрясениями, подъемом уровня грунтовых вод, аномальным количеством атмосферных осадков, а также в результате технической и человеческой деятельности (ликвидация растительности на склонах, наводнения, искусственная подрезка склонов, строительство сооружений), приводящей к нарушению естественной устойчивости склонов [1–4].

В статье рассматривается зависимость формирования и развития оползневых процессов от климатических и метеорологических факторов, что имеет большое значение, так как с ним связан правильный выбор противооползневых мероприятий.

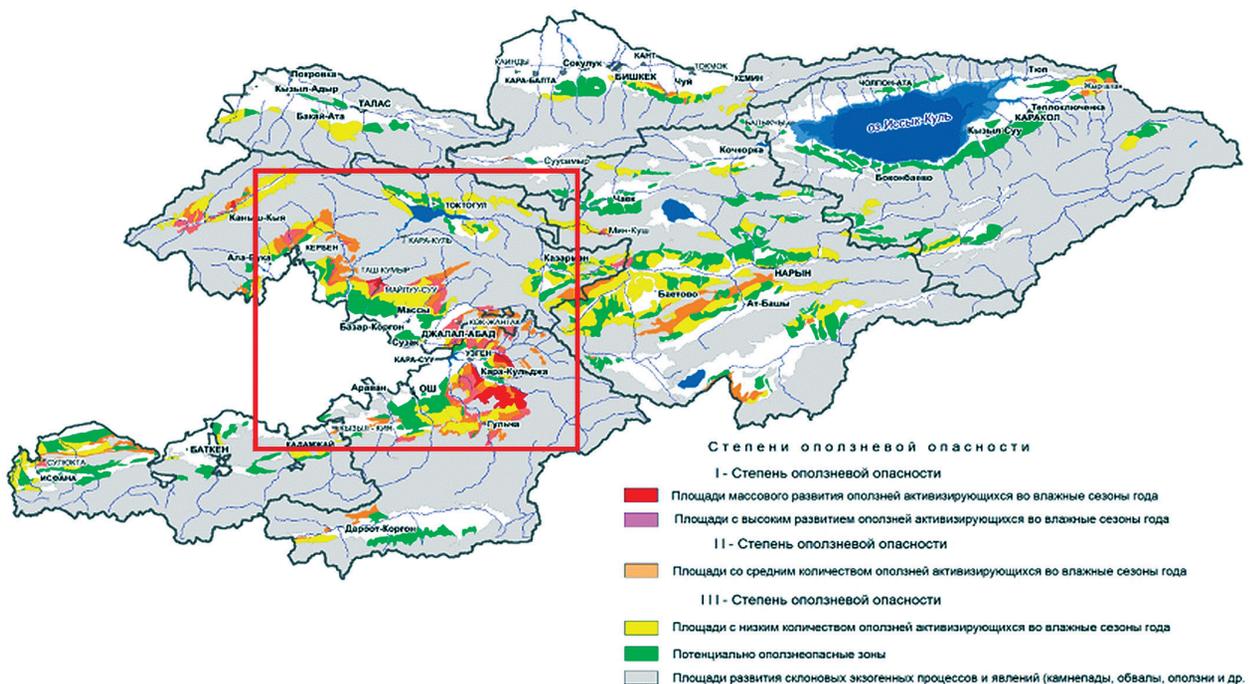


Рис. 1. Районирование территории Кыргызской Республики по оползневой опасности [1]

## Климатические и метеорологические факторы, влияющие на развитие и активизацию оползневых процессов

Формирование оползней является сложным, многофакторным процессом. В научной литературе принято рассматривать две основные группы причин формирования и развития оползневых процессов: факторы-условия и факторы-процессы [5, 6].

К первой группе факторов относятся: исходное состояние геологической среды; рельеф (наличие склона определенной крутизны); литологические особенности, т.е. условия залегания и инженерно-геологические свойства горных пород; положение водоносного горизонта; фильтрационные градиенты и величина напора грунтовых вод [5, 6].

Вторую группу факторов составляют воздействия и процессы, изменяющие исходное состояние склонов, т.е. это процессы выветривания, абразии, тектонические процессы, а также пригрузка склонов, нарушение условий поверхностного стока, вибрационные нагрузки и иные техногенные процессы, приводящие к дополнительной увлажненности грунтов [5, 6].

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 лессовидными суглинками с максимальной мощностью до 30 м.

Наиболее оползнеопасные участки Ошской области сосредоточены в бассейнах рек Яссы (притоки Зергер, Ничке, Кандава, Кара-Тарык), Кара-Кулжа, Тар (Буйга, Токбай-Талаа, Лайсу, Кара-Гуз, Кара-Тарык), Гульча, Ак-Буура и Кыргыз-Ата, в Ноокатской впадине [1, 2].

В результате анализа данных метеостанций, сопоставления данных с развитием оползневых процессов установлено, что из климатических и метеорологических характеристик наибольшее влияние оказывают атмосферные осадки (количество, режим выпадения и вид), испарение, температурный режим. Длительные морозящие дожди при низкой величине испарения способствуют инфильтрации воды в породы, насыщению их водой и потере прочности. Наибольшая связь внутригодового режима увлажненности пород и возникновения оползневых процессов установлена для оползней в поверхностных отложениях. Например, для оползней Узгенского района установлено, что при одном и том же режиме осадков степень активизации оползней в разные периоды различна. В весенние месяцы отмечено смещение оползней значительно в большей степени, чем осенью при том же количестве осадков [1, 2].

На основе анализа данных по нескольким оползневым участкам установлено, что катастрофическая активизация оползней может происходить в любое время года, если в течение около 4 месяцев сумма

осадков ежемесячно будет превышать месячную норму на 150–200%. Для развития оползневых процессов имеют значение не только величина отклонений количества атмосферных осадков от нормы, но и продолжительность периода, в течение которого эти отклонения наблюдаются. При этом необходимо также учитывать такие характеристики пород, как скорость инфильтрации осадков в породы, глубина проникновения воды в грунт, от этих параметров также зависит скорость смещения оползневого тела.

На основании фактических данных, полученных за многолетний период наблюдений за оползневыми участками, можно сказать, что активизация почти всех оползней отмечается преимущественно весной (апрель, май) и поэтому можно утверждать, что основную роль в развитии оползневых процессов играет суммарное количество атмосферных осадков за осенне-зимний и весенний периоды.

Кроме того, на активизацию оползней оказывают влияние сезонные и годовые колебания температуры воздуха; они вызывают чередование расширения и сжатия породы, изменяя свойства пород и, соответственно, их инфильтрационные свойства.

В качестве некоторых примеров наиболее значительных оползневых процессов рассмотрим оползни на территории Ошской области.

**Пример 1.** Оползень по правобережью р. Шорсу на участке Согот (рис. 2) села Кара-Тарык сошел 20 апреля 2003 года.



Рис. 2. Оползень «Согот», сошедший 20.04.2003. Фото Торгоева И. А.

Результаты измерений по данным (осадки, температура, влажность воздуха) ближайшей метеорологической станции Узген представлены на рис. 3.

**Пример 2.** Оползень объемом 63 тыс. м<sup>3</sup> в селе Кара-Согот Кара-Сууского района сошел 2004 года, в результате которого погибло 5 человек. Результаты измерений по данным (осадки, температура, влажность воздуха) ближайшей метеорологической станции Кара-Суу представлены на рис. 4.

**Пример 3.** Оползень «Кайнама» с левого склона долины р. Будалык, над северной окраиной села Кайнама (рис. 5) сошел 26 апреля 2004 г. Причинами образования оползня явились подъем уровня подземных вод после обильных атмосферных осадков и сейсмические толчки, произошедшие накануне. Результаты измерений по данным (осадки, температура, влажность воздуха) ближайшей метеорологической станции Гульча представлены на рис. 6.

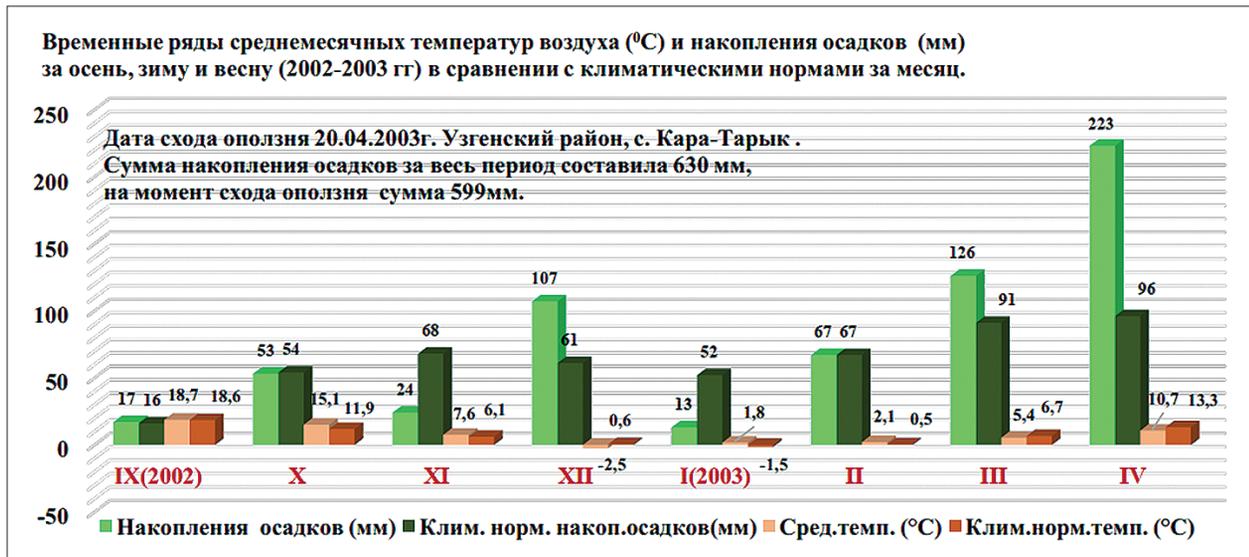


Рис. 3. Среднемесячные данные температур и осадков по метеостанции Узген, ближайшей к оползню «Согот», сошедшему 20 апреля 2003 года

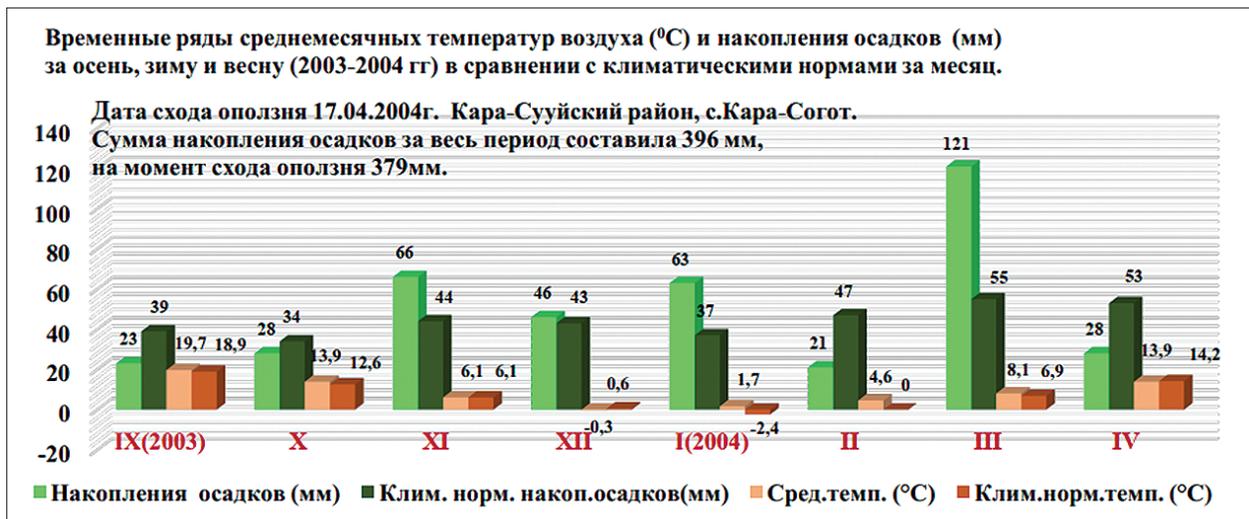


Рис. 4. Среднемесячные данные температур и осадков по метеостанции Кара-Суу, ближайшей к оползню Кара-Согот, сошедшему 17 апреля 2004 года

**Пример 4.** Оползень объемом свыше 5 млн м<sup>3</sup> в селе Курбу-Таш Жалпак-Ташского сельского округа Узгенского района начал движение вечером 23 апреля 2017 г. (рис. 7). Движение разжиженных оползневых масс продолжалось почти месяц, с 23 апреля по 20 мая 2017 г.; при этом средняя скорость движения достигала 100 м/сутки в первые недели, а затем постепенно замедлилась до 50 м/сутки. В процессе движения оползневые массы заблокировали долину реки Шорсу дамбой высотой до 30 м (рис. 7в), выше нее началось накопление

воды (рис. 7а). Сильное водонасыщение (разжижение) оползневых масс за счет озера способствовало их распространению на расстояние, превышающее 5 км.

Результаты измерений по данным (осадки, температура, влажность воздуха) ближайшей метеорологической станции Узген представлены на рис. 8.

В таблице представлены сведения по наиболее значительным по своим разрушениям оползням на территории Ошской области, а также краткие метеорологические характеристики.

Рис. 5. Оползень «Кайнама», сошедший 16 апреля 2004 г. Фото Сарногоева А.К.



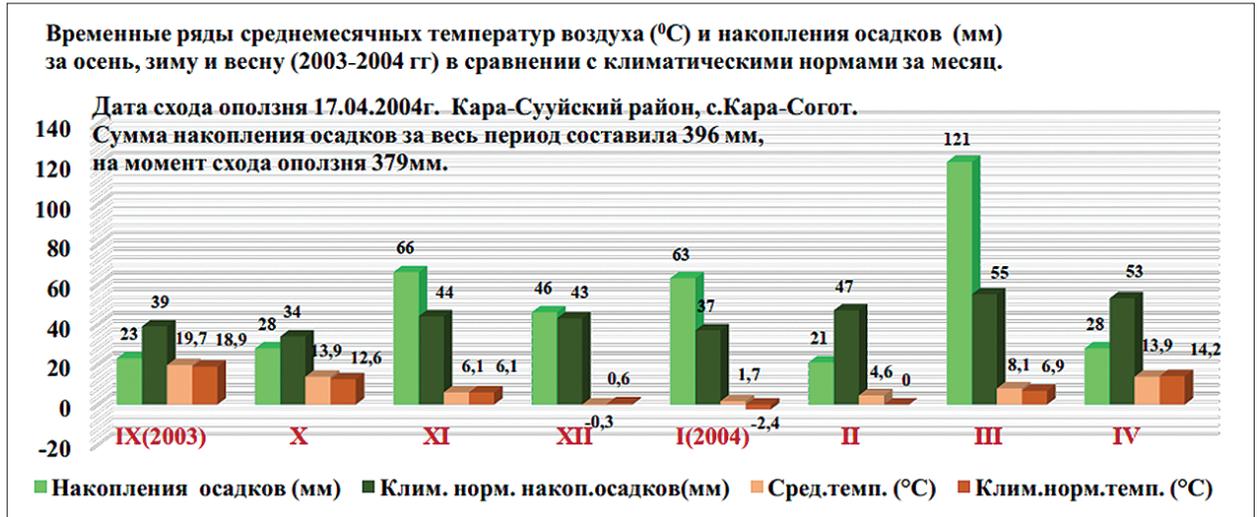


Рис. 6. Среднемесячные данные температур и осадков по метеостанции Гульча, ближайшей к оползню «Кайнама»

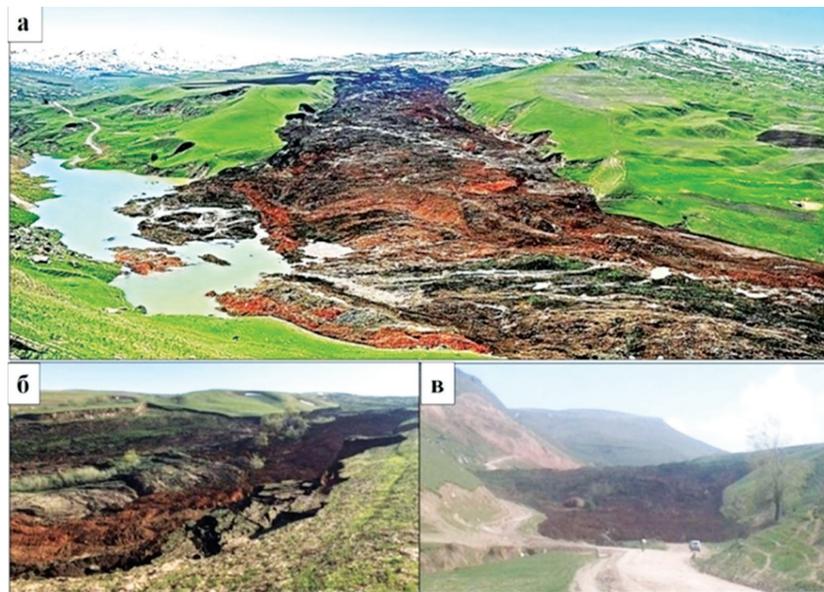


Рис. 7. Оползень в селе Курбу-Таш Узгенского района Ошской области: а) общий вид оползня, заблокировавшего русло и долину р. Шорсу; б) головная часть оползня; в) язык оползня высотой свыше 20 м

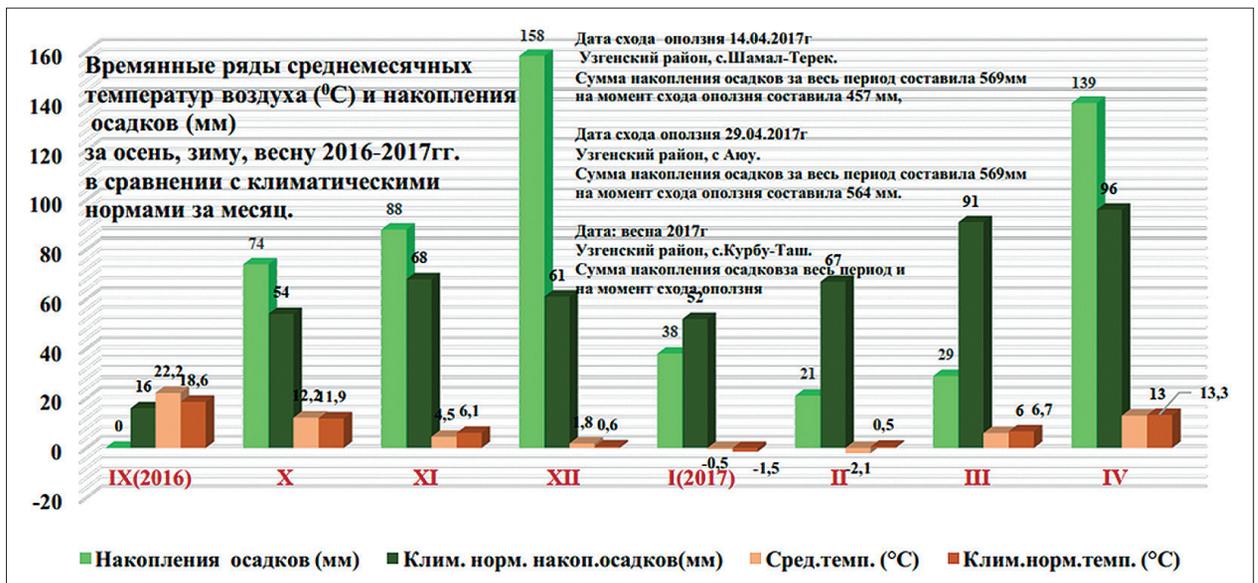


Рис. 8. Среднемесячные данные температур и осадков по метеостанции Узген, ближайшей к оползню в селе Курбу-Таш

Характеристики наиболее значительных оползней на территории Ошской области и метеорологические параметры с ближайших метеостанций

№ п/п	Наименование и место расположения оползня / дата схода оползня	Геометрические и иные характеристики оползня	Ущерб	Сумма осадков за период / мм	Средняя температура воздуха за период (макс. и мин) / град. С	Средняя относительная влажность за период / (%)
1	Оползень на правом берегу р.Шорсу на участке Согот села Кара-Тарык / 20 апреля 2003 года (рис. 2)	Объем – 1,5 млн м <sup>3</sup> ; ширина – 250 м	Разрушено 13 жилых зданий, 38 человек осталось без жилья	Сентябрь 2002–апрель 2003 г. / 650 мм (см. рис. 3)	Сентябрь 2002–апрель 2003 г. / сент. +32,0; дек. (ночь) –17,0; (см. рис. 3)	Сент.–ноябрь 2002 г. – до 68 %; март–апр. 2002 г. – до 74%. (см. рис. 3)
2	Оползень в селе Кара-Согот Кара-Сууского района / 17 апреля 2004 года	Объем – 63 тыс. м <sup>3</sup>	Погибло 5 чел.	Сентябрь 2003–апрель 2004 г. / 396 мм (см. рис. 4)	Сентябрь 2003 –апрель 2004 г. / сент. +32,0, дек.(ночь) –15,0 (см. рис. 4)	Сент.–ноябрь 2002 г. – до 59 %; март–апр. 2002 г. – до 76%. (см. рис. 4)
3	Оползень «Кайнама» с левого склона р. Будалык над северной окраиной села Кайнама, 26 апреля 2004 года (рис. 5.)	Объем – 0,5 млн м <sup>3</sup>	Разрушено 11 домов, 33 человека погребено	Сентябрь 2003 –апрель 2004 г. / 426 мм (см. рис.6)	(см. рис. 6)	(см. рис. 6)
4	Оползень в селе Курбу-Таш Жалпак-Ташского сельского округа Узгенского района / 23 апреля–20 мая 2017 года (см. рис. 7)	Объем – 5 млн м <sup>3</sup>	62 дома разрушено, также разрушены: детсад, магазин, мечеть, кладбище, 35 опор ЛЭП; перекрыта а/д Куршаб–Сарыташ; 90 га с/х угодий пострадало	Сентябрь 2016 –апрель 2017 г. / 569 мм, (см. рис. 8)	Сентябрь 2016–апрель 2017 г./ сент. +33,0, дек. (ночь) –12,0 (см. рис. 8)	(см. рис. 8)

## Закключение

На основе данных, полученных в ходе исследования, можно сделать вывод, что возникновение большинства новых и реактивизация старых и древних оползней в Кыргызстане вызваны климатическими, а также прямо или косвенно связанными с ними гидрогеологическими (подъем уровня подземных вод) и гидрологическими факторами, которые можно объединить под одним названием «гидрогенные факторы». Поскольку пояс массового развития и распространения оползней в предгорных районах южного Кыргызстана совпадает с зоной, в которой среднегодовое количество атмосферных осадков превышает 600 мм/год. Наибольшая концентрация оползней отмечается на юго-западном макросклоне Ферганского хребта, где среднегодовое количество осадков превышает 800 мм/год. Таким

образом, свыше 90% всех оползней на территории Кыргызстана напрямую или косвенно связано с воздействием атмосферных осадков, т.е. являются гидрогенными. Так, сумма накопления осадков (мм), которые в значительной степени повлияли на оползневые процессы в Ошской области (Узенский и Алайский районы) в осенне-зимний и весенний периоды составляет 379 мм (пороговое значение) и выше, в среднем — 481 мм. В эти периоды превышение климатических норм осадков было от 82% до 264% выше нормы. Количество месяцев, в которые выпадало осадков больше климатической нормы составило от 2 до 7.

Эти сведения позволяют рационально организовать мониторинговые и прогнозные исследования, выполнять предупредительные мероприятия, что в целом будет снижать риски чрезвычайных ситуаций, обусловленных оползневыми процессами.

## Литература

1. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. Изд. 18-е с изм. и доп. Бишкек: МЧС КР, 2021.
2. Ибатуллин Х.В. Мониторинг оползней Кыргызстана. Бишкек: МЧС КР, 2011. 145 с.
3. Торгоев И.А., Алешин Ю.Г., Аширов Г.Э., Коваленко Д.Н. Оползневая опасность территории Кыргызстана и возможные экологические последствия оползневых катастроф // Геодинамика и геоэкология высокогорных районов в XXI в. Бишкек, 2007. Вып. 2. С. 83–96;
4. Торгоев И.А. Природные и техногенные риски в горах Кыргызстана. Бишкек, 2021. 46 с.
5. Тихвинский И.О. Оценка и прогноз устойчивости оползневых склонов. М.: Наука, 1988. 144 с.
6. Природные опасности России. Экзогенные геологические опасности. М.: Изд-во «КРУК», 2002. 347 с.

## Сведения об авторах

**Сакыев Даурбек Жоомартович:** директор Департамента мониторинга, прогнозирования ЧС при МЧС Кыргызской Республики.  
Бишкек, Кыргызская Республика.

**Загинаев Виталий Викторович:** к. т. н., начальник управления анализа и прогнозирования Департамента мониторинга, прогнозирования ЧС при МЧС Кыргызской Республики.  
Бишкек, Кыргызская Республика.  
SPIN-код: 9580-0017.

**Омурзакова Шарипа Айтбаевна:** главный специалист управления анализа и прогнозирования Департамента мониторинга, прогнозирования ЧС при МЧС Кыргызской Республики.  
Бишкек, Кыргызская Республика.

**Ыманбеков Кубатбек Ыманбекович:** ведущий специалист управления анализа и прогнозирования Департамента мониторинга, прогнозирования ЧС при МЧС Кыргызской Республики.  
Бишкек, Кыргызская Республика.

## Information about authors

**Sakiyev Daurbek Zh.:** Director of the Department for Monitoring, Forecasting Emergency Situations under the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic.  
Bishkek, Kyrgyz Republic.

**Zaginaev Vitaly V.:** PhD (Technical Sc.), Head of the Analysis and Forecasting Department of the Department for Monitoring, Forecasting Emergency Situations under the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic.  
Bishkek, Kyrgyz Republic.  
SPIN-scientific: 9580-0017.

**Omurzakova Sharipa A.:** Chief Specialist of the Department for Analysis and Forecasting of the Department for Monitoring, Forecasting Emergency Situations under the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic.  
Bishkek, Kyrgyz Republic.

**Ymanbekov Kubatbek Y.:** Leading Specialist of the Department of Analysis and Forecasting of the Department for Monitoring, Forecasting Emergency Situations under the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic  
Bishkek, Kyrgyz Republic.

## Издания ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Авторы, название	URL
<i>Афанасьева Е.В. и др.</i> Основы системы спасения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях. Информационно-аналитический сборник. Издание второе, дополненное.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22287658">http://elibrary.ru/item.asp?id=22287658</a>
<i>Тодосейчук С.П. и др.</i> Методические рекомендации по эксплуатации оборудования быстровозводимых пунктов временного размещения населения, пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22689053">http://elibrary.ru/item.asp?id=22689053</a>
<i>Тодосейчук С.П. и др.</i> Методические рекомендации по хранению и транспортировке оборудования быстровозводимых пунктов временного размещения населения, пострадавшего в результате чрезвычайных ситуаций.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22402913">http://elibrary.ru/item.asp?id=22402913</a>
<i>Сломянский В.П. и др.</i> Справочник руководителя гражданской обороны.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22689189">http://elibrary.ru/item.asp?id=22689189</a>
<i>Нарышкин В.Г.</i> Проблемы развития спасательных воинских формирований МЧС России и пути их решения. Монография.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22689184">http://elibrary.ru/item.asp?id=22689184</a>
<i>Трифонов Т.А. и др.</i> Основы моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Комплексный анализ развития фундаментальных природных процессов в земной коре с использованием современных математических методов и информационных технологий. Монография.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=23536357">http://elibrary.ru/item.asp?id=23536357</a>
<i>Рыклина М.В.</i> Пресс-секретарь чрезвычайного ведомства. Советы начинающим. Учебное пособие.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22689190">http://elibrary.ru/item.asp?id=22689190</a>
<i>Акимов В.А. и др.</i> Риски при обращении с отходами производства и потребления. Монография.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=23355910">http://elibrary.ru/item.asp?id=23355910</a>
<i>Субботина И.И.</i> Русско-английский разговорник для спасателей.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22287659">http://elibrary.ru/item.asp?id=22287659</a>
<i>Субботина И.И.</i> Русско-испанский разговорник для спасателей.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22287650">http://elibrary.ru/item.asp?id=22287650</a>
<i>Субботина И.И.</i> Русско-немецкий разговорник для спасателей.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22287651">http://elibrary.ru/item.asp?id=22287651</a>
<i>Субботина И.И.</i> Русско-французский разговорник для спасателей.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=22287654">http://elibrary.ru/item.asp?id=22287654</a>
<i>Мошков В.Б. и др.</i> Система добровольной сертификации аварийно-спасательных средств МЧС России. Сборник руководящих документов.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=23446084">http://elibrary.ru/item.asp?id=23446084</a>
<i>Сосунов И.В. и др.</i> Гражданская оборона — основа защиты населения современной России.	<a href="http://elibrary.ru/item.asp?id=23679859">http://elibrary.ru/item.asp?id=23679859</a>