

Экологическая и прикладная геоморфология

УДК 511.435.627 (470.63)

© 2017 г. В.В. РАЗУМОВ, А.А. ЛИХОВИД, К.В. ХАРИН

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОПАСНОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ*Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия
e-mail: k-harin79@mail.ru*

Активизация оползневых процессов в равнинной западной части Ставропольского края и районе Кавказских Минеральных Вод (КМВ) происходит в основном под влиянием природно-климатических условий и инженерно-хозяйственной деятельности человека. Набор основных факторов активизации и степень их влияния на характер оползневой деятельности различаются по годам. За последние 10 лет наибольшая оползневая опасность отмечалась в 2005 и 2006 гг., наименьшая в 2013 г.

За период 1992–2015 гг. максимальное количество (более 80%) чрезвычайных ситуаций и наиболее крупных происшествий, обусловленных оползневыми процессами, приходится на равнинные районы края. Больше всего чрезвычайных ситуаций оползневого характера за исследуемый период наблюдалось в Кочубеевском и Андроповском районах (по 23% от общего количества по краю), городах Ставрополе (19%) и Пятигорске (15%). Оползневые катастрофы чаще происходят в весенне-летний период (около 80%). На май месяц приходится порядка 30%.

Ключевые слова: Ставропольский край, оползневые процессы, оползни, активизация оползней, оползневая деятельность, чрезвычайные ситуации.

DOI: 10.7868/S0435428117030026

Введение

В современных условиях преобладающее количество оползневых явлений на обжитой или осваиваемой территории происходит в результате антропогенной деятельности, осуществляемой без учета геологических условий местности. Виды такой нерациональной деятельности, приводящей к подрезке склонов, перегрузке и дестабилизации склоновых отложений, чрезвычайно разнообразны. К ним относятся: расширение старых и строительство новых населенных пунктов, преимущественно сельских, с бессистемным расположением строений и приусадебных участков; прокладка линейных объектов – автодорог, линий электропередачи, водопроводно-канализационной сети и др.; вырубка лесов и кустарников на водоразделах и склонах долин для расширения площадей посевов; перевыпас скота на склонах; чрезмерный полив сельскохозяйственных угодий; интенсивная нефтегазодобыча, с которой связано гидродинамическое воздействие на пласты-коллекторы и др. [1, 2].

Оползни на освоенной территории достаточно часто приводят к чрезвычайным ситуациям с большим материальным ущербом и даже человеческими жертвами.

В результате схода оползней происходит разрушение дорог, жилых домов и производственных сооружений, повреждение трубопроводов, телефонных и электрических сетей, перекрытие путепроводов и русел рек.

Цель настоящего исследования – изучение масштабов распространения, активности и опасности проявления оползневых процессов на территории Ставропольского края.

Учитывая масштабность проблемы, в данной работе решаются следующие основные задачи:

- характеристика условий и причин активизации оползневых процессов, развитых на территории края;
- изучение масштабов распространения и опасности проявления оползневых процессов в пределах края;
- анализ произошедших на территории края наиболее значимых оползневых процессов и оценка социально-экономических аспектов их последствий.

Материалы и методика

В качестве основных материалов для нашего исследования использованы данные Центра государственного мониторинга состояния недр (ГМСН) ФГБУ “Гидроспецгеология” [3–5]. Информация о чрезвычайных ситуациях (ЧС) и крупных происшествиях обусловленных оползневыми процессами, произошедших на территории края за период 1992–2015 гг., получена авторами из фондовых статистических данных Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС РФ) и (ГМСН) ФГБУ “Гидроспецгеология” [3, 4]. При характеристике режима активизации оползневых процессов в данной работе использовалась градация степени их активности, разработанная специалистами Ставропольского центра государственного мониторинга природных ресурсов (СЦГМНР) в 1998 г. [6]. В основу градации положена величина отклонения площадной оползневой активности (в процентах) от среднемноголетнего значения: менее 25% нормы – очень низкая активность, 25–50% – низкая, 50–75% – пониженная, 75–125% – средняя, 125–150% – повышенная, 150–200% – высокая, более 200% – очень высокая.

Результаты

В Северо-Кавказском регионе по пораженности оползневыми процессами особенно выделяются территория Ставропольского края, а также предгорные и горные районы северокавказских республик в пределах северного склона Большого Кавказа. Данные мониторинговых наблюдений ФГУП “Гидроспецгеология” Южного регионального центра государственного мониторинга состояния недр (ЮРЦ ГМСН) показывают [5], что максимальная активность оползней на территории региона приурочена к весенне-летнему периоду, что связано с усилением влияния атмосферных осадков, таянием снежного покрова и речной (боковой) эрозии. Активизация оползневой деятельности может быть также обусловлена сейсмической деятельностью.

Инженерно-геологические условия Ставропольского края благоприятны для развития оползневых процессов, что связано в основном с усилением инфильтрации и разгрузкой подземных вод в теле оползневых склонов. По данным [3–7], основные площади распространения оползневых процессов и потенциально-оползневые территории приурочены к западной половине Ставропольского края (рис. 1). Оползни на равнинной территории края (рис. 2–4) развиваются на современных делювиально-коллювиальных отложениях (мощностью до 40 м), представленных щебнисто-глибовыми и дресвяными породами, перемежаемыми суглинками и глинами оползневых накоплений в основном в пределах Ставропольской возвышенности, Воровсколеских высот и Кубанской равнины. В районе Кавказских Минеральных Вод (КМВ) оползни

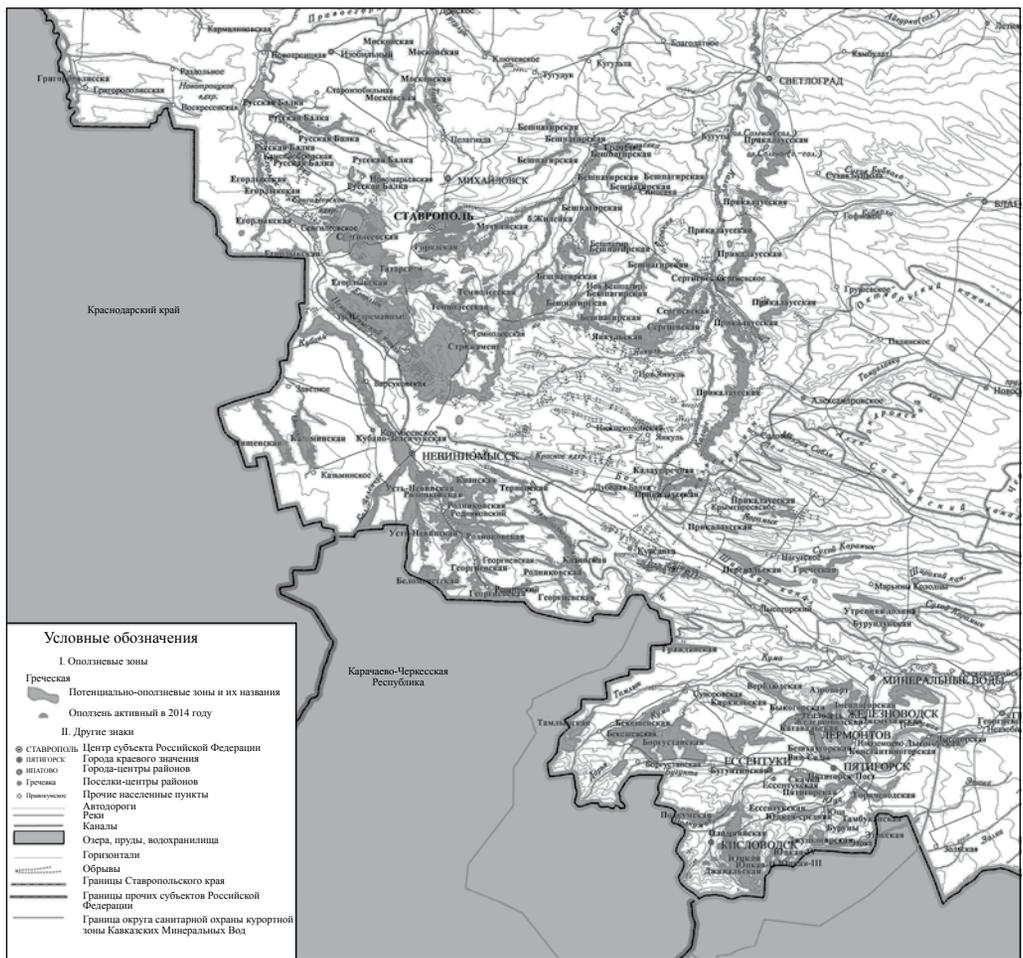


Рис. 1. Оползневые зоны на территории Ставропольского края (по данным [3])

распространены в низкогорной подэскарповой зоне Пастбищного хребта и в эрозионных врезам по его северному склону (“эрозионных окна”), в равнинной части – вдоль уступов древних и современных речных террас, а также на склонах гор-лакколитов и склонах, сложенных майкопскими глинами и их дериватами [5–7]. Общая площадь потенциально оползневых территорий в крае, на которых возможно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС), связанных с активизацией оползневой деятельности, составляет по разным оценкам более 1400 км² [3–10].

В зоне пораженной оползневыми процессами на равнинной территории края находятся 14 административных районов и многие города [3–10]. Деформации и разрушения хозяйственных и жилых объектов регулярно происходят в 23 населенных пунктах края. Наибольшее распространение оползневые процессы получили в Шпаковском, Грачевском, Петровском, Кочубеевском, Андроповском административных районах и на территории городов Невинномысск и Ставрополь.

Больше всего потенциально-оползневых участков в Кочубеевском районе – 16.6% от всей его площади. В Шпаковском районе потенциально оползневые территории занимают 15.8% всей площади, в Андроповском – 5.8%, в Грачевском – 5.6%. Для остальных районов оползневая пораженность не превышает 5% (например, в Петровском – 2.1%). В КМВ оползневые зоны занимают более 10% территории.



Рис. 2. Оползневые трещины в лесопосадке



Рис. 3. Наполнение оползневых масс на автодорогу

В г. Ставрополе потенциально-оползневые площади составляют 29% территории города [3–9]. Приведем краткую характеристику их распространения по районам края, составленную по данным [5–8].

На территории Шпаковского района оползневые процессы распространены на площади около 50 км², в основном на склонах Сенгилеевской котловины, Ставропольских и Темнолесских высот, хр. Недреманного, горы Стрижамент, а также на склонах



Рис. 4. Придорожные оползневые участки

долин рек Мутнянки, Егорлыка и Русской балки. В зоне риска возникновения оползней находятся два населенных пункта (Верхняя Татарка и Нижняя Татарка). Площадь оползневых и потенциально-оползневых территорий (на которых возможно развитие новых оползней) на территории района составляет 359.28 км².

В Грачевском районе оползневая активность проявляется на склонах Бешпагирских высот, по склонам долин балки Жилейки, рек Мутнянки, Чечеры и Янкуля. Воздействию оползневых процессов частично подвержены села Спицевка, Сергиевка и Бешпагир. Площадь оползневых и потенциально-оползневых территорий 104.26 км².

В Петровском районе оползни занимают более 7 км² и распространены на западных склонах Прикалаусских высот и по берегам р. Калаус. Оползневая пораженность района невелика – 2%. Площадь потенциально-оползневых и оползневых территорий 56.51 км².

На территории Кочубеевского района оползневые процессы широко распространены (общая площадь более 75 км²) на склонах Воровсколесских высот, южных склонах хр. Недреманного, склонах крупных балок в долинах рр. Казьма Большой и Казьма Малый, а также по берегам рр. Кубани и Большого Зеленчука. Оползневым деформациям подвержены отдельные территории в населенных пунктах Ивановское, Кочубеевское и участок дороги Невинномысск – Ставрополь. Суммарная площадь потенциально-оползневых и оползневых территорий района 392.33 км².

В Андроповском районе оползни (площадью более 20 км²) распространены на: юго-западе – в области Воровсколесских высот, на севере – на склонах северного обрамления Янкульской котловины и на востоке – на склонах г. Брык. Локальные оползневые проявления отмечены и в южной части района. В зону высокого оползневого риска входят: старая часть с. Подгорного, кладбище хут. Красноярского и отрезок автодороги Водораздел – Казинка, протяженностью около 1 км. Суммарная площадь потенциально-оползневых и оползневых территорий в районе 146.06 км².

На территории г. Невинномысска площадь распространения оползневых процессов около 20 км². Здесь насчитывается 18 современных оползневых форм, 12 из которых находятся на юго-восточной окраине города (в пределах участка ТНС “Невинномысский”), и еще 6 оползней – в западной части города, в пределах Кубано-Зеленчукской эрозионно-оползневой зоны. В западной части города, в зоне воздействия оползневых процессов находятся городское кладбище, очистной коллектор

Характеристика потенциально-оползневых участков на территории г. Ставрополя

Участок	Площадь участка, км ²	Расположение в городе	Действующие оползни на участке	
			количество, ед.	суммарная площадь, км ²
Ташлянский	12.4	Октябрьский р-н – в пределах долины р. Ташлы и двух притоков – Полковничьего Яра и Заводского Яра	98	2.90
Мамайский	15.3	Ленинский р-н – в пределах долины р. Мамайки и ее притоков – р. Карабинки и р. Мамайки-2	98	2.84
Мутнянский	5.7	Ленинский р-н – в пределах долины р. Мутнянки и ее притоков – р. Желобовки и р. Лягушевки	53	1.30
Члинский	3.0	Октябрьский р-н (на улицах Декабристов и Российской) – в пределах долин р. Члы и р. Третьей Речки	13	0.23

Шерстомойного комбината, а также пять частных домовладений. Оползневая пораженность территории города составляет 25%.

Наиболее значительные проявления оползневой активности отмечаются в Ставрополе, где по данным Ставропольского центра государственного мониторинга природных ресурсов [6] зафиксированы 395 современных оползней, общей площадью 13.2 км², в том числе 262 оползня, площадью 7.4 км², которые развиты непосредственно в зонах селитебной и дачной застройки. В зоне жилой застройки города расположены 4 потенциально оползневых участка, общей площадью 36.4 км², в которых происходят разрушительные деформации жилых и хозяйственных объектов города (табл. 1).

Большинство случаев разрушительных деформаций жилых домов и других хозяйственных объектов города связаны с регулярной активизацией процессов смещений грунтовых масс на уже существующих оползнях и с ростом площади этих оползней. Земельные участки на существующих оползнях относятся к категории территорий с очень высоким оползневым риском, непригодных для эксплуатации и строительного освоения. Стабилизацию склонов на этих участках практически невозможно обеспечить локальными защитными мероприятиями. Жилые дома и другие сооружения, расположенные в пределах этих участков, обречены на разрушение оползнями. Так, например, за 1961–2003 гг. в оползневых районах селитебной части города были зафиксированы деформации и разрушения 782 жилых домов [6]. Более 130 оползней, общей площадью 5.8 км², находятся в пределах муниципальных земель в районе Сенгилеевского водозаборного комплекса – единственного источника водоснабжения г. Ставрополя [5–8].

Район Кавказских Минеральных Вод до начала 1980-х гг. считался сравнительно благополучным по степени подверженности оползням. Однако, в связи с достижением критического уровня техногенной нагрузки, с середины 1980-х гг. оползневые процессы на этой территории значительно активизировались: за период с 1975 г. число и площадь оползней-потоков увеличилось почти в 10 раз [6]. При этом для южного склона Пастбищного хребта характерно образование переходных форм от оползней-потоков к микроселям. Такие формы чрезвычайно динамичны, и зоны их опасного влияния

Активность проявления оползневых процессов на территории Ставропольского края за период 2004–2015 гг.

Год	Степень оползневой активности	Количество оползневых проявлений (участков)			Характеристика факторов оползневой активности
		всего	активизирующихся	вновь обнаружившихся	
2004	Низкая	124	124	–	Основные режимобразующие факторы активности оползней слабо выражены. Оползневая активность на некоторых локальных участках, в основном, была обусловлена подъемом уровня подземных вод до среднепогодного значения
2005	Средняя	249	222	27	Главные факторы активизации оползней: переувлажнение склоновых отложений за счет повышенных осадков холодного периода и аномально высоких осадков в мае и октябре; дестабилизация древнеоползневых склонов при эрозионном подмыве, поднятие уровня грунтовых вод и различные техногенные причины (изменение рельефа, режима грунтовых вод, вибрационное воздействие транспорта и др.)
2006	Повышенная	417	412	5	Повышенная оползневая активность в основном была связана с усилением инфильтрации и разгрузкой подземных вод в теле оползневых склонов. Общая интенсивность воздействия природных режимобразующих факторов на оползневую активность выше среднепогодных значений
2007	Средняя	203	201	2	На равнинной территории края отмечается некоторый дефицит количества атмосферных осадков, что способствует снижению увлажненности оползневых склонов. На территории КМВ сумма атмосферных осадков выше нормы
2008	Низкая	117	115	2	Снижению оползневой активности способствовали малое количество атмосферных осадков (около 80% нормы). Возросло влияние техногенных нарушений на активизацию оползневых процессов. На территории КМВ сумма атмосферных осадков выше нормы, что обусловило повышение активности оползневых процессов на некоторых участках

2009	Низкая	89	88	1	Снижению оползневой активности способствовали малое количество атмосферных осадков (около 90% нормы) и пониженное положение уровня грунтовых вод в течение формирующего периода
2010	Низкая	127	123	4	На низкую активность оползневых процессов повлияло значительное снижение увлажненности грунтов в течение очень жаркого лета и начала осени, несмотря на повышенное количество осадков (более 150% годовой нормы), хотя в ноябре и декабре наблюдался дефицит осадков. В районе КМВ причинами активизации некоторых оползневых массивов послужили обильные атмосферные осадки и подпитка оползневых масс грунтовыми водами
2011	Низкая	124	124	–	Интенсивность воздействия природных режимобразующих факторов на оползневую активность ниже среднегодовых значений
2012	Очень низкая	64	64	–	Интенсивность воздействия природных режимобразующих факторов на оползневую активность намного ниже среднегодовых значений. Уровни грунтовых вод ниже нормативных отметок. Причинами активизации на некоторых участках являются гидрогеологические и метеорологические условия, а также техногенные воздействия на геологическую среду
2013	Очень низкая	56	56	–	Интенсивность воздействия природных режимобразующих факторов на оползневую активность намного ниже среднегодовых значений. Уровни грунтовых вод близки к нормативным отметкам
2014	Средняя	198	194	4	Основные факторы интенсивной активизации оползневой активности – атмосферные осадки, гидрологический и техногенный. Пик активизации оползневых процессов пришелся на май – июнь и был обусловлен выпадением аномально большого количества атмосферных осадков в этот период
2015	Средняя	201	194	7	Основные факторы активизации оползней – атмосферные осадки, гидрологический и техногенный (уровень оползневой активности, на территориях интенсивного техногенного воздействия – на порядок выше, чем на территориях с естественным развитием оползневого процесса)

* Таблица составлена на основе анализа данных, приведенных в [3–6].

Чрезвычайные ситуации и наиболее крупные происшествия в Ставропольском крае, вызванные оползневыми процессами (за период 1992–2015 гг.)

Дата ЧС	Место ЧС	Последствия ЧС
06.06.1992 23.01.1993	Петровский р-н, с. Донская балка Кочубеевский р-н, 2 км от пос. Тонельный	Разрушено 4 дома, 6 домов находятся в аварийном состоянии, из 10 домов эвакуированы жители В результате схода оползня произошел разрыв трубы газопровода Ставрополь – Грозный с последующим воспламенением газа
29.01.1993 20.03.1993	Андроповский р-н Андроповский р-н, Красноярский сельсовет	Разрушена дорога с. Водораздел – с. Казинка на протяженности 1,2 км Повреждены две нитки газопровода диаметром 500 мм. Загорания не последовало. Аварийный участок перекрыт, прекрашена подача газа в 3 населенных пункта, где проживает около 8 тысяч человек
26.03.1993 02.04.1993	Шпаковский р-н Андроповский р-н, с. Подгорное, Казинка	Повреждено около 1,5 км автодороги Астрахань – Невинномысск Разрушено 18 домов в с. Подгорном, в с. Казинка разрушено 100 м дороги
09.06.1993	Предгорный р-н, окрестности пос. Мирный	Порван газопровод высокого давления
05.05.1997	Андроповский р-н, с. Подгорное	Оползневые массами завалено 200 м дороги с. Курсавка – с. Подгорное. Скорость движения оползня составила 1–2 см/час. Площадь завала – 10 тыс. м ²
03.09.1997	Предгорный р-н, с. Подкумок	Оползневые движения на площади 100 м ² . Скорость движения более 0,5 м/час. Отселено 23 человека
05.05.1997	Андроповский р-н, с. Подгорное	Оползнем (площадь до 10 тыс. м ² , высота 3–4 м, скорость движения 1–2 см/час) завалено 200 м асфальтовой дороги с. Курсавка – с. Подгорное
30.09.1997	Предгорный р-н, с. Подкумок	Оползнем (площадь 100 м ² , объем грунта 0,5 млн м ³ , скорость движения в начальный период 3–6 м/час, в конечный – 0,2–0,5 м/час) разрушено 3 жилых дома, отселены 41 житель семи жилых частных домов. Повреждено 240 м линий электропередач и 160 м газопровода
23.05.1998	Автодорога Ставрополь – Невинномысск	Разрушено дорожное полотно на участке автодороги Ставрополь – Невинномысск протяженностью 1400 м. Ущерб – 17,595 млн руб.
01.06.1998	Кочубеевский р-н, хут. Васильевский	Прорван отвод от магистрального газопровода
26.09.2001	Кочубеевский р-н, хут. Васильевский	В результате активизации оползня (ширина 50–70 м, длина 80–100 м, глубина 1,5 м) повреждено 3 жилых дома. Пострадало 20 человек
16.05.2004	Окрестности г. Ставрополя	Полностью разрушено дорожное полотно у с. Татарка, поврежден трехкилометровый участок дороги у хут. Извешательный (в 25 км от Ставрополя)

02.08.2004	Кочубеевский р-н, хут. Васильевский, с. Ивановское	В хут. Васильевском повреждено до 700 м автодороги, до 350 м силового электрокабеля 0,4 квт., 170 м водопровода и 560 м газопровода. Нарушено электро-, водо- и газоснабжение 45 жилых домов. В с. Ивановское повреждены (появились трещины) 9 жилых домов из которых отселено 9 семей. Под угрозой находятся 11 жилых домов
16.07.2007	г. Пятигорск	Вследствие подрезки склона глубоким (до 6 м) котлованом, произошло оползневое смещение довольно мощного шлейфа пород. В смещение были вовлечены проезжая часть ул. Кузнечной, проезд к дому № 17 по ул. Пирогова и труба водовода диаметром 500 мм, также возникла угроза деформации 9-этажного жилого дома
07–08.10.2009	г. Пятигорск (пос. Свобода)	В результате длительного увлажнения оползневых масс обильными осадками активизировался оползень-поток (объемом 20–25 тыс. м ³ , длиной около 140 м и шириной до 65 м) на уступе правобережной надпойменной террасы р. Подкумок. Были разрушены два домовладения и газопровод в пос. Свобода. Пострадало 8 человек, нарушена жизнедеятельность свыше 100 человек
16–18.03.2010	г. Пятигорск, пос. Свободы, ул. Матросова, А. Сергеева, Щорса, Пашенко	В результате сочетания длительного увлажнения и подрезки склона, по правому берегу р. Подкумок возник оползень-поток. Длина оползня составила 340 м, ширина от 30 до 65 м, мощность от 4–6 до 12 м, объем 220–250 тыс. м ³ . Разрушены дома и хозяйственные постройки двух домовладений, уничтожен приусадебный участок одного домовладения, разрушен участок газопровода среднего давления, протяженностью около 300 м, водопровод, ЛЭП и телефонная связь. Была прекращена подача газа в крупный жилой район Пятигорска
02–10.07.2012	г. Ставрополь, ул. Федосеева	В результате переувлажнения насыпных грунтов (после ливневых дождей), которыми был пригружен береговой откос р. Ташлы в районе ул. Федосеева, активизировался антропогенный оползень, размером 25 × 20 м. В оползневые смещения вовлечена часть реконструированной автодороги в районе геронтологического центра
09.07.2012–08.2012	г. Пятигорск, пос. Свобода	Интенсивное обводнение оползневого склона за счет атмосферных осадков и подьема уровня грунтовых вод, на территории пос. Свобода привело к катастрофической активизации оползня (ширина до 110–130 м, длина 120–150 м, площадь более 13 тыс. м ² , объем смещенных грунтов 100 тыс. м ³), сопровождавшейся разрушительными деформациями жилых домов по ул. Матросова и ул. Пожарского. В зоне очень высокого оползневого риска оказались дома №№ 2, 4, 10 по пер. Центральному. Влияние антропогенного фактора проявилось за счет ранее выполненной пригрузки верхней части склона со стороны ул. Пожарского, а также за счет вероятных техногенных источников обводнения
14.05.2014	Кочубеевский р-н, а/д Кочубеевское – Васильевский – Андреевский	В результате переувлажнения атмосферными осадками и грунтовыми водами активизировался крупный оползневой массив, размеры которого в 2013 г. составляли от 200 до 450 м в длину, до 970 м в ширину, площадь 308 тыс. м ² . Произошло напознание большого количества оползневых масс на муниципальную автодорогу Кочубеевское – Васильевский – Андреевский, которая оказалась перекрыта на участке протяженностью около 200 м

Таблица 3 (окончание)

Дата ЧС	Место ЧС	Последствия ЧС
14.05.2014	Кочубеевский р-н, хут. Васильевский	В результате переувлажнения крупного оползневого массива (площадь 101,7 тыс. м ² , объем 1,5 млн м ³) атмосферными осадками (вследствие ливневых дождей, прошедших с конца апреля до конца второй декады мая), произошла его сдвижка вниз по склону до 15 м. В потенциально опасной оползневой зоне оказались здание школы и автодорога
27.05.2014	Андроповский р-н, с. Казинка	В результате накопления большого количества влаги в песчано-глинистых склоновых отложениях (вследствие аномально большого суммарного количества атмосферных осадков, за последние 12 месяцев) на северной окраине с. Казинка сформировался оползень (размерами до 200 × 300 м и с предположительной глубиной захвата до 15 м). В результате оползневых подвижек сломано и повалено большое количество деревьев в находящемся на склоне лесу. Оползень остановил свое продвижение на расстоянии 60 м от земельных участков двух домовладений по ул. Северной, в 100 м от жилых домов и в 20 м от грунтовой дороги, проходящей по донной части балки и являющейся продолжением улицы
17.06.2014	г. Ставрополь	В результате большого количества выпавших за год атмосферных осадков (с июня 2013 г. по конец мая 2014 г. на территории города выпало около 950 мм осадков, при норме около 550 мм) и повышенного положения уровней грунтовых вод, произошла активизация оползневых процессов на левом склоне долины р. Мамайка (ул. Серова в районе нежилого здания № 535). Размеры очага активизации составляют около 150 × 120 м. Дальнейшее развитие оползневых процессов может привести к деформациям 4 домовладений, расположенных под языком оползня
22.01.2015	г. Ставрополь	В результате складирования загрязненного снега (объемом до 2700 м ³) в верхней части правого оползневых склона долины р. Заводской овраг (Октябрьский р-н города) произошло смещение крупных оползневых блоков на площади более 600 м ² . Возникла угроза уничтожения части лесного массива в нижней половине склона

*Таблица составлена на основе архивных материалов МЧС РФ и данных [3–10].

захватывают довольно протяженные участки [5, 6]. В пределах оползневых зон на территории КМВ находятся жилые застройки городов Кисловодск, Пятигорск, Железноводск, пос. Подкумок, стан. Эссентукская. За последние 25–30 лет режимными наблюдениями установлена тенденция роста активности оползневых процессов на территории КМВ. Так, в 1984–1985 гг. произошли катастрофические подвижки крупных оползневых массивов, считавшихся стабильными, в том числе на территории городов-курортов Пятигорск и Кисловодск. В смещение было вовлечено до 13–14 млн м³ грунтовых масс, разрушивших жилые дома, дороги, коммуникации [6]. Значительно активизировались оползни в районе КМВ в 1989, 1992–1993, 1997, 2002, 2006 и 2009 гг., в среднем через каждые 4 года (ранее с периодичностью 6–8 лет) [3–7]. Все большее распространение получают внезональные техногенно-обусловленные оползни. Общая площадь таких оползневых очагов превысила 20 км² и имеет тенденцию к расширению. Участились случаи активного проявления оползней с созданием опасных и угрожающих ситуаций на территории городов-курортов. В г. Кисловодске, потенциальная угроза оползней существует на 8.1% территории, а в г. Пятигорске – на 6.2% [6, 11].

Особенности и факторы оползневой активности на территории края отражены в табл. 2, анализ которой показывает, что набор основных факторов активизации и степень их влияния на характер оползневой деятельности различаются по годам. Наибольшая степень оползневой активности за последние 10 лет отмечалась в 2005 и 2006 гг., наименьшая – в 2013 г. В 2006 г. оползневые процессы активизировались на 417 участках, в том числе на 5 – впервые (в 2005 г. – соответственно 249 и 27). Следует отметить, что при этом чрезвычайных ситуаций и наиболее крупных происшествий, обусловленных оползневыми процессами, на территории края не было зафиксировано. Деформации, связанные с воздействием оползневых процессов, наблюдались на 116 хозяйственных объектах равнинной территории края, расположенных на территории городов Ставрополя и Невинномыска, сел Кочубеевского, Ивановского, Московского, хуторов Васильевского, Нижнерусского, стан. Новомарьевской, пос. Темижбекского, а также на участках автодорог: Заветное – Казьминское, Невинномысск – Сотникова, Ставрополь – Верхняя Татарка, Ставрополь – Нижняя Татарка, Водораздел – Подгорное, западный выезд из станицы Рождественской на федеральную дорогу Изобильный – Ставрополь. В Минераловодском районе отмечались оползневые деформации на трех участках федеральных автодорог. В г. Кисловодске деформировались строения на территории санатория им. Орджоникидзе [3–5, 7–10].

Проведенный нами анализ архивных материалов МЧС РФ и данных ФГУП “Гидроспецгеология” [3–5] показал, что за период 1992–2015 гг. в Ставропольском крае зафиксировано около 30 чрезвычайных ситуаций и наиболее крупных происшествий связанных с оползнями. Максимальное количество оползневых катастроф (более 80%) приходится на равнинные районы края (табл. 3). Наибольшее количество ЧС оползневого характера за исследуемый период наблюдалось в Кочубеевском и Андропо-вском районах (по 23% от общего числа по краю), городах Ставрополе (19%) и Пятигорске (15%). Наиболее часты оползневые катастрофы в теплый период года. Согласно 25-летней статистике, в весенне-летний период в крае происходит около 80% всех катастрофических оползневых проявлений, на май месяц приходится около 30% всех ЧС оползневого характера.

Основными, наиболее распространенными в регионе мероприятиями по борьбе с оползневыми процессами, являются организационно-хозяйственные, лесомелиоративные и инженерные. В качестве защитных мероприятий организационно-хозяйственного порядка рекомендуется: запрещение вырубki деревьев и кустарников, выпаса скота, проведения дноуглубительных работ в руслах вблизи оползневых и обвалных массивов, а также всякого рода строительство. К лесомелиоративным мероприятиям относится посадка древесно-кустарниковых защитных полос. В число противооползневых инженерных мероприятий входят: устройство контрфорсов

в основании склонов в целях улучшения общего баланса земляных масс, установка подпорных стенок, регулирование поверхностного стока путем его перехвата и отвода от оползневого склона; устройство водоотводящей сети и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мазур И.И., Иванов О.П. Опасные природные процессы. М.: Экономика, 2004. 702 с.
2. Пармузин Ю.П., Карпов Г.И. Словарь по физической географии. М.: Просвещение, 1994. 367 с.
3. Информационные бюллетени о состоянии недр на территории Российской Федерации в 2004–2014 гг. Вып. 28–38. М.: ООО “Геоинформмарк”, 2005–2015.
4. Информационные сводки о проявлениях экзогенных геологических процессов на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов за 2005–2015 гг. Эссендуки: ФГУГП “Гидроспецгеология”, “ЮРЦ ГМСН”, 2005–2016.
5. Распов Ю.В., Макарюха С.В. Информационный геологический отчет о результатах и объемах работ, выполненных за 2007 год по объекту: “Ведение государственного мониторинга состояния недр территории Южного федерального округа Российской Федерации”. Ростов-н/Д. 2007. 102 с.
6. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Ставропольского края за 2005 год. Вып. 10. В 2-х кн. Железноводск: ЮРЦ ГМСН, 2006. 211 с.
7. Доклады “О состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2006–2015 гг.”. Ставрополь: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края, 2007–2016.
8. Одер И.В., Дмитриева Е.В. Потенциальные источники чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Ставропольского края. Ставрополь: ГУП СК “Краевые сети связи”, 2006. 88 с.
9. Разумов В.В., Аджиев А.Х., Разумова Н.В., Глушко А.Я., Шагин С.И., Кондратьева Н.В., Притворов А.П., Колычев А.Г., Шаповалов М.А. Опасные природные процессы Северного Кавказа (под ред. проф. Разумова В.В.). М.: Феория, 2013. 320 с.
10. Материалы для ежегодных государственных докладов (Доклады) “О состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера” по Ставропольскому краю в 2003–2015 годах. Ставрополь: Главное управление МЧС РФ по Ставропольскому краю, 2004–2016.
11. Кузнецов Р.С. Опасные геологические процессы на территории города-курорта Кисловодска // Вестн. СевКавГТУ. 2007. № 2 (11). С. 9–14.

Поступила в редакцию 04.03.2016

Принята к печати 14.03.2017

SPATIAL DISTRIBUTION AND RISK OF LANDSLIDES IN STAVROPOL KRAI

V.V. RAZUMOV, A.A. LIKHOVID, K.V. KHARIN²

*North Caucasian Federal University, Stavropol, Russia
e-mail: k-harin79@mail.ru*

Summary

In the flat western part of the region and near the Caucasus Mineralnye Vody Region, considerable activation of these processes occurs mainly at the expense of climatic conditions and engineering activity. The set of landslide activation factors and extent of their influence on landslide activity differ from year to year. In the last 10 years, the highest landslide activity occurred in 2005 and 2006, the lowest – in 2013. In the period 1992–2015, the largest amount of emergency situations related to landslides occurred in the Kochubeevsky and Andropov Districts (both were 23% of the total number), cities of Stavropol (19%) and Pyatigorsk (15%). Landslide events are most frequent in the spring – summer period (80% of the total number), especially May (30%).

Keywords: landslides, mudslides, landslide activation, emergency situations.

REFERENCES

1. Mazur I.I. and Ivanov O.P. *Opasnye prirodnye protsessy* (Natural hazards). Moscow: Ekonomika (Publ.), 2004. 702 p. (in Russ.)
2. Parmuzin Yu.P. and Karpov G.I. *Slovar po fizicheskoy geografii* (The dictionary on physical geography). Moscow: Prosvetshenie (Publ.), 1994. 367 p. (in Russ.)
3. *Informatsionnye byulleteni o sostoyanii nedr na territorii Rossiyskoy Federatsii v 2004–2014 gg.* (Newsletters of a subsoil condition within the territory of Russian Federation in 2004–2014). Iss. 28–38. Moscow: LLC Geoinformmark, 2005–2015. (in Russ.)
4. *Informatsionnye svodki o proyavleniyah ekzogennykh geologicheskikh protsessovna territorii Yuzhnogo i Severo-Kavkazskogo federalnykh okrugov za 2005–2015 gg.* (Information reports on exogenous geological processes within the territory of the Southern and North Caucasian Federal Districts in 2005–2015). Yessentuki: Gidrospeitsgeologiya, 2005–2016. (in Russ.)
5. Raspopov Yu.V., Makaryuha S.V. *Informatsionnyi geologicheskii otchet “Vedenie gosudarstvennogo monitoring sostoyaniya nedr territorii Yuzhnogo federalnogo okruga Rossiyskoy Federatsii”* (The information geological report on “State monitoring of a subsoil condition within the territory of the Southern Federal District of Russian Federation”). Rostov-on-Don, 2007. 102 p. (in Russ.)
6. *Informatsionnyi byulleten o sostoyanii geologicheskoy sredy na territorii Stavropolskogo kraya za 2005 god* (The newsletter on a geological environment condition within the territory of Stavropol Region in 2005). Iss. 10. In 2 books. Zheleznovodsk: GMSN Southern Regional Center. 2006. 211 p. (in Russ.)
7. *Doklady “O sostoyanii okruzhayushey sredy I prirodopolzovanii v Stavropolskom krae v 2006–2015”* (Reports “On the state of environment and environmental management in Stavropol Region in 2006–2015). Stavropol: Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of Stavropol Region, 2007–2016. (in Russ.)
8. Oder I.V. and Dmitriyev E.V. *Potentsialnye istochniki chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo haraktera na territorii Stavropolskogo kraya* (Potential sources of natural emergency situations within the territory of Stavropol Region). Stavropol: SUE SK Krayevye seti svyazi, 2006. 88 p.
9. Razumov V.V., Adzhiyev A.Kh., Razumova N.V., Glushko A.Ya., Shagin S.I., Kondratyeva N.V., Pritvorov A.P., Kolychev A.G., and Shapovalov M.A. *Opasnye prirodnye protsessy Severnogo Kavkaza* (Natural hazards of the North Caucasus). Razumov V.V. Ed. Moscow: Feoriya, 2013. 320 p. (in Russ.)
10. *Materialy dlya ezhegodnykh gosudarstvennykh dokladov (Doklady) “O sostoyanii zaschity naseleniya I territorii Rossiyskoy Federatsii ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo I tehnogennoho haraktera” po Stavropolskomu krayu v 2003–2015 gg.* (Materials for annual state reports (Reports) “On the condition of population and territory protection of the Russian Federation from emergency situations of natural and technogenic character” across Stavropol Region in 2003–2015). Stavropol: Head department of the Ministry of Emergency Measures of the Russian Federation in Stavropol Region, 2004–2016. (in Russ.)
11. Kuznetsov R.S. Hazardous geological processes within the territory of Kislovodsk resort town. *Vestn. Sev.-Kav. GTU.* 2007. No. 2 (11). P. 9–14. (in Russ.)

Received 04.03.2016

Accepted 14.03.2017