



УДК 504.53.062

ОПАСНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЮЖНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

© 2009. Глушко А.Я., Разумов В.В.

Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт

Оползневой процесс проявляется в отрыве и сползании вниз по склону, под влиянием силы тяжести, массы рыхлой горной породы, чаще всего сложенной чередующимися водоупорными и водоносными слоями, особенно при насыщении рыхлого материала водой. Опасность оползневых процессов заключается в динамическом воздействии движущихся масс горных пород, приводящем к разрушению объектов и сооружений, находящихся в зоне действия оползня.

Landslide process manifests itself by taking off and climbing down under the influence of force of gravity masses of friable rock, mostly formed by taken turns of waterproof and water-carried stratum, particularly in case of satiation of friable rock by water.

Ключевые слова: рельеф, склоны, породы, оползни, негативные последствия.

Keywords: relief, slope, rock, landslide, damage.

Оползень – это процесс, заключающийся в отрыве и сползании вниз по склону, под влиянием силы тяжести, массы рыхлой горной породы, чаще всего сложенной чередующимися водоупорными и водоносными слоями, особенно при насыщении рыхлого материала водой (Четырехязычный..., 1980).

Оползневые процессы представляют собой последовательные изменения состава, состояния и свойств оползня с момента его зарождения и перемещения на другой уровень вплоть до полного затухания, проявляющиеся в деформациях слагающих оползень горных пород. Оползневой процесс возникает вследствие нарушения равновесия склона и продолжается (иногда в несколько стадий) до достижения нового состояния равновесия (Мазур, Иванов, 2004; Пармузин, 1994). Распространение оползней и характер оползневого процесса определяются комплексом инженерно-геологических условий местности, среди которых наиболее важную роль играют литолого-геологические, геоморфологические, климатические и др.

К числу основных естественных причин, вызывающих оползневую деятельность, относятся: нарушение равновесия пород при увеличении крутизны склона, вызванной его подмывом речными водами; переувлажнение пород на склоне атмосферными осадками или грунтовыми водами; ослабление прочности пород в результате выветривания; воздействие сейсмических толчков.

Оползневые процессы активно проявляются и представляют реальную угрозу на территории многих населенных пунктов региона, включая целый ряд городов с населением более 100 тыс. человек.

На карте «Опасность оползней на Северном Кавказе...» обстановка на наиболее оползнеопасной территории Краснодарского и Ставропольского краев, а также республик Северного Кавказа детализирована: показаны локальные зоны проявления крупных оползней, отражена дифференциация оползневых процессов по механизму смещения, от которого в значительной степени зависит характер и масштаб опасных явлений.

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 разно-



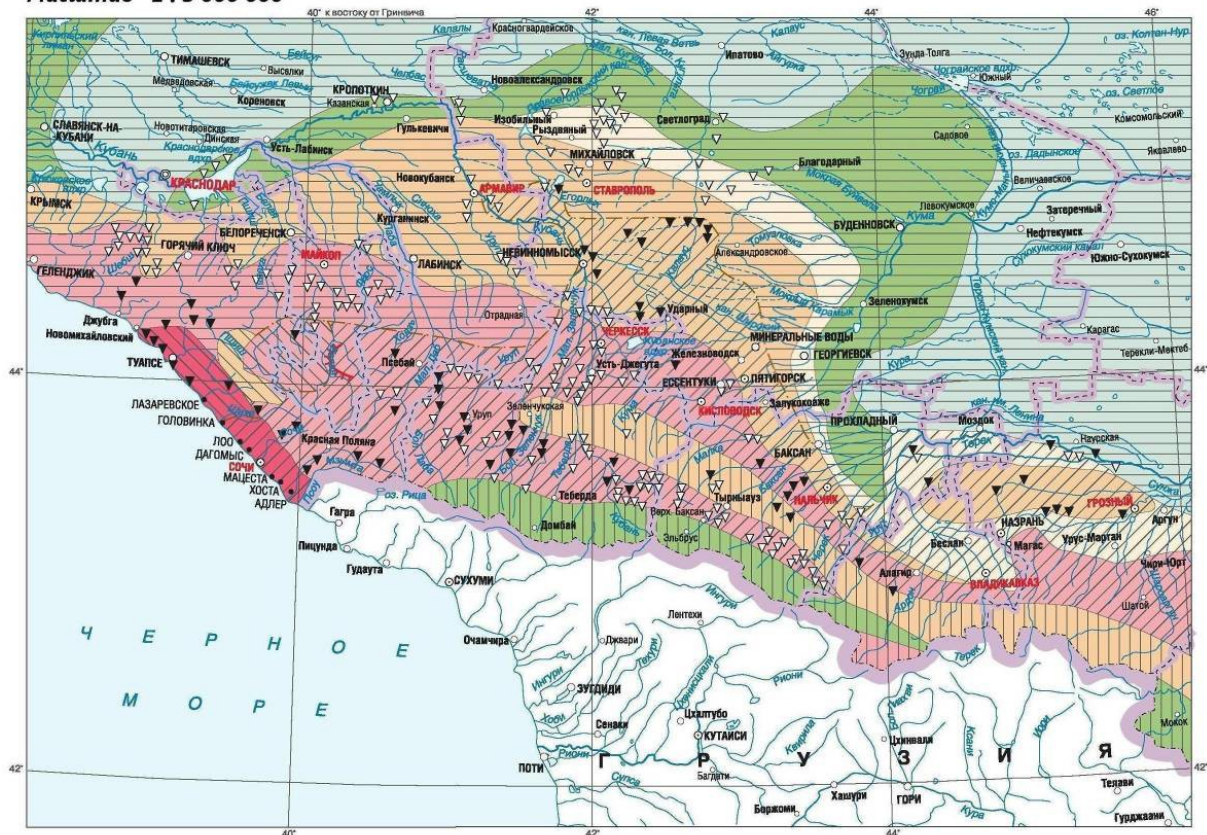
образны. К ним относятся: расширение старых и строительство новых населенных пунктов, преимущественно сельских, с бессистемным расположением строений и приусадебных участков; прокладка линейных объектов – автодорог, линий электропередачи, водопроводно-канализационной сети и др.; вырубка лесов и кустарников на водоразделах и склонах долин для расширения площадей посевов (например, при внедрении монокультуры табака в Чеченской Республике); перевыпас скота на склонах; чрезмерный полив сельскохозяйственных угодий; интенсивная нефтегазодобыча, с которой связано гидродинамическое воздействие на пласты-коллекторы, и др.

Оползни распространены в районах, где на склонах имеется чередование водопроницаемых и водоупорных пород. Массовая активизация оползней наблюдается при выпадении большого количества осадков. Анализ временных рядов активности проявления оползней на территории горной и предгорной частей округа показывает полное совпадение периодов активизации оползневых процессов с экстремумами годовых сумм осадков. Влияние увлажненности территории на активность проявления оползней прослеживается не только в многолетнем, но и внутригодовом разрезе. Установлено, что преобладающая часть оползневых подвижек на территории округа происходит в наиболее влажный весенний период. Только на территории Черноморского побережья Краснодарского края наиболее значительная активизация оползневых процессов наблюдается в осенне-зимне-весенний период, чаще в январе – феврале.

Опасность оползней заключается в динамическом воздействии движущихся масс горных пород, приводящем к разрушению объектов и сооружений, находящихся на теле и в зоне действия оползня. 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.



Масштаб 1 : 3 000 000



Типы оползней по механизму смещения



оползни блоковые сдвига (скольжения) и выдвигания, преимущественно в коренных породах, с глубиной захвата более 20 м, и оползни вязкопластические (вязкопластического течения) в поверхностных отложениях с глубиной захвата до 6 м



оползни блоковые сдвига (скольжения) в коренных породах и поверхностных отложениях, с глубиной захвата до 20 м, и оползни вязкопластические в поверхностных отложениях с глубиной захвата до 10 м



оползни блоковые сдвига (скольжения) в коренных породах, с глубиной захвата до 15 м, и оползни вязкопластические в поверхностных отложениях с глубиной захвата до 6 м



оползни в поверхностных отложениях: преимущественно вязкопластические, с глубиной захвата до 6 м, реже блоковые оползни сдвига (скольжения) с глубиной захвата до 10 м

Локальные зоны проявления
чрезвычайно и весьма опасных оползней



▼ в коренных породах

▽ в покровных отложениях

Границы территорий

с различной степенью опасности
оползней

с различным типом оползней по
механизму смещения

Опасность оползней

Типы процесса по степени опасности	Показатели опасности процесса					Характеристика последствий
	Пораженность территории, %	Повторяемость активизации про- цесса, раз в 100 лет	Макс. объем оползня, тыс. куб. м.	Макс. глубина захвата пород оползнем, м.	Макс. скорость смещения пород, м/с	
незначитель- ноопасный	оползни практически отсутствуют	5-100	до 0,2	3-5	Преимущественно 4X10-5-2X10-3 (4-200 м/сутки), изредка до 1 м/с	Очень редкие повреждения отдельных сооружений
малоопасный	менее 1	5-20	до 0,1	5-7	Преимущественно 4X10-5-2X10-3 (4-200 м/сутки), изредка до 1 м/с	Незначительные повреждения сооружений, редкие разрушения сетей
умерен- ноопасный	1-10	5-10	до 10	15	Преимущественно менее 10-5 (менее 1 м/сутки)	Единичные разрушения сооружений, гибель людей маловероятна
опасный	10-25	5-10	до 100	20	Преимущественно менее 10-5 (менее 1 м/сутки)	Разрушения значительного числа сооружений, единичные человеческие жертвы
весьма опасный	25-50	2-3	до 1000	30	1	Многочисленные разрушения сооружений, значительные человеческие жертвы
чрезвычайно опасный	более 50	2-3	до 1000	50	более 1	Полное разрушение сооружений, многочисленные человеческие жертвы

Линейные зоны проявления чрезвычайно опасных оползней

АРМАВИР

Города (с населением более 100 тыс. чел.), территории которых подвержены воздействию весьма опасных, опасных и умеренно опасных оползней



Опасность оползней на Северном Кавказе

Оползни способны нанести значительный урон сельскохозяйственным и лесным угодьям. Особенно опасны оползни в горных районах, где они нередко сносили с лица земли целые поселки. Кроме того, развитие оползней на склонах горных рек чревато перегораживанием оползневыми массами речных русел, что инициирует такие опасные для населения и хозяйства процессы, как затопление долины выше по течению и катастрофический селеподобный паводок при прорыве оползневой плотины.

В России по условиям рельефа и геологическим особенностям местности оползнеопасными являются около 40% территории (Атлас..., 2005). Наибольшей площадью и интенсивностью оползневые процессы характеризуются в горных областях Кавказа и Урала. В южных районах Сибири оползни развиваются в основном на берегах водохранилищ и рек, а в пределах Дальнего Востока – еще и в примыкающей к морским берегам полосе.

На юге европейской части страны по пораженности оползневыми процессами особенно выделяются территории Краснодарского и Ставропольского краев и северокавказских республик в пределах предгорных и горных районов северного склона Большого Кавказа, а также Черноморское побережье Краснодарского края. По пораженности территории оползнями, равной отношению суммарной площади проявления оползней к общей площади территории, особенно выделяются предгорья Дагестана и Черноморское побережье Краснодарского края (рис. 1).

В Краснодарском крае наиболее активно оползневые процессы проявились на территории Черноморского побережья, в береговой зоне Азовского моря и в предгорьях края. Значительная часть оползневых процессов фиксируется в техногенных насыпных отложениях в пределах автомобильных трасс, как действующих, так и строящихся. Установлена незначительная активизация оползневых процессов на территории северного склона Кавказа, в районе Апшеронского и Крымского районов Краснодарского края (Хадыженск, Нефтегорск, п. Школьный), связанная с переизбыточным увлажнением склоновых отложений. Оползневые участки находятся в пределах г. Апшеронск, станиц Ярославской, Кутаисской, Отрадной, Урупской и др. В береговой зоне Азовского побережья активное развитие оползневых процессов связано с абразией и переувлажнением грунтовыми водами суглинистых толщ высоких береговых уступов в пределах Щербиновского и Темрюкского районов края.

На территории морских побережий Краснодарского края в пределах морских, речных и балочных склонов пораженность оползневыми процессами составляет от 10 до 70% и более в зависимости от геологического строения территории, литологии склонов, их морфологических характеристик и режима осадков. Коэффициент оползневой пораженности возрастает с севера Черноморского побережья к югу и достигает максимальных значений (80%) на современных склонах, сложенных отложениями верхнепалеогенового возраста, в районе Большого Сочи (Катастрофы..., 2000).

В Ставропольском крае благоприятные инженерно-геологические условия для развития оползневых процессов, связанные в основном с усилением инфильтрации и разгрузкой подземных вод в теле оползневых склонов, существуют в западной половине края: в пределах Ставропольской возвышенности, Воровсколеских высот и Кубанской равнины. Они развиваются на современных делювиально-коллювиальных отложениях (мощностью до 40 м), представленных щебнисто-глыбовыми и дресвяными породами, перемятыми суглинками и глинами оползневых накоплений.

По данным ФГУП «Гидроспецгеология» Южного регионального центра государственного мониторинга состояния недр (ЮРЦ ГМСН), общая площадь потенциально оползневых территорий в крае, на которых возможно возникновение чрезвычайных ситуаций, связанных с активизацией оползневой деятельности, составляет более 1400 кв. км. В зоне распространения оползневых процессов находятся 14 административных районов края и многие города, включая Ставрополь (Информационный..., 2006). По площади распространения оползней среди районов края выделяются Кочубеевский и Шпаковский. Наиболее сильные проявления оползневой активности отмечаются в Ставрополе, где потенциально оползневые площади составляют 29% территории города. Здесь зафиксировано существование 395 современных оползней общей площадью 13,2 кв. км, в том числе 262 оползня площадью 7,4 кв. км развиты непосредственно в зонах селитебной и дачной застройки. Более 130 оползней общей площадью 5,8 кв. км находятся в пределах муниципальных земель в районе Сенгилеевского водозаборного комплекса – единственного источника водоснабжения г. Ставрополя (Одер, Дмитриева, 2006).



Рис. 1. Распределение площадей (%) по уровню опасности оползней

Район Кавказских Минеральных Вод (КМВ) до начала 80-х гг. считался сравнительно благополучным по степени подверженности оползням. Однако, в связи с достижением критического уровня техногенной нагрузки, с середины 80-х гг. оползневые процессы на этой территории значительно активизировались: за период с 1975 г. число и площадь оползней-потоков увеличилось почти в 10 раз. При этом для зоны южного склона Пастбищного хребта характерно образование переходных форм от оползней-потоков к микроселям. Такие формы чрезвычайно динамичны, и зоны их опасного влияния захватывают значительные по протяженности участки.

В настоящее время распространение оползней в пределах предгорной и низкорослой областей КМВ носит отчетливый зональный характер, обусловленный геолого-геоморфологическими



особенностями местности. По данным ФГУП «Гидроспецгеология» ЮРЦ ГМСН, оползни различных типов распространены вдоль уступов древних и современных речных террас, в подэскарповой зоне Пастбищного хребта, а также по склонам гор-лакколитов, образуя довольно протяженные оползнеопасные зоны, площадь которых составляет около 0,3 тыс. кв. км, или более 5% площади всего региона КМВ.

За последние 15 лет режимными наблюдениями установлена тенденция роста активности оползневых процессов. 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 куб. м грунтовых масс, разрушивших жилые дома, дороги, коммуникации. В настоящее время сохраняется реальная возможность дальнейших смещений оползневых масс с еще более разрушительными последствиями. Активизация оползней отмечалась в районе КМВ в 1989, 1992-93, 1997 и 2002 гг., в среднем, через каждые 4 года (ранее – с периодичностью 6-8 лет) (Одер, Дмитриева, 2006). Все большее распространение получают внезональные техногенно обусловленные оползни. Общая площадь таких оползневых очагов превысила 20 кв. км и имеет тенденцию к расширению. Участились случаи активного проявления оползней с созданием опасных и угрожающих ситуаций на территории городов-курортов. В настоящее время в г. Кисловодске потенциальная угроза оползней существует на 8,1% территории, а в г. Пятигорске – на 6,2%.

На территории Кабардино-Балкарской Республики оползневые процессы в горах и предгорьях развиты очень широко и в самых разных геологических породах, однако наибольшее количество оползней приурочено к песчаникам, известнякам и мергелям юрского и мелового периодов. Площадь, подверженная оползневой деятельности, составляет более 35% территории республики. Наиболее широко оползни распространены в Зольском и Черекском районах Кабардино-Балкарии.

Всего на территории республики зарегистрировано 140 оползней (оползневых участков) (Разумов и др., 2000). Большинство из них находится в бассейнах рек Чегем, Баксан, Черек. Наиболее сильно оползневые процессы развиты в предгорной-низкогорной зоне (оползневые массивы Герпегежский, Белореченский, Верхне-Куркужинский). В среднегорной зоне расположены крупные оползни на Тырныаузском («Бузулган») и Верхне-Балкарском участках. Наибольшая активизация оползневых процессов в республике приурочена к опасному периоду весны – начала лета и обусловлена ливневыми дождями. Исключением является оползень «Бузулган», активизация которого связана с размывом и подрезкой языковой части оползня селями и р. Герхожан-Су во время летнего паводка.

Оползневые процессы активно развиты в пределах Северо-Юрской депрессии, чему способствуют наличие легкоразрушающихся песчано-глинистых пород нижней и средней юры и большое количество рыхлого обломочного материала, поступающего с эскарпа Скалистого хребта. Поэтому практически все дороги в этом районе в той или иной мере находятся под угрозой воздействия оползневых процессов. Наличие обширных территорий с благоприятными для развития оползней природными условиями и зачастую непродуманная деятельность человека по освоению этих территорий привели к тому, что в настоящее время в зоне распространения оползней находятся многие населенные пункты республики, среди которых города Нальчик и Тырныауз, селения Сармаково, Верх. Куркужин, Лашкута, Верх. Чегем, Ниж. Чегем и др.

Оползневые процессы в Северной Осетии угрожают населенным пунктам, автодорогам, линиям электропередачи как в предгорьях, так и в высокогорьях. Из числа высокогорных оползней, катастрофическая активизация которых зарегистрирована в XX в., можно отметить Даллагкауский (1905, 1987 гг.), Луарский (1937, 1984 гг.), Бизский (1963 г.), Турмонский (1981 г.), Мацутинский (1990 г.) и др. Многие оползни имеют сейсмогенное происхождение. Кроме высокогорных, к наиболее опасным следует отнести оползни Сунженского и Терского хребтов, суффозионные оползни-обвалы высокой террасы на правом берегу р. Терек в Моздокском районе, Дур-Дурские оползни на Лесистом хребте.

Оползни в Республике Ингушетия представлены чрезвычайно широким разнообразием типов и развиты практически во всех геолого-структурных зонах – от предгорных наклонных и вну-



тригорных равнин до высокогорной области. Они угрожают ряду нефтедобывающих комплексов, нефте- и газопроводам и значительной части населенных пунктов республики. Пораженность республики оползневыми процессами в среднем составляет 40%, а в отдельных районах на долю оползнеопасных участков приходится до 90% территории.

В пределах Алханчуртской и Чеченской предгорных равнин оползни связаны с лессовыми отложениями и встречаются в виде двух типов – структурно-просадочных и пластических. Первые образуются обычно в приустьевой зоне высоких лессовых террас при искусственной подрезке или подмыве рек. Пластические оползни развиваются на склонах и образуются при движении переувлажненных масс лессовых отложений. В области Передовых хребтов и Черногорской моноклинали оползневые процессы связаны с глинистыми отложениями мелкообломочной формации олигоцен-миоценового возраста и покровными четвертичными образованиями. Наиболее интенсивно поражен оползнями Терский хребет.

В Чеченской республике оползневые процессы широко развиты в породах всех возрастов и типов: от древних кристаллических до рыхлых современных. Мозаичная, блоковая структура территории, наличие выраженных в рельефе складок, переслаивание песчаников и известняков с глинами, интенсивно расчлененный рельеф, высокая сейсмичность, активные современные тектонические движения, природно-климатические параметры, техногенная деятельность определяют значительное по распространению и интенсивности развитие оползней.

Усиление оползневой деятельности на территории республики обычно связано с периодами аномально высоких сумм осадков. Так, в феврале – апреле 1989 г. в горах республики была отмечена катастрофическая активизация оползней, охватившая около 2,5 тыс. кв. км территории. Суммарный объем селевых масс достигал огромных величин: в районе населенного пункта Центорой – 4 млн куб. м, Стерч-Керч – 7 млн куб. м, Энгеной – 8 млн куб. м, Шуани – 10 млн куб. м, Пачу – порядка 23 млн куб. м. Из более 60 населенных пунктов, оказавшихся в опасной зоне, разрушению подверглось 33, из 7602 домовладений – 1055. Были разрушены многие километры дорог и воздушных линий электропередачи [Анисимов, 1998]. Из зоны стихийного бедствия пришлось эвакуировать почти 15% проживавшего там населения.

Общая площадь территории, подверженной оползневым процессам, составляет более 663 тыс. га (42,8% площади республики) (Разумова, 2002). Сильной пораженностью отличаются междуречья Аксая и Ямансу, а также Шатойская котловина. В среднем пораженность склонов оползнями составляет 30–50%, а на отдельных участках их интенсивность возрастает до 60–70% [Разумов и др., 2001]. Оползни, в основном древние, имеют довольно крупные размеры. Местами склоны сформированы слившимися оползнями, а узкие водоразделы представляют собой слившиеся оползневые цирки. В настоящее время активизация оползневых процессов наблюдается на склонах, нарушенных в результате строительства, прокладки дорог и каналов, проходки глубоких скважин.

В бассейне р. Аргун в пределах Северо-Юрской депрессии оползне-

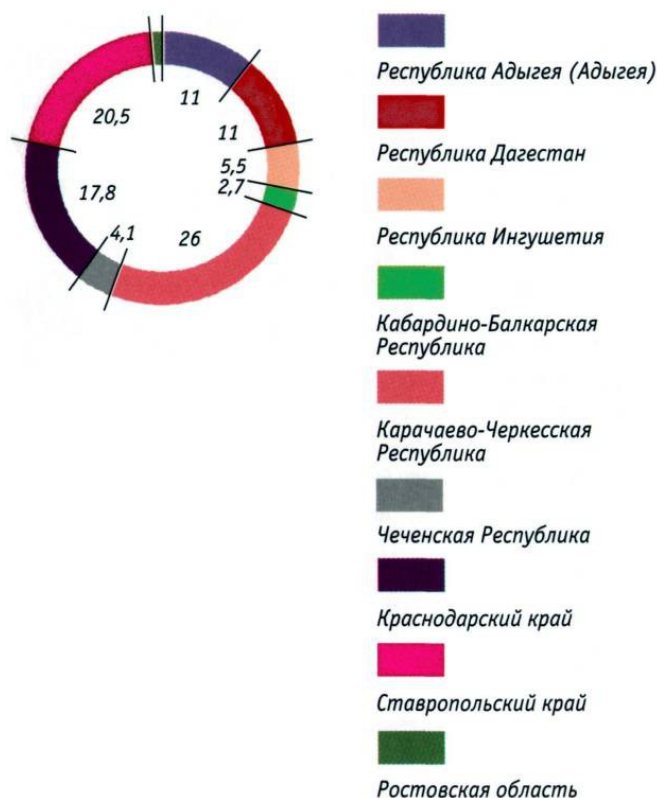


Рис. 2. Соотношение чрезвычайных ситуаций, вызванных оползнями по субъектам Южного федерального округа (1992-2006 гг.)



вые процессы также широко развиты, но территория в настоящее время освоена слабо, поэтому непосредственно населению и хозяйственным объектам оползни не угрожают. Однако они активно поставляют рыхлый материал для селевых потоков, угрожающих селениям Итум-Кале и Кенхи.

В равнинной части республики наибольшую угрозу представляют оползневые процессы в районе Грозненских нефтепромыслов.

Активным развитием оползневых процессов характеризуется территория Республики Дагестан. Так, в апреле – июне 2001 г. была зафиксирована активизация оползневой деятельности в Цумадинском, Цунтинском, Ботлихском, Ахвахском, Шамильском, Буйнакском, Докузпаринском районах республики. Частично активизация опасных экзогенных геологических процессов затронула территории Казбековского, Табасаранского, Тляратинского районов. В более чем 25 населенных пунктах, подверженных воздействию оползневых процессов, отмечались деформация и разрушение зданий и сооружений, в том числе жилых. Значительный ущерб был нанесен автодорогам.

Распределение чрезвычайных ситуаций, обусловленных оползневыми процессами, по субъектам региона отражено на рисунке 2.

Основными мероприятиями по борьбе с оползневыми процессами являются организационно-хозяйственные, лесомелиоративные и инженерные. Меры борьбы с оползнями проработаны довольно хорошо. Вклад в решение этой существенной проблемы внесли такие видные исследователи как Абрамов С.К., Анисимов В.Н., Костомаров В.М., Рогозин И.С., Разумов В.В., Экель Э.Б. и другие.

В качестве противооползневых мероприятий организационно-хозяйственного порядка в Южном федеральном округе рекомендуется запрещение вырубки деревьев и кустарников, выпаса скота, проведения дноуглубительных работ в руслах вблизи оползневых и обвальных массивов, а также всякого рода строительство. К лесомелиоративным мероприятиям относится посадка защитных полос.

Библиографический список

1. Анисимов В.Н. Причины катастрофической активизации оползневых процессов. – Материалы 3^й Международной конференции. Устойчивое развитие горных территорий. – Владикавказ, 1998.
2. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации (под общ. ред. Шойгу С. К.). – М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2005. – 270 с.
3. Информационный бюллетень о состоянии геологической среды на территории Ставропольского края за 2005 год. Выпуск 10. Книга 2. – Ставрополь, 2006.
4. Катастрофы и общество. – М.: «Контакт-Культура», 2000. – 333 с.
5. Мазур И.И. Иванов О.П. Опасные природные процессы. – М.: Экономика, 2004. – 702 с.
6. Одер И.В., Дмитриева Е.В. Потенциальные источники чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Ставропольского края. – Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2006. – 86 с.
7. Пармузин Ю.П., Карпов Г.И. Словарь по физической географии. – М.: Просвещение, 1994. – 367 с.
8. Разумов В.В., Стрешнева Н.П., Перекрест В.В., Кюль Е.В. Атлас природных опасностей и стихийных бедствий Кабардино-Балкарской республики. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 66 с.
9. Разумов В.В., Тлисов М.И., Молчанов Э.Н. и др. Оценка природного потенциала и экологического состояния территории Чеченской республики. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 158 с.
10. Разумова Н.В. Оценка современного состояния земельных ресурсов Чеченской республики с применением ГИС-технологий. – Автореф. канд. дис. на соиск. уч. степ. канд. геогр. наук. Нальчик, 2002. – 21 с.
11. Четырехязычный энциклопедический словарь терминов по физической географии (под ред. А.И.Спиридонова). – М.: Советская энциклопедия, 1980. – 703 с.