
НАШИ ГОСТИ

УДК 551.3

DOI: 10.23671/VNC.2014.4.55520

ОПОЛЗНИ ЮЖНОГО КАВКАЗА

© 2014 И.В. Бондырев¹, д.г.н., Э.Д. Церетели¹, д.г.н., Али Узун², д.г.н., проф.,
В.Б. Заалишвили³, д.ф.-м.н., проф.

¹Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили, институт географии им. Вахушти, Грузия, 0179, Тбилиси, пр. Чавчавадзе, 1; ²Самсунский университет, Турция; ³Центр геофизических исследований ВНЦ РАН и РСО-А, Россия, 362002, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru

Среди перечня стихийных катастроф важное место занимают катастрофы, спровоцированные оползнево-гравитационными процессами. Опасность оползневых процессов проявляется не только в ущербе, который они причиняют (а это более 200-500 млн. \$ США ежегодно), но и в их широком, почти повсеместном распространении.

Ключевые слова: оползни, обвалы, оползнево-гравитационные процессы.

Оползни возникают в платформенных и горно-складчатых структурах, во всех ландшафтно-климатических зонах и на разных гипсометрических уровнях, в том числе, и на подводных склонах. Хотя оползневые явления не приводят к такому количеству жертв, как землетрясения, наводнения, сели, снежные лавины и т. д., но по наносимому ими материальному ущербу (разрушение жилых домов, транспортных объектов, уничтожение земельных угодий и др.), они занимают одно из первых мест. Это отмечает в своих исследованиях и американский ученый К. Хьютт (1949), констатируя, что среди природных катастроф, происходящих в горных регионах, доминирующее положение в смысле их экономических последствий занимают оползнево-гравитационные явления, плотность которых колеблется от 1-й до 10 единиц/км².

Опасность для жизни и деятельности человека представляют не только грандиозные оползни. Дело в том, что ущерб от воздействия оползневых процессов определяется в основном массовостью их проявления и повторяемостью во времени, а так же географическим положением территории и степенью ее освоенности.

По данным Всемирной метеорологической организации (ВМО, 1999 г.) в результате оползневых действий за 1972-96 гг. погибло 793 человека, а пострадало 137905. Это, безусловно, заниженная цифра, поскольку общеизвестно, что вторая половина 20-го века является периодом наибольшей активизации оползнево-гравитационных процессов и, за этот период, только на территории Кавказско-Понтийского региона погибло более 1000 человек, а пострадали сотни тысяч.

Более того, только за 1989-92 гг. в Японии, в результате склоновых процессов (преимущественно, оползневых) погибли 519 человек [Тихвинский, 1985].

Проведенный экспертами Комиссии по устойчивому развитию ООН анализ современной ситуации, показал, что среди наиболее распространенных опасных природных явлений, которые приносят самые тяжкие последствия (землетрясения, извержения вулканов, цунами, тайфуны, наводнения) находятся и оползни.

По мнению американского геолога Р. Шустера (1984) оползни и обвалы наносят гораздо больший социальный и экономический ущерб, чем принято считать. Они часто служат одним из основных факторов, порождающих массу других серьезных стихийных бедствий. К сожалению, масштаб этих последствий явно недооценивается средствами массовой информации.

По данным мировой статистики, до 70% оползней возникает в той или иной мере в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека [Тихвинский, 1985] и поэтому пораженность оползнями осваиваемых территорий чрезвычайно высока. Так, на территории США установлено около 20 млн. оползней. Из них до 80% всех зафиксированных оползней активизировались под влиянием хозяйственной деятельности человека. Ежегодный ущерб от оползневых и обвальных процессов в США составляет 2-2,5 млрд. дол, а погибает в среднем 25 человек [Осипов, 2001].

Наблюдения показывают, что чем мы ближе приближаемся по временной шкале к современному периоду, тем более сокращается период активизации оползневых процессов.

Так, если за 1906-1940 гг. время повторяемости экстремальных проявлений оползневой активизации составляло в среднем 3,7 лет, то за 1953-1970 гг., оно сократилось до 2,6 года [Стихийные бедствия..., 1978; Алексеев, 1998].

Опасность, связанная с оползнями и сопутствующими им проявлениями, особенно возросла в результате современной урбанизации и освоения весьма сенситетной территории в смысле развития оползневых процессов. Здесь особого внимания заслуживает степень освоенности территории под сельское хозяйство и инженерные объекты.

Вопросы классификации оползней и обвалов

В настоящее время число классификаций оползнево-гравитационных процессов общетеоретического, регионального и целевого (специального) характера, перешагнуло за сотни, причем все они отражают с различной полнотой и достоверностью отдельные стороны рассматриваемого процесса. Существующие классификации базируются на различных признаках явления: геологическое строение, структура, механизм, кинематика, морфология и т. д. Однако далеко не каждая из этих классификаций удовлетворяет требованиям формальной логики.

Для территории Грузии региональная классификация оползней и обвалов осуществляется на основе принципа ведущего признака. Все ниже перечисленные классификационные характеристики взяты из реальной обстановки, имеющей место на территории исследуемого региона. Так, оползни подразделяются по следующим факторам:

1. Геологическим условиям их образования, определяющих особенности деформируемого горизонта и глубину захвата склона, структуру оползневого тела, механизм смещения и характер повторяемости процесса. Здесь выделяются два класса:

а) оползни, возникшие в литифицированных и тектонически раздробленных скальных породах коренной основы. Обычно такие оползни отличаются большой

глубиной заложения и площадью охвата склона, более или менее однообразной структурой и механизмом смещения;

б) оползни, приуроченные к покровным связно-рыхлым отложениям активной зоны коры выветривания, которые характеризуются ярко выраженной гетерогенностью.

2. Признаку оползнеобразующих процессов, создающих стартовую базу для вывода оползнеопасного склона из равновесного состояния, выделяется группа оползней:

а) береговые;

б) тектоно-сейсмогенные;

в) консистентные (гидрогенные);

г) карстово-суффозионные;

д) криогенные;

е) техногенно-антропогенные;

ж) полигенные (т. е. оползни, в образовании которых трудно определяется ведущий фактор).

3. Морфогенетической природе склонов, которая во многом определяет классификационные особенности оползнево-гравитационных явлений. Выделены склоны: тектогенные, эрозионные, абразионные, вулканогенные, гляциальные, нивационно-криогенные, террасовые, денудационные, аккумулятивные, техногенные (срезанные, насыпные), сложного генезиса.

4. Характеру склона – ранее деформированных или не деформированных поверхностях, повторяются неоднократно. Здесь выделяются оползни первого порядка и второго порядка.

5. Глубине захвата склона и мощности деформируемого горизонта выделяются оползни:

а) поверхностные (глубина деформации ограничивается горизонтом корневой системы: 1-3 м);

б) мелкие – глубина деформации ограничивается зоной сезонных колебаний влажности и температуры (в основном 3-5 м);

в) средние – глубиной захвата до 10 м;

г) глубокие – до 10-20 м;

д) сверхглубокие – свыше 20 м.

6. Объему сползших масс оползни подразделяются на:

а) мелкие – до 10 тыс. м³;

б) средние – 10-100 тыс. м³;

в) большие – 0,1-1 млн. м³;

г) крупные – несколько млн. м³;

д) грандиозные – десятки и сотни млн. м³.

7. Условиям обводнения оползнеопасных склонов. Выделено 6 типов источников питания, за счет которых происходит формирование оползней, а именно:

а) атмосферные осадки;

б) грунтовые воды;

в) совместное воздействие атмосферных осадков и грунтовых вод;

г) подземные воды глубоких горизонтов (тектонически нарушенные и закарстованные зоны);

д) инфильтрация водохранилищ и оросительных систем, а так же – стоковые (техногенные) воды;

е) комбинированное обводнение склона.

8. Степени активности оползни делятся на:

а) весьма активные – находящиеся в непрерывной динамике с момента возникновения и до завершения полного оползневого цикла;

б) активные, периодически переходящие в динамическое состояние в результате выпадения аномального количества атмосферных осадков;

в) потенциальные или временно стабилизировавшиеся, находящиеся в данный момент в состоянии покоя, которое весьма неустойчиво и в любое время вновь возможна их активизация в результате повторения одного оползнеобразующего, изменяющегося во времени фактора;

г) стабильные, равновесие которых не нарушается при современной базисной обстановке и без изменения условий оползневого цикла.

9. В механизме оползневого процесса участвуют не только детерминированные причинно-следственные зависимости оползнепроявления, но и стохастические составляющие. Поэтому, в природе могут встречаться разные типы оползнево-гравитационных явлений, имеющих одинаковые механизмы смещения. Более того, несмотря на то, что каждый тип оползней имеет свойственный ему механизм развития, в результате изменения роли отдельных агентов генезиса, может происходить смена его механизма.

Оползни, подразделяются так же по видам и механизму смещения. По этим критериям выделены оползни: скольжения, сдвига, ползучести, пластические, обрушения, разжижения и оползни-потоки.

Негативные последствия оползневых и обвальных явлений особенно остро ощущаются по всей территории Кавказско-Понтийского региона. Здесь механизм их образования и масштаб проявления существенно отличаются от оползней, развитых в платформенных условиях. Это отличие, прежде всего, обусловлено существенной разницей в характере морфоструктуры и резко выраженной энергией рельефа.

На участке северного склона Большого Кавказа, в районе Кармадонской трагедии, было выявлено значительное количество оползней генетически связанных с механизмами катастрофического схода ледника Колка. Наиболее ярким примером являются грандиозный Ламардонский оползень в долине р. Фиадгон.

Несмотря на то, что большая часть территории Армянского нагорья занята вулканическим рельефом, оползневые процессы занимают здесь площадь более 50 тыс. га, причем на четверти этой территории фиксируются активные оползни [Сагателян, 2002]. Из зафиксированных здесь активных оползней различного масштаба, более 90% расположены на высотах до 2000 м над уровнем моря, где сосредоточено 89% населенных пунктов страны [Валесян, 2002].

На территории региона оползнево-обвальные явления больше всего угрожают населению и инженерно-хозяйственным объектам Грузии и северо-восточной Турции. Они отличаются не только масштабностью развития, но и многообразием своего генезиса, механизмом смещения и динамикой.

Широко развиты данные процессы и на территории Черноморского побережья Краснодарского края (Российская Федерация). Так, на территории Сочинского участка побережья, где выделяется 11 разновозрастных генераций блоковых оползней, исследованиями А. И. Шеко и др. [Опасные гидрометеорологические явления..., 1980; Предупреждение опасных ситуаций..., 2006; Шеко и др., 2001] было установлено, что их активность возрастает от древних ярусов рельефа, к более молодым.

Здесь было зафиксировано 400 оползневых тел, из которых 70% являются блоковыми оползнями, а 35% – пластического течения. При этом почти все пластические оползни имеют антропогенный (техногенный) генезис. На основе этих исследований была составлена прогнозная карта оползневой опасности данного района масштаба 1:5000.

Важным фактором, ограничивающим потенциал социально-экономического развития региона, является широкое развитие оползнево-обвальных явлений. Только на территории Грузии закартировано более 55 тыс. оползнево-обвальных участков, общая площадь которых превышает 4,5 млн. га, что составляет более 20% от всей территории страны. Реальная угроза существует для 2000 населенных пунктов. На трассах экспортного нефтепровода Западного направления и Транскавказского газопровода, зафиксировано более 70 оползневых тел, а некоторые участки трассы трубопроводов Баку-Тбилиси-Джейхан и Шах-Дениз – Эрзрум проходят в зоне высокого риска оползневой опасности. Более 25% автомобильных дорог страны так же находится в зоне воздействия этих процессов.

Сегодня, реальная опасность активизации оползней существует в зоне Жинвальского водохранилища, которое является одним из основных объектов водоснабжения г. Тбилиси.

Даже в условиях фоновой активизации оползневых процессов, ущерб от них для экономики Грузии определяется сотнями миллионов долларов США. Из них прямой ущерб, причиняемый сельскому хозяйству, составляет 45-50 млн. долларов США. В период 1967-1968 гг. на территории Западной Грузии активизировалось и впервые образовалось более 5 тыс. оползневых тел, были разрушены и деформированы до 10 тыс. жилых домов, выведено из сельскохозяйственного оборота 30 тыс. га.

За период 1983-85 гг., на урбанизированных территориях было зафиксировано 534 вновь образовавшихся и 1262 активизировавшихся оползней; было разрушено 2038 жилых домов, а 10000 га пахотных земель были выведены из строя. В период резкой активизации стихии в 1987-1989 гг. образовалось около 8 тыс. новых оползней, которыми было разрушено и деформировано до 20 тыс. жилых домов и хозяйственных объектов, свыше 9000 семей было переселено на новые места.

По неполным данным, общее количество оползневых тел занесенных в кадастр урбанизированных территорий Грузии, составляло 6800 [Бердзенишвили и др., 2000; Бондырев и др., 1990; Bondyrev et al., 2004] (см. табл. 1).

Основными факторами, обуславливающими развитие оползневых процессов, являются:

- наличие в верхней зоне геологической среды пород с низкими инженерно-геологическими свойствами, характеризующимися высокой чувствительностью к природно-техногенным воздействиям;
- высокая энергия рельефа, обуславливающая активное воздействие на динамическое состояние склонов и контрастно проявляющаяся в режиме их устойчивости;
- широкий диапазон тектонических нарушений различной глубины и ориентации, а также характер и направленность новейших тектонических движений и связанная с ними сейсмическая активность
- резкая пространственно-зональная изменчивость климатических и микроклиматических условий, интенсивное обводнение склонов поверхностными и подземными водами, снижающее их устойчивость.

Таблица 1

Количество занесенных в кадастр оползней урбанизированных территорий Грузии

№	Регионы	Кол-во оползней	№	Регионы	Кол-во оползней
1	Абхазия	900	8	Месхети-Джавахетия	195
2	Аджария	509	9	Внутренняя Картли	470
3	Гурия	361	10	Нижнее Картли	84
4	Мегрелия	304	11	Мтиулети	973
5	Сванетия	297	12	Кахетия	613
6	Рача-Лечхуми	540	13	Тбилисский	60
7	Имеретия	1429	ВСЕГО		6735

В последнее время важным риск-фактором, нарушающим естественный баланс природной среды является деятельность человека. До 70% всех зафиксированных оползневых проявлений приурочены к территориям, испытывающим высокий техногенный прессинг.

Практически все проблемы, связанные с развитием оползневых процессов в Грузии, всесторонне освещены в монографии авторов «Генеральная схема противоэрозионных мероприятий территории Грузии на период 1981-2000 гг.» [Мдинарадзе и др., 1988].

В результате активизации экзогенных процессов, обусловленных этими же факторами, из сельскохозяйственного оборота ежегодно выводится более 5% угодий, а 50% из них – повреждено эрозией. Под воздействием антропогенного фактора на пахотных землях Восточной Грузии смывается до 100-130 т/га в год почвенного слоя, а в Западной Грузии – 150-160 т/га в год.



Рис. 1. Карта районирования территории Грузии по степени нарушенности оползневыми процессами и уровню риска [по Э. Церетели, 2003]

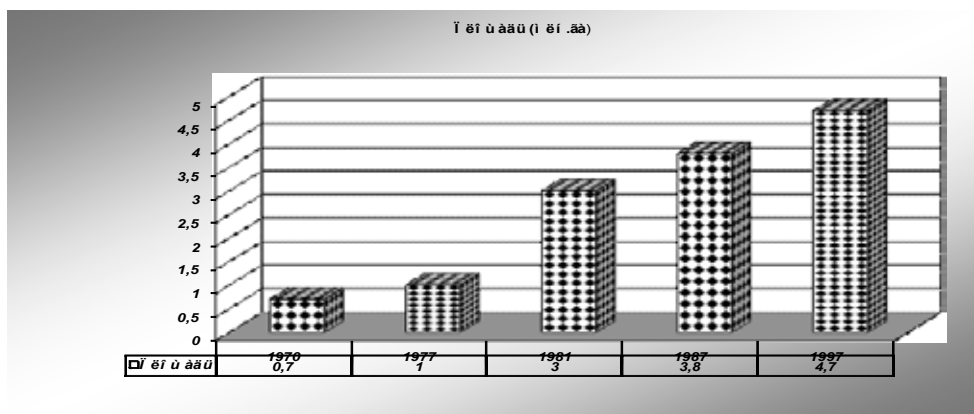


Рис. 2. Площадь территории Грузии подверженная воздействию опасных геодинамических процессов и явлений

Во время ливневых дождей эти значения вырастают в 2-4 раза. В целом, в Грузии, площадь территорий, охваченных стихийными процессами, постоянно растет, и к 1996 г. достигла 4,7 млн. га. Сегодня же, эта величина превышает 5,1 млн. га.

Объем ряда оползневых тел (Алгетский, Сионский и Ладжанурский оползни) достигает 20-25 млн. м³. Среди отрицательных последствий оползневой активизации наиболее остро стоит вопрос защиты населенных пунктов и сельскохозяйственных земель.

В условиях горных районов Аджарии объемы выноса материала под воздействием овражной эрозии составляют на склонах с уклоном до 15⁰-0,2-0,3 м³/км², а на склонах с уклоном свыше 20⁰-0,05-0,69 м³/км². За 1967-1992 гг. в Абхазии на урбанизированных территориях было закартировано 900 оползневых участков. В



Рис. 3. Опасные геодинамические процессы и участки риска территории Аджарии [по Э. Цертели, 2003].

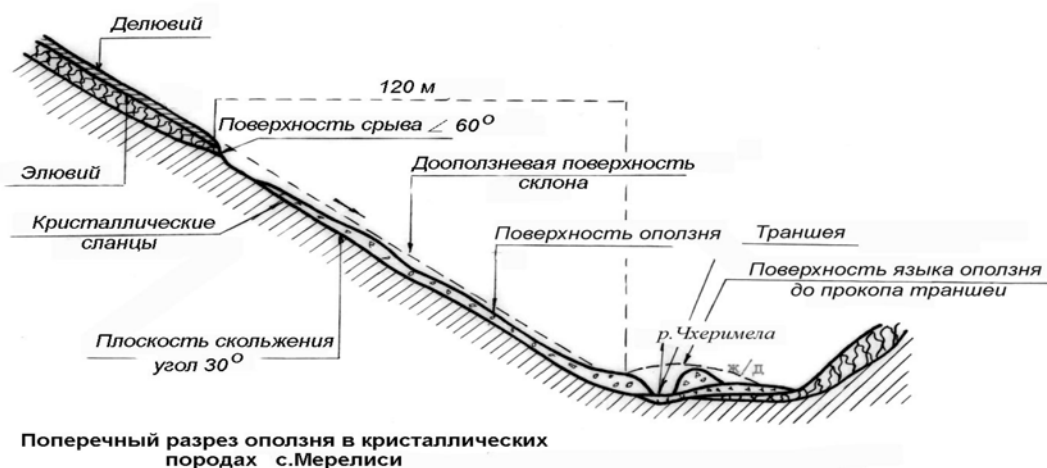


Рис. 4. Оползень в окрестностях с. Мерелиси (Имерети, Грузия). Поперечный разлом оползня в кристаллических породах у с. Мерелиси

зоне высокого их риска их проявлениях находилось 82 населенных пункта и более 2 тыс. жилых домов, из которых полностью разрушено 560, а 20 тыс. га высокоплодородных земель стали непригодными.

Даже в условиях фоновой активизации оползневых процессов, ущерб от них для экономики Грузии определяется сотнями миллионов долларов США. Из них прямой ущерб, причиняемый сельскому хозяйству, составляет 45-50 млн. долларов США. В периоды максимального пароксизма оползневых процессов их последствия велики, что фактически не поддаются стоимостной оценке. Так, за весенне-осенний период 1967-68 гг. на территории Западной Грузии на площади порядка 300 тыс. га активизировалось и вновь образовалось до 5 тыс. оползней, в результате чего были приведены в негодность 30 тыс. га сельскохозяйственных земель, разрушены и деформированы более 10 тыс. жилых домов, более половины жителей были переселены на новые места. Общий ущерб составил 500 млн. \$ США.

За период 1983-85 гг., в плотно заселенных и интенсивно освоенных в сельскохозяйственном отношении регионах Грузии, было зафиксировано 534 вновь образовавшихся и 1262 активизировавшихся оползней. Ими было разрушено 2038 жилых домов, а 10 тыс. га пахотных земель было выведены из строя.

Во время катастрофической активизации экзодинамических процессов в 1987-1989 гг., вызванных аномально большим выпадением атмосферных осадков (в среднем на 400 мм выше среднемноголетнего значения) и охвативших всю территорию страны, общее число оползней, находящихся в активном состоянии превысило 30 тыс. Только на урбанизированных территориях было зафиксировано до 8 тыс. вновь образовавшихся оползней. Было разрушено и деформировано более 20 тыс. жилых домов и хозяйственных объектов, свыше 9 тыс. семей переселено на новые места. В Горной Аджарии, под толщей оползня объемом в 20 млн. м³, было погребено с. Цаблана; погибло 50 человек. Общий ущерб от этого бедствия превысил 1 млрд. \$ США.

В 1975-76 гг. на Черноморском побережье Грузии оползнями было разрушено до 900 жилых домов, 30 административных зданий, выведено из сельскохозяйственного оборота 5400 га.



Рис. 5. Оползневой блок в Шуахевском районе Аджарии
(фото Э. Цертели, 1991 г.)

Сильные землетрясения, имевшие место в целом ряде регионов Грузии в период 1991-1992 годов, сопровождались ливневыми дождями, что привело к невиданной активизации оползней, камнепадов и обвалов. Возникло до 20 тыс. оползне-гравитационных образований, под воздействие которых попало до 1500 населенных пунктов. При этом, в некоторых регионах вновь образовавшиеся оползни и обвалы сыграли роковую роль для многих населенных пунктов. Так, под гигантским обвало-оползнем (объемом 70 млн. м³) было полностью погребено с. Хахиети (Сачхерский р-н), где погибло до 50 человек. Обвал объемом до 500 тыс. м³ перекрыл ущелье р. Квирила у с. Перевили. Оползень объемом 150 млн. м³ полностью накрыл с. Чорди (Онский район) с 70 семьями. Также полностью были разрушены села Белоти, Сацхениси и Крихи. Оползень объемом 170-200 млн. м³ возник на территории близко расположенных сел Жашква и Самицо. В ущелье р. Паца, у с. Кочув (правый приток р. Большой Лиахви), образовался оползень объемом 70 млн. м³, который перекрыл реку плотиной высотой 40 м. (рис. 6), образовав оз. Паца.

На территории сел Варджанули и Даниспареули (Аджарский регион) образовались глубокие оползни, объемом соответственно 30 и 90 млн. м³. На территории Аджарии образовались также сотни поверхностных, мелких пластических оползней, что нанесло большой урон экономике региона; погибло до 100 человек.

Проведенные исследования убедительно показывают, что со второй половины XX века на территории Грузии наблюдается прогрессирующий рост числа оползневых явлений и значительное сокращение периодов экстремальной активизации оползневого процесса. Так, если в 50-х годах на территории страны было зафиксировано до 300 оползней, то в 1963 году количество закартированных оползнево-гравитационных процессов составило 3000, в 1968 г. число их возросло до 5 тыс. участков, а в 1972 г. – до 10 тысяч. В 1981 г. в Генеральную схему противоэрозионных мероприятий на период 1981-2000 гг. было внесено 15 оползневых участков, для закрепления которых была определена сумма в размере 700 млн. \$ США. К

Таблица 2

**Населённые пункты, расположенные в зоне подверженности
геодинамических процессов в Черноморском бассейне Грузии
(по данным на 1999г)**

Название бассейна (региона)	Кол-во населённых пунктов, находящихся в зоне риска (ед.)	Кол-во оползней и селей угрожающих населённым пунктам (ед.)	
		оползни	селевые участки
Нижние течения бассейнов рек Абхазии	82	900	33
Бассейн р. Аджарисцкали (Горная Аджария)	182	583	126
Бассейн р. Кинтриши (Кобулетский район)	38	82	1
Бассейн р. Супса (Чохатаурский район)	37	201	8
Бассейн р. Супса (Гурия)	54	221	6
Нижнее течение бассейна реки Ингури (Мегрелия)	125	304	24
Верхнее течение бассейна р. Ингури (Верхняя Сванетия)	82	192	68
Верхнее течение бассейна р. Риони (Рача-Лечхуми и Нижняя Сванетия)	250	721	146
Среднее течение р. Риони (Имеретия)	292	1429	136
Всего	1142	4633	548

1987-89 гг. число оползней достигло 30 тыс. единиц, а к 1991-92 гг. перевалило за 50 тыс. [Таташидзе и др., 2002].

Констатация столь большого количества оползнево-гравитационных явлений является с одной стороны результатом проведения детальных исследований и масштабного охвата территории, а с другой – проявлением экстремальной активизации этих процессов. Подтверждением этому служат статистические данные обследования жилых домов и сельхозугодий, деформированных в процессе экстремальной активизации оползневых явлений (см. таблицу 2).

В результате катастрофического пароксизма стихийных процессов в 1991-1992 гг., количество деформированных жилых домов и сооружений перевалило за несколько десятков тысяч; воздействию оползней подверглись сельскохозяйственные угодья на площади: в 1969-34265 га, в 1990-326840 га, в 1991-92 гг – 127023 га. Характерным примером активизации оползневых процессов и связанных с ними деформаций жилых домов является Аджарский регион, который с конца 70-х годов XX века по степени активизации оползневых процессов и размеру ущерба перешел из категории территорий средней степени риска в категорию высокого риска (см. рис. 1-4).

По неполным данным, полученным в процессе геомониторинговых обследований за 1996-2000 гг., значительная активизация оползневых процессов была зафиксирована в Аджарии, Сванетии, Рача-Лечхуми, Гурии, Имеретии, Мтиулети, а в пределах среднего фона их активизации – в Мегрелии, Внутренней Картли, Мес-



Рис. 6. Подпорное озеро Паца

хетии и Кахетии. На 2000 год общее количество занесенных в кадастр урбанизированных территорий оползнеопасных участков, постоянно угрожающих более чем 2-х тысячам населенных пунктов, составляло 6,8 тысяч единиц [Бердзенишвили и др., 2000].

I – Районы распространения активно действующих оползней: 1) среднегорье ЮВ Кавказа, сложенные терригенно-карбонатными формациями ср. мела – юры,

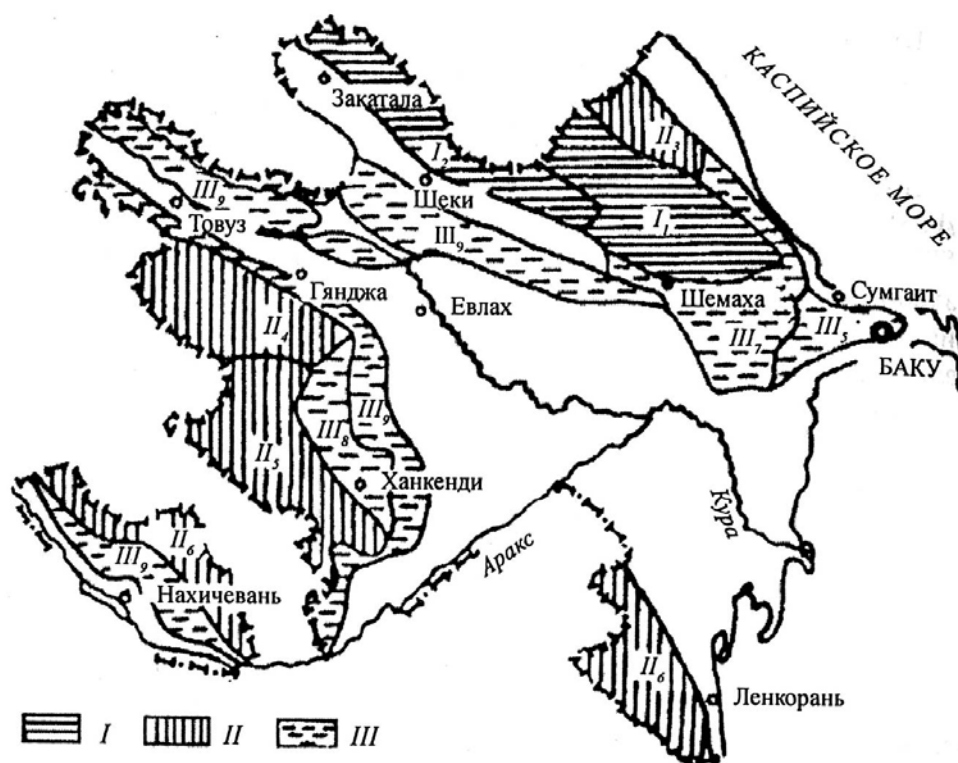


Рис. 7. Схема районирования оползневых процессов Азербайджана [по Будагов, Мамедов, 2002]

с сейсмичностью до 8-9 баллов, осадки – 600-900 мм/год; 2) среднегорье южного склона Большого Кавказа, сложенное в сланцах, песчаниках и известняках ниж. мела – юры, сейсмичность до 8 баллов, осадки – 1300-1400 мм/год

II – Районы распространения оползней средней активности: 3) Гусарская наклонная равнина, 4) средне- и высокогорья Малого Кавказа, 5) средне- и высокогорья бассейнов рек Акера и Тертер, 6) горные районы Нахичевани и Ленкорани, на терригенных вулканогенно-осадочных породах палеоген-неогена, осадки – 900 мм/год

III – Районы с невысокой степенью оползневого риска: 7) низкогорья Гобустана, 8) низко- и среднегорья Карабаха

На территории Азербайджана оползневые явления распространены весьма широко и наносят значительный ущерб экономике страны. В пределах исследуемого региона активные оползневые процессы на территории Азербайджана развиты в горных районах Большого Кавказа и Ленкорани, особенно на территории Талыша (см. рис. 7).

На склонах Талышских гор, почти все речные долины, в той или иной степени подвержены оползевым процессам. В зоне высокой опасности находятся больше 100 населенных пунктов, в том числе город Баку, где в 2000 году оползни нанесли столице Азербайджана ущерб в размере 50 млн. долл. [Будагов, Бабаханов, 2002]. Общая площадь земель Азербайджана, расположенных в зоне высокой оползневой опасности составляет более 4040 км² [Алексеев, 1998].

По официальным данным, 13% территории Азербайджана (более 10 тыс. км²) подвержено воздействию опасных геодинамических процессов: под угрозой оползней находится 800 км², потопления – 700 км², селей – 1300 км², сейсмодвигов – 6518 км², снегопадов и лавин – 400 км², обвалов – 150 км².

Особое внимание следует уделять своевременности проведения защитных, профилактических или восстановительных мероприятий. Так, из-за непринятия превентивных мер по предотвращению или смягчению оползней в с. Баилово, на ликвидацию его последствий было истрачено 65 млрд. манатов [Тринадцать процентов..., 2000]

Широкое распространение оползневых процессов фиксируется и в Понтийских горах. Особо негативно эти процессы развивались в прибрежной зоне восточной



Рис. 8. Схематическая геологическая карта прибрежной зоны восточного побережья Черного моря в пределах Турции

части Черного моря. При этом динамика грунтовых вод, все более возрастающие откосы обусловили неустойчивость склонов, к чему добавились проложенные здесь автомобильные дороги. Вся инфраструктура населенных пунктов, в том числе выгребные ямы, являются наиболее активной причиной образования оползней.

Необходимо снизить антропогенную нагрузку на склоны, что будет способствовать снижению динамической нагрузки и сокращению числа и размера ущерба от этих геодинамических процессам. Особо подвержены этим явлениям Восточные Понтиды.

Таблица 3

Максимальные значения выпавших осадков по данным метеостанций Трабзон, Ризе и Хопа [The bulletin of average..., 1984]

Трабзон		Ризе		Хопа	
Мах. кол-во осадков (мм/сутки)	Дата	Мах. кол-во осадков (мм/сутки)	Дата	Мах. кол-во осадков (мм/сутки)	Дата
79,9	01.01.1946	113,9	15.01.1968	69,1	03.01.1963
52,7	01.02.1967	123,9	02.02.1937	65,2	23.02.1965
37,2	14.03.1968	70,7	12.03.1951	65,3	10.03.1950
40,1	27.04.1932	60,8	15.04.1947	52,7	10.04.1978
65,8	01.05.1941	148,3	20.05.1959	87,6	17.05.1963
68,1	22.06.1950	106,8	24.06.1952	101,5	24.06.1969
56,1	08.07.1940	104,9	14.07.1938	115,8	07.07.1979
81,6	29.08.1951	240,9	24.08.1939	161,5	29.08.1972
62,0	01.09.1974	164,0	22.09.1951	154,4	13.09.1962
106,7	20.10.1971	131,8	02.10.1931	112,8	07.10.1971
68,3	20.11.1932	144,1	10.11.1968	106,1	01.11.1978
62,1	08.12.1949	135,4	24.08.1939	90,3	03.12.1968
106,7	20.10.1971	240,9	24.08.1939	161,5	29.08.1972

Проведенные нами совместно с турецкими геологами в 1999 г. [Yilmaz A., et al., 2001] исследования позволили установить, что в зависимости от свойств и состояния горных пород и морфологии оползнеопасных склонов, характер их пораженности колеблется в широком диапазоне. Более часты проявления неглубоких и небольших по площади оползней, которые фиксируются в зоне обводнения грунтовыми водами и атмосферными осадками склоновых отложений, покрывающих денудационные поверхности. Аналогичная ситуация и на побережье Черного моря, в верхней зоне латеритовых образований, особенно на участке Хопа – Трабзон (табл. 3). Так, в 1996 г. в с. Гомар-Союксе в результате активизации развитого в латеритах оползня объемом до 30 тыс. м², на наших глазах был разрушен 7-миэтажный жилой дом, а оползневая масса перекрыла главную черноморскую автостраду.

Наиболее крупные по площади (0,5-5 км²) и глубокие (более 50 м) оползни приурочены к зонам тектонических нарушений. Такие тектоно-сейсмогенные гравитационные явления имеют широкое развитие в долинах рек Чорохи, Шартул-дере, Мургули, Мейданчик-дере, а особенно Шавшети и Пософ, в полосе развития вулканогенных пород гондердзской свиты. Сейсмогравитационные явления создают

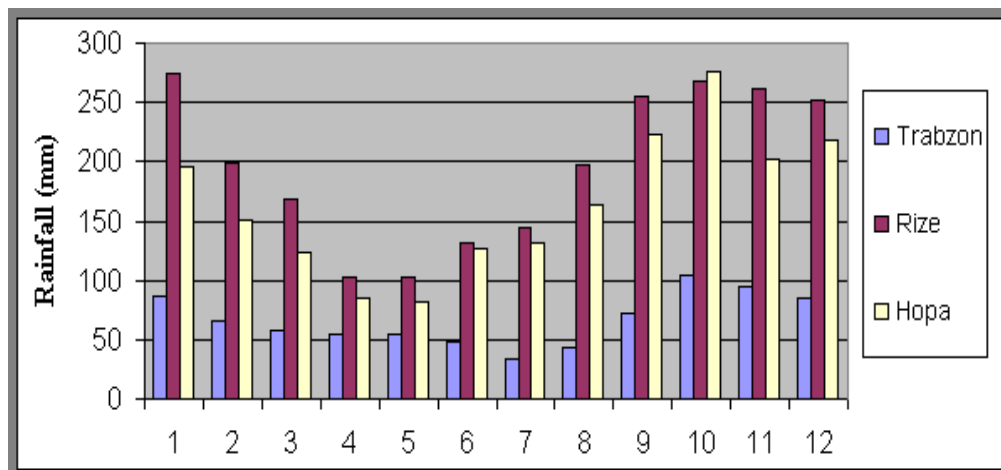


Рис. 9. Данные по осадкам в городах Трабзон, Ризе и Хопа

особую опасность для населения г. Трабзон. Так, оползень, развитый в вулканогенных породах мела на левом склоне долины р. Дегирмели-Мачка, разрушил большую часть с. Мачка. Он представляет собой оползень блокового смещения шириной по склону до 3 км, а в длину 1,3 км, и глубиной деформации до 60 м. Объем смещенной массы составляет порядка 150 млн. м³. В древнем оползневом теле четко фиксируется несколько ступеней, указывающих на его многократную активизацию. В настоящее время оползень «ожил» и угрожает уцелевшим селениям перекрытием русла реки.

Второй грандиозный тектосейсмогенный оползень фиксируется в вулканогенных породах в ущелье р. Сера. Оползень возник в сентябре 1950 г. и имеет сложный генезис. Первоначально он сформировался как оползень блокового сдвига, с высотой стенки срыва 70-75 м., переходя затем в оползень-обвал, и заканчивается пластическим смещением, перекрыв русло и, образовав озеро Сера, глубиной до 18 м. Объем оползневой массы превышает 90-100 млн. м³.



Рис. 10. Оползни в провинции Ризе, Турция

В 2002г крайне тяжелые погодные условия (продолжительные обильные дожди) вызвали сходы многочисленных оползней в Лазистане (Причерноморский район Турции).

Один из таких оползней-обвалов, возникших на крутом склоне долины р. Мачка в 1991 г., перекрыл шоссейную дорогу и унес жизни 70 человек ехавших в двух автобусах. Такая же катастрофа имела место в 1988 г. в районе с. Каштак, где на шоссе Трабзон-Эрзрум в результате проливных дождей образовался оползень объемом 500 тыс. м³, который на протяжении 25 км разрушил дорогу, ряд строений, замуравив под завалом до 60 человек.

Грандиозный оползень отмечается также на правом склоне долины р. Мачка, где он простирается вдоль реки примерно на 5 км и в случае экстремальной активизации угрожает катастрофой, как хозяйственным объектам, так и населению. Учитывая тот ущерб, который наносят оползнево-гравитационных явления населению и инженерно-хозяйственным объектам (особенно в горных регионах), не удивительно, что изучение этих процессов, их классификация и прогноз имеют длительную историю [Uzun, 1993; Uzun A., Uzun S., 2004].

В 2002 году, оползни и сильные ветра уничтожили в Восточных Понтидах десятки плантаций и лишили регион урожая. Возникла угроза эпидемий. Серьезнее всего пострадала провинция Ризе, расположенная на побережье Черного моря. Но, особо тяжелое положение сложилось здесь, в затопленной дождями деревне Селамет. Были размыты все дороги, имела место массовая гибель скота, разрушены сотни домов. Все завалило поваленными деревьями и увязшими в грязи автомобилями. Но самое тяжелое, это то, что вода унесла жизни 32 человек. Жителей затопленных районов пришлось срочно эвакуировать (табл. 4).



Рис. 11. Крутые склоны и человеческая деятельность способствуют образованию оползней в селении Селамет (провинция Ризе) (photo A. Uzun)



Рис. 12. Оползень в с. Селамет двигавшийся отдельными подвижками с высоты 30 м, разрушивший жилой дом (слева) и остановился, упершись в выступ вулканогенных пород (photo A. Uzun)

Таблица 4

Некоторые крупные оползни в прибрежной зоне северо-востока Турции [А. Uzun, 1987]

Оползень	Дата	Основная причина	Последствия
Оползни и течение склона в районе Чайкара-Улусами, Трабзон	1929	Чрезмерные региональные дожди	146 погибших, значительные участки дорог и мостов разрушены
Оползень Сера, Трабзон	21.02.1950	Продолжительные дожди и таяние снегов	Образование озера Сера. Оползень накрыл 11 домов, 14 табачных лавок и 1 мельницу
Оползень Пинарли, Хопа, Артвин	7.10.1986	Сильные ливни	8 погибших, 27 животных утонули в грязи, 3 дома занесены грязью, 35 га с/х угодий полностью вышли из строя
Оползень Чатак, Мачка, Трабзон	1988	Сильные ливни	63 погибших, разрушены 1 мотель, 1 строительная машина и 1 автобус.
Оползень Фиртина у с. Конаклар, Ардеженза, – Замлеихемджин, Ризе	11.10.2001	Чрезмерные региональные дожди	8 погибших, 2 безвести пропавших; 25 домов полностью разрушены, 392 здания частично повреждены, 155 км сельских дорог смыты грязью
Оползень Лиманкой у с. Зайели, Ризе	23.07.2002	Чрезмерные региональные дожди	2 погибших и 1 разрушенный дом
Оползни у с. Селамет Гинейсу, Ризе.	23.07.2002	Чрезмерные региональные дожди	17 погибших; 5 жилых домов, 1 магазин одежды и 2 автомашины завалены грязью

Особо стоит вопрос о методах защиты от оползневой опасности.

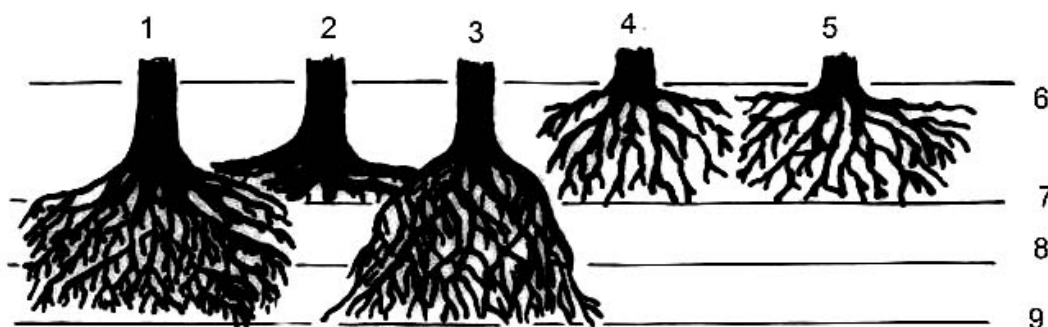


Рис. 13. Арматура из корневых систем деревьев:

1 – ива, 2 – ясень, 3 – ольха, 4 – клен, 5 – ель, 6-8 уровни стояния вод, 9 – тальвег реки

Одним из действенных видов защиты является проведение фитомелиорационной защиты склонов. Высаженные деревья создают своими корнями плотный каркас, препятствующий деформации склонов (см. рис. 13).

Необходимо отметить, что следует ожидать еще большего обострения обстановки и резкого обострения всей гаммы опасных геологических процессов [Выступление..., 2006; Глобальная экологическая перспектива...; Глобальный доклад...].

Литература

1. Алексеев Н. А. Стихийные явления в природе, Москва, 1998, 254 с.
2. Бердзенишвили Д., Джанелидзе Т., Цулукидзе И., Церетели Э. и др. Информационный бюллетень об изучении и прогнозировании экологического состояние подземных вод и опасных геологических процессов, Тбилиси: Гос. Департамент геологии Грузии, 2000, 346 с. (на грузинском языке).
3. Бондырев И. В., Вацадзе Д. В., Бочоришвили К. Н. и др. Борьба с опасными геодинамическими процессами в условиях горных стран. Тбилиси: Груз. НИИНТИ, 1990, 74 с.
4. Будагов Б. А., Бабаханов Н. Природные разрушительные явления и их экономические последствия (на примере Республики Азербайджан). В кн. «Стихийные природные процессы: географические, экологические и социально-экономические аспекты», Москва, 2002, с. 168-178.
5. Будагов Б. А., Мамедов Р. М. Природные разрушительные явления и их экономические последствия (на примере Республики Азербайджан), В кн. «Стихийные природные процессы: географические, экологические и социально-экономические аспекты», М.: Изд. НЦ ЭНАС, 2002, С. 168-178
6. Валесян Л. А. Экологические и социально-экономические последствия стихийных бедствий на территории Армении. В кн. «Стихийные природные процессы: географические, экологические и социально-экономические аспекты». Москва, 2002, с.с. 190-197.
7. Выступление Генерального секретаря ООН на конференции ООН по изменению климата // <http://www.un.org/russian/basic/sg/messages/2006/ climate>
8. Глобальная экологическая перспектива 3, глава «Стихийные бедствия» // www.grida.no/
9. Глобальный доклад ООН «Снижение риска катастроф – задача развития». Программа развития ООН, Бюро по предотвращению кризисов и восстановлению, 2004 // www.undp.org/bcpr/disred/rdr.htm

10. Мдинарадзе Л. А., Церетели Э. Д., Меликсед-бег Д. А. и др. Генеральная схема противозерозионных мероприятий на период 1981-2000 годы, Тбилиси: «Сабчота Сакартвело», 1988, 725 с.
11. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе (ред. Г. Сванидзе, Я. Цуцкиридзе), Л.: «Гидрометиздат», 1980, 278 с.
12. Осипов В. И. Природные катастрофы на рубеже XXI века. // Ж. «Геоэкология», 2001, №4, М., с.с. 293-309.
13. Предупреждение опасных ситуаций в высокогорных районах (сб. трудов межд. конф.), Владикавказ-Москва: «Олимп», 2006, 271 с.
14. Сагателян А. К. Повышение степени риска в свете парагенических стихийных явлений, в кн. «Стихийные природные процессы: географические, экологические и социально-экономические аспекты», Москва, 2002, с. 153-159.
15. Стихийные бедствия: изучение и методы борьбы (под ред. Г. Уайта), М.: Прогресс, 1978, 440 с.
16. Таташидзе З. К., Бондырев И. В., Церетели Э. Д. Тенденции активизации стихийных природных процессов в Грузии и причина их обострения, в кн. «Стихийные природные процессы: географические, экологические и социально-экономические аспекты», М.: Изд. НЦ ЭНАС, 2002, стр. 142-152
17. Тихвинский И. О. Борьба с оползнями, обвалами и селями. в кн. «Теоретические основы инж. геологии – социально-экономические аспекты», М.: Недра, 1985, с. 178
18. Тринадцать процентов территории Азербайджана находится под угрозой стихийных бедствий // <http://www.travel.ru/news/2000/11/27/10577.html>
19. Церетели Э. Д. Природно-катастрофические явления и проблема устойчивого развития Грузии и приграничных территорий // Автореф. дис.... ученой степени доктора географ. наук, Тбилиси: ТГУ, 2003, 109 с.
20. Шеко А. И., Островский А. Б., Коробкина Н. С. Палеогеографические особенности формирования оползневых склонов Черноморского побережья Северо-западного Кавказа, в кн. «Проблемы геоморфологии и геологии Кавказа и Предкавказья», Краснодар: КГУ, 2001, с.с. 147-151
21. Bondyrev I. V., Tatashidze Z. K., Singh V. P., Tsereteli E. D., Yilmaz A. Impediments to the Sustainable Development of the Caucasus-Pontdes Region // «New Global Development» // Journal of International & Comparative Social Welfare, Twentieth Anniversary Special, 2004, v. XX, №1, 33-48
22. The bulletin of average, extreme temperature and precipitation values. Ankara, 1984
23. Uzun A. Pýnarlý Landslide. //Bulletin of Geomorphology, v. 15, Ankara: 1987. P. 91-96
24. Uzun A. The Kop Mountain Landslide. Landslides Seventh International Conference and Field Workshop, A.A. Balkema / Rotterdam-Brookfield. 1993, p.p.299-304
25. Uzun A., Uzun S. Landslide problems in the coastal zone of the Eastern Black Sea Region, Turkey //Natural and Anthropogenic Catastrophes//Inter. Sci. Conf., <http://www.acnet.ge/catastrophes/index.html>, 2004, 29-39
26. Yilmaz A., Adamia Sh., Lasarashvili T., Tsereteli E. at al. Geological studies of the area along Turkish-Georgian border. Ankara: MTA, 2001, 388 p.

DOI: 10.23671/VNC.2014.4.55520

LANDSLIDES OF THE SOUTHERN CAUCASUS

© 2014 I.V. Bondyrev¹, Sc. Doctor (Geog.), E.D. Tsereteli¹, Sc. Doctor (Geog.),
Ali Uzun², Sc. Doctor (Geog.), prof., V.B. Zaalishvili³, Sc. Doctor
(Phys.-Math.), prof.

¹Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Institute of Geography named after Vakhushti, 1, Chavchavdze Ave., 0179 Tbilisi, Georgia; ²Samsun University, Turkey;

³Center of geophysical investigations of VSC of RAS and RNO-A, Russia, 362002, Vladikavkaz, Markov street, 93a, e-mail: cgi_ras@mail.ru

Disasters caused by landslide- gravitational processes took an important place among natural disasters. Landslide processes hazard appears not only in caused damage (over 200-500 mil. \$ USA annually) but also in their wide and practically general distribution.

Key words: landslides, landfalls, landslide gravitational processes.