

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ОБ ОПОЛЗНЯХ ВОЗНИКШИХ ВСЛЕДСТВИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

В данной статье проанализированы информационные данные об оползнях произошедших вследствие землетрясения.

Кыргызская Республика расположена в зоне интенсивного столкновения двух гигантских литосферных плит планетарного масштаба: Евро-Азиатской с севера и Индо-Австралийской с юга, которые ответственны за развитие горнообразовательных процессов и, соответственно, целого спектра природных стихийных бедствий и катастроф.

Горная система с позиций подверженности чрезвычайным ситуациям природного, техногенного, экологического и социально-биологического характера представляется особо уязвимой. Высокогорность страны создает благоприятные условия для сейсмотектонических движений обуславливающих развитие оползней, обвалов, камнепадов, селей, и паводков, лавин, землетрясений, подтоплений, прорывоопасных озер, геокрилогических и иных опасностей.

По данным МЧС КР на территории республики в настоящее время зарегистрировано более 5000 оползней от древнего до более молодого и современного возрастов получили развитие преимущественно в низко- и среднегорных ярусах рельефа, редко в высокогорной зоне, число которых ежегодно возрастает в связи с активизацией взаимодействующих современных геодинамических движений, сейсмичности, подъемом уровня подземных вод, аномальным количеством выпавших атмосферных осадков, а также инженерно-хозяйственной деятельностью человека, нарушающей баланс устойчивости склона в горных зонах.

Смещения земляных масс на склонах часто бывают весьма разрушительными и причиняют большой ущерб. Особенно опасны оползни «нависающие» над жилыми районами, реками, озерами, транспортными магистралями. В первом случае сход оползней может привести к гибели людей, уничтожению их жилищ, во втором – к возникновению наводнений и селевых потоков, в третьем – к длительному перерыву автомобильного или железнодорожного движения, к аварийным и даже катастрофическим последствиям (крушениям поездов).

Оползни природных склонов вызываются совокупным действием ряда причин. Нет единой универсальной причины, которая во всех случаях вызывала бы оползни. Только совместное, иногда длительное действие ряда факторов может вызвать различные по типу смещения земляных масс.

Землетрясения – подземные толчки и колебания земной коры, вызываемые чаще всего (в 95%) тектонической деятельностью. Согласно используемой в мире 12-балльной шкале Рихтера, землетрясения интенсивностью 6-7 баллов и выше приводят к возникновению опасности для здоровья и жизни людей. При интенсивности землетрясения 9-10 баллов массовые людские потери могут возникнуть в течении нескольких секунд. Районами наиболее вероятных катастрофических землетрясений (8 баллов и выше) являются юго-запад Молдовы, Кавказ, Камчатка, Курильские острова, Средняя Азия, Казахстан.

Так же землетрясения вызывают и другие стихийные бедствия, такие как оползни, лавины, сели, цунами, наводнения (из-за прорыва плотин), пожары (при повреждении нефтехранилищ и разрыва газопроводов), повреждения коммуникаций, линий энерго-,

водоснабжения и канализации, аварии на химических предприятиях с истечением (разливом), а так же на АЭС с утечкой (выбросом) радиоактивных веществ в атмосферу и др.

Ежегодно во всем мире в среднем регистрируется, по меньшей мере, миллион землетрясений; из них только одно или два достигают магнитуды 8, около двадцати обладают достаточной силой, чтобы заставить содрогаться всю нашу планету, сто или двести бывают разрушительными, тысяча причиняют некоторый ущерб и триста тысяч отчетливо ощущаются. По современным оценкам ЮНЕСКО ежегодный ущерб от землетрясений составляет несколько миллиардов долларов, и во многих развивающихся странах поглощает значительную часть национального дохода. Одно катастрофическое землетрясение может унести до миллиона жизней и причинить огромный материальный ущерб.

Землетрясения вызывают в породах склона кратковременные добавочные касательные напряжения (обратимые колебания коэффициента устойчивости). Кроме того, они в некоторых случаях могут вызвать изменения структуры и прочности пород, как обратимые (тиксотропные), так и необратимые (уплотнение рыхлых пород, разрыхление связных и т.п.). Возможность возникновения оползней при землетрясении зависит от соотношения вызываемого им уменьшения коэффициента устойчивости и существующих запасов устойчивости склонов. В тех случаях, когда сезонные колебания устойчивости велики (оползни поверхностных отложений), влияние землетрясений на склоны сильно зависит от времени года и условий погоды.

Хотя в оползневых районах коэффициенты устойчивости склонов обычно малы и во многих местах близки к единице, оползни наблюдаются только при сильных землетрясениях: в рыхлых породах и лессе – от 6-7 баллов, в плотных и пластических глинах – от 8-9 баллов и выше. Такую закономерность можно объяснить тем, что в обычных условиях устойчивость склонов обуславливается длительной прочностью пород, а при землетрясениях – их мгновенной прочностью. Благодаря этому все склоны обладают запасом устойчивости по отношению к землетрясениям, который соответствует различию между их мгновенной и длительной прочностью.

Емельянова Е.П. считает, что при расчете устойчивости склонов на момент землетрясений следует вводить мгновенную прочность и пользоваться методом $c=0$ (сцепление), так как влажность и плотность глин при землетрясении не успевают измениться.

Действие землетрясения также сравнивают с кратковременным наклоном склона на угол $Dв$, величина которого, соответствующая интенсивности землетрясения, приведена в таблице 1.

Таблица 1

Балл землетрясения по шкале ГОСТ 6249-52	Коэффициент сотрясения, m	Увеличение угла склона $Dв$
5	0,005	15/
6	0,01	30/
7	0,02	1010/
8	0,05	30
9	0,10	60
10	0,25	150
11	0,50	300
12	Более 0,50	Более 300

Коэффициент устойчивости для склона в момент землетрясения K_s определяется его прочностью в момент сотрясения C_s . Так, при круглоцилиндрической поверхности скольжения

$$K_s = \frac{C_s LR}{Wa + mWb}, \quad (1.1)$$

где m - коэффициент сотрясения (отношение ускорения сейсмических сил к ускорению силы тяжести) на участке склона; W - вес тела оползня. Влияние землетрясений на возникновение оползня зависит как от интенсивности землетрясений, так и от сезона, в который они происходят, от времени, протекшего вслед за последним землетрясением такой же или большей силы, и от интенсивности подмыва, выветривания и других процессов, уменьшающих устойчивость склонов в промежутки времени между землетрясениями. Максимальная для района интенсивность землетрясений и их частота, в свою очередь, определяют предельное соотношение между высотой и крутизной склонов в этом районе. Землетрясения не только ускоряют момент оползневого смещения, но иногда делают его возможным в таких условиях, в каких без сотрясения оно никогда не возникло бы.

В целях детального изучения влияния землетрясения на проявление оползневых процессов нами собрана информация о данных процессах, произошедших в нашем регионе:

9 июня 1887 года произошло Верненское землетрясение (Алматы), характеризованное большим числом деформаций склонов разных типов, возникших на значительной территории.

4 января 1911 года произошло Кеминское землетрясение с $M=8,2$ и $I_0=X - XI$ баллов с эпицентром вблизи Алматы. Оно было исключительным не только по силе, но и по площади распространения сотрясений. Его эпицентральная зона представляет собой узкую полосу, вытянутую вдоль долины Большого Кемина, охватывающую южные склоны Заилийского Алатау и северные склоны Кунгей Алатау. Землетрясение сопровождалось оползнями в горах. Погибло 390 и было ранено свыше 400 человек.

В 1911 году на Памире сильное землетрясение вызвало гигантский оползень. Оползло 2,5 км³ рыхлого материала. Был завален кишлак Усой. Оползень образовал в долине реки Муграб плотину высотой в 600-700 м, шириной в 4 км и длиной 6 км, в результате образовалось подпрудное озеро. Оно стало расти и затопило кишлак Сарез. Максимальная глубина озера 284 м, а протяженность 53 км. Погибло 90 человек и много скота.

2-ноября 1946 года на Чаткале произошли крупные смещения земных пород вследствие землетрясения с $M=7,5$ и $I_0=IX-XI$ баллов с эпицентром в месте сочленения двух крупных хребтов – Чаткальского и Атойнакского. Полностью разрушены населенные пункты на площади около 1500 км².

25 марта 1978 года произошло Жаланаш–Тюпское землетрясение на Северном Тянь-Шане с $M=7,0$ и $I_0=VIII$ баллов, в результате которого в горных районах были зафиксированы обвалы и камнепады, крупные снежные сходы и трещины в грунтах. Эпицентр землетрясения находился в районе населенных пунктов Жаланаш (Казахстан) и Тюп (Кыргызстан).

Печальный список IX-X-балльных землетрясений нашего столетия завершает Суусамырское землетрясение 19 августа 1992 г. с эпицентром западнее оз. Иссык-Куль. Это землетрясение считается крупнейшим на Тянь-Шане после Чаткальского землетрясения 1946 г. Сотрясения земной поверхности в эпицентальной зоне были настолько сильными, что, по словам очевидцев, в момент землетрясения по Земле пробегали "волны", сотрясениями подбрасывало сидящих на земле, местами наблюдались

"выстрелы" скальных пород, после которых на поверхности оставались отверстия диаметров до 0,5 м. В пределах IX-балльной зоны крупные населенные пункты отсутствовали. Отдельные чабанские постройки разрушены полностью.

Развитие новых информационных технологий открывает большие возможности для изучения вопросов и сбора данных об оползнеустойчивости (глобальная информационная сеть - Интернет), а так же для решения задач прогнозирования для определенных оползнеопасных объектов (языки программирования Фортран, Паскаль).

Литература:

1. Оползни. Исследование и укрепление. /Под ред. Р.Шустера и Р.Кризека. Пер. с англ. под ред. Г.С.Золотарева. –Москва: Мир, 1981. -410 с.
2. Айтматов И.Т., Кожогулов К.Ч., Никольская О.В. Прогноз техногенных катастроф при освоении горных территорий. /В сб. Горный журнал, № 10, 2001. -17-20 с.
3. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. -М.: Недра, 1972, 308 с.
4. Мушкетов И.В., Орлов А.П. Каталог землетрясений Российской империи. Зап. РГО, по общей географии. Т.10, №1. 1890.
5. Джанузаков К.Д. Землетрясения Киргизии и сейсмическое районирование ее территории. -Фрунзе: Илим, 1964, 116 с.
6. Нурмаганбетов А. Сейсмическая история Алматы. -Алматы, 1999, 68 с.
7. Нурмаганбетов А. <http://www.me.freenet.kz/NP01.htm>.
8. РБК. Рейтинг. <http://rating.rbc.ru/article.shtml>.