

## **Природные ЧС геологического характера**

Землетрясение – подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии Земли и передающиеся на большие расстояния в виде упругих колебаний.

## **Самые страшные землетрясения истории**

Геологическое Общество Лондона составило статистический отчет о самых страшных землетрясениях в истории, проиллюстрировав его фотографиями.



1. На снимке: последствия землетрясения 1906 в Сан-Франциско, штат Калифорния, США. 7,8 баллов по шкале Рихтера, 3 тысячи погибших, ущерб на 524 миллиона долларов США.



2. Мессина, Италия, 1908 год. 7,5 баллов по шкале Рихтера. 25 926 погибших, ущерб 116 миллионов долларов США.



3. Токио-Йокохама, Япония, 1923 год. 8,3 по шкале Рихтера. 142 800 смертей, ущерб на 2 800 миллиона долларов США.



4. Кутта, Пакистан, 1936 год. 7,5 по шкале Рихтера. 35 тысяч смертей, ущерб на 25 миллионов долларов США.



5. Консепсьон, Чили, 1939 год. 8,3 по шкале Рихтера. 28 тысяч погибших, материальный ущерб на 100 миллионов долларов США.



6. Эрчинкан, Турция, 1939 год. 8 баллов по шкале Рихтера, 36 740 погибших, материальный ущерб на 20 миллионов долларов США.





7. Агадир, Марокко, 1960 год. 5,9 по шкале Рихтера, 12 тысяч погибших, 120 миллионов долларов США материального ущерба.



8. Чимботе, Перу, 1970 год. 7,7 баллов по шкале Рихтера, 67 тысяч смертей, материальный ущерб на 550 миллионов долларов США.





9. Тянь-Шань, Китай, 1976 год. 8 баллов по шкале Рихтера. 290 тысяч погибших, материальный ущерб на 5,6 миллиарда долларов США.



10. Гватемала, 1976 год. 7,5 по шкале Рихтера. 22084 людей погибло, 1,1 миллиардов долларов материального ущерба.



11. Мехико, Мексика, 1985 года. 8,1 баллов по шкале Рихтера. 10 тысяч человек погибло, 4 миллиарда долларов материального ущерба.



12. Спитак, Армения, 1988 года. 6,9 баллов по шкале Рихтера. 25 тысяч человек погибло, материальный ущерб на 14 миллиардов долларов США.



13. Сан-Франциско, штат Калифорния, США, 1989 год. 7 баллов по шкале Рихтера. 68 человек погибло, материальный ущерб 6 миллиардов долларов США.





14. Коб, Япония, 1995 год. 7,2 баллов по шкале Рихтера. 6348 человек погибло. Материальный ущерб на 200 миллионов долларов США.



15. Косели, Турция, 1999 год. 7,4 баллов по шкале Рихтера. 19 118 человек погибло, 20 миллиардов долларов материального ущерба.





16. Землетрясение на Индийском океане и цунами 2004 года. 9,2 баллов по шкале Рихтера, 230 тысяч человек погибло.



17. Провинция Сичуань, 2008 год. 8 баллов по шкале Рихтера. 68 тысяч человек погибло. 20 миллиардов долларов США материального ущерба.



18. Регион Мауле, Чили, 2010 год. 8,8 баллов по шкале Рихтера. 486 погибших.





19. Япония, 2011 год. 8,9 по шкале Рихтера.

В 1935 г. Ч. Рихтером была предложена сейсмическая 12-балльная шкала интенсивности. Во время землетрясений из недр Земли высвобождается энергия: при слабых – 10<sup>3</sup> Дж, при сильных, катастрофических – до 10<sup>19</sup> Дж (это равнозначно одновременному взрыву сотен водородных мегатонных бомб). Недаром землетрясения считаются самыми грозными из всех природных явлений, с которыми сталкивается человек.

Недра Земли сотрясает постоянная мелкая «дрожь» (100 тыс. слабых землетрясений ежегодно), переходящая местами в резонансный удар. Основная же причина землетрясений кроется в неравномерном и неоднородном по физическим и химическим параметрам строении недр Земли от поверхности до глубины 800 км. Глубина очага тектонических землетрясений чаще всего 50–100 км, но бывали случаи, когда такого рода землетрясения зарождались на огромной глубине – до 800 км.

## Последствия землетрясений

К *первичным факторам* поражения при землетрясениях практически можно отнести только резкие толчки и колебания земной поверхности.

*Вторичные факторы* условно можно подразделить на природные и связанные с человеческой деятельностью. Они вызывают опасные геологические явления – растяжение, течение и проседание грунта, широкие трещины в нем, обвалы, камнепады и пр. К последствиям, связанным с человеческой деятельностью, можно отнести повреждение зданий, пожары, взрывы, наводнения (в случае разрушения гидротехнических сооружений – плотин), выбросы вредных веществ, аварии, выход из строя систем жизнеобеспечения (водопровода, канализации, теплотрасс).

Основной мерой обеспечения безопасности жизнедеятельности населения является комплекс экономических, технических и организационных мероприятий, направленных на уменьшение тяжести и масштабов возможных последствий.

*К ним могут быть отнесены:*

- 1) создание специальной сети сейсмического наблюдения и прогнозирования землетрясений и извержений вулканов;
- 2) определение сейсмоопасных районов, в которых возможно извержение вулканов;
- 3) запрещение строительства в сейсмоопасных районах и районах вблизи действующих вулканов особо опасных производств;
- 4) обучение населения способам самоспасения, взаимопомощи и выживания;
- 5) строительство сейсмоустойчивых зданий и сооружений.



## Правила поведения и действия населения при землетрясениях

Для человека очень важно знать, где и когда будет землетрясение. Современная наука располагает сведениями о том, где может быть такое стихийное бедствие той или иной силы, но предсказать день и час его она пока еще не может.

Работы по прогнозированию землетрясений ведутся десятки лет, в последние годы в этом направлении наметились определенные успехи.

Предвестниками землетрясений, как это уже установлено, могут быть косвенные признаки. В период, предшествующий землетрясению, например, имеет место поднятие геодезических реперов, изменяются параметры физико-химического состава подземных вод. Эти признаки регистрируются специальными приборами геофизических станций.

К предвестникам возможных землетрясений следует отнести также некоторые признаки, которые особенно должно знать население сейсмически опасных районов; это – появление запаха газа в районах, где до этого воздух был чист и ранее подобное явление не отмечалось, беспокойство птиц и домашних животных, вспышки в виде рассеянного света зарниц, искрения близко расположенных, но не касающихся друг друга электрических проводов, голубоватое свечение внутренней поверхности стен домов, самопроизвольное загорание люминесцентных ламп незадолго до подземных толчков. Все эти признаки могут являться основанием для оповещения населения о возможном землетрясении.

## **ЧС природного геологического характера: вулканы**

Вулканическая деятельность возникает в результате постоянных активных процессов, происходящих в глубинах Земли. Вулканические извержения угрожают тем жителям Земли, которым грозят и землетрясения. Около 200 млн. человек проживают в опасной близости к действующим вулканам.

**10–15 июня 1991 года** произошло извержение **вулкана Пинатубо** на острове Лусон на Филиппинах. Извержение началось достаточно стремительно и было неожиданным, так как вулкан пришел в состояние активности после более чем шестивековой спячки. 12 июня вулкан взорвался, выбросив в небо грибовидную тучу. Потоки газа, пепла и расплавленных до температуры  $980^{\circ}\text{C}$  горных пород хлынули по склонам со скоростью до 100 километров в час. На много километров вокруг, до самой Манилы, день превратился в ночь. Туча и выпадающий из нее пепел достигли Сингапура, который удален от вулкана на 2,4 тысячи километров. В результате многочисленных извержений примерно 200 человек погибли и 100 тысяч остались без крова. Мельчайшие частицы выброшенного пепла образовали огромное облако, опоясавшее весь земной шар по экватору. В его центральной части содержалось мало озона, а по краям – много диоксида серы. При извержении было выброшено в атмосферу более 20 миллионов тонн диоксида серы. Пепловое облако вулкана Пинатубо привело к некоторому общему понижению температуры, так как пепловые частицы образуют экран, задерживающий солнечный свет.



Совокупность явлений, связанных с перемещением магмы в земной коре и на ее поверхности, называется вулканизмом. Магма - это расплавленная масса преимущественно силикатного состава, образующаяся в глубинных зонах Земли. Достигая земной поверхности, магма извергается в виде лавы.

Лава отличается от магмы отсутствием газов, улетучивающихся при извержении. Вулканы представляют геологические образования, возникающие над каналами и трещинами в земной коре, по которым извергается на земную поверхность магма. Магматические очаги находятся в мантии на глубине 50 - 70 км или в глубине земной коры.

Вулканы подразделяются на:

- действующие;
- уснувшие;
- потухшие.

К уснувшим относятся вулканы, об извержениях которых нет сведений, но они сохранили свою форму и под ними происходят локальные землетрясения.

Потухшие - это вулканы без какой-либо вулканической активности. Извержения вулканов бывают длительными и кратковременными.

Существует 3 главных типа извержений:

- эффузивный (гавайский);
- смешанный (стромболианский);
- экструзивный (купольный).

Существует взаимосвязь вулканической деятельности и землетрясений. Сейсмические толчки, как правило, обозначают начало этой опасности представляют лавовые фонтаны, потоки горячей лавы, раскаленные извержения. При газы. Взрывы вулканов могут инициировать оползни, обвалы, лавины, а на морях и в океанах - цунами.



## Способы инженерной защиты

1. Бомбардировка лавового потока с самолета. Охлаждаясь, лавовый поток создает заградительные валы и течет в лотке. Когда же удастся эти валы прорвать, лава разливается, скорость ее течения замедляется и приостанавливается.

2. Отвод лавовых потоков с помощью искусственных желобов.

3. Бомбардировка кратера. Лавовые потоки по большей части возникают за счет того, что лава переливается через край кратера, если же удастся разрушить стенку кратера раньше, чем образовалось лавовое озеро, скопится немного меньше лавы и ее излияние по склону не принесет вреда. Сток лавы, кроме того, можно направить в нужном направлении.

4. Возведение предохранительных дамб.

5. Охлаждение поверхности лавы водой. На охлажденной поверхности образуется корка и поток останавливается.

### Защита от выпадения тефры

Создание и использование в случае извержения специальных укрытий. Возможно проведение эвакуации населения.

### Защита от вулканических грязевых потоков

От слабых грязевых потоков можно защититься дамбами или сооружением желобов. В некоторых индонезийских селениях у подножия вулканов насыпают искусственные холмы. При серьезных опасностях люди вбегают на них и таким образом могут избежать опасности. Существует еще один способ – искусственное понижение кратерного озера. Наилучшим способом является запрещение заселения опасной территории или эвакуация при первых признаках вулканического извержения.

### **ЧС природного геологического характера: обвалы и оползни.**

*Обвал* – отрыв и катастрофическое падение больших масс горных пород, их опрокидывание, дробление и скатывание на крутых и обрывистых склонах. Обвалы природного происхождения наблюдаются в горах, на морских берегах и обрывах речных долин. Они происходят в результате ослабления связности пород под воздействием выветривания, подмыва или растворения породы и действия силы тяжести.

*Оползень* – смещение масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и дополнительной нагрузки вследствие подмыва склона, переувлажнения, сейсмических толчков и иных процессов. Случаются они и на крутых берегах рек.

В результате оползней и обвалов происходят разрушение зданий и сооружений, уничтожение населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий, перекрытие русел рек, изменение ландшафта, гибель людей и животных.

Оползни чаще всего вызываются сильными дождями и эрозией почвы. Они вызываются также недостаточно продуманной деятельностью людей, в результате которой изменяются условия устойчивости грунта (уничтожение лесных массивов и выкорчевывание даже отдельных деревьев, чрезмерное использование оросительных систем, ведение горных и земляных работ там, где состояние земли изучено с недостаточной полнотой, и др.).

Первым признаком начавшихся оползневых подвижек является появление трещин на зданиях, разрывов на дорогах, береговых укреплениях и набережных, выпучивание земли, смещение основания различных высотных конструкций и даже деревьев в нижней части относительно верхней.

Мероприятия по предупреждению оползней и обвалов и меры по снижению ущерба от них.

*К пассивным относятся:*

- 1) наблюдения за состоянием склонов;
- 2) запрещение строительства в районах возможного действия оползней и обвалов;
- 3) охрана горных пастбищ, насаждений и травы на склонах.

Наблюдения осуществляются либо дорожными службами эксплуатации автомобильных или железных дорог, либо специализированными станциями и постами. Данные, полученные в результате наблюдения, представляются в виде прогнозов (долгосрочных, краткосрочных и экстренных). На основе этих прогнозов проводятся различные профилактические мероприятия, организуется оповещение и информирование населения.

*Активными противооползневыми* мероприятиями являются отвод поверхностных вод, посадка деревьев и кустарников, устройство различных поддерживающих инженерных сооружений, отрывка траншей в целях осушения грунтов оползневого массива, разгрузка и планировка оползневого склона. Кроме того, население, проживающее в оползнеопасных районах, не должно допускать обильной утечки воды из кранов, поврежденных труб водопровода или водоразборных колонок. Необходимо своевременно устраивать водоотводящие стоки при скоплении поверхностных вод (с образованием луж).