***Землетрясение***

Землетрясение - подземные толчки и колебания земной поверхности, возникающие в результате внезапных смещений и разрывов в земной коре и верхней мантии и передающиеся на большие расстояния. Общие сведения: сильные землетрясения носят катастрофический характер, уступая по числу жертв только тайфунам и значительно (в десятки раз) опережая извержения вулканов. Материальный ущерб одного разрушительного землетрясения может составлять сотни миллионов долларов. Число слабых землетрясений гораздо больше, чем сильных. Так, из сотни тысяч землетрясений, ежегодно происходящих на Земле, только единицы катастрофических. Они высвобождают около 1020 Дж потенциальной сейсмической энергии, что составляет всего 0,01% тепловой энергии Земли, излучаемой в космическое пространство. Где и почему происходят землетрясения? Территориальное распределение землетрясений неравномерно. Оно определяется перемещением и взаимодействием литосферных плит. Главный сейсмический пояс, в котором выделяется до 80% всей сейсмической энергии, расположен в Тихом океане в районе глубоководных желобов, где происходит подвигание холодных литосферных плит под континент. Остальная энергия выделяется в Евроазиатском складчатом поясе в местах столкновения Евроазиатской плиты с Индийской и Африканской плитами и в районах срединно-океанических хребтов в условиях растяжения литосферы. Параметры землетрясений Очаги землетрясений располагаются на глубинах до 700 км, но большая часть (3/4) сейсмической энергии выделяется в очагах, находящихся на глубине до 70 км. Размер очага катастрофических землетрясений может достигать 100x1000 км. Его положение и место начала перемещения масс (гипоцентр) определяют путем регистрации сейсмических волн, возникающих при землетрясениях (у слабых землетрясений очаг и гипоцентр совпадают). Проекция гипоцентра на земную поверхность именуется эпицентром. Вокруг него располагается область наибольших разрушений (эпицентральная, илиплейстосейстовая, область). Интенсивность проявления землетрясений на поверхности измеряется в баллах и зависит от глубины очага и магнитуды землетрясения, служащей мерой его энергии. Максимальное известное значение магнитуды приближается к 9. Магнитуда связана с полной энергией землетрясения, но эта зависимость не прямая, алогарифмическая, с увеличением магнитуды на единицу энергия возрастает в100 раз, т. е. при толчке с магнитудой 6 высвобождается в 100 раз больше энергии, чем при магнитуде 5, и в 10 000 больше, чем при магнитуде 4.Часто в средствах массовой информации, оповещающих о сейсмических катастрофах, отождествляется шкала магнитуд (Рихтера шкала) и сейсмическая шкала интенсивности, измеряемая в сейсмических баллах, т. к. журналисты, сообщающие о 12 баллах ""по шкале Рихтера"", путают магнитуду с интенсивностью. Интенсивность тем больше, чем ближе очаг расположен к поверхности, так, напр., если очаг землетрясения с магнитудой, равной 8, находится на глубине 10 км, то на поверхности интенсивность составит 11-12 баллов; при той же магнитуде, но на глубине 40-50 км воздействие на поверхности уменьшается до 9-10 баллов. Сейсмические движения сложны, но поддаются классификации. Существует большое число сейсмических шкал, которые можно свести к трем основным группам. В России применяется наиболее широко используемая в мире 12-балльная шкала МSK-64 (Медведева-Шпонхойера-Карника), восходящая к шкале Меркали-Канкани (1902),в странах Латинской Америки принята 10-балльная шкала Росси-Фореля (1883), в Японии - 7-балльная шкала. Оценка интенсивности, в основу которой положены бытовые последствия землетрясения, легко различаемые даже неопытным наблюдателем, в сейсмических шкалах разных стран различна. Напр., в Австралии одну из степеней сотрясения сравнивают с тем ""как лошадь трется о столб веранды"", в Европе такой же сейсмический эффект описывается так - ""начинают звонить колокола"", в Японии фигурирует""опрокинутый каменный фонарик"". В наиболее простом и удобном виде ощущения и наблюдения представлены в схематизированной краткой описательной шкале (вариант MSK), которой может пользоваться каждый. Балл Проявление на поверхности: 1 - Не ощущается никем, регистрируется только сейсмическими приборами. 2 - Ощущается иногда людьми, находящимися в спокойном состоянии. 3 - Ощущается немногими, более сильно проявляется в помещении на верхних этажах. 4 - Ощущается многими (особенно в помещении), в ночное время некоторые просыпаются. Возможен звон посуды, дребезжание стекол, хлопки дверей. 5 - Ощущается почти всеми, многие ночью просыпаются. Качание висячих предметов, трещины в оконных стеклах и штукатурке. 6 - Ощущается всеми, осыпается штукатурка, легкие разрушения зданий. 7 - Трещины в штукатурке и откалывание отдельных кусков, тонкие трещины в стенах. Толчки ощущаются в автомобилях. 8 - Большие трещины в стенах, падение труб, памятников. Трещины на крутых склонах и на сырой почве. 9 - Обрушение стен, перекрытий кровли в некоторых зданиях, разрывы подземных трубопроводов. 10 - Обвалы многих зданий, искривление железнодорожных рельсов. Оползни, обвалы, трещины (до1 м) в грунте. 11 - Многочисленные широкие трещины в земле, обвалы в горах, обрушение мостов, только немногие каменные здания сохраняют устойчивость.12 - Значительные изменения рельефа, отклонение течения рек, предметы подбрасываются в воздух, тотальное разрушение сооружений. Землетрясения могут ощущаться на расстоянии тысячи и более километров. Так в асейсмичной Москве время от времени наблюдаются толчки интенсивностью до 3 баллов, служащие ""эхом"" катастрофических карпатских землетрясений в горах Вранча в Румынии, эти же землетрясения в близкой к Румынии Молдавии ощущаются как 7-8-балльные. Длительность землетрясений Продолжительность землетрясений различна, часто число подземных толчков образует рой землетрясений, включающих предшествующие (форшоки) и последующие (афтершоки) толчки. Распределение наиболее сильного толчка (главного землетрясения) внутри роя носит случайный характер. Магнитуда сильнейшего афтершока меньше на 1,2, чем у основного толчка, эти афтершоки сопровождаются своими вторичными сериями последующих толчков. Напр., землетрясение, происшедшее на о. Лиссав в Средиземном м., длилось три года, общее число толчков за период 1870-1873 составило 86 тысяч. Из огромного числа происходящих ежегодно землетрясений, только одно имеет магнитуду равную или более 8, десять - 7-7,9, сто - 6-6,9. Всякое землетрясение с магнитудой св. 7 может стать крупной катастрофой. Однако оно может остаться и незамеченным, если произойдет в пустынном районе. Так, грандиозная природная катастрофа - Гоби алтайское землетрясение (1957; магнитуда 8,5, интенсивность 11-12 баллов) - остается почти не изученной, хотя из-за огромной силы, малой глубины очага и отсутствия растительного покрова это землетрясение оставило на поверхности наиболее полную и многообразную картину (возникли 2 озера, мгновенно образовался огромный надвиг в виде каменной волны высотой до 10 м, максимальное смещение по сбросу достигло 300 м и т. п.). Территория шириной 50-100 км и длиной 500км (как Дания или Голландия) была полностью разрушена. Если бы это землетрясение произошло в густонаселенном районе, число жертв могло измеряться миллионами. Последствия одного из самых сильных землетрясений (магнитуда могла составлять 9), произошедшего в старейшем районе Европы - Лиссабоне - в 1755 и захватившего территорию свыше 2,5 млн. км2, были столь грандиозны (погибло 50 тыс. из 230 тыс. горожан, в гавани выросла скала, прибрежное дно стало сушей, изменилось очертание побережья Португалии) и так поразили европейцев, что Вольтер откликнулся на него ""Поэмой о гибели Лиссабона"" (1756, русский перевод 1763). По-видимому, впечатление от этой катастрофы было столь сильным, что Вольтер в поэме оспаривал учение о предустановленной мировой гармонии. Сильные землетрясения, как бы они ни были редки, никогда не оставляют современников равнодушными. Так, в трагедии У. Шекспира ""Ромео и Джульетта"" (1595) кормилица вспоминает землетрясение 1580, которое, судя по всему, пережил сам автор. Почему люди гибнут при землетрясениях. Если землетрясения происходят в море, то они могут вызвать разрушительные волны- цунами, наиболее часто опустошающие побережья Тихого океана, как это произошло в 1933 в Японии и в 1952 на Камчатке. Общее число жертв землетрясений на планете за последние 500 лет составило около 5 млн. чел., почти половина из них приходится на Китай. Так в 1556 в китайской пров. Шэньси при землетрясении с магнитудой 8,1 погибло 830 тыс. чел., в 1976 врайоне Таншан к востоку от Пекина землетрясение с магнитудой 7,8 вызвало гибель 240 тыс. чел. по официальным китайским данным (по данным американских сейсмологов до 1 млн. чел.). Исключительно тяжелые последствия связаны также с землетрясениями в 1737 в Калькутте (Индия), когда погибло 300 тыс. чел., в 1908 в Мессине (Италия) - 120 тыс. чел., в1923 в Токио - 143 тыс. чел. Большие потери при землетрясениях обычно связаны с высокой плотностью населения, примитивными методами строительства, особенно характерными для бедных районов, при этом со всем не обязательно, чтобы землетрясение было сильным (напр., в 1960 в результате сейсмического толчка с магнитудой 5,8 погибло до 15 тыс. человек в Агадире, Марокко). Естественные явления - оползни, трещины играют меньшую роль. Катастрофические последствия землетрясения можно предотвратить, улучшив качество построек, т. к. большая часть людей гибнет под их обломками. Полезно также воспользоваться советом - во время землетрясения не выбегать на улицу , а лучше укрыться в дверном проеме или под крепкой плитой или доской (столом), способных выдержать вес обрушивающегося груза. Прогноз и районирование землетрясений Задача прогноза землетрясений, ведущегося на основе наблюдений за предвестниками (предсказание не только места, но, самое главное, времени сейсмического события), далека от своего решения, т. к. ни один из предвестников нельзя считать надежным. Известны единичные случаи исключительно удачного своевременного прогноза, напр., в 1975 в Китае очень точно было предсказано землетрясение с магнитудой 7,3. В сейсмоопасных районах важную роль играет возведение сейсмостойких сооружений. Деление территории по степени потенциальной сейсмической опасности входит в задачу сейсмического районирования. Оно основано на использовании исторических данных (о повторяемости сейсмических событий, их силе) и инструментальных наблюдений за землетрясениями, геолого-географическом картировании и сведениях о движении земной коры. Районирование территории связано и с проблемой страхования от землетрясений. Впервые инструментальные наблюдения появились в Китае, где в 132 Чан Хен изобрел сейсмоскоп, представлявший собой искусно сделанный сосуд. На внешней стороне сосуда, с размещенным внутри маятником, по кругу были выгравированы головы драконов, держащих в пасти шарики. При качании маятника от землетрясения один или несколько шариков выпадали в открытые рты лягушек, размещенных у основания сосудов таким образом, чтобы лягушки могли их проглотить. Современный сейсмограф представляет собой комплект приборов, регистрирующих колебания грунта при землетрясении и преобразующих их в электрический сигнал, записываемый на сейсмограммах в аналоговой и цифровой форме. Однако, по-прежнему, основным чувствительным элементом служит маятник с грузом. Постоянные наблюдения за землетрясениями осуществляются сейсмической службой. Современная мировая сеть насчитывает св. 2000 стационарных сейсмических станций, данные которых систематически публикуются в сейсмологических бюллетенях и каталогах. Кроме стационарных станций используются экспедиционные сейсмографы, в т. ч. устанавливаемые на дне океанов. Экспедиционные сейсмографы засылались также на Луну (где 5сейсмографов ежегодно регистрируют до 3000 лунотрясений), а также на Марси Венеру. В кон. 20 в. техногенная деятельность человека, принявшая планетарный масштаб, стала причиной аведенной (искусственно вызываемой) сейсмичности, возникающей, напр., при ядерных взрывах (испытания на полигоне Невада инициировали тысячи сейсмических толчков), при строительстве водохранилищ, заполнение которых иногда провоцирует сильные землетрясения. Так случилось в Индии, когда сооружение водохранилища Койна вызвало 8-балльное землетрясение, при котором погибло 177 человек. Изучением землетрясений занимается сейсмология. Сейсмические волны, возникающие при землетрясениях, используются также для изучения внутреннего строения Земли, достижения в этой области послужили основой для развития методов сейсмической разведки. Наблюдения за землетрясениями ведутся с древнейших времен. Детальные исторические описания, надежно свидетельствующие о землетрясениях с сер. 1 тыс. до н. э., даны японцами. Большое внимание сейсмичности уделяли и античные ученые - Аристотель и др. Систематические инструментальные наблюдения, начатые во 2-ой пол. 19 в., привели к выделению сейсмологии в самостоятельную науку (Б. Б. Голицын, Э. Вихерт, Б. Гутенберг, А. Мохоровичи, Ф. Омори и др.).