Основной причиной землетрясения является быстрое смещение участка земной коры как целого в момент пластической (хрупкой) деформации упруго напряженных пород в очаге землетрясения. Большинство очагов землетрясений возникает близ поверхности Земли. Само смещение происходит под действием упругих сил в ходе процесса разрядки - уменьшения упругих деформаций в объеме всего участка плиты и смещения к положению равновесия. Землетрясение представляет собой быстрый (в геологических масштабах) переход потенциальной энергии, накопленной в упруго-деформированных (сжимаемых, сдвигаемых или растягиваемых) горных породах земных недр, в энергию колебаний этих пород (сейсмические волны), в энергию изменения структуры пород в очаге землетрясения. Этот переход происходит в момент превышения предела прочности пород в очаге землетрясения.

Предел прочности пород земной коры превышается в результате роста суммы сил, действующих на нее.

Эти же силы приводят и к возрастанию потенциальной энергии упругой деформации пород в результате смещения плит под их действием. Плотность потенциальной энергии упругих деформаций под действием перечисленных сил нарастает практически во всем объеме плиты (по-разному в разных точках). В момент землетрясения потенциальная энергия упругой деформации в очаге землетрясения быстро (почти мгновенно) снижается до минимальной остаточной (чуть ли не до нуля). Тогда как в окрестностях очага за счет сдвига во время землетрясения плиты как целого упругие деформации несколько увеличиваются. Поэтому и случаются часто в окрестностях главного повторные землетрясения — афтершоки. Точно так же малые «предварительные» землетрясения — форшоки — могут спровоцировать большое в окрестностях первоначального малого землетрясения. Большое землетрясение (с большим сдвигом плиты) может вызвать последующие индуцированные землетрясения даже на удаленных краях плиты.

Из перечисленных сил первые две намного больше 3-ей и 4-й, но скорость их изменения намного меньше, чем скорость изменения приливных и атмосферных сил. Поэтому точное время прихода землетрясения (год, день, минута) определяется изменением атмосферного давления и приливными силами. Тогда как гораздо большие, но медленно меняющиеся силы вязкого трения и архимедовой силы задают время прихода землетрясения (с очагом в данной точке) с точностью до столетий и тысячелетий. [1]

Глубокофокусные землетрясения, очаги которых располагаются на глубинах до 700 км от поверхности, происходят на конвергентных границах литосферных плит и связаны с субдукцией.

Землетрясение — быстрые смещения, колебания земной поверхности в результате подземных толчков. Небольшие землетрясения могут быть вызваны сильными взрывами, обрушениями сводов пустот подземных полостей — горных выработок, естественных пустот (карстовых пещер). Небольшие толчки может вызывать также подъём лавы при вулканических извержениях. Но чаще всего землетрясения (а большие землетрясения всегда) обусловлены быстрым смещением участка земной коры как целого в момент пластической (хрупкой) деформации упруго напряженных пород в очаге землетрясения. Большинство очагов землетрясений возникает близ поверхности Земли. Само смещение происходит под действием упругих сил за счет разрядки-уменьшения упругих деформаций в объеме всего участка плиты в ходе его смещения к положению равновесия (к состоянию с минимальными упругими деформациями). Другими словами, землетрясение представляет собой быстрый переход потенциальной энергии, накопленной в упруго-деформированных (сжимаемых, сдвигаемых или растягиваемых) горных породах земных недр, в энергию колебаний этих самых недр (сейсмические волны), в энергию изменения структуры пород в очаге землетрясения. Этот переход происходит в момент превышения предела прочности пород в очаге землетрясения.

Предел прочности пород земной коры превышается в результате роста суммы сил, действующих на нее:

1.Силы вязкого трения мантийных конвекционных потоков о земную кору;

2.Архимедовой силы, действующая на легкую кору со стороны более тяжелой пластичной мантии;

3.Лунно-солнечных приливов;

4.Изменяющегося атмосферного давления.

Эти же силы приводят и к возрастанию потенциальной энергии упругой деформации пород в результате смещения плит под их действием. Плотность потенциальной энергии упругих деформаций под действием перечисленных сил нарастает практически во всем объеме плиты (по-разному в разных точках). В момент землетрясения потенциальная энергия упругой деформации в очаге землетрясения быстро (почти мгновенно) снижается до минимальной остаточной (чуть ли не до нуля). Тогда как в окрестностях очага за счет сдвига во время землетрясения плиты как целого упругие деформации несколько увеличиваются. Поэтому и случаются часто в окрестностях главного повторные землетрясения — афтершоки. Точно так же малые «предварительные» землетрясения — форшоки — могут спровоцировать большое в окрестностях первоначального малого землетрясения. Большое землетрясение (с большим сдвигом плиты) может вызвать последующие индуцированные землетрясения даже на удаленных краях плиты.

Из перечисленных сил первые две намного больше 3-ей и 4-й, но скорость их изменения намного меньше, чем скорость изменения приливных и атмосферных сил. Поэтому точное время прихода землетрясения (год, день, минута) определяется изменением атмосферного давления и приливными силами. Тогда как гораздо большие, но медленно меняющиеся силы вязкого трения и Архимедовы силы задают время прихода землетрясения (с очагом в данной точке) с точностью до столетий и тысячелетий. http://planet-x.net.ua/earth/earth\_priroda\_zemletrus.html - \_note-georu#\_note-georu

Ежегодно на всей Земле происходит около миллиона землетрясений, но большинство из них так незначительны, что они остаются незамеченными. Действительно сильные землетрясения, способные вызвать обширные разрушения, случаются на планете примерно раз в две недели. К счастью, большая их часть приходится на дно океанов, и поэтому не сопровождается катастрофическими последствиями (если землетрясение под океаном обходится без цунами).

Глубокофокусные землетрясения, очаги которых располагаются на глубинах до 700 км от поверхности, происходят на конвергентных границах литосферных плит и связаны с субдукцией. Землетрясения наиболее известны по тем опустошениям, которые они способны произвести. Разрушения вызываются колебаниями почвы или гигантскими приливными волнами (цунми), возникающими при сейсмических смещениях на морском дне. Интенсивность является качественной характеристикой землетрясения и указывает на характер и масштаб воздействия землетрясений на поверхность земли, на людей, животных, а также на естественные и искусственные сооружения в районе землетрясения. В мире используется несколько шкал интенсивности: в США — Модифицированная шкала Меркалли (MM), в Европе — Европейская макросейсмическая шкала (EMS), в Японии — шкала Шиндо (Shindo).

12-бальная шкала Медведева-Шпонхойера-Карника была разработана в 1964 году и получила широкое распространение в Европе и СССР. С 1996 года в странах Европейского Союза применяется более современная Европейская макросейсмическая шкала (EMS). МСК-64 лежит в основе СниП-11-7-81 «Строительство в сейсмических районах» и продолжает использоваться в России и странах СНГ. Землетресение начинается с разрыва и перемещения горных пород в каком-нибудь месте в центре Земли. Это место называется очагом землетрясения или гипоцентром. Глубина его обычно бывает не больше 100 км, но иногда доходит и до 700 км. Иногда очаг землетрясения может быть и у поверхности Земли. В таких случаях, если землетрясение сильное, мосты, дороги, дома и другие сооружения оказываются разорваными и разрушенными. http://planet-x.net.ua/earth/earth\_priroda\_zemletrus.html - \_note-#\_note-Участок земли, в пределах которого на поверхности, над очагом, сила подземных толчков достигает наибольшей величины, называется эпицентром. В одних случаях пласты земли, расположенные по сторонам разлома, надвигаются друг на друга. В других - земля по одну сторону разлома опускается, образуя сбросы. В местах, где они пересекают речные русла, появляются водопады. Своды подземных пещер растрескиваются и обрушиваются. Бывает, что после землетрясения большие участки земли опускаются и заливаются водой. Подземные толчки смещают со склонов верхние, рыхлые слои почвы, образуя обвалы и оползни. Во время землетрясения в Калифорнии в 1906 году образовалась глубокая трещина на поверхности. Она протянулась на 450 километров. http://planet-x.net.ua/earth/earth\_priroda\_zemletrus.html - \_note-0#\_note-0Понятно, что резкое перемещение больших масс земли в очаге должно сопровождаться ударом колоссальной силы. За год люди могут ощущать около 10 000 землетрясений. Из них примерно 100 бывают разрушительными. Современные точные приборы фиксируют более 100 землетрясений ежегодно. http://planet-x.net.ua/earth/earth\_priroda\_zemletrus.html - \_note-#\_note-

Для обнаружения и регистрации всех типов сейсмических волн используются специальные приборы — сейсмографы. В большинстве случаев сейсмограф имеет груз с пружинным прикреплением, который при землетрясении остаётся неподвижным, тогда как остальная часть прибора (корпус, опора) приходит в движение и смещается относительно груза. Одни сейсмографы чувствительны к горизонтальным движениям, другие — к вертикальным. Волны регистрируются вибрирующим пером на движущейся бумажной ленте. Существуют и электронные сейсмографы (без бумажной ленты).

Непосредственно перед землетрясением поверхность Земли по обе стороны будущего очага землетрясения (разлома) испытывает упругую деформацию, близкую к предельной и которую можно измерить с помощью теодолита или лазерного луча. Иногда используют также наклономеры, чтобы установить, произошло ли искривление поверхности земли, и в какой степени.

В настоящее время введён в практику мониторинг больших площадей, то есть, непрерывное слежение за сейсмической активностью. Вблизи крупных разломов размещены приборы, информация от которых передаётся через спутники связи в центры, где подвергается обработке. Таким образом, выявляются даже очень малые движения земной поверхности и точно устанавливаются зоны накопления напряжений.

Другой метод основан на определении содержания воды в породах. В напряжённых породах происходит увеличение объёма пор, а тем самым и водосодержания. Поскольку в возникновении землетрясений грунтовые воды играют важную роль, сведения об уровне воды в колодцах на территории сейсмических областей имеют большое значение.

Задача предсказания и, тем более, точного прогнозирования землетрясений (подобного прогнозированию погоды как вычислению на основе адекватной модели) до сих пор не решена — не было работоспособной, физически обоснованной модели подготовки и начала («запуска») землетрясения. http://planet-x.net.ua/earth/earth\_priroda\_zemletrus.html - \_note-georu#\_note-georuСогласно этой модели при вычислении прогноза землетрясений должны быть учтены ВСЕ основные силы, действующие на земную кору. А именно: главные (но медленно меняющиеся) силы и «спусковые» (быстро меняющиеся) силы, «переполняющие чашу» — превышающие предел прочности коры при их «наслоении» на гораздо большие главные силы. То есть, прогнозирование точного времени прихода землетрясения базируется на учете уже достигнутого напряжения в различных точках земной коры (результата действия главных, больших, но медленно меняющихся сил Архимеда и сил вязкого трения мантийных конвекционных потоков) с учетом прогноза погоды (в части распределения атмосферного давления на земную поверхность) и расписания лунно-солнечных приливов. Современные исследования показали, что провоцируя мелкие толчки в зоне разлома, можно ослабить давление, способное вызвать сильное землетрясение. Множество слабых землетрясений, уменьшая напряжения, накапливающиеся со временем, способно освободить столько же энергии, сколько одно разрушительное.

Одним из способов предупреждения сильных землетрясений служит закачка воды в скважины, расположенные вдоль линии разлома, в котором было обнаружено повышенное давление. Вода действует подобно смазке, уменьшая трение между породами в разломе и создавая условия для их плавной подвижки, сопровождаемой серией лёгких толчков. Другим средством возбуждения мелких землетрясений являются взрывы вдоль поверхности разлома. Также издавна известно, что люди использовали более чутких животных для предупреждения о возможной опасности землетрясения.

**Землетрясение** - любое внезапное сотрясение поверхности земли, вызываемое прохождением сейсмических волн через кору Земли. Землетрясения могут вызываться естественными явлениями - разрушением геологических разломов, вулканической деятельностью, оползнями, или событиями, вызванными людьми - взрывами месторождений и ядерными экспериментами. Землетрясения регистрируются с помощью сейсмометра, также известного как сейсмограф - с силой 3 или меньше являются главным образом незначительными, с силой 7 - вызывают серьезные разрушения на больших территориях. Немногие природные явления способны причинять разрушения такого масштаба, как землетрясения. На протяжении столетий они были причиной гибели миллионов людей и бесчисленных разрушений (см. таблицу о самых больших землетрясениях в истории). Хотя с древнейших времён землетрясения вызывали ужас и суеверный страх, до возникновения в начале ХХ столетия науки сейсмологии мало что было понято о них. Сейсмология, содержащая в себе научное исследование всех аспектов землетрясений, дала возможность ответить на давно возникшие вопросы о том, в результате каких причин и как именно происходят землетрясения.

Сейсмические волны возникают, когда некоторая форма энергии, хранящейся в земной коре, неожиданно освобождается, обычно - когда массы пород, создающие друг в друге напряжение, вдруг ломаются и начинают «скользить». Большая часть естественно происходящих землетрясений связана с тектонической природой Земли. Такие землетрясения называют тектоническими землетрясениями.

Литосфера Земли – мозаика плит, которые медленно, но постоянно движутся. Это движение вызвано выходом тепла из мантии и ядра Земли. Границы плит соприкасаются при движении плит друг относительно друга, создавая фрикционное напряжение. Когда фрикционное напряжение превышает критическое значение, происходит внезапное разрушение. Границу тектонических пластин, вдоль которых происходит разрушение, называют плоскостью разлома. Когда разрушения в плоскости разлома вызывают сильное смещение земной коры, энергия выделяется как комбинация энергии излученных сейсмических волн, фрикционного нагревания поверхности разлома и ломки пород, таким образом вызывая землетрясение.

Считается, что только 10 процентов или меньше полной энергии землетрясения излучается как сейсмическая энергия. Большая часть энергии землетрясения используется на увеличение разлома или преобразуется в тепло производимое трением. Поэтому землетрясения понижают доступную упругую потенциальную энергию Земли и поднимают ее температуру, хотя эти изменения незначительны по сравнению с проводящим и конвективным потоком тепла из глубокого внутренней части Земли.

Большинство тектонических землетрясений зарождаются на глубине не более десятков километров. В зонах субдукции (где одна тектоническая плита пододвигается под другую), где старшая и более холодная океанская кора спускается ниже другой тектонической плиты, землетрясения могут происходить на значительно больших глубинах (до семисот километров). Эти сейсмически активные области субдукции известны как зоны Wadati-Benioff. Это - землетрясения, которые происходят на глубине, на которой пододвинутая литосфера больше не должна быть ломкой из-за высокой температуры и давления. Возможный механизм образования землетрясений с глубоким центром – образование разрывов, вызванное оливином, подвергающимся фазовому переходу в структуру шпинели.

Землетрясения также часто происходят в вулканических областях и вызываются там одновременно и тектоническими разломами, и движением магмы в вулканах. Такие землетрясения могут быть ранним предупреждением о вулканических извержениях.

Иногда серия землетрясений происходит в своего рода шторме землетрясения, в котором землетрясения вызываются сотрясением или перераспределением напряжения от предыдущих землетрясений. Подобные толчкам после основного землетрясения, но происходящие на соседних сегментах разлома, эти штормы происходят в течение последующих лет, и некоторые из более поздних землетрясений такие же разрушительные, как и ранние. Подобное наблюдалось в последовательности дюжины землетрясений, которые произошли в Северно-Анатолийском разломе Турции в ХХ столетии, полдюжины больших землетрясений в Новом Мадриде в 1811-1812.

Землетрясения чаще всего происходят вдоль геологических разломов - узких зон, где большие массы пород земной коры перемещаются друг относительно друга. Линии основных разломов Земли расположены по краям огромных тектонических плит, которые составляют земную кору, самые большие землетрясения на Земле происходят в основном в поясах, совпадающих с границами тектонических плит. Это было очевидным ещё со времени составления первых каталогов землетрясений и стало ещё более заметно на современных сейсмических картах, показывающих эпицентры землетрясений, точно установленные с помощью приборов. Наиболее важным поясом сейсмической активности является Тихоокеанский пояс, который затрагивает многие густонаселенные прибрежные регионы вокруг Тихого океана, такие как Новая Зеландия, Новая Гвинея, Япония, Алеутские острова, Аляска и западное побережье Северной и Южной Америки. Считается, что 80 процентов энергии, освобождённой при землетрясениях, приходится на те, чьи эпицентры находятся в этом поясе. Сейсмическая активность не является одинаковой на всём протяжении пояса, и во многих его точках существуют ответвления. Поскольку во многих местах Тихоокеанский пояс связан с активной вулканической деятельностью, его часто называют «Тихоокеанским огненным кольцом».

Второй пояс, известный как Альпийский (Средиземноморский), проходит через Средиземноморский регион в восточном направлении через Азию и соединяется с Tихоокеанским поясом в Восточной Индии. Энергия, освобождённая при землетрясениях в этом поясе, составляет приблизительно 15 процентов от общемирового количества. Там также есть пояса сейсмической активности, действующие главным образом вдоль океанских горных хребтов Северного Ледовитого, Атлантического океанов, на западе Индийского океана и вдоль Восточно-Африканской зоны разломов. Место начального разрушения при землетрясении называется его центром или эпицентром. Термин «эпицентр» означает место на уровне земли непосредственно над центром землетрясения.

На поверхности Земли землетрясения проявляются сотрясением и иногда смещением земли. Когда эпицентр большого землетрясения расположен на каком-то расстоянии от берега, в открытом море, морское дно иногда смещается так, что появляются цунами. Сотрясение при землетрясениях может также вызвать оползни и иногда вулканическую деятельность.

**Человек – это часть природы.** Несомненно, что она дала нам жизнь. Но, зачастую, она же ее и отнимает. Природные катастрофы забирают жизни сотен тысяч человек каждый год. Ураганы, наводнения, оползни, но самое серьезное стихийное бедствие – землетрясение. Ни один другой катаклизм не делает столько разрушительных последствий и не приносит столько жертв, как землетрясения. Фото их разрушений облетают весь мир, перепечатываются из газеты в газету. Сообщения о них ужасают слушателей и не дают остаться равнодушными. Каждый знает, что такое землетрясение, но не все знают, чем они вызваны. Извержение вулкана, оползень в горах, падение крупного метеорита, ядерные взрывы, добыча полезных ископаемых – все это может быть причиной возникновения землетрясений. Но самой ведущей причиной является движение и вибрация тектонических плит. В местах соединения плит образуется напряжение, которое и вызывает землетрясение. Плиты могут расходиться, двигаться вдоль границы соединения в противоположных направлениях, а могут и сходиться, подминая одна другую. В зависимости от этого образуется разный рельеф. В некоторых местах тектонических плит образуются разломы или вздутия, которые и вызывают землетрясения. Самыми сейсмоактивными считаются страны с горным рельефом. Китай, Япония, Чили, Перу часто страдают от землетрясений. Здесь случались крупнейшие землетрясения, которые уносили сотни тысяч жизней, разрушали сотни тысяч домов.

Так **в Китае** произошло самое разрушительное землетрясение 20 века. 28 июля 1976 года землетрясение с очагом под городом Таншань унесло жизни более 650 тыс. человек. Огромные трещины поглощали целые дома, поезда, перерезали дороги. Также часто от этого стихийного бедствия **терпели и жители США**. Но число жертв здесь не так велико. Связанно это с низкой плотностью заселения. Сильнейшее землетрясение в истории США прошло для многих незамеченным.

Частые гости **землетрясения в России**. За последние 16 лет на ее просторах свершилось не менее 15 сильных землетрясения, которые унесли человеческие жизни. Сейсмические карты показывают, что около 50% площади страны находится в сейсмоопасной зоне. Среди последних землетрясений в России: Шикотанское (1994), Кроноцкое (1997), Алтайское (2004), Калининградское (2004). Землетрясение 2007 года на юго-западном побережье Сахалина спровоцировало **цунами**, волны которого, к счастью были невысокими.