

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Курс лекций

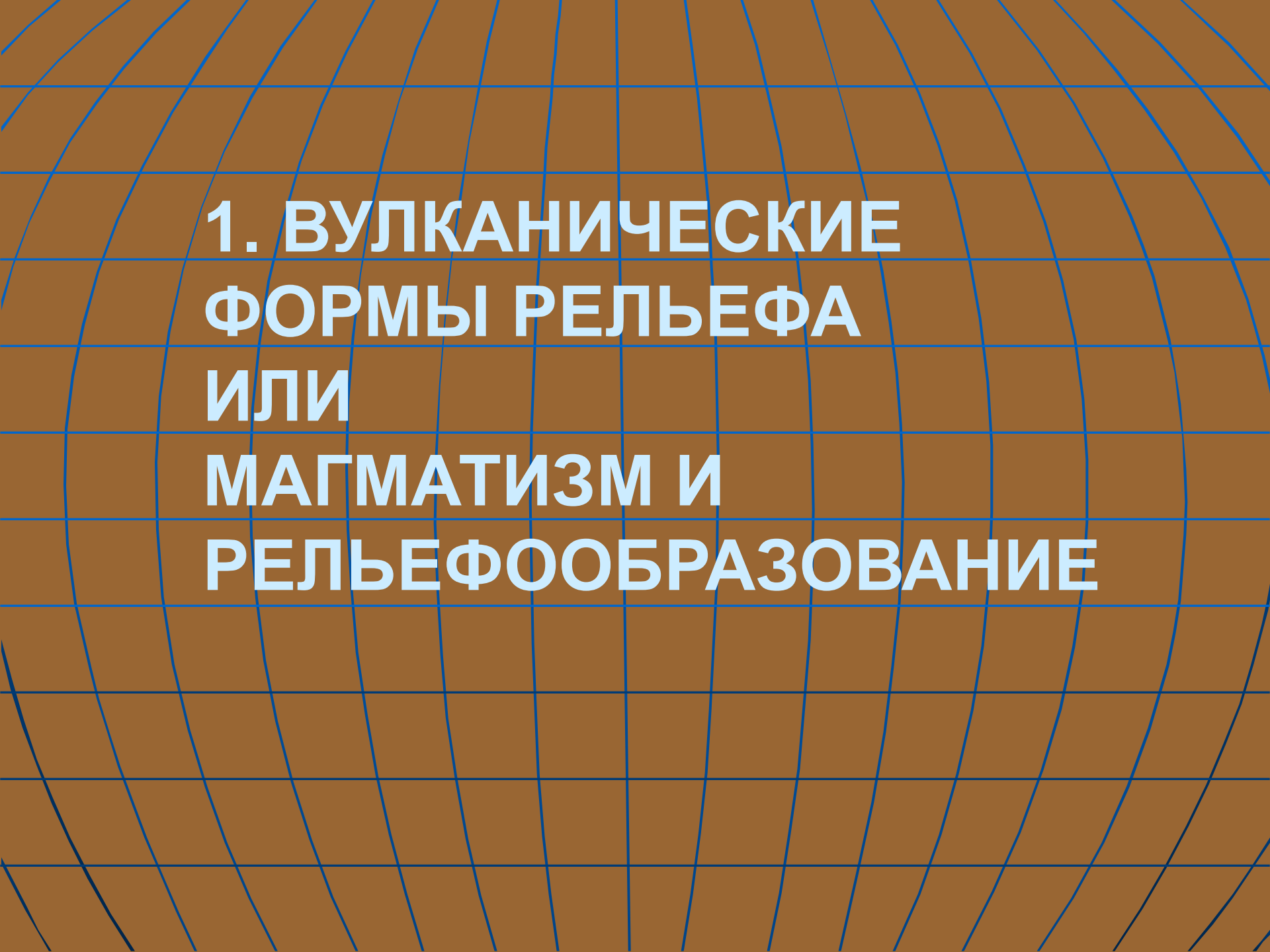
ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЭНДОГЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ.

**2. Магматизм, землетрясения и
рельефообразование.**

ЛЕКЦИЯ 6

План лекции

1. Вулканические формы рельефа или магматизм и рельефообразование.
2. Землетрясения и их рельефообразующее значение.



1. ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА ИЛИ МАГМАТИЗМ И РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЕ

Вулканические формы рельефа образуются в результате проявления эндогенных процессов, обусловленных магматизмом, и выражаются в извержениях продуктов магматизма на земную поверхность.

В связи с затуханием вулканических процессов со временем выделяют области

- *современного и*
- *угасшего вулканизма,*

различаются по степени сохранности форм вулканического рельефа.

Особенности вулканического рельефа

- **Быстрота возникновения.**

В течение нескольких лет или даже месяцев появляются новые вулканические горы и острова,
За считанные часы исчезают прежние вулканы, образуются мощные толщи вулканических накоплений.

- **Преобладают формы аккумулятивного вулканического рельефа.**

Среди продуктов вулканизма выделяют пять основных генетических групп:

Играют
главную
рельефо-
образующую
роль

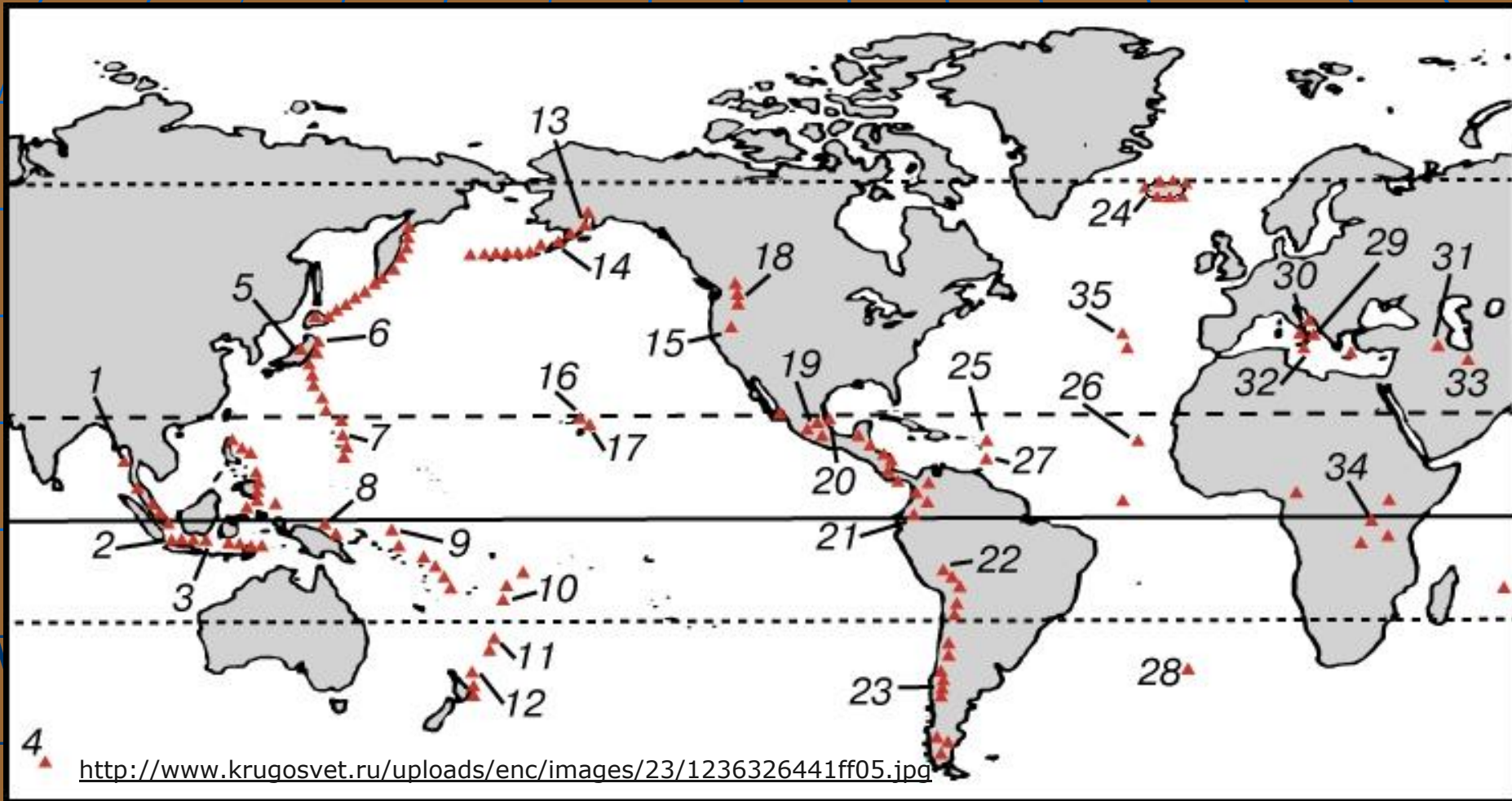
- эффузии — излияния жидкой лавы (лавовые потоки и разливы).
- экструзии — выдавливание загустевшей, застывающей лавы (лавовые обелиски и купола).
- эксплозии — газовзрывные выбросы пирокластического материала и обломков пород, слагающих вулканы (выбросы лавовых взрывов, выбросы разрушения, игнимбриты).
- тефроиды — аллохтонные, свежепереотложенные массы пирокластического материала (горячие и холодные лахары) .
- поствулканические — натечно-термальные.
- газовые.

Среди собственно вулканических форм выделяют две главные группы:

- формы, обусловленные извержениями центрального типа
- формы, связанные с трещинными извержениями.

**ФОРМЫ РЕЛЬЕФА,
СВЯЗАННЫЕ С
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
ВУЛКАНОВ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА**

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ВУЛКАНЫ ЗЕМЛИ



Вулканы образуются

- при извержениях лавы или продуктов газо-взрывной деятельности по единому подводящему каналу округлого сечения,
- вулканическое сооружение возникает на поверхности вокруг жерла.

Процесс извержения
обычно распадается на две фазы:

- проявление газо-взрывная деятельности (эксплозивная фаза),
- излияние лавы (эффузивная фаза).

Разнообразие форм рельефа:

- Стратовулканы
- Щитовые вулканы
- Экструзивные купола
- Маары
- Трубки взрыва

Стратовулканы

- Наиболее распространены на поверхности суши.
- Это аккумулятивные конусообразные горы,
- Образуются в результате наложения лавовых потоков и пластов пирокластического материала (вулканического пепла и бомб)
- Жерло вулкана, располагается обычно на его вершине
- На вершине есть углубление – кратер.

Схема строения стратовулкана



- Относительная высота вулканов от 100 до 3000 м и более.
- Абсолютная высота вулканов еще больше
Например, вулкан Чимборасо в Эквадоре 6272 м, Ключевская сопка 4850 м.
- Вулканы отличаются правильной конической формой.
Например, Ключевская и Кроноцкая сопки на Камчатке.



Ключевская сопка



Кроноцкая сопка
<http://travellite.ru>



вулкан Чимборасо
<http://www.ultexplorer.com.ua>

- Вблизи кратера накапливается грубый материал и склоны тут более крутые ($35-37^\circ$), ниже они постепенно выполаживаются, общий профиль склона – слабо вогнутый.
- Строение вулканических гор осложняется боковыми конусами, мощными лавовыми потоками, образующими гряды, с волнистым или глыбовым микрорельефом.
- Деятельность взрывного типа сильно расширяет кратеры, иногда ведет к образованию кальдер взрыва — обширных углублений до $\varnothing 2-4$ км, возникающих на месте боковой части конуса.



Шлаковые отложения на склонах
вулкана Авачинский
<http://www.ecosystema.ru/08nature/world/kam/vol/index.htm>



Конус **Везувия** находится внутри
обрушившегося внешнего кратера
<http://www.google.ru>

- Рельеф склонов вулканических гор осложняется денудацией.
- На поверхности выпавшего пирокластического материала развиваются глубокие V-образные эрозионные промоины, идущие вниз по линии наибольшего ската (*барранко*).
- По мере роста вулкана промоины разрастаются в достаточно крупные долины, по которым в дальнейшем спускаются лавовые потоки.



Вулкан **Кроноцкая Сопка**

<http://www.kamchatsky-krai.ru/vo...main.htm>



Вулкан **Везувий**

<http://dic.academic.ru/pictures/bse/jpg/0282190688.jpg>

Щитовые вулканы

- Образуются при преобладании в составе извергаемого материала базальтовых лав.
- Высоко текучая лава растекается на большой площади и склоны этих вулканов очень пологи.
- Вулканы представляют собой слабо выпуклую щитовидную возвышенность.
- Центральный кратер находится посередине щитовидной возвышенности.
- Крутизна склонов не превышает $6-10^\circ$, уменьшаясь к вершине и к основанию.
- Щитовые вулканы мало распространены.



Килауэа — активный щитовой вулкан на острове Гавайи.
Высота над уровнем моря 1247 м.
Один из самых активных действующих вулканов на Земле.
Это самый молодой вулкан на большом острове Гаваев.
Извержение началось в 1983 г. и продолжается на вершине конуса.
http://www.liveinternet.ru/users/vad_ua/post111032923/

Мауна-Кэа (Гавайи) — спящий щитовой вулкан



В Тихом океане известны гигантские щитовые вулканы. Остров Гавайи с двумя кратерами Мауна-Лоа и Мауна-Кеа возвышается на 9 км над дном океана и имеет поперечник около 120 км. Поверхность вулкана осложнена многочисленными боковыми кратерами, потоками лавы и эрозионными ложбинами.

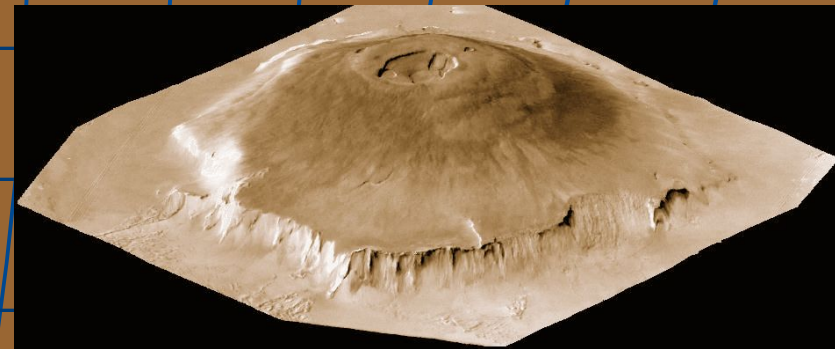


Самый известный вулкан
Исландии – Гекла.
http://www.svali.ru/show_picture...26cd%3D1

В Исландии щитовые
вулканы сравнительно
невелики, достигая 6 км в
поперечнике при высоте
до 500 м, и отличаются
присутствием около
кратера небольшого
кольцевого вала.



Поверхность вулкана
<http://www.uadream.com/tourism/e...%3D39115>



Планета Марс изобилует щитовыми вулканами.

Экструзивные купола

- Возникают при выдавливании очень густой лавы кислого состава, отличающейся высокой вязкостью.
- Представляют собой сравнительно небольшие (до 200-400 м высоты) караваеобразные холмы, сложенные застывшей лавой и скрывающие под собой жерло вулкана.
- Встречаются редко. Известны на Камчатке, в Закавказье.

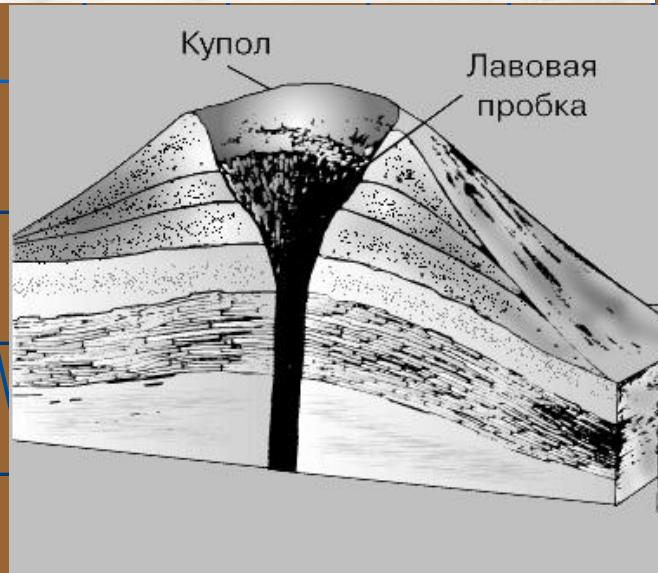


The Shiveluch volcano extrusive dome which began its extruding in October of 1980 in the vast crater. This crater was formed during the powerful eruption occurred on November 12, 1964. The dome condition on the 2nd of November 1980

<http://www.kscnet.ru/budnikov/budnikow/seiten/foto7522.htm>

Экструзивный купол в кратере вулкана. Шивелуч.
<http://www.google.ru/>

Экструзивный (лавовый) купол имеет округлую в плане форму и крутые склоны, прорезанные глубокими бороздами. В жерле вулкана может образоваться пробка застывшей лавы, которая препятствует выделению газов, что впоследствии приводит к взрыву и разрушению купола.

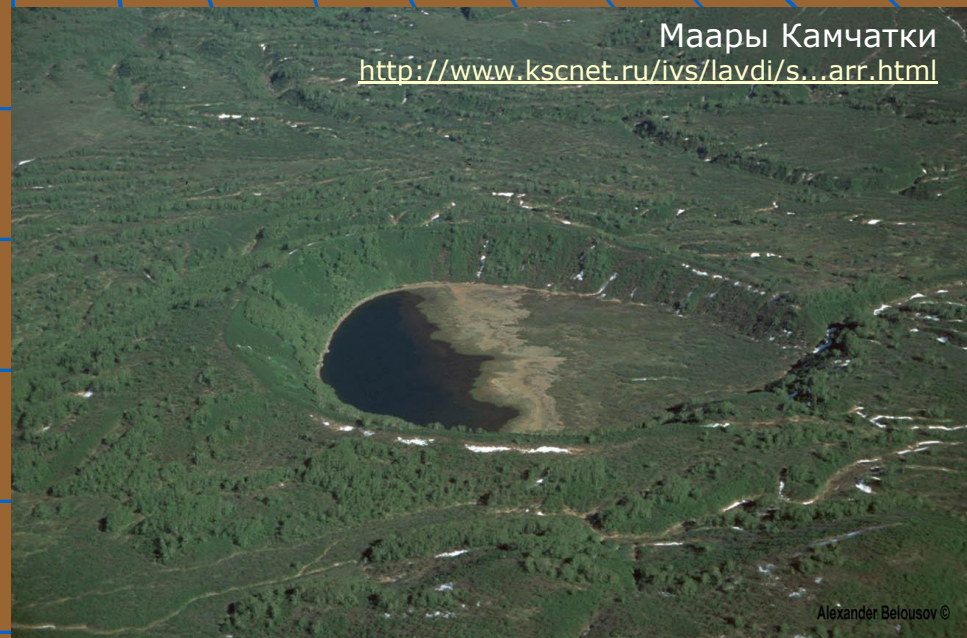


Маары

- Возникают при однократной взрывной вулканической деятельности центрального типа.
- Главная их часть – воронкообразное, округлое в плане углубление, окруженное невысоким кольцеобразным валом, иногда отсутствующим.
- Диаметр котловины от 200 до 3200 м, глубина 60-400 м.
- Вулканические продукты (лава, пепел) встречаются в малом количестве, иногда отсутствуют.
- Днище воронки и кольцевой вал сложены преимущественно раздробленными местными горными породами.
- Приурочены к областям современной или недавней вулканической деятельности.
- Известны в Центральной Америке, на о. Ява, в Новой Зеландии, в Западной Европе (Овернь, Эйфель).

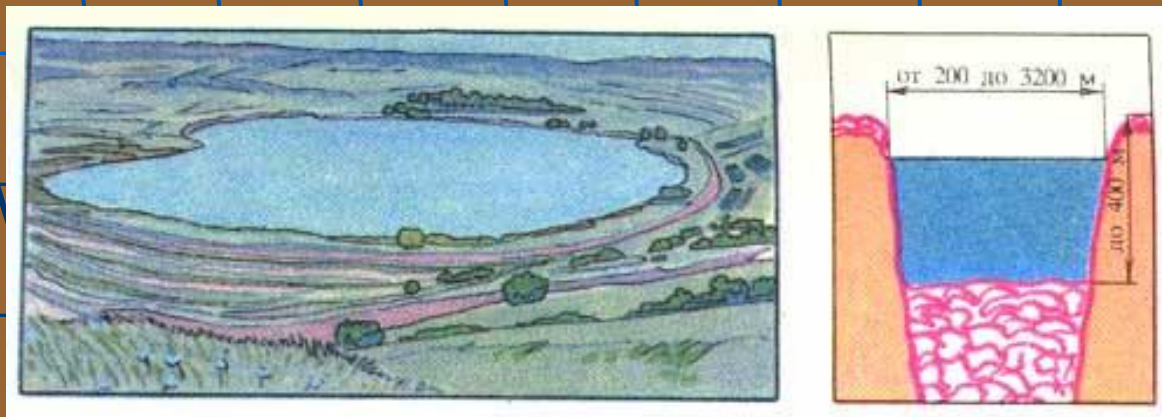


Маары 1973 года на северном склоне вулкана Тятя, остров Кунашир, Южные Курилы. <http://www.kscnet.ru/ivs/lavdi/s...yar.html>



Маары Камчатки

<http://www.kscnet.ru/ivs/lavdi/s...arr.html>



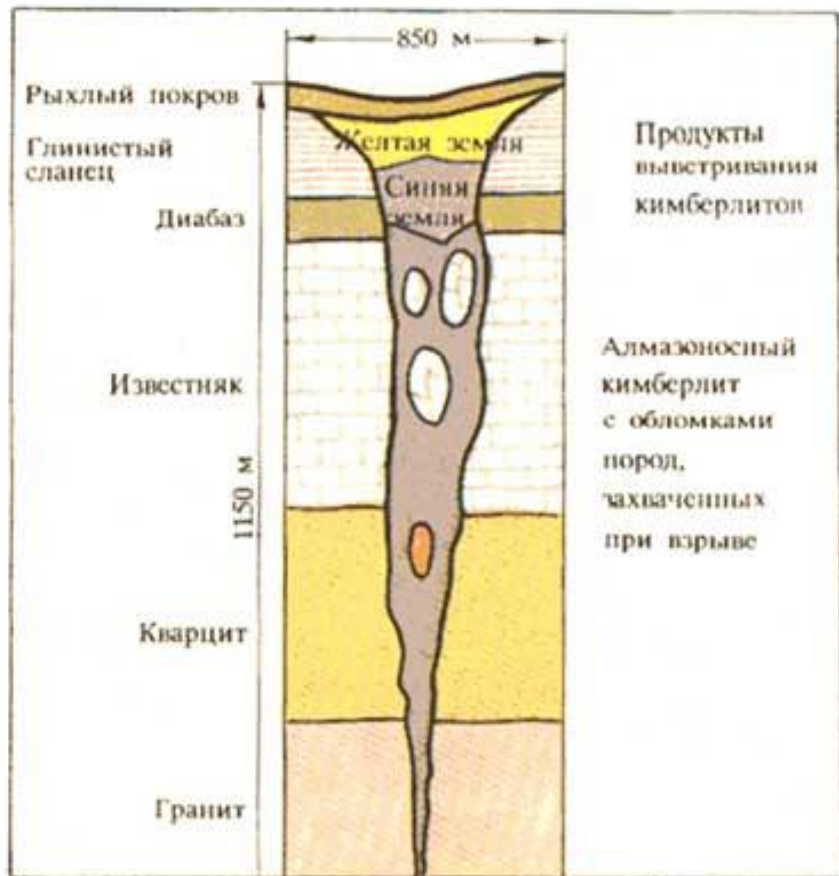
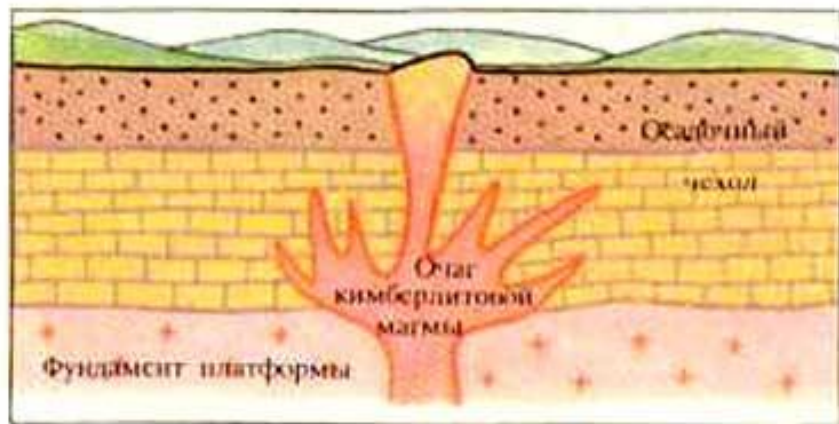
Мааровое озеро в Германии (слева) и маар в разрезе (справа). <http://www.ecosystema.ru/07referats/slovgeo/440.htm>



Небесно-голубые **маары** в горном массиве Эйфель
<http://www.germanyclub.ru/RUS/de...d106.htm>

Трубки взрыва

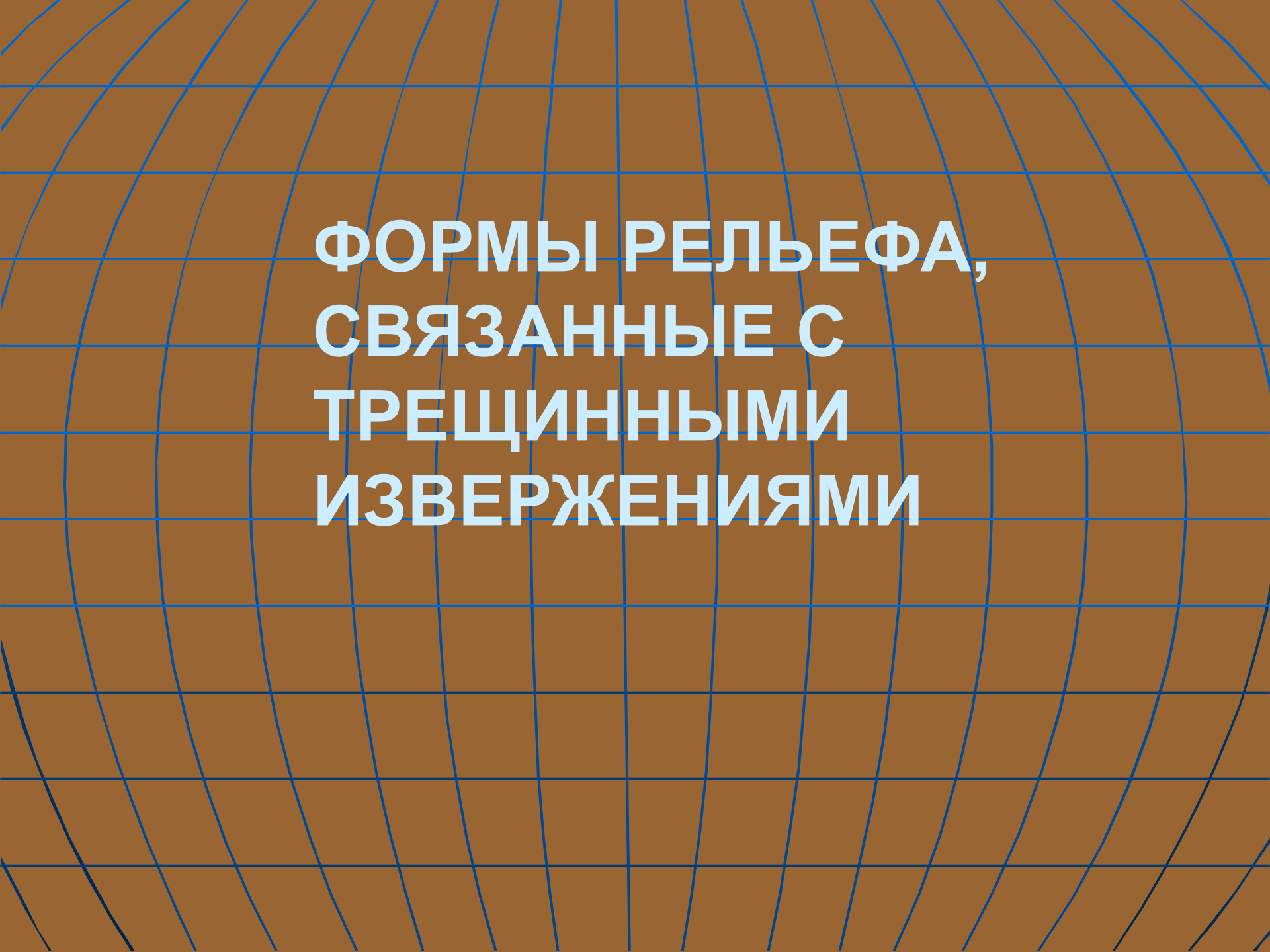
- Возникают при однократной взрывной вулканической деятельности центрального типа.
- Трубообразный канал с поперечником 0,4-1 км.
- Заполнены кимберлитом или вулканическим туфом
- сцементированные растворами вулканические обломки (брекчии- сцементированные растворами вулканические обломки (брекчии), или туфообразная масса зеленовато-серого цвета, состоящая из многочисленных ультраосновных минералов.
- Как формы рельефа они относятся к денудационным образованиям.
- Эти трубки (до 10%) содержат алмазы, которые добывают в ЮАР, Индии, а с 1954 г. на Среднесибирской платформе — в Якутии.



Кимберлитовая **трубка** Big Hole (Большая дыра), ЮАР.

http://kpnemo.ru/foto/2009/10/09...oy_kore/

Схема образования трубки взрыва (вверху).
Разрез кимберлитовой трубки в Южной Африке (внизу):

The background consists of a brown grid with blue curved lines that create a spherical or globe-like effect.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, СВЯЗАННЫЕ С ТРЕЩИННЫМИ ИЗВЕРЖЕНИЯМИ

- В настоящее время почти не образуются на поверхности суши.
- в геологическом прошлом они формировались более широко.
- В большинстве случаев по трещинам изливались текучие базальтовые лавы.
- На поверхности образовывались обширные базальтовые покровы: в рельефе формировались ровные или ступенчатые плато.

Вулканические плато

- поверхность ровная или слегка волнистая, осложнена отдельными котловинами и вулканическими грядами, иногда пересекается крутыми уступами.
- На поверхности плато местами возвышаются мелкие вулканические кратеры и шлаковые конусы, расположенные цепочками, отмечающими подводящие лаву трещины.
- подвергаются интенсивному разрушению экзогенными процессами.
- прорезаны глубокими ущельями и сохраняются нередко лишь в виде останцовых столовых гор.

Например: крупнейшие вулканические плато –
В Северной и Южной Америке,
В Индии,
На Малом Кавказе,
В Сихотэ-алине,
В Исландии и др.



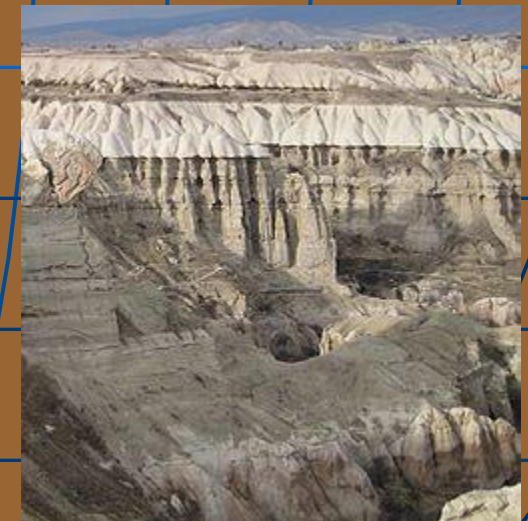
Вулканическое плато и отдельные массивы высотой до 5300 м. Чили.

<http://www.andreev.org/travel-ph...ano.html>



РЕКИ, стекающие с центральных вулканических плато Исландии

<http://www.krugosvet.ru/enc/Eart...IYA.html>



Вулканическое плато.
Каппадокия, Турция

<http://www.parkhotelkemer.com/my/admin/page5/>

Вулкано-тектонические формы рельефа

- Тесно связаны с вулканическими формами.

Среди них выделяют:

- ▣ котловины оседания
- ▣ кальдеры проседания

Котловины оседания

- Преобладают среди вулканотектонических форм рельефа.
- Образуются при внезапном извержении близповерхностных магматических резервуаров, при прекращении в это же время связи их с глубинными магматическими очагами.

Кальдеры проседания

- Образуются при оседании центральной части вулканического конуса с образованием кольцевого гребневидного вала.
- Вулканический конус с кратером иногда сохраняется, иногда разрушается и затем образуется вновь.
- Прообразом такого рода кальдер является вулкан Везувий.
- Кольцевой вал Везувия — Сомма дал название всем формам такого рода.
- Просевшая часть вулкана бывает смещена в сторону от центра, поэтому соммы имеют неодинаковую высоту гребня и не образуют полного кольца.
- Размеры кальдер от 5 до 28 км в поперечнике и до 800 м глубины.



Вулкано-тектонические возвышенности

- Связаны с близкоповерхностными поднятиями магмы.
- Представляют собой первоначально куполовидные горы или холмы, образованные куполовидно приподнятыми магмой слоями.
- Возникают над магматическими диапирами или над лакколитами.
- Располагаются в виде группы обособленных гор, иногда среди равнинной местности.

Например: в России наиболее известны горы такого происхождения в окрестностях г. Пятигорска.



Железноводск, Гора-лакколит Развалка в окрестностях города

http://trip-guide.ru/foto_1579_.htm



Лакколит в районе Пятигорска

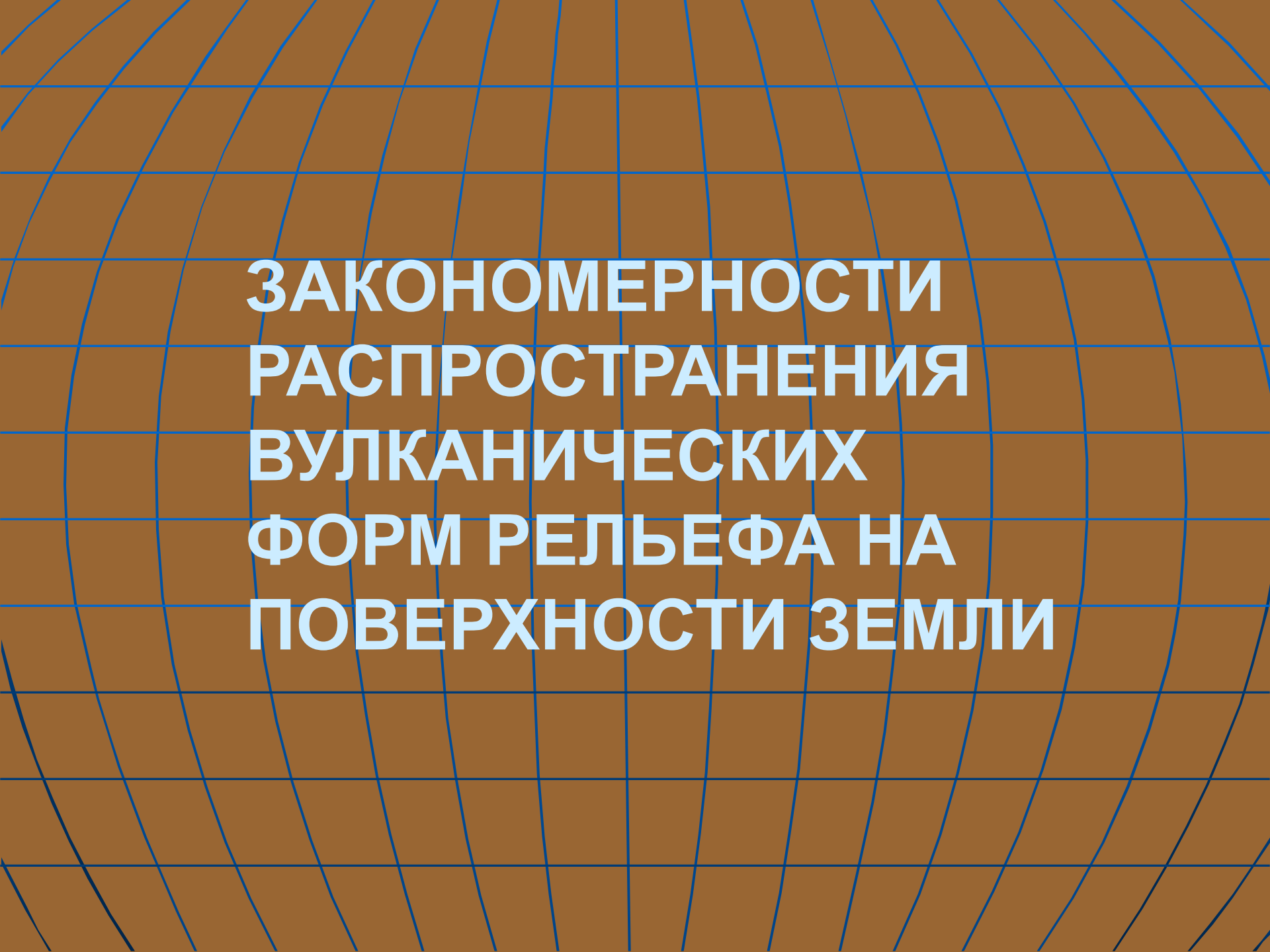
<http://www.ecosystema.ru/07referats/slovgeo/400.htm>



Гора Бештау

<http://zhel.ru/area/lakkolit/beshtaumount.html>

© Sergo, 2005.

The background of the slide features a brown grid pattern overlaid with several blue curved lines that sweep across the frame, creating a sense of global connectivity or geographical focus.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ФОРМ РЕЛЬЕФА НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

Вулканы приурочены:

К областям высокой тектонической активности, к ослабленным, сильно проницаемым для магмы зонам земной коры.

На суше

- Большинство вулканов (80 %) сосредоточено в Тихоокеанском подвижном поясе (Курильские о-ва, Камчатка, Алеутские о-ва, Аляска, Американские Кордильеры, Филиппины, Япония).
- Большое количество вулканов имеется в Средиземноморском поясе (Италия, Кавказ, Индонезия).
- В платформенных и древних складчатых областях вулканы редки и приурочены к зонам разломов и в особенности к рифтам.
- Они известны в Азии, в Манчжурии и на Витимском плоскогорье, в Африке – в зоне Великого Восточно-Африканского рифта и в Камеруне. Здесь характерны крупные одиночные вулканические горы, как, например, Килиманджаро (6010 м), Кения (5194 м) и др.
- Группы потухших вулканов имеются в Западной Европе (в горах Оверни и Эйфеля).

В пределах океанов

- Вулканы приурочены к срединно-океаническим хребтам.
- Многие из них выступают в виде вулканических островов.
- Вулканы известны в зонах крупных разломов (Гавайские о-ва) и погруженных островных дуг.
- на дне океанических впадин (Северо-Запад Тихого океана).
- Погружение под воды морей кальдер приводит к образованию своеобразных кольцевых островов.

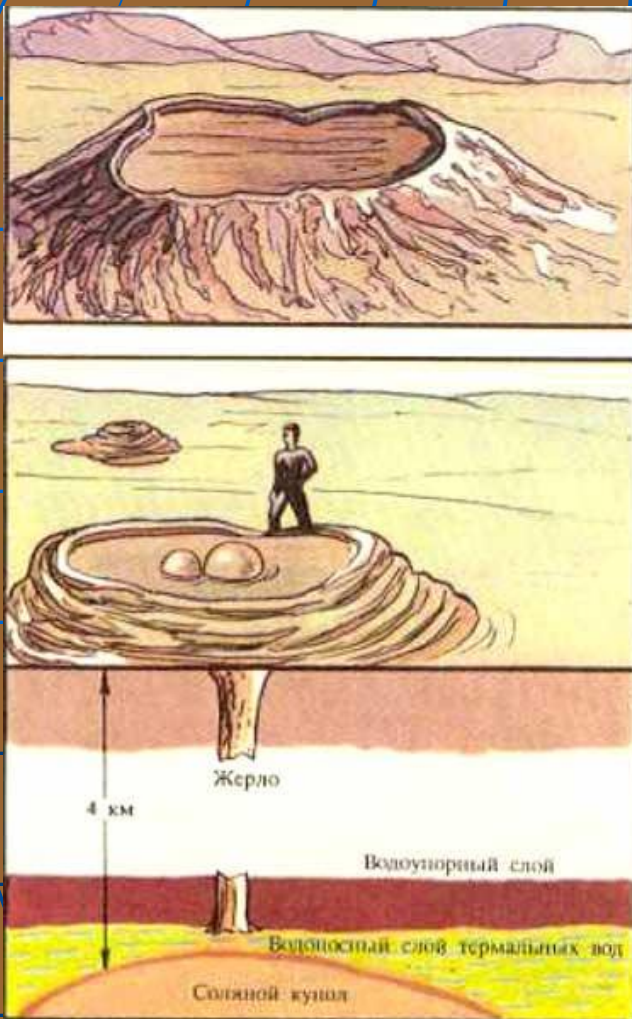
Вулканы быстро разрушаются

- Вулканы подвергаются быстрому уничтожению различными экзогенными процессами.
- Тектонические движения, вызывают либо разрушение, либо захоронение под толщей молодых отложений при опускании земной коры.

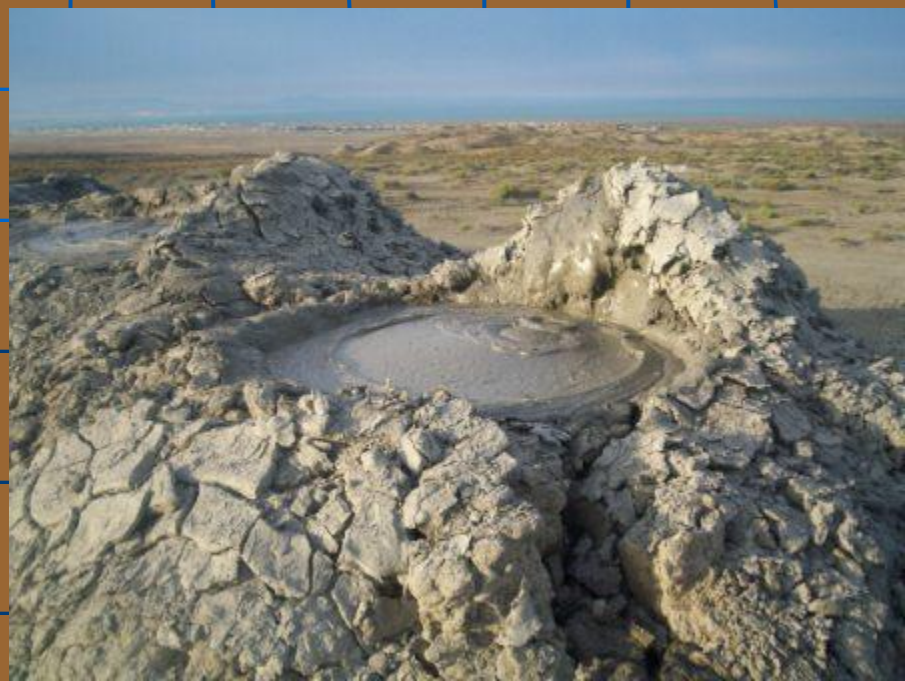
ПСЕВДОВУЛКАНИЧЕСКИЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

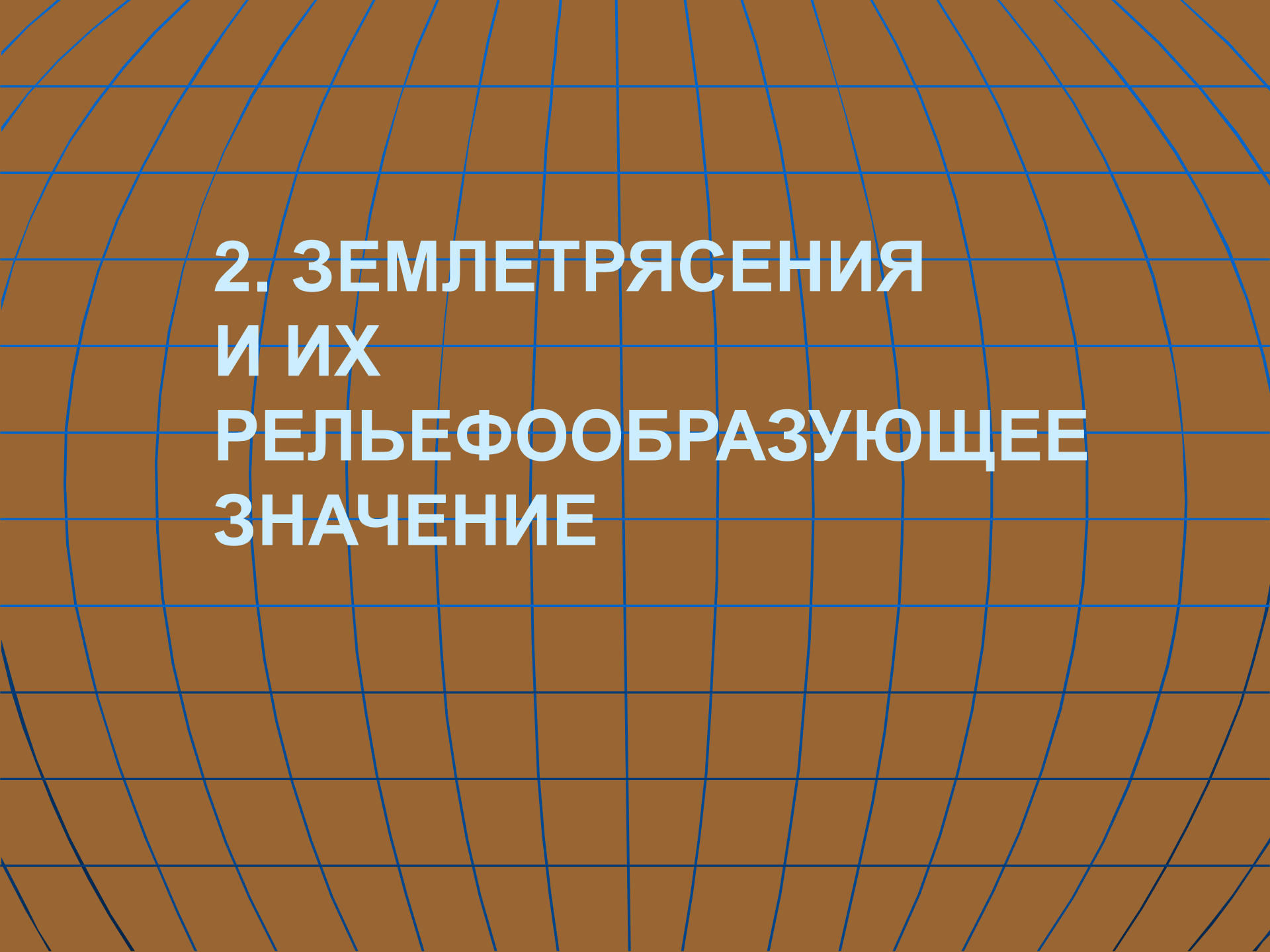
- Включают образования, связанные с деятельностью грязевого вулканизма.
- Грязевые вулканы образуются в молодых интенсивно прогибающихся синклинальных зонах, там, где имеются глинистые толщи, насыщенные подземными водами.
- Активным началом является присутствие обильно выделяющихся углеводородных газов.
- Грязевой вулканизм связан с газо- и нефтеносными областями и структурами, в чем заключается его важное практическое значение.
- В рельефе грязевые вулканы представляют собой конусовидные, пологие холмы (сопки) с несколькими кратерами, через которые изливается или выбрасывается грязь, образующая валы и потоки на склонах сопки.

Например: Грязевые вулканы известны на Апшеронском, Таманском и Керченском полуостровах



<http://www.ecosystema.ru/07referats/slovgeo/229.htm>





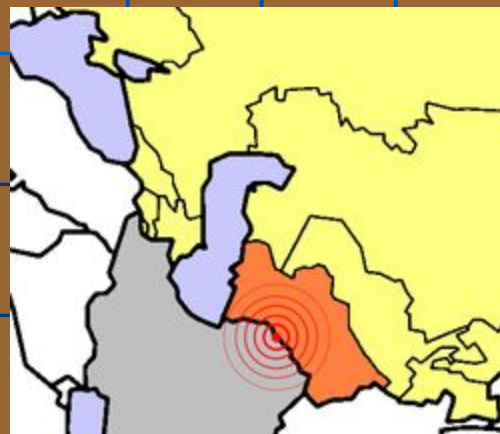
2. ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ИХ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ

Геоморфологическая роль землетрясений выражается

- В образовании трещин.
- В смещении блоков земной коры по трещинам в вертикальном и горизонтальном направлениях.
- Иногда в складчатых деформациях.

Ашхабадское землетрясение (1948)

- На поверхности земли в результате сильных подземных толчков возникло множество трещин.
- Некоторые из них тянулись на сотни метров, пересекая холмы и долины вне видимой связи с существующим рельефом.
- По ним произошло перемещение масс в вертикальном направлении с амплитудой до 1 м.



- Во время Беловодского землетрясения (1885, Киргизия) в результате вертикального смещения по трещинам блоков земной коры образовались уступы высотой до 2,5 м.
- При землетрясении в Португалии (1775) набережная г. Лиссабона мгновенно ушла под воду и на ее месте глубина залива достигла 200 м.
- Во время землетрясения в Японии (1923) одна часть залива Сагами (к югу от г. Токио) площадью около 150 км² быстро поднялась на 200-250 м, а другая опустилась на 150-200 м.



Землетрясение в Японии. 2009 г.
<http://www.gzt.ru/topnews/world/...876.html>



Великое Лиссабонское землетрясение 1755 года
<http://www.tonnel.ru/%3FI%3Dkniga%26798>

Во время землетрясений образуются:

- Положительные
- Отрицательные

формы рельефа

Отрицательные формы рельефа

В результате землетрясений образуются структуры типа грабенов, выраженных в рельефе в виде отрицательных форм.



<http://www.rusnovosti.ru/news/18451/>



Землетрясение магнитудой 6,0 произошло в Японии
<http://novosti.err.ee/index.php%...F2597489>

- Гоби-Алтайское землетрясение (1957)

В эпицентральной зоне образовался грабен шириной 800 м, длиной 2,7 км, с амплитудой перемещения по трещинам до 4 м.

Возникший уступ протянулся более чем на 500 км, ширина трещин достигла 20-60 м.

- Землетрясение в Прибайкалье (1862)

Значительный участок Кударинской степи (в СВ части дельты Селенги) $S=260 \text{ км}^2$ опустился, и на этом месте образовался залив Провал глубиной до 8 м.

Положительные формы рельефа

- Землетрясение на севере Мексики (1887)

Между двумя сбросами образовались холмики высотой до 7 м.

- Ассамское землетрясение в Индии

В море выдвинулся ряд островов, один из которых имел длину 150 м при ширине 25 м.

- В некоторых случаях по трещинам, образовавшимся при землетрясениях, поднималась вода, выносящая на поверхность песок и глину.

В результате возникли небольшие насыпные конусы высотой 1-1,5 м, напоминающие миниатюрные грязевые вулканы.

Деформации типа складчатых нарушений

- Землетрясение в Японии (1891)

На земной поверхности образовались волны высотой до 30 см и длиной от 3 до 10 м.

Многие формы рельефа,
возникающие при землетрясениях,
имеют сравнительно небольшие
размеры,
поэтому они быстро разрушаются
под воздействием экзогенных
процессов.

При землетрясениях в результате сильных подземных толчков возникают

на крутых склонах гор, берегах рек и морей:

- *обвалы,*
- *осыпи,*
- *осовы,*

в сильно увлажненных породах:

- *оползни и*
- *оплывины.*

- Хаитское землетрясение в Таджикистане (1949)

Произошли крупные обвалы и осыпи, селение Хаит было погребено под оползневой телом, мощность которого достигала нескольких десятков метров.

- Землетрясение на Памире 1911 г.

Обвалившаяся масса перегородила долину р.Мургаб, образовав плотину шириной более 5 км и высотой до 600 м.

- Часто при землетрясениях на крутых склонах гор приходит в движение весь накопившийся на них рыхлый материал, формирующий у подножья мощные осыпные шлейфы.

- Алма-Атинское землетрясение в 1911 г.

На северном склоне Заилийского Алатау оползневые и опывные тела заняли S более 400 км².

Сели

- Рыхлый материал, накопившийся у подножья склонов гор, в долинах рек и временных водотоков в результате описанных выше процессов, может служить источником для возникновения *селей*.
- Сели производят огромную разрушительную работу по долинам рек в горах, а при выходе из гор формируют обширные по площади конусы выноса.

Изменения в гидросети

- Оползни, обвалы, перемещения блоков земной коры по разрывам вызывают образование озер, появление новых и исчезновение старых источников.
- Андижанское землетрясение (1902)
В долине р. Карадарья образовались грязевые вулканы.

Моретрясения

- Под воздействием землетрясений, очаги которых располагаются в море, перемещаются огромные массы рыхлых, насыщенных водой донных отложений на склонах морского дна.
- Моретрясения вызывают образование гигантских морских волн — *цунами*. Обрушиваясь на берег, цунами не только причиняют огромные разрушения населенным пунктам и сооружениям, созданным человеком, но и оказывают местами существенное влияние на морфологию морских побережий.



Восьмидесятиметровое цунами
<http://www.specialradio.ru/mkz/009.shtml>



<http://science.compulenta.ru/53036/>

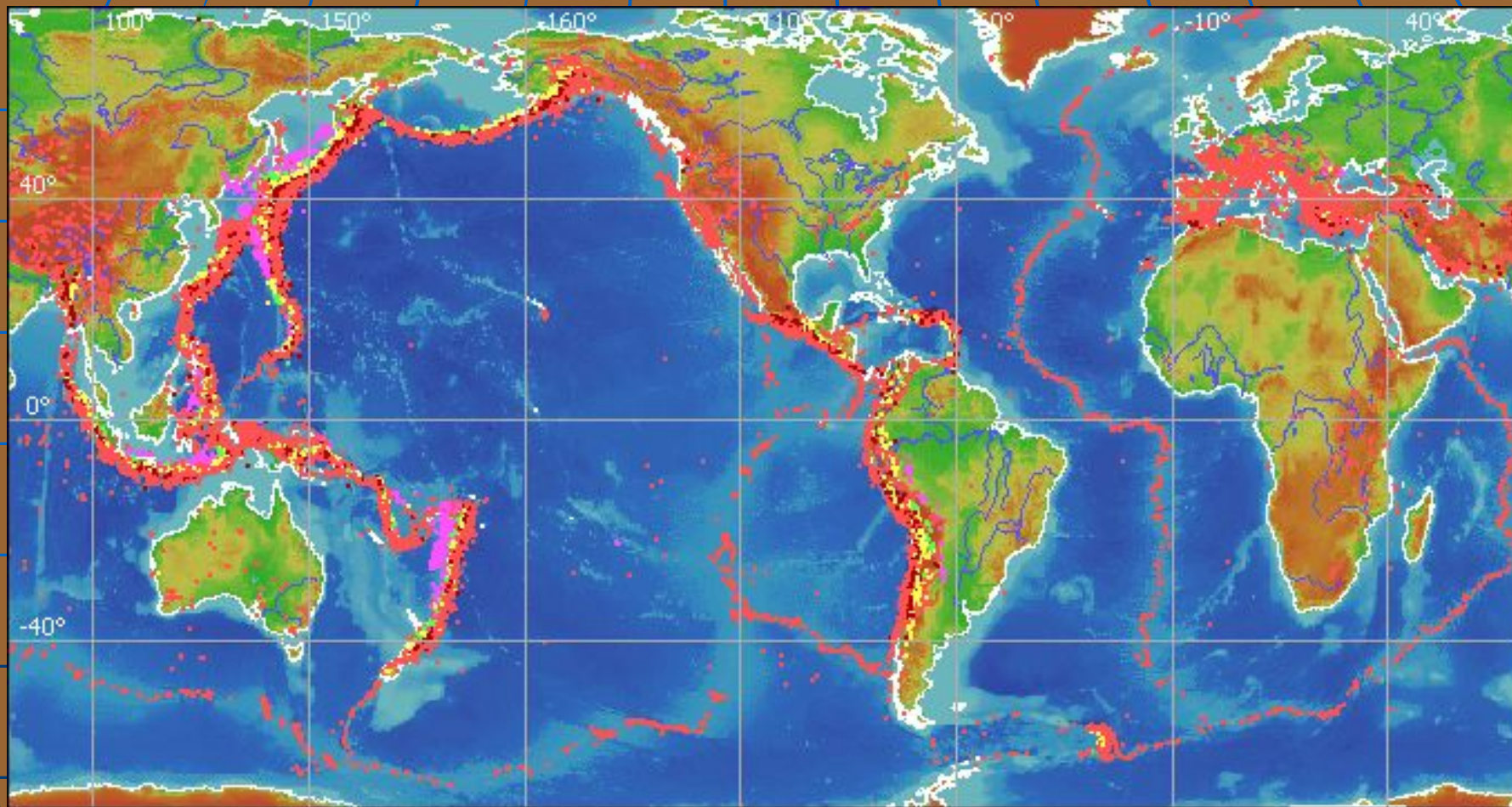


Цунами обрушивается на берега ШриЛанки в 2004 ГОДУ. <http://www.vokrugsveta.ru/vs/art...le/6329/>

Распределение землетрясений на земном шаре

- Распределены неравномерно: в одних районах они происходят часто и достигают большой силы, в других они редки и слабы.
- Высокой сейсмичностью характеризуются средиземноморский пояс складчатых сооружений от Гибралтара до Малайского архипелага и периферические части Тихого океана.
- Значительной сейсмичностью отличаются срединно-океанические хребты, область Восточно-Африканской системы разломов и некоторые другие территории.
- Вулканы и землетрясения приурочены к областям новейших тектонических движений.

Глобальное распределение землетрясений



Шкала землетрясений в России

От силы землетрясения зависят изменения в грунтах и рельефе, которыми оно сопровождается.

В России для определения силы землетрясений применяется 12-бальная шкала ГОСТ-6249-52, (с 1953 г.)

По этой шкале сила землетрясений оценивается отдельно по трем группам признаков:

- 1) по степени повреждения зданий и искусственных сооружений;
- 2) по остаточным явлениям в грунтах и изменениям режима грунтовых и наземных вод;
- 3) по прочим признакам (реакции людей, животных, повреждениям предметов домашнего обихода, деревьев и т. д.).



<http://geo-tour.net/Interesting/...ryas.htm>

Краткая характеристика силы землетрясений по второй группе признаков

- 1 балл — нарушений нет.
- 2 балла — нарушений нет.
- 3 балла — нарушений нет.
- 4 балла — в отдельных случаях возможны трещины в сырых грунтах.
- 5 баллов — в редких случаях тонкие трещины в сырых грунтах. Небольшие волны в непроточных водоемах. В единичных случаях меняется дебит источников;
- 6 баллов — трещины в сырых грунтах шириной до 1 см. В горных районах единичные случаи оползней и осыпания грунтов. Небольшие изменения дебита источников и уровня воды в колодцах;
- 7 баллов — тонкие трещины в сухих грунтах. Большое количество трещин в сырых грунтах. Отдельные случаи оползней на берегах рек. В горных районах небольшие оползни и осыпание грунтов. Возможны горные обвалы. В отдельных случаях мутнеет вода в водоемах и реках. Изменяются дебит источников и уровень грунтовых вод. В некоторых случаях возникают новые или пропадают существующие источники воды.

- 8 баллов — трещины в грунтах достигают нескольких сантиметров. Много трещин на склонах гор и в сырых грунтах. Большие осыпания, оползни и горные обвалы. Вода в водоемах становится мутной. Возникают новые водоемы. Возникают новые или пропадают существующие источники воды. Часто меняются дебит источников и уровень воды в колодцах;
- 9 баллов — трещины в грунтах до 10 см шириной, а по склонам и берегам рек — свыше 10 см. Большое количество тонких трещин в грунтах. Горные обвалы. Много оползней и осыпания грунтов. Небольшие грязевые извержения. Большое волнение воды в водоемах. Часто возникают новые или пропадают существующие источники воды;
- 10 баллов — трещины в грунтах шириной в несколько дециметров и в отдельных случаях — до метра. Обвалы скал в горных районах и у морских берегов. Большие оплывины песчаных и глинистых масс. Прибой и выплескивание воды в водоемах и реках. Возникают новые озера;
- 11 баллов — образуются многочисленные трещины на поверхности Земли. Вертикальные перемещения пластов. Большие обвалы и оползни. Из трещин выступают водонасыщенные рыхлые отложения. Сильно меняется режим в источниках и водоемах, а также уровень грунтовых вод;
- 12 баллов — изменение рельефа в больших размерах. Громадные обвалы и оползни. Значительные вертикальные и горизонтальные разрывы и сдвиги. Большие изменения режима подземных и наземных вод. Образуются водопады. Возникают озера. Изменяются русла рек.



A.korolyuk foto <http://zastavkin.com>

Большой оползень
после
Землетрясения.
Горный Алтай.
13 октября 2003 г.
http://www.zastavkin.com/html/na..._02.html



<http://www.1ktv.ru/news/2008-7-24-201-0->

<http://levesti.ru/index-read%3D1039.php>