

# Землетрясения

Лиссабонское  
землетрясение



# Цель:

- Познакомиться с причинами возникновения землетрясений, их изучением и предсказанием



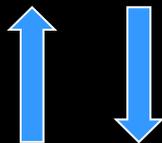
# Содержание

- Движения земной коры
- Вертикальные движения
- Землетрясения, их причины
- Изучение и предсказание землетрясений
- Животные-предсказатели
- Чувствительность человека к землетрясениям
- Лишайникометрия
- Новые данные

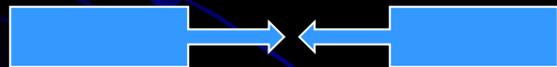
# Движения земной коры

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ

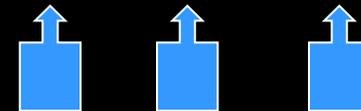
ВЕРТИКАЛЬНЫЕ



РЕЗУЛЬТАТЫ ДВИЖЕНИЙ



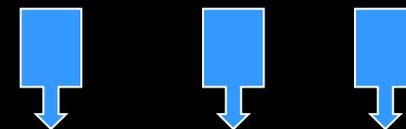
СКЛАДКИ



ВОЗВЫШЕННОСТИ,  
ПЛОСКОГОРЬЯ



ТЕКТОНИЧЕСКИЕ  
РАЗЛОМЫ



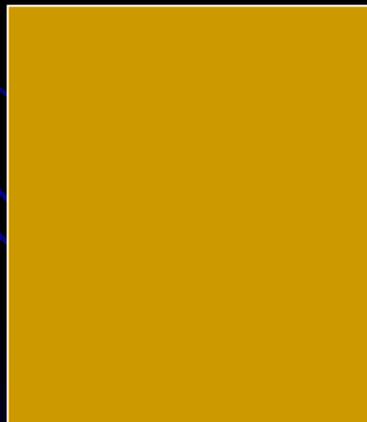
НИЗМЕННОСТИ

# Движения земной коры

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ  
ДВИЖЕНИЯ



ВЕРТИКАЛЬНЫЕ  
ДВИЖЕНИЯ

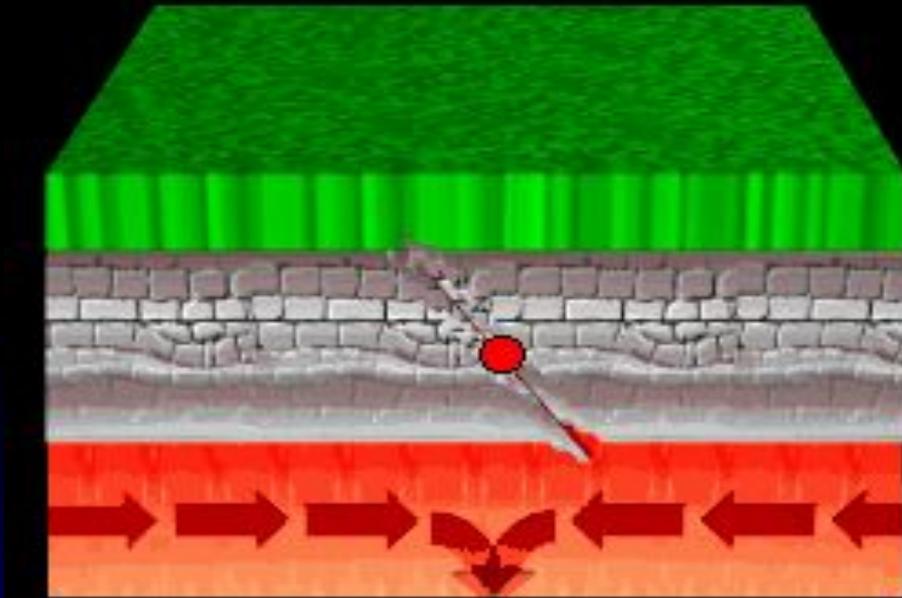


ГРАБЕН

ГОРСТ

# Вертикальные движения

- Вертикальные подвижки приводят к резкому опусканию или поднятию пород. Обычно смещение составляет лишь несколько сантиметров, но энергия, выделяемая при перемещении миллиардов тонн породы даже на малое расстояние, огромна.

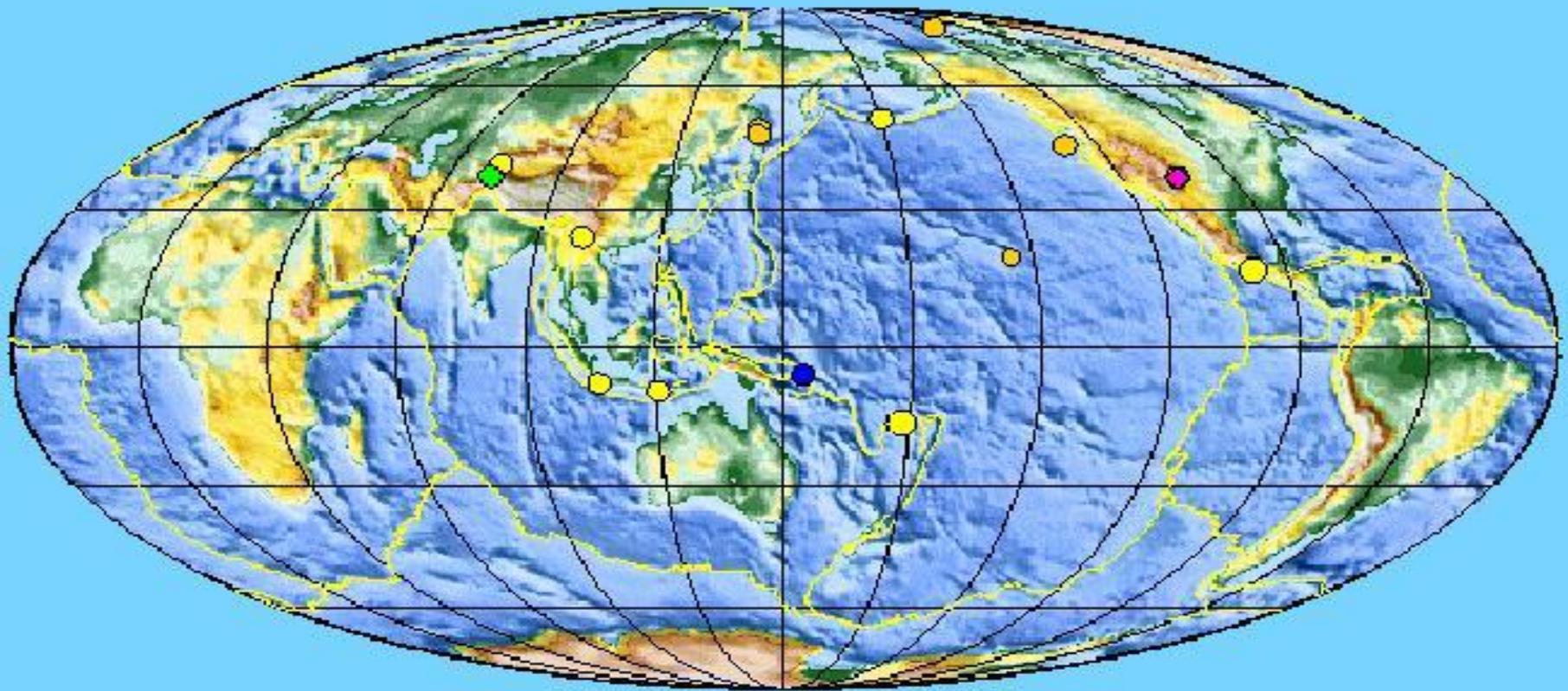


# Землетрясения



- Это внезапное высвобождение энергии, накопленной в сжатых или растянутых горных породах.
- Оно проявляется в подземных толчках и колебаниях земной поверхности.

# карта землетрясений

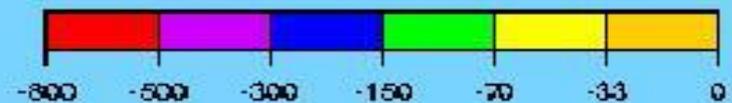


USGS национальный информационный центр по землетрясениям

◆ наиболее часто встречающиеся



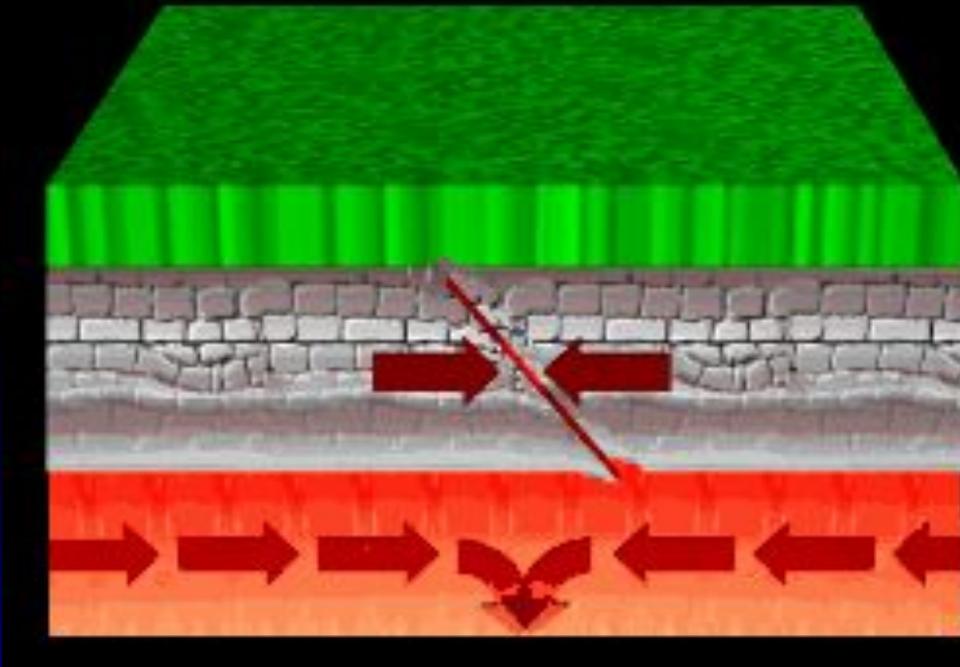
сила в баллах



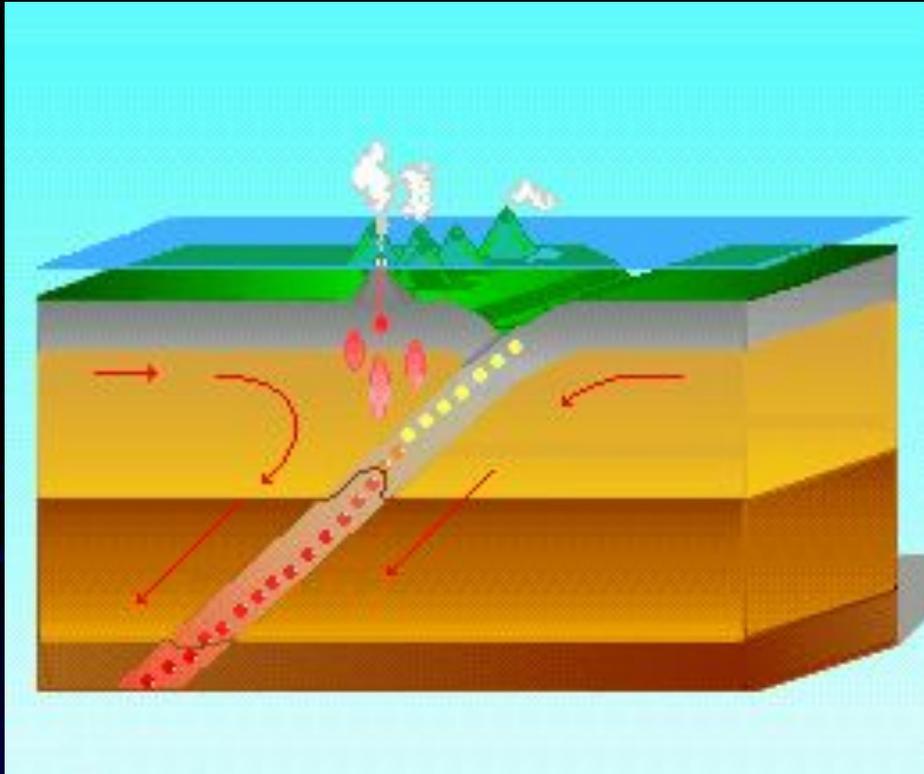
глубина в км

# Причины землетрясений

- Первая причина - плиты, дрейфующие вдоль великих разломов действуют подобно ножницам, круша края друг друга.

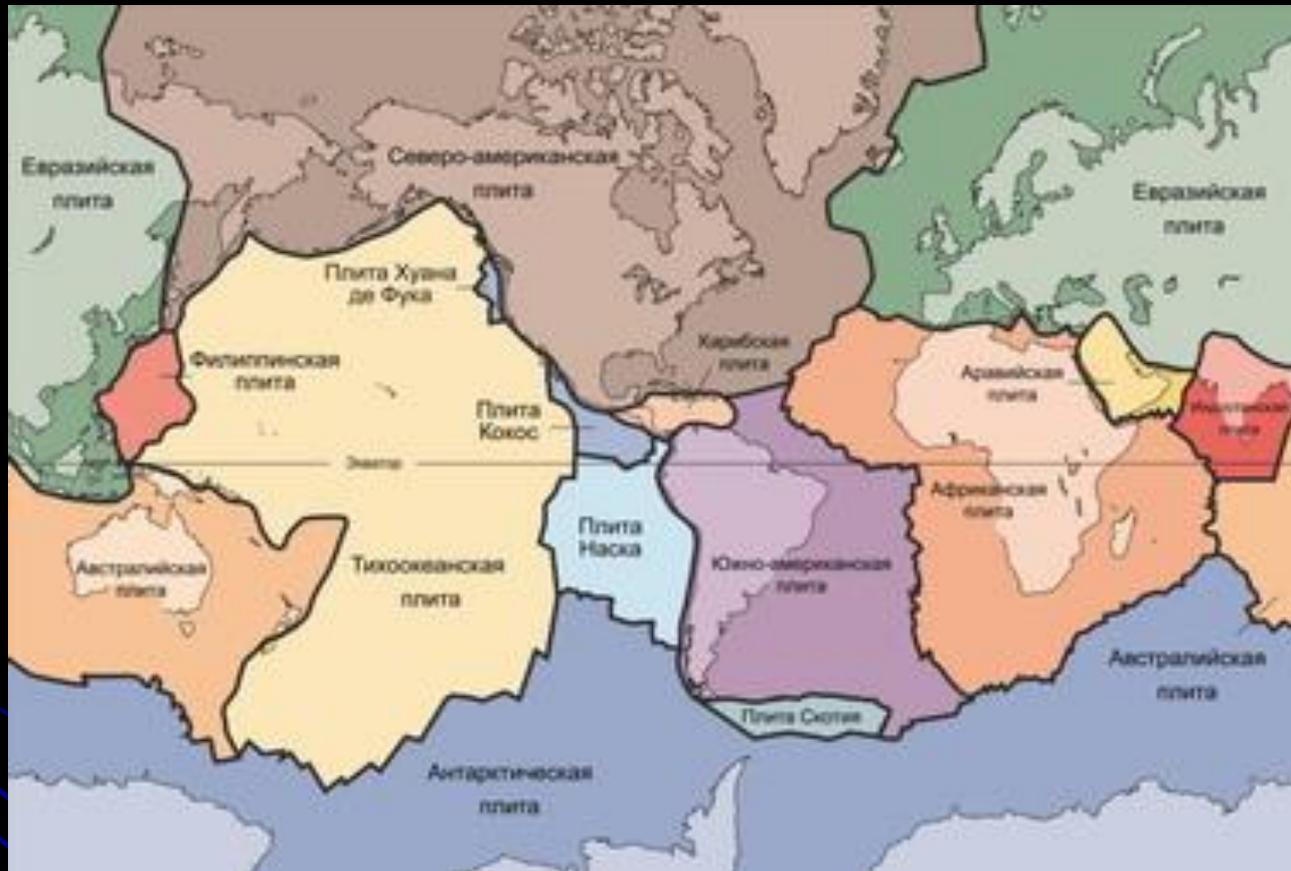


# Причины землетрясений



- **Вторая причина** отражает более глубокие процессы, происходящие в зонах вдоль краёв смещающихся плит, где рёбра этих масс земной коры погружаются в земную мантию и на глубине около 500 км повторно всасываются, поглощаются. По этой причине происходят уже более крупные землетрясения

# Движения тектонических плит



- Плиты перемещаются относительно друг друга с разными скоростями, от нескольких сантиметров до 20 см в год и больше.

# Сейсмические волны

## Вертикальный сейсмограф



- Распространяются во все стороны от очага подобно звуковым волнам.
- Точка, в которой начинается подвижка пород, называется - **фокусом, очагом**.
- Точка на земной поверхности над очагом - **эпицентром землетрясения**.
- По мере удаления от него их интенсивность уменьшается.  
Скорости сейсмических волн могут достигать 8 км/с.



# Изучение землетрясений

- Для обнаружения и регистрации всех типов сейсмических волн используются специальные приборы — *сейсмографы*. Одни сейсмографы чувствительны к горизонтальным движениям, другие — к вертикальным. Волны регистрируются вибрирующим пером на движущейся бумажной ленте. Существуют и электронные сейсмографы (без бумажной ленты).

# Изучение землетрясений

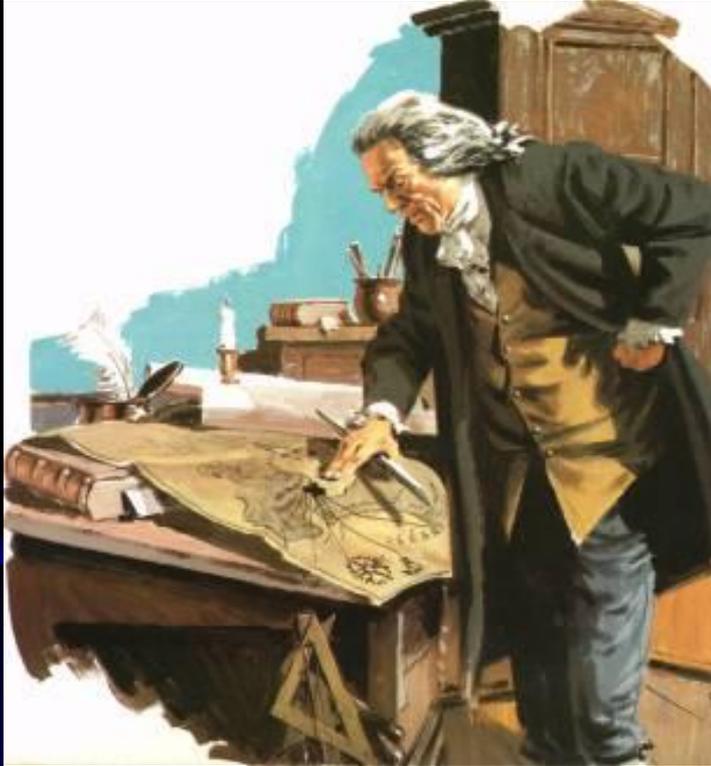
- В эпоху поздней Хань императорский астроном Чжан Хэн (78-139) изобрел первый в мире сейсмоскоп, который отмечал слабые землетрясения на больших расстояниях. Это устройство не сохранилось до наших дней. О его конструкции можно судить по неполному описанию в “Хоу Хань шу” (“История Второй Хань”).



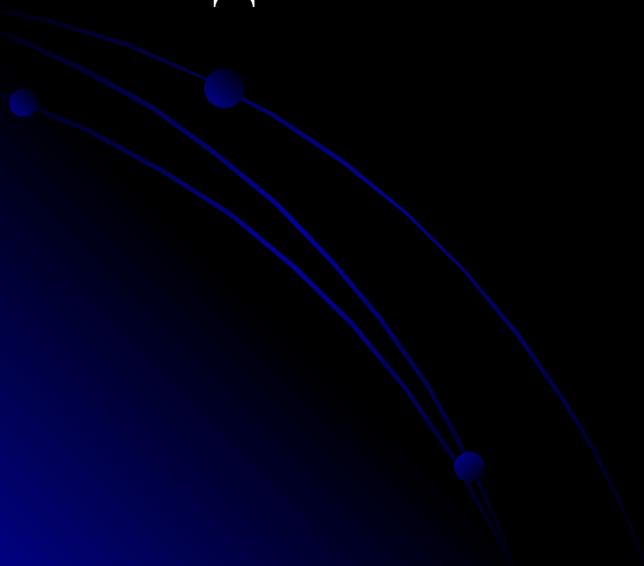
Современная реконструкция сейсмографа, изготовленного Чжан Хэном в 132 г. н.э

Ирландец выдающийся инженер **Роберт Маллет** внес существенный вклад, в исследование землетрясений. Он обнаружил, что существуют определенные зоны, где чаще всего случаются малые или крупные землетрясения.

Маллет нанес на карту направления, по которым распространяются сейсмические волны, то обнаружил, что все они, словно лучи от звезды, исходят из одной точки — **эпицентра**, находящегося на поверхности земли над очагом землетрясения



- **Первый сейсмограф**, имевший научное значение, был построен **1879 г. в Японии Юингом**. В качестве груза для маятника было чугунное кольцо весом 25 кг, подвешенное на стальной проволоке.



# Измерение силы и воздействий землетрясений

- Для оценки и сравнения землетрясений используются шкала магнитуд (шкала Рихтера) и шкала интенсивности (в США — Модифицированная шкала Меркалли (ММ), в Европе — Европейская макросейсмическая шкала (EMS), в Японии — шкала Шиндо (Shindo)) .

# Предсказание землетрясение

- 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**.

# Предсказание землетрясение

- В настоящее время введён в практику **мониторинг больших площадей**: вблизи крупных разломов размещены приборы, информация от которых передаётся через спутники связи в центры, где подвергается обработке.



# Предсказание землетрясение

- Другой метод основан на определении содержания воды в породах. В напряжённых породах происходит увеличение объёма пор, а тем самым и водосодержания.
- Издавна известно, что люди использовали более чутких животных для предупреждения о возможной опасности.

# Животные - предсказатели

- Неплохо предчувствуют наступление природных аномалий и домашние животные. Хорошо известно, что **собаки, куры и свиньи** незадолго до наступления бедствия меняют свое поведение, впадают в апатию и отказываются принимать пищу.



# Животные - предсказатели

- Змеи, особенно ядовитые, в предчувствии приближающегося землетрясения уже за несколько дней покидают обжитые норы. То же самое делают **ящерицы** и **муравьи**. Некоторые ученые склонны объяснять этот неоспоримый факт высокой чувствительностью кожи к температурному изменению почвы.



# Животные - предсказатели

- По части экстрасенсорики не уступают пресмыкающимся и крокодилы.
- 17 декабря 1987 года на острове Кюсю десятки особей начали издавать тревожное рычание и, изгибаясь дугой, исполнять замысловатый танец.



# Животные - предсказатели

- Работники зоопарка в городе Гуанчжоу /южнокитайская провинция Гуандун/ изучают животных, способных "предсказывать" землетрясения. Возле их вольеров и террариумов установлены видеокамеры, которые круглосуточно фиксируют все изменения в поведении "подопытных". Данные сверяются с графиком сейсмической активности.

# Животные - предсказатели



- Обитатели аквариумов могут предсказывать и стихийные бедствия. За два дня до землетрясения аквариумные **неоновые рыбки**, стали беспокоиться. За полтора-два часа до катастрофы рыбы пытались выпрыгнуть из воды, а за 30-40 минут до толчка красные неоны легли на дно аквариума...



**Старинный сейсмограф из высококачественной латуни**

- Японцы надеются сократить потери с помощью зверей на 75 процентов
- Теперь было принято решение создать вокруг Токио фермы тех животных, которые наиболее чутко реагируют на изменения сейсмической обстановки. Это - кошки, петухи, змеи и лошади.

# Животные - предсказатели



- Ученые утверждают, что о приближении землетрясения могут предупредить по меньшей мере 130 животных.

- Люди с повышенной чувствительностью также могут предчувствовать приближение стихии: недомогания, головные боли, легкая тошнота.



# Лишайникометрия

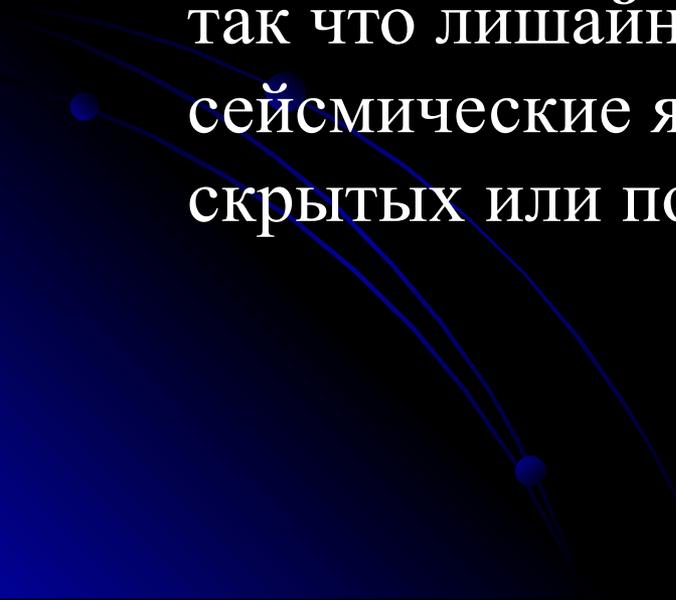


- Геологи Уильям Булл из Университета Аризоны и Марк Брендон из Ельского Университета разработали новый более тонкий метод для обнаружения и датирования землетрясений. Новую методику, основанную на датировании, назвали лишайникометрией. Ученые недавно испытывали этот метод датирования на Ново-Зеландском Альпийском разломе, изучая желто-зеленый лишайник - *Rhizocarpon*.

# Лишайникометрия

- Они быстро колонизируют свежие камнепады, которые случаются в результате землетрясений, и однажды устроившись на месте, они растут, включая в себя большое количество информации за период до одной тысячи лет. Следовательно, размер самого большого лишайника на валуне несет в себе информацию о том, когда камень прикатился и занял нынешнее положение.

# Лишайникометрия

- Радио-углеродный анализ точен только в пределах 70 лет, а лишайникометрия может определить дату землетрясения в пределах 10 лет.
  - Камнепады могут происходить на расстоянии до 250 миль (400 км) от эпицентра землетрясения, так что лишайники могут также зафиксировать сейсмические явления, которые происходят на скрытых или подводных разломах.
- 



# НОВЫЕ ДАННЫЕ

- По поведению планктона можно предсказывать землетрясения, считает группа ученых из Индии и США. Они выяснили, что перед сильными подводными толчками мельчайшие растения океана активно зеленеют. Как сообщает ВВС, такой вывод подтверждают спутниковые снимки, сделанные незадолго до четырех недавних катаклизмов - в индийском штате Гуджарат, на Андаманских островах, в Алжире и в Иране.

# Новые данные



- Новый тип землетрясений открыли японские ученые. Землетрясения, описанные исследователями под руководством профессора Иосихиро Ито, имеют сверхнизкую частоту.

Выявленные сейсмические процессы могут привести к колебаниям магнитудой от 3 до 3,5 баллов. Однако толчки настолько медленны, что человек их не чувствует. Тем не менее, эти колебания способствуют росту давления в сейсмически активных зонах.

# Информационные источники

- <http://tradecenter.ru/Categories/ProductsInfoOne.asp?ID=22&Type=1&Trade=1>
- [http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/10maps\\_world.html](http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/10maps_world.html)
- [http://describe.ru/plant/question\\_367.shtml](http://describe.ru/plant/question_367.shtml)
- <http://geographer.ru/>
- <http://www.sunhome.ru/journal/1124>
- <http://science.rsuh.ru/eremeev/china/114.htm>
- Википедия
- <http://thinkquest.ru/library/40203/page8.html> -  
Землетрясения
- <http://design.soff.ru/dogs.shtml>
- <http://ifun.ru/comments/joke12995.html>