НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ SATBAYEV UNIVERSITY

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова
Кафедра «Геофизика и сейсмология»

GPH1662 – «Введение в сейсмологию»
6B07201 – «Нефтегазовая и рудная геофизика»

Лекция– 14

На тему «Явления, сопутствующие землетрясениям»

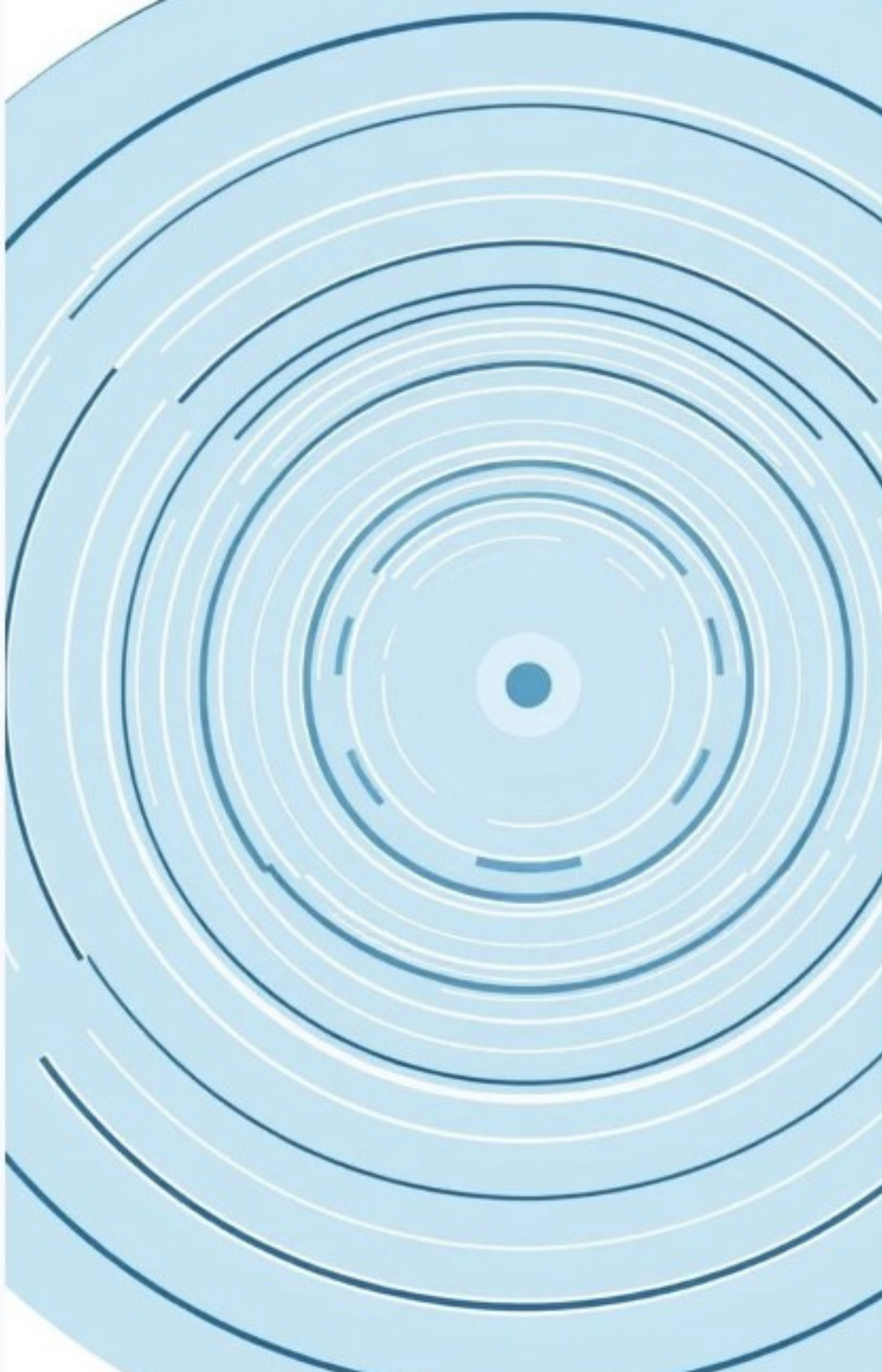
Преподаватель: ***Ратов Боранбай Товбасарович*** – доктор технических наук, профессор

Что такое землетрясение?

Землетрясение представляет собой **внезапные подземные толчки и колебания поверхности Земли**, вызванные сдвигом тектонических плит. Эти мощные природные явления возникают, когда накопленная энергия в земной коре внезапно высвобождается, создавая сейсмические волны.

Энергия высвобождается в фокусе, или гипоцентре – точке под землей, где происходит разлом. На поверхности Земли проекция этой точки называется эпицентром, именно здесь сейсмические волны достигают максимальной интенсивности и причиняют наибольший ущерб.

По данным геологической службы США, ежегодно фиксируется более миллиона землетрясений, однако большинство из них незаметны человеку благодаря их низкой величине. Только крупные сейсмические события становятся достоянием общественности, оставляя трагические следы в истории цивилизации.



Тектонические силы — источник землетрясений

Механизм образования

емная кора разделена на несколько огромных ектонических плит, которые остоянно движутся. Когда эти литы взаимодействуют – талкиваются, скользят друг тносительно друга или асходятся – возникают мощные апряжения в горных породах.

Разломы и деформации

На границах плит формируются разломы – трещины в земной коре. Годами, столетиями или тысячелетиями напряжение накапливается, пока камни не смогут выдержать давление и не произойдет внезапный скачок. Именно в этот момент энергия освобождается, вызывая землетрясение.



сновные сопутствующие явления емлетрясений

фтершоки

овторные толчки после основного удара, способные длиться от минут до лет и сугублять разрушения

унами

игантские волны, рождаемые подводными сдвигами и способные пересекать огромные асстояния

ползни

двиги грунта и камней, вызванные нарушением устойчивости склонов при вибрациях

иквефакция

ременное превращение грунта в жидкое состояние под воздействием интенсивных ибрации

дое из этих явлений представляет собой серьезную угрозу для жизни людей и инфраструктуры, часто действуя овременно и многократно усиливая разрушительный эффект первоначального землетрясения.



Афтершоки: невидимая угроза после основного удара

Афтершоки – это повторные сейсмические толчки, которые возникают из-за остаточных напряжений в земной коре после основного землетрясения. Когда тектоническая плита совершает резкий скачок, вокруг места разлома накапливаются дополнительные напряжения, которые разрядаются через серию повторных толчков меньшей интенсивности.

Несмотря на то, что афтершоки обычно менее мощны, чем основной толчок, они представляют серьезную опасность для уже поврежденных зданий и инфраструктуры. Стены с трещинами, несущие конструкции, ослабленные первым ударом, могут полностью разрушиться даже при относительно слабом повторном толчке. Это затягивает период оказания помощи выжившим и затрудняет спасательные операции.

Исторический пример:

Катастрофальное землетрясение в Турции и Сирии в феврале 2023 года продемонстрировало разрушительную силу афтершоков. После главного толчка магнитудой 7,8 произошли тысячи повторных толчков, включая несколько мощных событий магнитудой более 7,0. Эти афтершоки значительно усугубили начальные разрушения, привели к дополнительной гибели людей и затруднили работу спасателей в обломках.

Цунами: разрушительная волна, рожденная землетрясением

Цунами – это одно из самых грозных явлений, сопутствующих подводным землетрясениям. Когда сейсмические толчки происходят на морском дне, они вызывают резкое смещение больших объемов воды, создавая волны, которые распространяются во всех направлениях с огромной скоростью.

1 Скорость и энергия

Волны цунами могут развивать скорость до 800 километров в час в открытом океане, распространяясь на тысячи километров от эпицентра. На глубоких водах волны остаются низкими, но по мере приближения к береговой линии энергия концентрируется, и высота волны может достичь десятков метров.

2 Катастрофические последствия

При достижении побережья цунами затапливает прибрежные регионы, разрушает здания, уничтожает инфраструктуру и уносит жизни людей на огромных территориях. Волны могут проникать в землю на несколько километров, оставляя после себя опустошение.

Трагическое событие:

Цунами 26 декабря 2004 года в Индийском океане остается одной из самых смертоносных природных катастроф в истории. Землетрясение магнитудой 9,1 вызвало волны высотой до 30 метров, которые достигли берегов Индонезии, Таиланда, Индии,

Оползни и обвалы: горные катастрофы после толчков

емлетрясения часто становятся причиной **оползней и обвалов** – масштабных сдвигов грунта и камней на склонах. Во время сейсмических олчков вибрации подвергают колоссальным нагрузкам склоны, нарушая естественную гравитационную равновесие, которое тысячелетиями оддерживало стабильность горных массивов.

Механизм образования

Сейсмические волны ослабляют сцепление между слоями грунта

Вода в порах грунта воздействует на структуру под давлением

Уменьшается трение между слоями, удерживающее массу

Обширные площади горных склонов начинают скользить

Последствия

- Оползни блокируют дороги и изолируют районы
- Разрушают дома и хозяйственные постройки
- Перекрывают реки, вызывая наводнения
- Создают вторичные опасности для спасателей

сторическая катастрофа:

емлетрясение в Гватемале магнитудой 7,5 4 февраля 1976 года вызвало масштабные и разрушительные оползни в горных районах страны. Эт ползни стали дополнительной причиной гибели тысяч людей, поскольку гигантские массы грунта и камней хоронили под собой целые еревни, оставляя убийство и заваливая под собой спасателей, которые пытались помочь пострадавшим.

Другие явления: электромагнитные эффекты и поведение животных

Наука продолжает раскрывать тайны явлений, которые предшествуют и сопровождают землетрясения. Помимо основных физических воздействий существуют более тонкие и загадочные эффекты, которые могут помочь в прогнозировании этих катастроф.

Электромагнитные аномалии

Деформация земной коры генерирует электромагнитные сигналы, которые вызывают аномалии в ионосфере. Спутники обнаруживают изменения в ионосферной плотности, свечении и температуре за часы или дни до землетрясений.

Странное поведение животных

За часы или даже дни до землетрясения животные демонстрируют необычное поведение: птицы мигрируют раньше обычного, собаки и кошки проявляют беспокойство и панику, рыба в аквариумах ведет себя странно, насекомые спешат в укрытие.

Ученые предполагают, что животные чувствуют низкочастотные звуковые волны, электромагнитные поля или микроскопические движения земной коры, которые человек не может ощутить. Изучение этих явлений может привести к разработке новых методов прогнозирования землетрясений и спасению миллионов жизней в будущем.

Заключение: понимание явлений — ключ к безопасности

емлетрясения – это грозные природные явления, сила которых остается одной из самых мощных сил на нашей планете. Однако понимание явлений, которые их сопровождают, дает нам возможность подготовиться и свести к минимуму потери человеческих жизней.

Научные исследования

Современная наука непрерывно изучает механизмы афтершоков, цунами, оползней, ликвефакции и электромагнитных эффектов для улучшения прогнозов и совершенствования моделей предсказания.

Инженерные решения

Разработка сейсмостойких конструкций, систем раннего предупреждения о цунами и методов стабилизации склонов помогает защитить жизни и имущество.

Образование и подготовка

Важно знать признаки землетрясения, понимать поведение природных стихий и знать правила безопасности, чтобы каждый человек мог защитить себя и своих близких.

аждое землетрясение учит нас новому уроку о силе нашей планеты. Соблюдение мер безопасности, уважение к природным процессам и инвестиции в науку вот путь к минимизации ущерба и спасению жизней в будущем.