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



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

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

Лекция-6

На тему: «Землетрясения и тектонические процессы»

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

📖 ГЛОССАРИЙ

Землетрясение-Внезапное высвобождение энергии в земной коре, вызывающее колебания земной поверхности.
Очаг (гипоцентр)-Место в недрах Земли, где происходит разрыв пород и начинается землетрясение.
Эпицентр-Точка на поверхности Земли, расположенная прямо над очагом землетрясения.
Магнитуда (M)-Количественная мера энергии землетрясения. Определяется по шкале Рихтера.
Интенсивность (I)-Степень разрушения землетрясения на поверхности, определяется по 12-балльной шкале (например, MSK-64).
Тектонические плиты-Крупные блоки литосферы, которые движутся относительно друг друга.
Разлом-Трещина в земной коре, вдоль которой происходят смещения горных пород.
Сейсмические волны-Колебания, распространяющиеся от очага землетрясения. Бывают продольные (P), поперечные (S) и поверхностные (L).
Сейсмограф-Прибор для регистрации и измерения сейсмических колебаний.
Сейсмограмма-Запись колебаний, полученная при помощи сейсмографа.
Тектоника-Раздел геологии, изучающий строение земной коры и движение

Что такое землетрясение?

Природа явления

Подземные толчки и колебания поверхности Земли, вызванные резким сдвигом тектонических плит или другими внезапными процессами в литосфере.

Механизм высвобождения

Энергия, накопленная в земной коре из-за напряжения, высвобождается в **гипоцентре** (фокусе) и распространяется сейсмическими волнами во всех направлениях.

Частота регистрации

Ежегодно регистрируется **более миллиона** землетрясений, однако подавляющее большинство из них неощутимы для человека и фиксируются только приборами.

Тектонические плиты — движущие силы землетрясений

Земная кора представляет собой мозаику из крупных литосферных плит, которые постоянно находятся в медленном движении. Это движение является основной причиной геологической активности, включая землетрясения и вулканизм.

Конвергенция (Столкновение)

Плиты движутся навстречу друг другу. Приводит к образованию горных цепей (например, Гималаи, возникшие от столкновения Индийской и Евразийской плит).



Дивергенция (Расхождение)

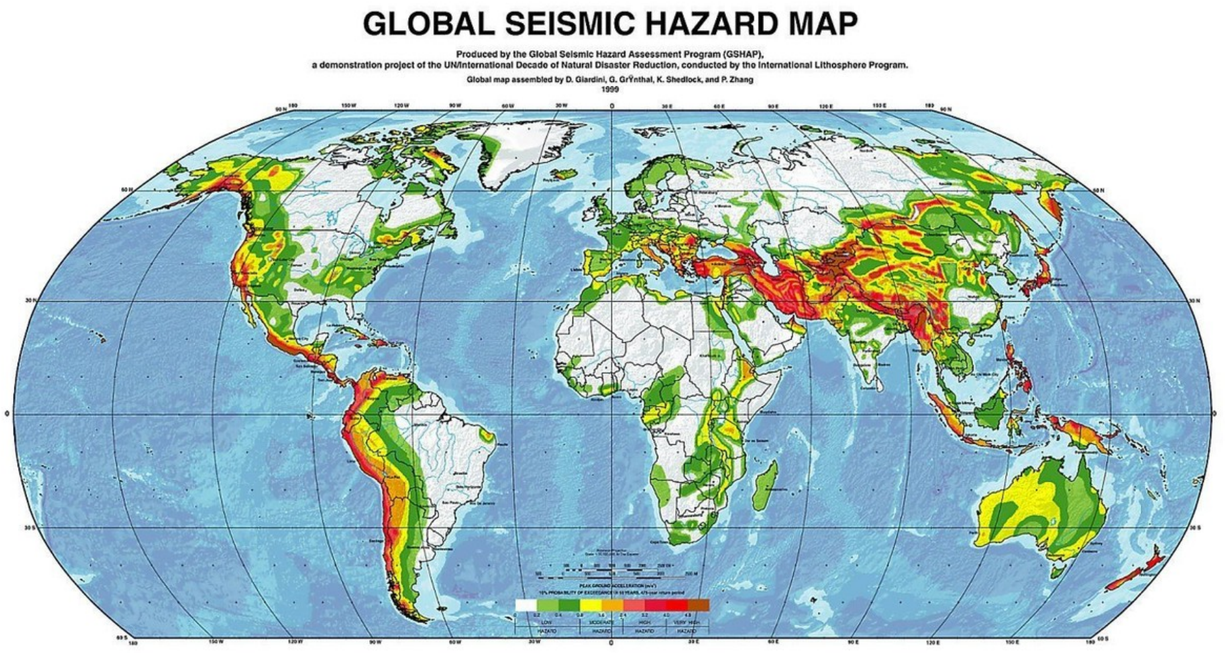
Плиты расходятся, создавая новую кору, часто в срединно-океанических хребтах. Характеризуется частыми, но менее сильными землетрясениями.

Трансформные границы (Сдвиги)

Плиты скользят горизонтально относительно друг друга, накапливая колоссальное напряжение. Яркий пример — разлом Сан-Андреас в Калифорнии.

Глобальная карта тектоники и сейсмической активности

Землетрясения не случайны — они сконцентрированы вдоль границ тектонических плит, образуя так называемые сейсмические пояса. Самый известный из них — Тихоокеанское огненное кольцо.



Виды землетрясений и их источники

Тектонические

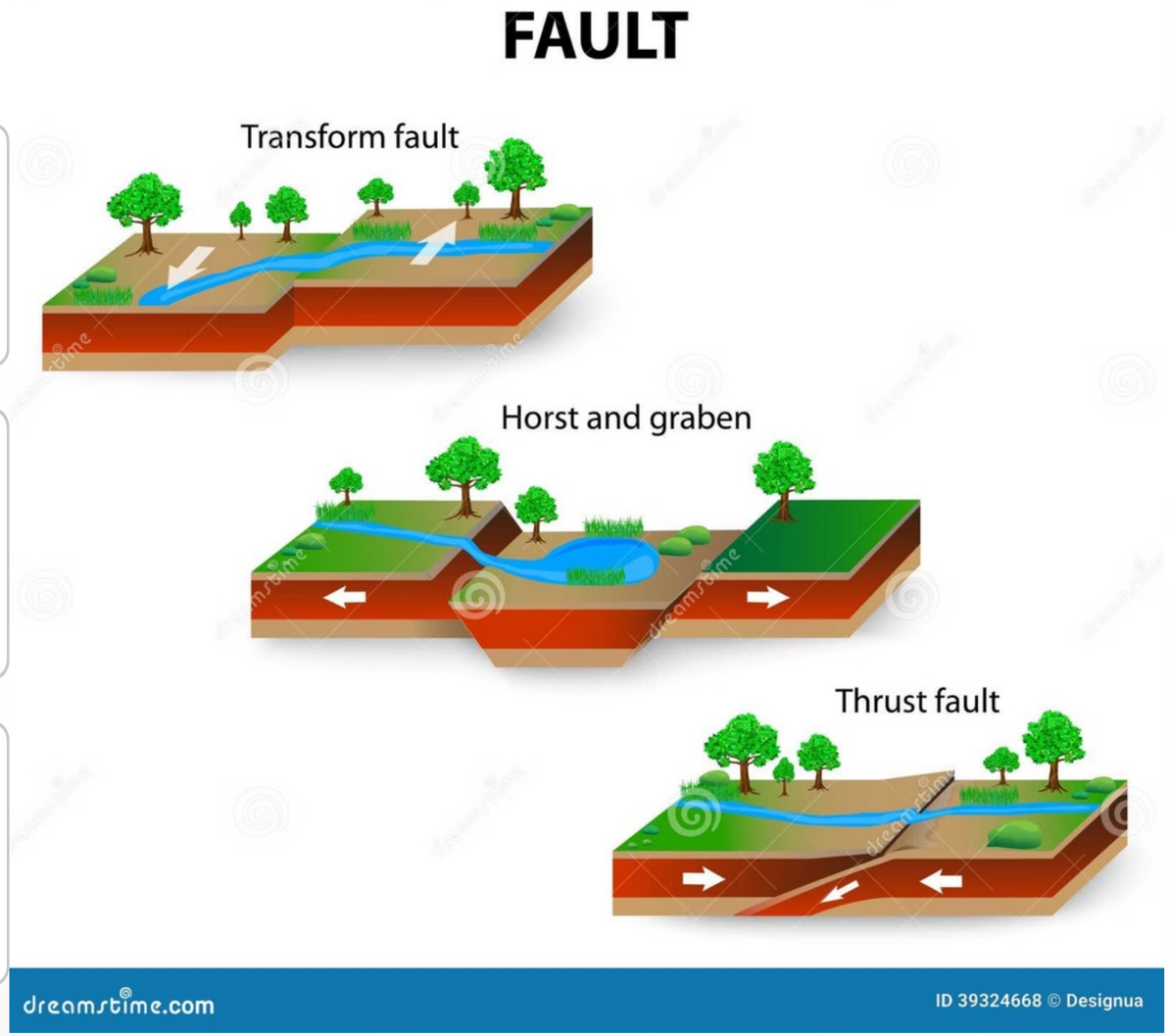
Самые распространенные и разрушительные. Возникают из-за разломов и сдвигов в земной коре под действием накопленных тектонических напряжений.

Вулканические

Вызваны давлением магмы и газов в жерле вулкана. Обычно слабые, но служат предвестниками извержения.

Обвальные (Коллапсовые)

Происходят в результате обрушения подземных пустот, карстовых пещер или шахт. Локальные и слабые.



Измерение силы землетрясений

Сила землетрясений оценивается по двум ключевым параметрам, отражающим разные аспекты воздействия:



Магнитуда

Показатель количества высвобожденной энергии в очаге. Измеряется по **шкале Рихтера** или более современной шкале Канамори (Mw). Это логарифмическая шкала, где каждое целое число означает увеличение энергии в ~32 раза.

$M = \log_{10}(A/A_0)$, где A — амплитуда колебаний, A_0 — стандартная.



Интенсивность

Показатель воздействия на поверхность, строения и людей в конкретной точке. Измеряется в баллах по таким шкалам, как **Шкала Медведева — Шпонхойера — Карника** (MSK-64).

> Пример: Катастрофическое землетрясение в Турции 2023 года имело магнитуду 7,8 и вызвало интенсивность в зоне эпицентра до X (катастрофических) баллов.

Катастрофические последствия землетрясений

Помимо непосредственного разрушения, землетрясения часто провоцируют цепь вторичных, не менее опасных природных явлений.



Прямые разрушения

Обрушение зданий, мостов и другой инфраструктуры, образование трещин, сдвигов и провалов земной поверхности.



Цунами

Подводные землетрясения, сдвигающие огромное количество воды, порождают гигантские волны, наносящие ущерб в тысячах километров от очага.



Оползни и сходы

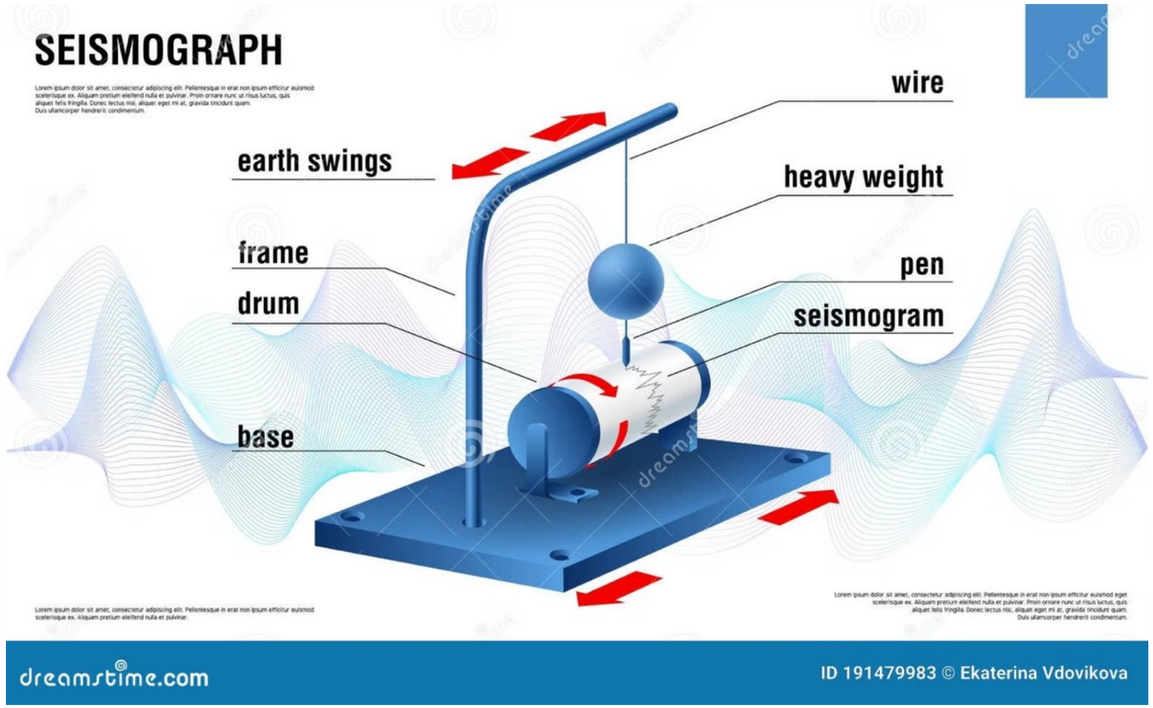
В горных районах подземные толчки дестабилизируют склоны, вызывая оползни, лавины и камнепады, которые погребают поселения и дороги.

Современные методы изучения и защиты

Сейсмология и мониторинг

- Регистрация и анализ сейсмических волн с помощью чувствительных приборов — **сейсмографов**.
- Постоянный мониторинг смещений земной коры с помощью GPS и спутниковых данных.
- Исследования закономерностей для оценки вероятности и долгосрочных рисков (сейсмическое районирование).

Краткосрочное прогнозирование времени и места землетрясения **пока остается невозможным** для современной науки.



Сейсмостойкое строительство

Применение гибких конструкций, специальных демпферов и усиленных фундаментов для поглощения энергии толчков.

Подготовка населения

Регулярные учения и образовательные программы по правилам поведения до, во время и после землетрясения.



Как вести себя при землетрясении: Три шага к безопасности

Первые секунды

Если вы находитесь на нижних этажах, быстро покиньте здание. На верхних этажах — немедленно ищите укрытие.

Поиск укрытия

Укройтесь под прочными предметами (стол, кровать) или встаньте у внутренних капитальных стен. Избегайте окон, зеркал и углов с падающими предметами.

Заблаговременная готовность

Подготовьте «тревожный чемоданчик» с запасом воды, консервов, аптечкой, фонариком и радиоприемником на случай отключения электричества и связи.

Землетрясения — вызов и урок для человечества

Геологические процессы формируют наш мир

Мощь Природы

Землетрясения — это прямое проявление колоссальных тектонических сил, которые непрерывно формируют рельеф нашей планеты. Мы должны уважать эту мощь.

Наука и Минимизация Ущерба

Понимание природы сейсмических явлений, постоянный мониторинг и развитие технологий сейсмостойкого строительства помогают спасать жизни и минимизировать экономический ущерб.

Общая Готовность

Дальнейшее развитие науки, совершенствование систем оповещения и повышение культуры готовности населения — наш путь к более безопасному будущему на сейсмически активной планете.

