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-15
На тему: «Морские возмущения, вызванные землетрясением»

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



Что такое морские возмущения?

Морские возмущения представляют собой одно из самых грозных явлений природы – внезапные колебания водной поверхности, которые возникают вследствие мощных геологических процессов, происходящих под дном океана. Эти возмущения являются прямым результатом подводных землетрясений, подводных оползней или извержений подводных вулканов, которые резко изменяют условия в водной среде.

Моретрясение

Внезапное колебание воды в море, вызванное геологическими процессами на дне океана. Представляет собой энергичное выделение энергии, накопленной в земной коре.

Образование цунами

Часто сопровождается образованием цунами – огромных волн катастрофического масштаба, способных разрушать прибрежные города, инфраструктуру и причинять массовые жертвы среди населения.

Разрушительная сила

Волны цунами несут в себе колоссальную энергию, накопленную в процессе землетрясения, и при достижении берега превращаются в самое опасное стихийное бедствие.

Механизм возникновения цунами

Процесс образования цунами – это сложная последовательность физических явлений, которая начинается на морском дне и завершается катастрофическими последствиями на берегу. Понимание этого механизма критически важно для разработки систем раннего предупреждения и защиты населения.

Подводное землетрясение

Подводное землетрясение резко изменяет рельеф морского дна, смещая огромные пласты земной коры. Это смещение действует подобно поршню, моментально поднимая или опуская большие массы воды в эпицентральной зоне.

Образование волн в открытом океане

В открытом океане образовавшиеся волны распространяются во все стороны со скоростью до 1000 км/ч. На этом этапе высота волн сравнительно невелика – обычно несколько метров, но скорость распространения огромна. Волны практически незаметны для кораблей.

Усиление при подходе к берегу

При подходе к берегу из-за уменьшения глубины воды скорость волн значительно падает, но вся их энергия сосредоточивается в меньшем объеме воды. Высота волн может достигать десятков метров – в некоторых случаях и больше 30 метров.

Катастрофические разрушения

Волна наносит мощный удар по берегу с разрушительной силой, смывая всё на своём пути. Следующие волны могут быть даже выше первой, а само явление может длиться несколько часов.

Схема развития цунами

Этап 1: Источник

Подводное землетрясение приводит к вертикальному смещению морского дна, создавая начальное возмущение водной поверхности над эпицентром.

Этап 2-3: Распространение

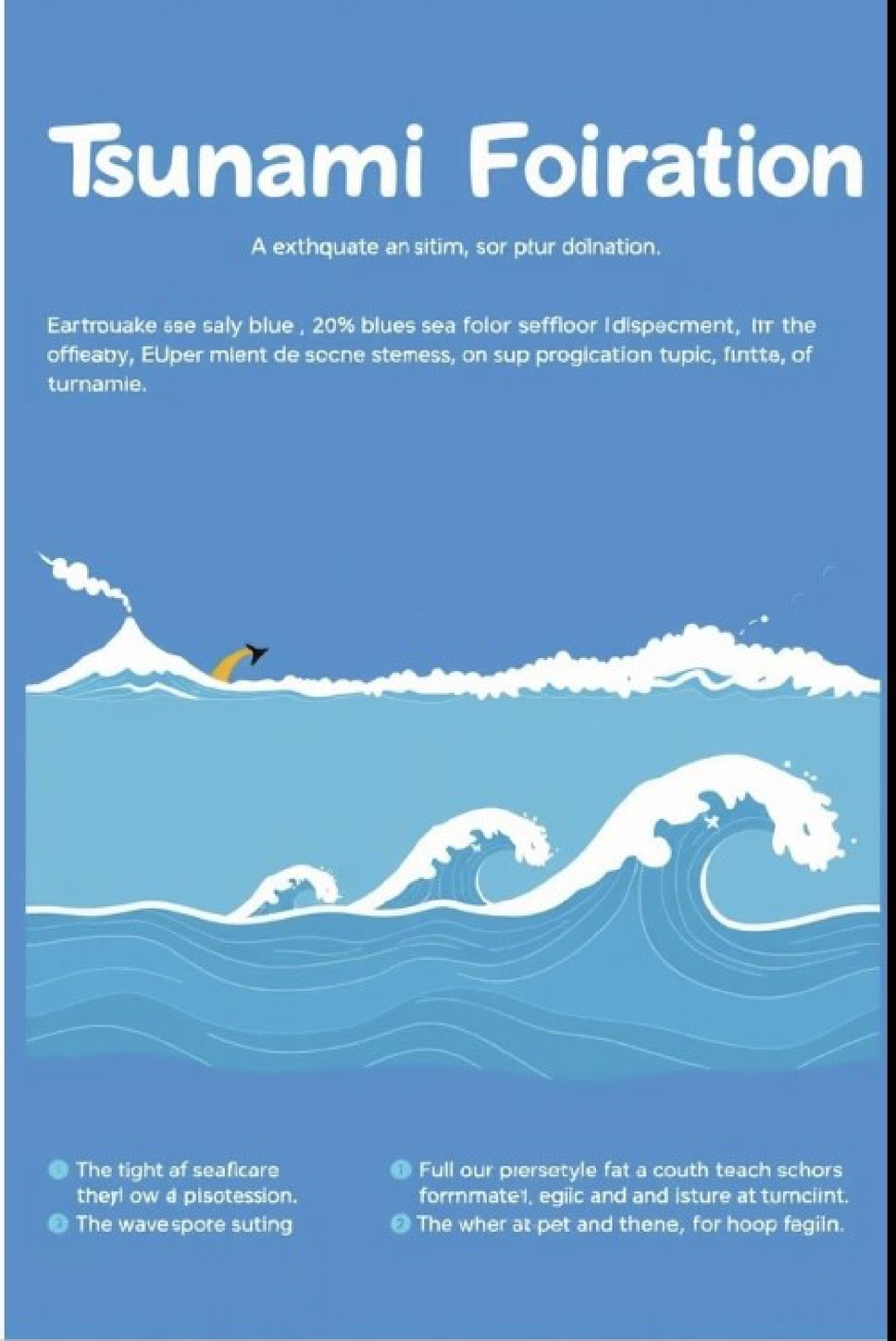
Волна распространяется в открытом океане на огромные расстояния со скоростью авиалайнера, сохраняя энергию благодаря глубине воды.

Этап 4: Трансформация

Приближение волны к берегу приводит к резкому изменению её характеристик – скорость падает, высота растёт из-за сохранения энергии.

Этап 5: Разрушение

Волна обрушивается на берег с огромной силой, разрушая инфраструктуру, затапливая прибрежные территории и угрожая жизни людей.



Исторические примеры разрушительных морских возмущений

История зафиксировала ряд катастрофических событий, вызванных морскими возмущениями. Эти трагедии наглядно демонстрируют разрушительную мощь природы и необходимость постоянной бдительности.

1

Лиссабонское землетрясение 1755 года

Одна из самых ужасающих катастроф в истории Европы. Волна цунами достигла высоты 17 метров и разрушила треть португальской столицы. Погибло около 60 000 человек, многие из них утонули в волнах цунами. Город был восстановлен заново, а это событие радикально изменило философию и науку того времени.

2

Землетрясение в Индийском океане 2004 года

Одна из самых мощных катастроф современности с магнитудой 9,1 - 9,3. Цунами высотой до 15 метров распространялось на несколько часов, достигая берегов 14 стран. Более 230 000 человек погибло, сотни тысяч остались без крова. Это событие подчеркнуло важность международной системы мониторинга.

3

Камчатское землетрясение 2025 года

Более недавнее событие с магнитудой 8,8 произошло в одном из самых сейсмически активных регионов мира. Цунами достигло высоты 6 метров, что потребовало эвакуации 2700 человек из прибрежных районов. Благодаря современным системам предупреждения ущерб был умеренным, но показало необходимость постоянной готовности.

Последствия морских возмущений

Цунами оставляет за собой колоссальный след разрушений, который простирается далеко за пределы физического ущерба. Последствия охватывают социальные, экологические и экономические аспекты жизни целых сообществ и регионов.

Разрушение инфраструктуры

Волны разрушают здания, дороги, портовые сооружения, электросети и системы водоснабжения. Восстановление требует колоссальных инвестиций и может занимать годы.

Гибель людей и перемещение

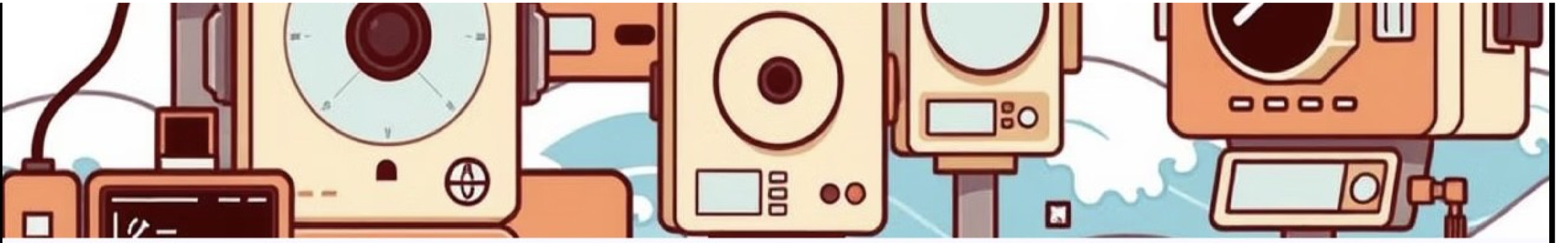
Цунами уносит жизни тысяч людей и заставляет эвакуировать сотни тысяч. Психологическая травма населения остаётся надолго, влияя на качество жизни.

Экологический ущерб

Морская вода загрязняет почву, солью и мусором, уничтожает растительность, разрушает морские экосистемы и убивает водную флору и фауну на огромных площадях.

Экономические потери

Прямые и косвенные экономические потери достигают миллиардов долларов. Цунами 2004 года причинило убытки на сумму более 10 миллиардов долларов, что сравнимо с валовым внутренним продуктом целых стран.



Научные исследования и прогнозирование

Современная наука добилась значительных успехов в понимании и предсказании цунами. Комбинация сейсмических датчиков, компьютерного моделирования и спутниковых технологий позволяет предсказывать опасные волны с высокой точностью.

Закономерности мегацунами

Мегацунами возникают при землетрясениях магнитудой 9,0 и выше, что происходит крайне редко – с повторяемостью от 200 до 1200 лет в одном регионе. Такие события оставляют геологические следы, которые помогают учёным понимать историю этих явлений.

Компьютерное моделирование

Моделирование динамики волн позволяет прогнозировать высоту волн, время их прибытия и область максимального поражения. Эти модели постоянно улучшаются и калибруются с учётом новых исторических данных и геологической информации.

Ключевое достижение: Современные технологии позволяют предупредить население за несколько минут до прибытия волны, что является критическим временем для эвакуации и спасения жизней.

Особенности цунами на Камчатке

Камчатка является одной из самых геологически активных областей на планете, расположенной в сейсмическом поясе Тихого океана. Эта уникальная география делает полуостров особенно уязвимым для морских возмущений и требует постоянного мониторинга.

Расположение в зоне высокой сейсмичности

80% сильнейших землетрясений мира происходят в Тихом океане и прилегающих регионах. Камчатка расположена прямо на границе Тихоокеанской плиты и Евразийской плиты, где сосредоточена огромная геологическая активность.

Исторические цунами огромной высоты

В 1923, 1952 и 1960 годах цунами достигали высоты до 30 метров и даже выше. Эти события разрушали прибрежные поселки, уничтожали промышленные объекты и уносили жизни местного населения. Историческая память об этих событиях остаётся в сознании местных жителей.

Современная система предупреждения

Сейчас функционирует международная система предупреждения о цунами, охватывающая 25 стран. Россия является активным участником этой системы, что позволяет значительно снизить число жертв благодаря своевременной эвакуации и информированию населения.

Как защититься и что делать при угрозе цунами?

Защита от цунами требует комплексного подхода, сочетающего личную подготовку, знание процедур эвакуации и доверие к официальным системам оповещения. Каждый человек, проживающий в прибрежных районах, должен быть готов к быстрым действиям.

1 Слушайте официальные предупреждения

Органы гражданской защиты и МЧС выпускают срочные сообщения о цунами. Немедленно реагируйте на эти сигналы и следуйте указаниям властей без промедления. В эпоху современных технологий используйте приложения мобильных телефонов для получения оповещений.

2 Эвакуируйтесь в безопасные зоны

Переместитесь в предварительно определённые безопасные зоны, которые находятся на возвышенности или на достаточном расстоянии от берега. Обычно это общественные здания, холмы или специально обозначенные пункты эвакуации.

3 Избегайте низменных прибрежных районов

После землетрясения немедленно уходите с пляжей и из низменных прибрежных зон, даже если угрозы не объявлено официально. Профилактическая эвакуация может спасти жизнь.

4 Подготовьтесь заранее

Знайте безопасные маршруты эвакуации, храните аварийный набор (вода, еда, аптечка, документы), имейте план воссоединения с семьёй. Участвуйте в тренировках и учениях по эвакуации при цунами.

Заключение: Морские возмущения — вызов человечеству

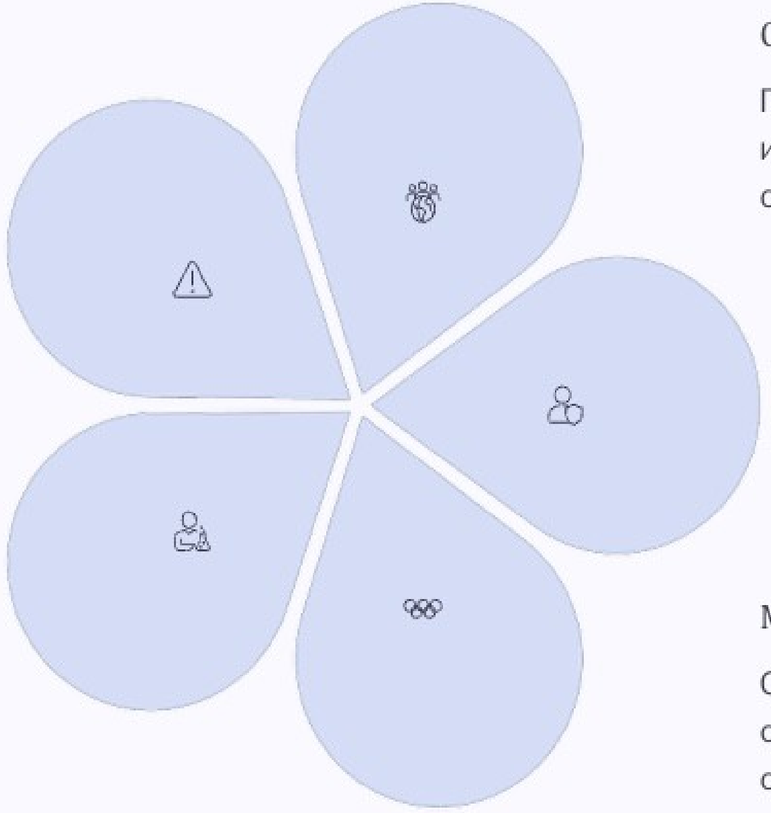
Морские возмущения, вызванные землетрясениями, представляют одни из самых разрушительных и непредсказуемых природных катастроф, которые известны человечеству. Однако прогресс науки и технологии даёт нам возможность значительно снизить количество жертв и минимизировать ущерб.

Мониторинг и предупреждение

Современные системы мониторинга сеисмическои активности и сети датчиков цунами спасают жизни благодаря своевременному оповещению населения.

Научные исследования

Продолжающиеся исследования геологических процессов помогают лучше предсказывать эти события и улучшать прогнозирование.



Образование и осведомленность

Повышение осведомленности населения о рисках и методах защиты критически важно для снижения числа жертв во время катастроф.

Готовность и подготовка

Готовность прибрежных сообществ к таким событиям, включая регулярные учения и наличие плана эвакуации, спасает жизни.

Международное сотрудничество

Сотрудничество между странами в развитии систем предупреждения и обмене информациеи создаёт глобальную защиту от цунами.

Вместе мы можем снизить риски и защитить прибрежные сообщества от этои грознои силы природы. История учит нас, что единственныи способ справиться с природными катастрофами – это знание, подготовка и постоянная бдительность.