

Цунами: что это такое и почему они возникают

Длинные волны, скрытая энергия и угроза для
побережий



Почему цунами важно изучать в ОБЗР

Цунами возникают редко, но развиваются быстро и могут поражать большие территории. Для школьного курса ОБЗР важно знать, где они чаще случаются, какие признаки предупреждают об опасности и как правильно действовать у моря.



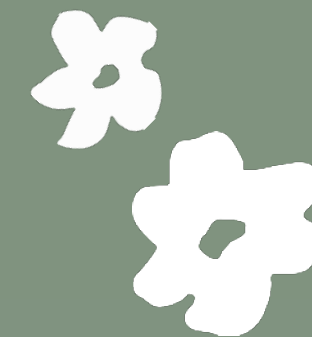
Что такое цунами с точки зрения природы

Цунами — это не одна волна, а целая серия длинных волн, которые переносят огромную энергию через всю толщу воды, а не только по поверхности.

В открытом океане такая волна может быть почти незаметной по высоте, но её длина достигает десятков и сотен километров, а скорость — 700–800 км/ч.

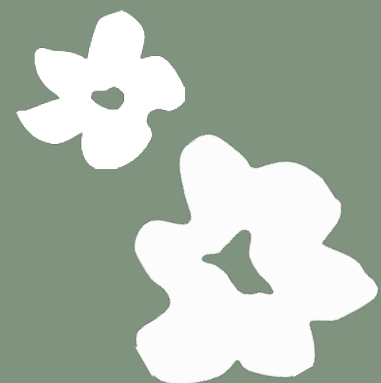
У берега движение волны замедляется, энергия сжимается, и высота резко возрастает. Поэтому спокойное море вдали от берега не означает отсутствия опасности.

Подводное землетрясение как главная причина цунами



Когда дно океана резко смещается

Самый частый источник цунами — сильное землетрясение на дне моря или океана. Если участок дна внезапно поднимается или опускается, он толкает вверх огромную массу воды. Так начинается движение, которое позже превращается в опасные волны.



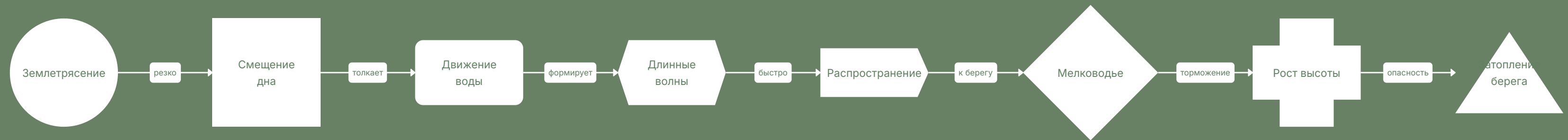
Зоны, где риск особенно высок

Особенно опасны зоны субдукции, где одна литосферная плита уходит под другую. Там разлом может охватывать большую площадь и вызывать сильное вертикальное смещение дна. На иллюстрации удобно показать, как вода поднимается над источником и расходится дальше по океану.



Как подводное землетрясение превращается в цунами

Схема показывает цепочку процессов от разрыва на дне океана до затопления берега.



Какие землетрясения особенно опасны

Наибольший риск создают мелкофокусные землетрясения, происходящие близко к поверхности дна: именно они легче всего поднимают или опускают водную толщу над очагом.

Чем больше площадь разрыва и чем заметнее вертикальное смещение, тем сильнее воздействие на океан. Большой участок дна может вытолкнуть огромный объём воды.

Глубокие землетрясения обычно менее опасны для цунами. Их энергия хуже передаёт резкое движение дну, поэтому волны часто не становятся крупными.

Даже сильный толчок не всегда вызывает цунами. Важны не только магнитуда, но и место, глубина, направление смещения и то, насколько быстро изменилось дно.

Вулканические причины появления цунами

Цунами может возникнуть при взрывном извержении вулкана, когда в море резко перемещаются вода, пепел и раскалённые породы. Такой выброс создаёт мощный удар по поверхности.

Опасность возрастает, если обрушивается часть вулканического склона или крупный обломок скатывается в океан. В 1883 году извержение Кракатау вызвало особенно разрушительные волны.

Такие цунами встречаются реже землетрясений, но около островов и вулканических дуг они могут быть очень опасны. Небольшое расстояние до берега оставляет мало времени для спасения.

Основные причины цунами по частоте



На диаграмме видно, что главные источники цунами связаны с движением земной коры и резким смещением дна.

Почти все крупные случаи начинаются с подводных землетрясений; остальные причины реже, но тоже опасны.

Учебные обобщения по материалам о цунами; без привязки к одному году.

Известные цунами и их последствия

Примеры показывают, что цунами бывают крайне разрушительными и могут распространяться на большие расстояния.

Самые тяжёлые последствия связаны с очень сильными землетрясениями и густонаселёнными побережьями.

Год	Регион	Последствия
2004	Индийский океан	>230 тыс.
2011	Япония	Фукусима-1
1960	Чили	Гавайи, Япония

Исторические сведения о крупных цунами; общеизвестные данные

Почему у берега волна становится выше



Торможение у дна

На мелководье нижняя часть цунами начинает цепляться за дно и замедляться. Верхняя часть продолжает двигаться быстрее, поэтому волна как будто «собирается» и становится выше.



Сжатие энергии

Энергия, которая в океане распределена по большой толщине воды, у берега сосредотачивается на меньшей глубине. Из-за этого высота волны растёт очень быстро.



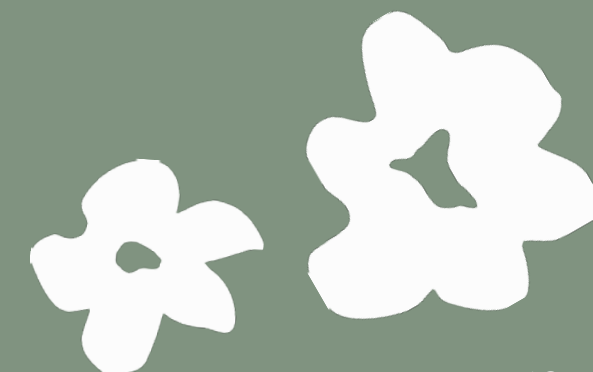
Отступление моря

Перед приходом волны вода иногда уходит от берега на десятки или сотни метров. Это один из самых заметных признаков, но он часто длится недолго и требует немедленных действий.



Очень мало времени

После отступления воды цунами может прийти почти сразу. Нельзя ждать, фотографировать или идти смотреть на берег: безопаснее немедленно подниматься на возвышенность.

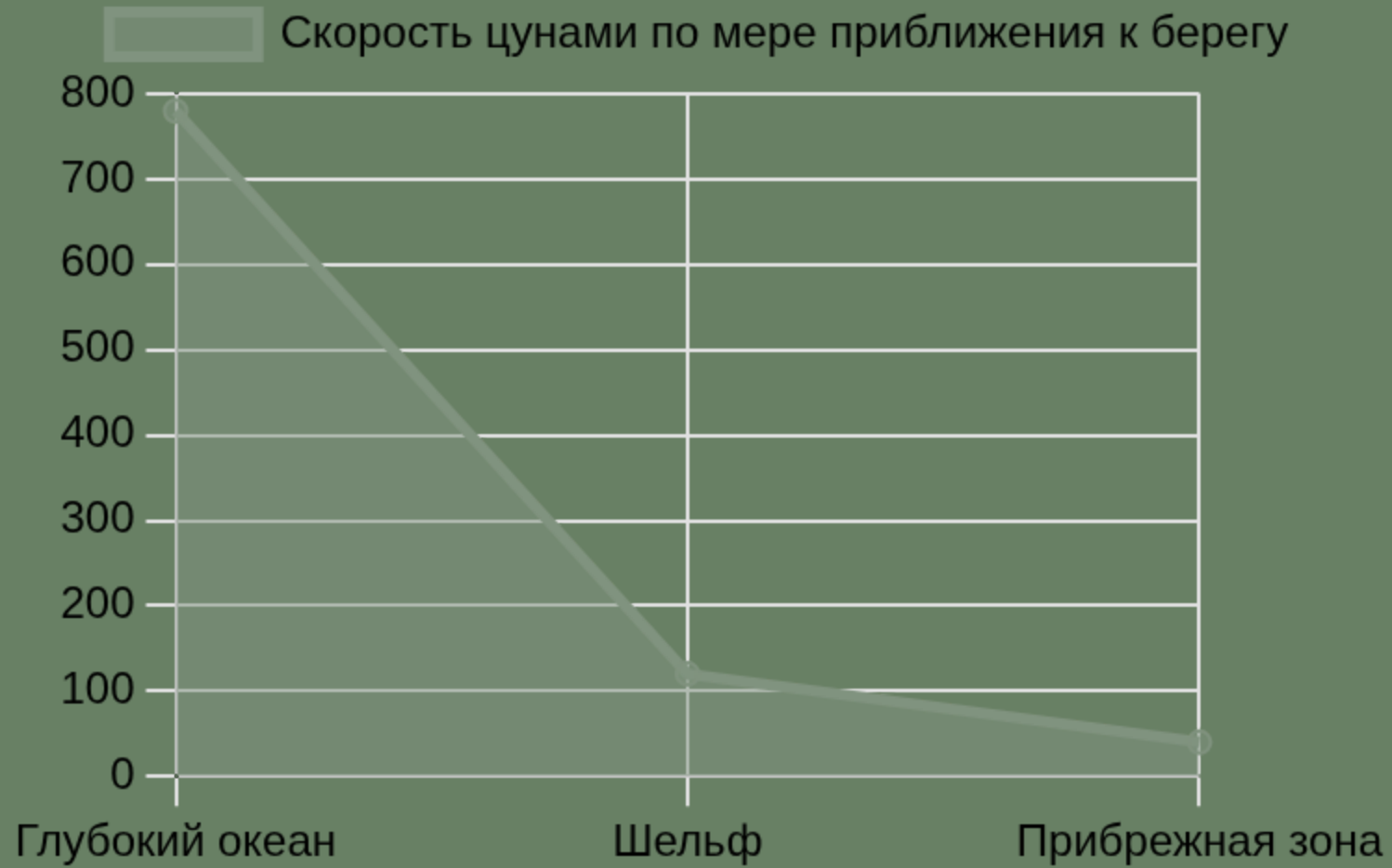


Признаки приближения цунами

- Если у берега произошло сильное и долгое землетрясение, это уже повод немедленно насторожиться: такое событие может указывать на опасное смещение морского дна и начало цунами.
- Необычный гул со стороны моря, резкое отступление воды и внезапный подъём уровня — самые заметные сигналы. Важно реагировать сразу, не дожидаясь официального сообщения.



Скорость цунами в океане и у берега



Обобщённые данные NOAA и USGS по характеристикам цунами; значения приведены ориентировочно.

На мелководье волна теряет скорость, но сохраняет опасную энергию и становится выше.

Данные показывают: чем меньше глубина, тем слабее скорость и тем опаснее рост высоты волны.

Почему цунами особенно опасно для людей и городов

Цунами приходит не одной волной, а серией волн, поэтому опасность сохраняется дольше, чем кажется в первые минуты после удара.

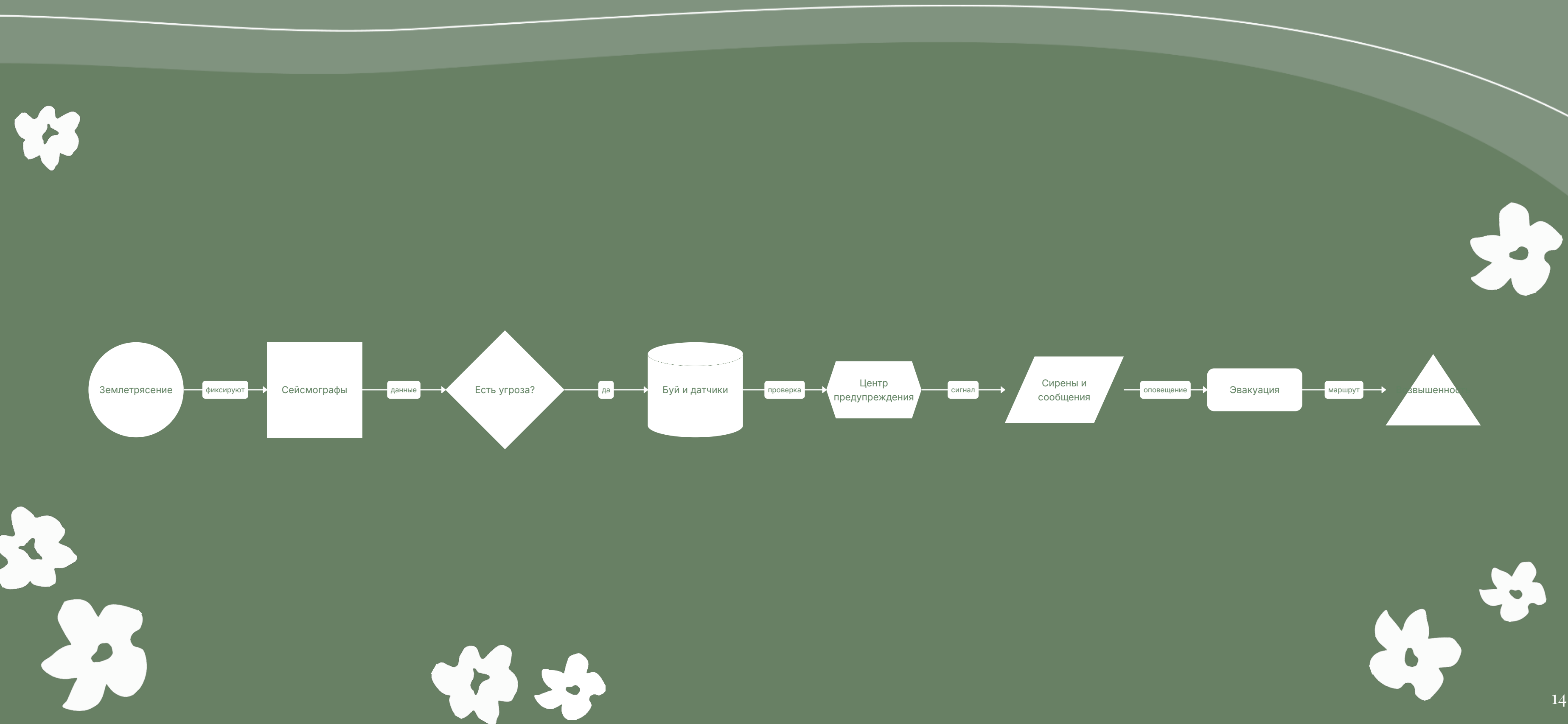
Потоки воды смывают лёгкие постройки, автомобили, мосты, дороги и порты, а также разрушают коммуникации, от которых зависит помощь пострадавшим.

Особенно уязвимы низкие берега, узкие бухты и устья рек: там вода быстрее проникает вглубь суши и может подниматься выше обычного уровня.

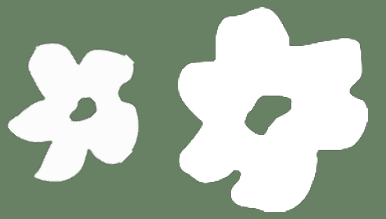
Для городов риск возрастает там, где здания стоят близко к воде и где людям трудно быстро подняться на безопасную высоту.

Как работает система раннего предупреждения о цунами

Схема отражает последовательность действий служб наблюдения и оповещения при угрозе цунами.



Правила безопасности при угрозе цунами



Сразу уйти от берега

После сильного землетрясения у моря нужно немедленно направиться на возвышенность, не ожидая, пока станет видна волна.

Не отвлекаться на берег

Нельзя идти смотреть на море или возвращаться за вещами: потерянные минуты могут стоить жизни, даже если вода ещё не подошла.

Следовать маршруту эвакуации

Важно заранее знать ближайшее безопасное место и идти туда по обозначенному пути, выполняя указания спасателей и взрослых.

Не возвращаться после первой волны

Первая волна не всегда самая высокая, поэтому опасность сохраняется до официального сигнала об окончании угрозы.



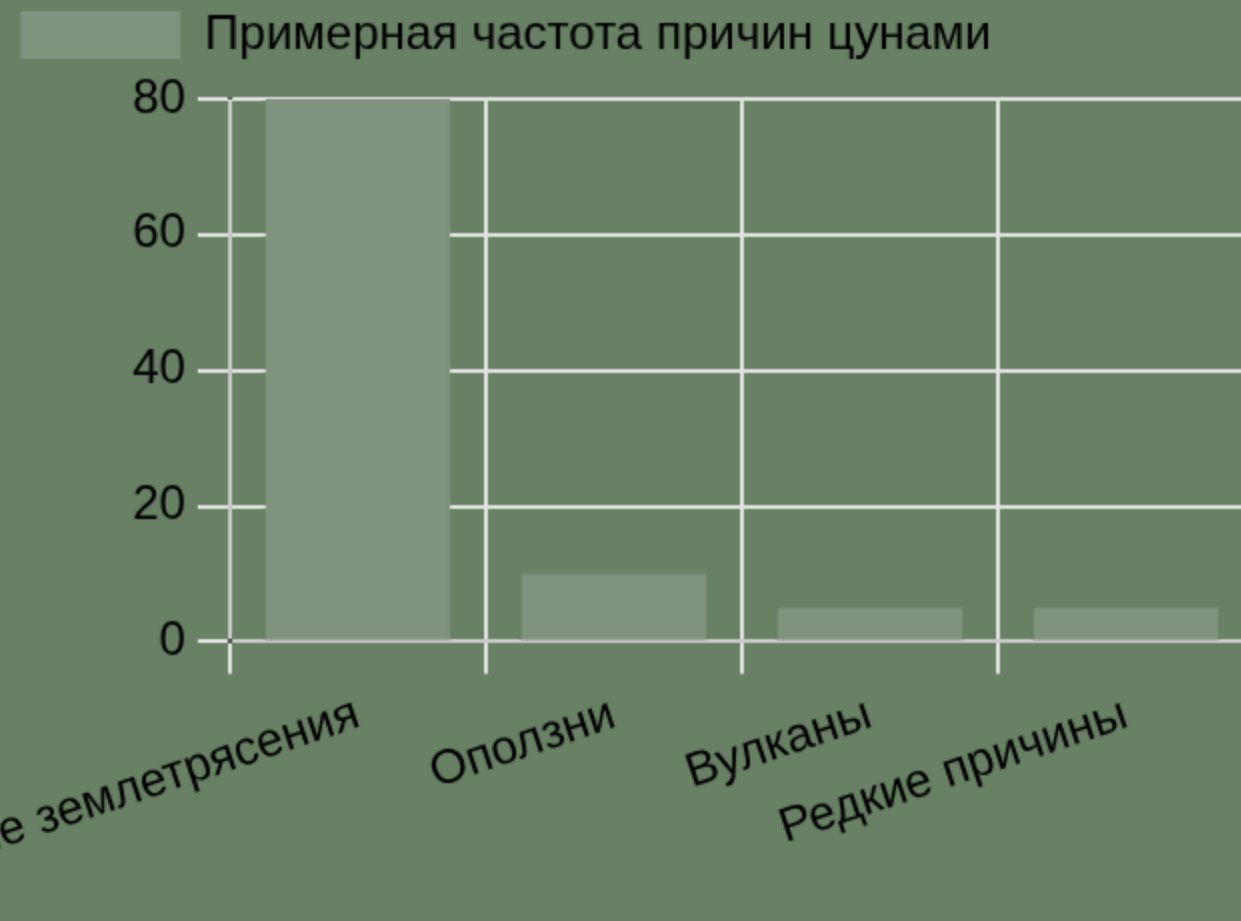
Цунами и обычные волны: в чём разница

Таблица показывает, как отличаются происхождение и поведение опасной волны и обычной ветровой волны.

Цунами намного длиннее и быстрее обычных волн, поэтому в открытом океане оно почти незаметно, но у берега становится крайне опасным.

Признак	Цунами	Ветровая волна
Длина волны	десятки км	метры
Период	минуты	секунды
Скорость	до 800 км/ч	значительно ниже

Где цунами происходят чаще всего



Обобщённые данные по причинам цунами из материалов NOAA, UNESCO и USGS; оценки округлены.

Распределение помогает понять, какие природные процессы чаще всего требуют постоянного наблюдения и предупреждения.

Главный источник угрозы — зоны подводных землетрясений, особенно в Тихом океане и рядом с активными границами плит.

Почему одни побережья страдают сильнее других

Низкие равнинные берега сильнее страдают, потому что волне легче распространяться далеко вглубь суши, не встречая естественных преград и резкого подъёма рельефа.

Узкие бухты и заливы могут усиливать подъём воды: пространство сужается, и поток как будто «поджимается», из-за чего уровень становится выше у берега.

Дамбы, гавани и острова иногда уменьшают удар волны, но могут и направить поток в неожиданные места, поэтому местный рельеф всегда нужно учитывать.

Что помогает уменьшить ущерб от цунами



Карты опасных зон

Показывают места, где вода может пройти дальше всего, и помогают заранее не строить важные объекты в самых рискованных районах.



Система оповещения

Сирены, радио и сообщения на телефоны позволяют быстро предупредить людей, когда счёт идёт на минуты и нужно срочно уходить.



Датчики уровня моря

Приборы на море и у берега помогают заметить необычное изменение воды и подтвердить, что волна действительно приближается к суше.



Правила строительства

Прочные здания, правильное размещение дорог и защитных сооружений уменьшают ущерб и дают людям больше шансов переждать угрозу безопаснее.



Учебные эвакуации

Тренировки учат школьников и жителей не теряться, быстрее выбирать безопасный маршрут и действовать спокойно в реальной опасности.



Цунами: главное, что нужно запомнить

Цунами чаще всего начинается из-за подводного землетрясения, но его могут вызвать и другие природные процессы. Знание признаков, маршрута эвакуации и правил поведения помогает сохранить жизнь.