

Волны-убийцы без мистики: как океан создаёт свои самые опасные гиганты



Дата публикации: 08.08.2025

В морской истории есть множество легенд о гигантских волнах, внезапно возникающих среди ровного моря и способных уничтожить корабль одним ударом. Долгое время эти истории считались преувеличениями или морскими байками. Но 1 января 1995 года ситуация изменилась: в Северном море на нефтяную платформу «Драупнер» обрушилась волна высотой 24 метра. Она повредила конструкцию, сбросила тяжёлое оборудование и впервые в истории была точно зафиксирована приборами. Этот эпизод стал поворотным моментом, подтвердив реальность так называемых волн-убийц и запустив серию научных исследований.

Международная группа учёных под руководством Франческо Феделе из Технологического института Джорджии проанализировала 27 500 записей о состоянии моря, собранных за 18 лет в Северном море. Каждая запись включала получасовые серии измерений высоты, частоты и направления волн. Этот уникальный массив данных позволил проверить существующие гипотезы формирования экстремальных волн и выявить ключевые физические механизмы.

Классическое объяснение волн-убийц связано с модуляционной неустойчивостью — процессом, при котором небольшие вариации в ритме волн концентрируют энергию в одной из них, делая её значительно выше остальных. Однако эта модель хорошо описывает условия в замкнутых или ограниченных пространствах (например, в гидролабораториях), но плохо работает для открытого океана, где волны могут двигаться в разных направлениях и обмениваться энергией более сложным образом.

Анализ показал, что появление волны-убийцы чаще всего связано с одновременным действием двух процессов. Первый — линейная фокусировка: волны разных направлений и скоростей случайно сходятся в одной точке и в один момент времени, складываясь в единый высокий гребень. Второй — нелинейные эффекты второго порядка: физические искажения формы волны, при которых гребень становится круче, а впадина — более полой. Такое сочетание может увеличить высоту уже сформировавшегося гиганта ещё на 15-20%.

Получается, что волна-убийца — это не «аномалия», а закономерный результат взаимодействия множества обычных волн, случайно наложившихся в пространстве и времени. Природе не нужны уникальные катастрофические условия — достаточно редкого совпадения, которое превращает обычное в экстремальное.

Эти выводы имеют прямое практическое значение. Современные модели прогнозирования морских условий часто считают такие волны непредсказуемыми и не учитывают их в инженерных расчётах. Однако новые данные позволяют корректировать модели, определяя области и моменты, когда вероятность экстремальной волны особенно велика. Это критично для проектирования судов, прибрежных сооружений, нефтегазовых платформ и ветроэнергетических установок, которые должны выдерживать такие удары.

Уже сегодня разработанные на основе этого исследования алгоритмы применяются Национальным управлением океанических и атмосферных исследований США и энергетическими компаниями для оперативного прогнозирования опасных морских явлений. Комбинируя многолетние записи с методами машинного обучения, учёные обучают алгоритмы распознавать «отпечаток» волны-убийцы — характерное сочетание параметров, предшествующих её формированию.

Таким образом, волны-убийцы перестают быть мистической угрозой. Это часть естественного языка океана, которую мы только начинаем понимать. И чем точнее мы научимся «слушать» этот язык, тем безопаснее станет освоение и использование морских пространств.

Ссылка: «Влияние асимметрии связанных волн на аномальные волны в Северном море» [DOI 10.1038/s41598-025-07156-6](https://doi.org/10.1038/s41598-025-07156-6).