

Спутник NASA впервые детально зафиксировал гигантское цунами из космоса

Дата публикации: 02.05.2026

Мощное землетрясение магнитудой 8,8 у побережья Камчатского полуострова стало одним из самых значимых сейсмических событий последних лет и позволило ученым впервые получить высокоточные спутниковые изображения крупного цунами непосредственно во время его распространения через Тихий океан. Новые данные, собранные космическим аппаратом Surface Water and Ocean Topography, неожиданно показали, что поведение гигантских волн оказалось гораздо сложнее, чем предполагали современные модели.

Результаты исследования опубликованы в научном журнале The Seismic Record и уже привлекли внимание специалистов по сейсмологии, океанографии и климатическим моделям. Ученые считают, что полученные данные могут существенно изменить представления о механизмах распространения цунами и повысить точность систем раннего предупреждения.

Землетрясение произошло 29 июля в Курило-Камчатской зоне субдукции — одном из самых сейсмически активных регионов планеты. Эта область образуется в месте столкновения Тихоокеанской плиты с Евразийской плитой. Подобные зоны считаются основными источниками наиболее разрушительных мегаземлетрясений и трансокеанских цунами.

По оценкам исследователей, событие стало шестым по мощности землетрясением в мире с начала XX века. Огромные массы воды были приведены в движение практически мгновенно, сформировав цунами, распространившееся через значительную часть Тихого океана.

Особую ценность исследованию придало то, что волны удалось зафиксировать с помощью спутника SWOT, созданного совместно NASA и французским космическим агентством CNES. Космический аппарат был выведен на орбиту в 2022 году для глобального мониторинга уровня воды на Земле: океанов, рек, озер и водохранилищ.

Главной особенностью спутника стала уникальная система измерения высоты поверхности океана с чрезвычайно высоким разрешением. В отличие от предыдущих спутниковых миссий, которые могли регистрировать океанические изменения лишь вдоль узкой линии пролета, SWOT способен сканировать широкую полосу поверхности океана шириной до 120 километров.

Благодаря этому исследователи впервые получили практически

«трехмерный» снимок распространения цунами в открытом океане. Ранее ученые были вынуждены опираться в основном на данные специальных океанических буев системы DART, размещенных в отдельных точках Тихого океана.

Команда исследователей под руководством ученых University of Iceland объединила спутниковые данные SWOT с информацией, поступившей от буев DART. Это позволило получить наиболее детальную картину поведения крупного цунами за всю историю наблюдений.

Одним из самых неожиданных открытий стало обнаружение выраженной дисперсии волн. До сих пор ученые считали, что гигантские цунами распространяются преимущественно как единая длинная волна. Поскольку длина волны цунами может достигать сотен километров и значительно превышает глубину океана, предполагалось, что подобные волны практически не распадаются на отдельные компоненты.

Однако наблюдения SWOT показали гораздо более сложную структуру. Основная волна сопровождалась множеством дополнительных дисперсионных волн, распространявшихся вместе с главным фронтом цунами. Иными словами, энергия распределялась по океану неравномерно и намного сложнее, чем предсказывали традиционные модели.

Для океанографии и сейсмологии это открытие имеет огромное значение. Наличие дополнительных волновых компонентов может влиять на силу удара цунами при подходе к побережью. В некоторых случаях такие сопутствующие волны способны усиливать основную волну или изменять время ее прибытия к береговой линии.

Исследователи отмечают, что именно этим могут объясняться ошибки в предыдущих прогнозах. При сравнении старых моделей с реальными наблюдениями оказалось, что время прихода цунами в некоторых точках океана не совпадало с расчетами. В одних регионах волны приходили раньше ожидаемого, в других — позже.

Используя спутниковые данные и информацию с буев, ученые смогли уточнить параметры самого землетрясения. Новый анализ показал, что разрыв земной коры распространился значительно дальше к югу, чем считалось первоначально. По обновленным оценкам длина зоны разлома составила около 400 километров вместо ранее предполагаемых 300 километров.

Подобные уточнения особенно важны для понимания механики мегаземлетрясений. Чем точнее ученые определяют геометрию разлома и распределение энергии, тем лучше становятся модели прогнозирования цунами

и оценки потенциального риска для прибрежных регионов.

Курило-Камчатский регион давно считается одним из наиболее опасных источников трансокеанских цунами. Именно здесь в 1952 году произошло землетрясение магнитудой 9,0, вызвавшее разрушительное цунами, распространившееся по всему Тихому океану. После той катастрофы началось создание международной системы предупреждения о цунами, которая используется до сих пор.

Современные технологии наблюдения постепенно переводят системы мониторинга на совершенно новый уровень. Если раньше исследователи могли получать информацию лишь из отдельных точек океана, то теперь спутниковые системы позволяют наблюдать практически полную картину распространения волн в реальном времени.

Специалисты считают, что в будущем спутниковые данные могут стать важнейшей частью глобальной системы раннего предупреждения. Высокоточные космические наблюдения позволят быстрее оценивать параметры цунами, уточнять прогнозы и своевременно предупреждать население прибрежных территорий.

Кроме практического значения, результаты исследования помогают лучше понять фундаментальную физику океанических волн. Цунами представляют собой чрезвычайно сложные гидродинамические процессы, в которых взаимодействуют гравитация, рельеф океанического дна, глубина воды и структура самого источника землетрясения.

Новые данные SWOT показывают, что даже крупнейшие волны планеты могут вести себя значительно сложнее, чем предполагалось десятилетиями. Для науки это означает необходимость пересмотра ряда существующих моделей и более глубокого изучения механизмов распространения энергии в мировом океане.

Ссылка: «Спутниковые альтиметрические наблюдения SWOT и модель источника цунами от землетрясения на Камчатке магнитудой 8,8 в 2025 году»
[DOI: 10.1785/0320250037](https://doi.org/10.1785/0320250037).