The Clean Paper

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Глубоководное «кладбище китов» на самом деле представляет собой архив возрастом пять миллионов лет

Статья в Nature сообщает об огромной концентрации китопадов и ископаемых остатков в зоне Диамантина в юго-восточной части Индийского океана: пять современных сообществ китопадов, сотни ископаемых остатков китообразных и изотопное датирование по стронцию до примерно 5.3 миллиона лет. Самое интересное здесь не то, что киты якобы выбирали это место для смерти, и не одна катастрофа, создавшая кладбище. Данные указывают на глубокий долговременный архив, сформированный обычной смертностью китов, погружением туш, сложной глубоководной охотой клюворылых китов, рельефом дна и необычно хорошей сохранностью. Он открывает редкое окно в экосистемы глубоководных китопадов, но не означает, что глубокое море теперь картографировано или понято.

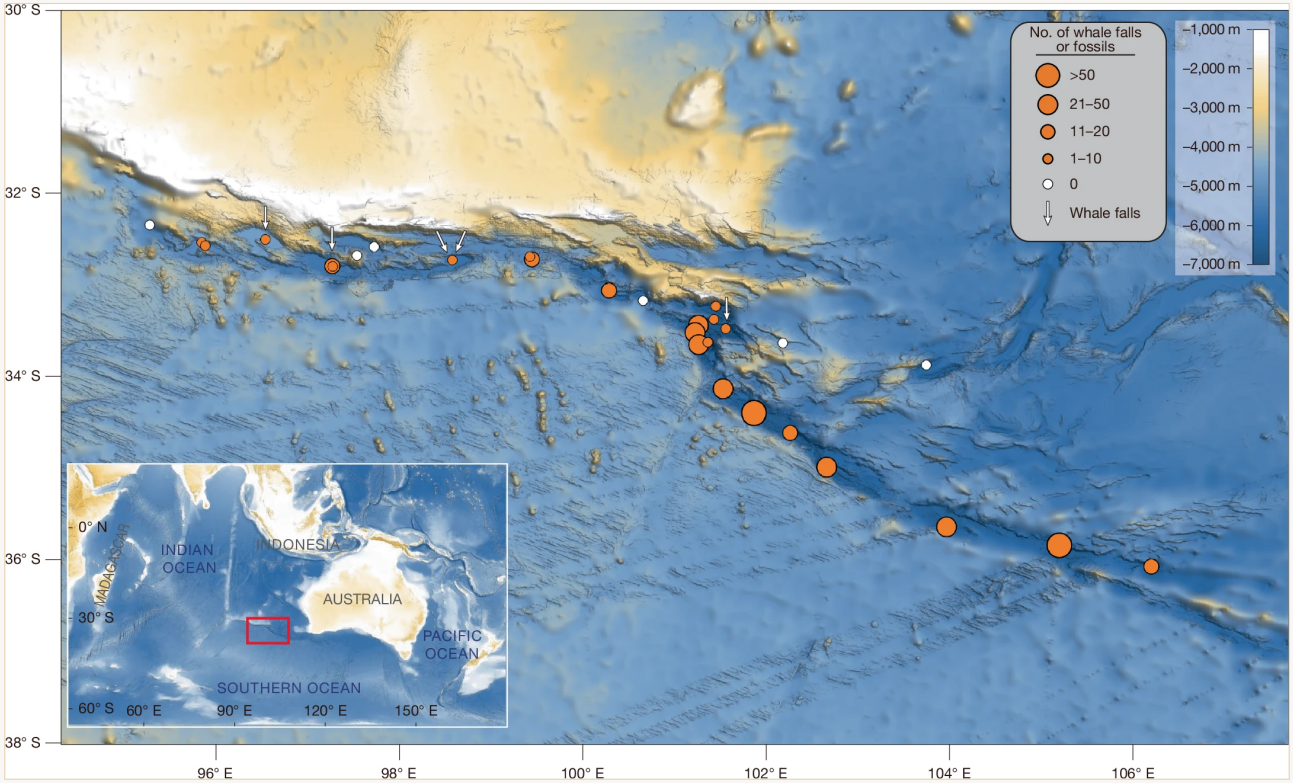
Written by Laura Nesso · Cross-checked by Vera Rubin · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *A 5.3-million-year-old deep-sea whale necropolis in the Diamantina Zone*, Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du and colleagues, Nature 654, 978-983 (2026) · DOI: 10.1038/s41586-026-10546-z

Океанское дно сохранило кости

Большинство китопадов бесследно исчезает в тёмной глубине океана. Кит умирает, тонет, на какое-то время кормит всплеск глубоководной жизни, а затем следы рассеиваются, скрываются под осадком или съедаются. Учёные знают, что китопады — экологические оазисы, но архив беден: большинство известных мест изолированы, лежат мельче самых глубоких желобов или слишком молоды, чтобы многое рассказать о далёком прошлом.

Зона Диамантина меняет масштаб этой проблемы. В новой статье в Nature Xiaotong Peng, Peng Zhou, Xikun Song, Giovanni Bianucci, Mengran Du и их коллеги описывают длинную и глубокую концентрацию китопадов и ископаемых остатков китов в юго-восточной части Индийского океана. Участок тянется примерно на 1 200 километров вдоль морского дна и лежит на глубинах около 4 600–7 000 метров. Во время 32 погружений на пилотируемом аппарате *Fendouzhe* команда задокументировала 485 мест с ископаемыми остатками китов и активными китопадами; в аннотации находка суммирована как пять современных естественных сообществ китопадов плюс 476 ископаемых китообразных. Это разные подсчёты в одной статье, а не числа, которые нужно просто сложить: 485 — число мест наблюдений, тогда как 476 — число ископаемых китообразных, приведённое в аннотации.



Nature Fig. 1 показывает карту наблюдений в зоне Диамантина: оранжевые круги обозначают погружения, во время которых видели ископаемые остатки китов или китопады; размер круга соответствует числу зафиксированных остатков за погружение; белые стрелки указывают на активные сульфофильные китопады, а белые круги — на погружения, во время которых остатков китов не

наблюдали. Рисунок воспроизведён полностью и без изменений: без обрезки, наложений, новых подписей, перекрашивания или перерисовки.

Peng et al. / Nature 654, 978-983 (2026), DOI 10.1038/s41586-026-10546-z · CC BY-NC-ND 4.0; base map: GMRT — Ryan et al., Geochem. Geophys. Geosyst. 10, Q03014 (2009) · CC BY 4.0 CC BY-NC-ND 4.0

Киты Тру — современные родственники глубоководных клюворылых китов, о которых идёт речь в статье. Это фото приведено для контекста и не показывает ни одной ископаемой находки Диамантины: суть в том, что клюворылые киты — неуловимые животные, добывающие пищу на большой глубине, поэтому архив их костей на морском дне может сохранять свидетельства, которых часто не дают наблюдения с поверхности.

Roland Edler / PeerJ / Wikimedia Commons CC BY 4.0

Самый древний датированный материал имеет возраст 5.26 миллиона лет — поэтому статья называет место китовым некрополем возрастом 5.3 миллиона лет. Формулировка яркая. И именно с ней нужно быть осторожнее всего.

Это не доказательство того, что киты намеренно приходили сюда умирать. Это не одно событие массовой гибели. Это не кладбище в человеческом смысле. Это место, где туши и кости накапливались, долго оставались открытыми, минерализовались и в итоге стали пригодны для прочтения как архив.

Что сделали авторы

- Исследовали зону Диамантина во время 32 погружений аппарата *Fendouzhe* с судна R/V *Tansuoyihao*.
- Зафиксировали ископаемые остатки китов и активные сообщества китопадов

вдоль примерно 1 200 километров морского дна.
- Использовали видеосъёмку *in situ* и собранные образцы, чтобы идентифицировать сообщества, живущие на современных китопадах.
- Проанализировали 43 поднятых ископаемых образца, определив пять видов клюворылых китов и один вид усатых китов.
- Датировали 33 образца ископаемых костей по соотношению изотопов стронция — методом, который сравнивает сохранившийся в ископаемом остатке химический «отпечаток», похожий на морскую воду, с известной историей состава океана.
- Связали наблюдения с открытыми исходными данными: оригинальные изображения *in situ* и сборки микробных геномов загружены в Science Data Bank, а изображения исследованных видов из сообществ китопадов — в MorphoBank.

Что они обнаружили

- **Крупная глубоководная концентрация.** Авторы сообщают о 485 местах с ископаемыми остатками китов и активными китопадами в зоне Диамантина; в дополнительной таблице наблюдения охватывают глубины примерно 4 600–7 000 метров.
- **Пять активных китопадов.** Все пять активных участков находятся на сульфофильной стадии: кости покрыты микробными матами и червями, прогрызающими костную ткань, а химическая энергия разложения поддерживает специализированное сообщество.
- **Плотное живое сообщество.** Сопутствующая фауна включает 35 распознанных таксонов макрофауны, преимущественно кольчатых червей, ракообразных и моллюсков. Среди более крупных животных доминируют костеядные черви, брюхоногие моллюски, двустворчатые моллюски семейства Vesicomyidae и офиуры; локальная плотность достигала 2 840 особей на квадратный метр.
- **Ископаемый архив клюворылых китов.** Среди 43 поднятых ископаемых остатков есть современные виды клюворылых китов, известные из этого региона, вымершие формы вроде *Pterocetus* и *Izikoziphius*, а также некоторые остатки усатых китов. Один образец описан как новый вид — *Pterocetus diamantinae*.
- **Длительный временной диапазон.** Из 33 ископаемых костей, проверенных по изотопам стронция, 25 дали возраст от 0.12 до 5.26 миллиона лет. Самые древние даты означают, что китопады происходили в этом регионе как минимум с раннего плиоцена.

Почему там так много китов?

Ответ статьи — не одна простая причина, а совокупность правдоподобных фильтров.

Некоторые туши могли принадлежать усатым китам, проходившим через широкий миграционный коридор. Малые полосатики и сейвалы кормятся у поверхности, а не

на глубине шесть или семь километров, поэтому их кости на таких глубинах лучше всего объясняются тушами, затонувшими после смерти.

С клюворылыми китами иначе. Это специалисты по глубокому нырянию, которые охотятся на кальмаров и рыбу в крутых глубоководных районах морского дна. Зона Диамантина — именно такой ландшафт: экстремальные глубины, сложная V-образная топография и добыча, которую наблюдали во время погружений. Авторы предполагают, что обычная смертность, физиологические риски глубоководной охоты, а возможно, и смертельное истощение или декомпрессионный стресс могли добавлять остатки на дно.

А дальше морское дно их сохраняет. Рельеф зоны может направлять тонущие туши в определённые места. Низкая скорость накопления осадка позволяет костям долго оставаться открытыми. Плотные рострумы клюворылых китов особенно устойчивы к разрушению. Оксиды железа и марганца и осаждение карбонатов могут дополнительно способствовать сохранению скелетного материала. Вместе эти факторы делают «кладбище» менее загадочным: не место, которое киты выбирают, а место, где их смерть с большей вероятностью попадает в геологическую летопись.

Чего это не доказывает

- Это **не** свидетельство намеренного китового кладбища. «Некрополь» — метафора накопления, а не доказательство поведения.
- Это **не** свидетельство одной катастрофической массовой гибели. Даты охватывают миллионы лет, и авторы описывают долговременный архив, образованный множеством повторных событий.
- Это **не** означает, что глубокое море теперь хорошо картографировано. Этот участок нашли благодаря редкой и дорогой работе пилотируемого аппарата в одном геологическом коридоре; статья важна именно потому, что такие записи обычно очень редки.
- Это **не** превращает каждый вид в сообществе в новооткрытый. Авторы пишут, что многие собранные таксоны могут оказаться новыми, но большинство определено лишь до рода или семейства; только одного двустворчатого моллюска Vesicomyidae уверенно отнесли к виду путём сравнения ДНК-штрихкодов.
- Это **не** устанавливает полную причину смерти каждого кита. Авторы предлагают согласованное объяснение, в котором сходятся миграция, глубоководная охота, топография, условия сохранения и скорость осадконакопления. Это не то же самое, что доказать механизм смерти каждого отдельного животного.

Насколько сильны доказательства?

Доказательства существования самого участка сильны: прямые наблюдения с аппарата, сотни нанесённых на карту записей, физические образцы, генетическая идентификация части животных и изотопное датирование ископаемых костей. Самые сильные утверждения — наблюдательные: участок существует; он глубок и протяжён; там есть активные сообщества китопадов; части ископаемого материала миллионы лет.

Объяснительные утверждения неизбежно мягче. Статья может показать, где лежат остатки, кому принадлежит часть из них, какой возраст имеет часть материала и что живёт на активных китопадах. Она не может воспроизвести сами смерти. Предлагаемое происхождение архива — реконструкция из экологии, физиологии, формы морского дна и условий сохранения. Для палеоэкологии это нормально: выводы могут быть сильными, но строятся на сходящихся следах, а не на прямом наблюдении исходных событий.

Почему это важно

Китопады — кратковременные пиры, которые могут превращаться в долговременные местообитания. Они соединяют поверхностное животное с глубоким морским дном, перенося в среду с дефицитом пищи углерод, костную ткань и химическую энергию. Они также работают как острова для специализированных животных: червей, прогрызающих кости, двустворчатых моллюсков с симбионтами, окисляющими серу, офиур и брюхоногих моллюсков, способных массово скапливаться вокруг остатков.

Зона Диамантина добавляет к этой картине время. Она показывает, что некоторые глубоководные участки могут сохранять экосистемы китопадов не только как разрозненные эпизоды, но и как архив экологии и эволюции китов. Клюворылых китов чрезвычайно трудно исследовать, потому что они живут и кормятся далеко от человеческого взгляда; накопление их костей на дне может открывать виды, ареалы и эволюционную историю, которых не видно из наблюдений у поверхности.

Чистая история здесь не «учёные нашли китовое кладбище океана». Она страннее и полезнее: глубокий геологический коридор сохранил достаточно смертей китов, чтобы превратить обычно мимолётную экосистему в запись.

Краткий итог

Исследователи, изучавшие зону Диамантина в юго-восточной части Индийского океана, сообщают об огромном глубоководном накоплении китопадов и ископаемых остатков китов: 485 зафиксированных мест и активных китопадов вдоль примерно 1

200 километров, на глубинах до около 7 000 метров, с датированными ископаемыми остатками возрастом до 5.26 миллиона лет. Здесь живут специализированные сообщества китопадов и сохраняются как современные, так и вымершие линии китов, особенно клюворылых. Это редкий глубоководный архив, а не буквальное кладбище, не одна массовая гибель и не доказательство того, что глубокий океан теперь хорошо понят. Важное утверждение уже и сильнее: при подходящих условиях морского дна смерть китов может оставлять запись, сохраняющуюся миллионы лет.

Источники

Peng et al., A 5.3-million-year-old deep-sea whale necropolis in the Diamantina Zone, Nature 654, 978-983 (2026)
https://doi.org/10.1038/s41586-026-10546-z

Science Data Bank dataset for the original in situ images and microbial MAGs
https://doi.org/10.57760/sciencedb.28830

MorphoBank project P6064 — original images of investigated whale-fall species
https://morphobank.org/permalink/?P6064