

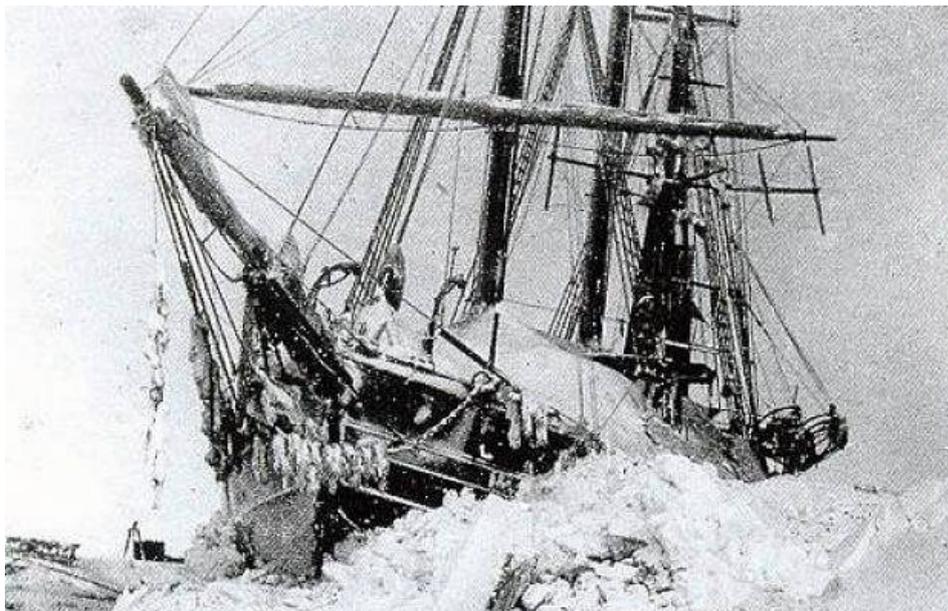
В плену «мёртвой воды»

В древних норвежских сказаниях упоминается о том, как «боги не позволяли» кораблям викингов выходить в море, засылая их в «мёртвую воду». Но вожди викингов прекрасно знали, что эти области «мёртвой воды» могут быть временными, достаточно было смениться ветру или течению.

«Я должен рассказать вам о проделке дьявола, чтобы вы знали, как многочисленны его козни против бедных моряков. На пути в Неаполь галера «Сайта Лука» шла под парусами при свежем ветре. Находясь в двух милях от Порты, она почти остановилась, несмотря на поднятые паруса. Шкипер осмотрел руль, думая найти канат или сеть, запутавшиеся в нём, но ничего не обнаружил. Он приказал рабам сесть за вёсла, но галера не двигалась с места» – это отрывок из книги 1607 года издания.

Подобное необычное явление не раз останавливало мореплавателей, заставляя приносить жертвы богам или, наоборот, проклинать дьявола.

В 1893 г. знаменитый норвежский полярник Фритьоф Нансен, совершавший плавание по арктическим водам, столкнулся с подобным странным явлением. Вот что записал он в отчёте: «Мы почти не двигались с места (...) и будто тащили всю воду за собой. Что мы ни делали, – круто поворачивали, лавировали, описывали полный круг и пр., – всё напрасно. Лишь только машина переставала работать, судно тотчас же останавливалось, точно схваченное чем-то за корму».



1895 г. «Фрам» заперт в арктических льдах

Это явление исследователь назвал «мёртвая вода», и он же дал ему первое объяснение. Приведем еще одну цитату из книги Нансена «Фрам» в полярном море: «Своеобразное явление – эта мёртвая вода. (...) Встречается оно, по-видимому, лишь там, где слой пресной или сильно распреснённой воды лежит поверх солёной морской воды. Пресная вода увлекается судном, и оно скользит по тяжёлой солёной воде, как по твёрдой подстилке. Разница в солёности этих слоёв очень велика; так, например, вода, взятая с поверхности, вполне годна для питья, а вода, поступающая через кингстон, настолько солоната, что не годилась даже для котла. Мёртвая вода образует более или менее крупные волны, идущие непрерывно поперёк кильватера, одна позади другой; иногда длина их такова, что они доходят до середины корпуса судна».

Современная наука соглашается с мнением Нансена: «мёртвая вода» представляет собой слоистое образование, состоящее из воды разной степени солёности – а значит,

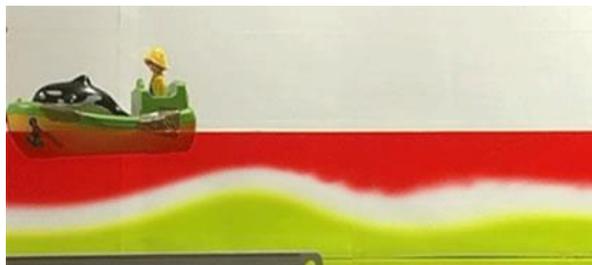
и разной плотности. К примеру, если менее плотная талая вода из ледника понемногу поступает в очень солёное северное море, появляется подобный эффект.

Кстати различная плотность водяных слоёв может объясняться не только их солёностью, но и разницей температур.

Впрочем, чтобы «попасться», как попался «Фрам», нужно ещё одно совпадение: толщина верхнего пресного слоя должна примерно равняться толщине судна. Тогда на малом ходу его винт будет расходовать почти всю свою энергию не на движение вперед, а на создание внутренних волн на границе двух слоёв воды – корабль почти замирает на месте, при этом сами волны с корабля незаметны. Вода остается спокойной, просто некая сила не дает двигаться вперед.

Подобный сценарий недавно был продемонстрирован в лаборатории, на модели. Благодаря этому французским физикам во главе с Тьерри Даксу (Thierry Dauhois) удалось открыть и новые интересные свойства феномена «мёртвой воды».

Игрушечная лодочка путешествовала по 3-метровой кювете, заполненной солёной водой, со слоем окрашенной пресной воды на поверхности. Вперёд её с постоянной силой тянул за нить простой электромоторчик. Всё произошло, как и с «Фрамом»: поверхность воды оставалась гладкой, но на границе двух слоёв воды разной плотности образовывалась внутренняя волна, на создание которой уходила львиная доля энергии; движение заметно замедлялось.



Механизм этого явления довольно очевиден. По мере продвижения корабля вперед, он вытесняет воду впереди себя – а позади оставляет «пустоту», которую тут же снова заполняет вода. Если толщина поверхностного слоя примерно равна осадке судна, то заполнить «пустоту» стремится вода из нижнего слоя, что как раз и создаёт внутреннюю волну. Она набирает силу и скорость, постепенно нагоняя корму корабля и снова исчезая.

Эти колебания нижнего слоя воды и есть внутренняя волна, возникающая на границе раздела слоёв. При этом над передним склоном первой волны водные массы верхнего слоя, толщина которого равна осадке судна, двигаются в противоположном относительно судна направлении и вызывают потерю им скорости. Волновое сопротивление сильно возрастает, и судну приходится «тащить за собой» внезапно возникшую волну. Чтобы избежать эффекта «мёртвой воды», судну необходимо идти с большой скоростью, превышающей скорость распространения внутренних волн. На малых же скоростях внутренняя волна нагоняет судно и тормозит его движение.

Не только надводные корабли могут пострадать от действия «мёртвой воды». Внутренние волны представляют серьёзную угрозу и для плавания подводных лодок. С большой долей вероятности действию внутренних глубинных волн приписывается гибель американской атомной подводной лодки «Трешер» в Атлантическом океане в 1963 году.

Однако французские исследователи в своих экспериментах пошли дальше, сделав их более реалистичными. Они создали три слоя воды разной солёности (и плотности), что и наблюдается в настоящих морях. Интересно, что при этом внутренние волны образовывались на обеих границах между слоями воды.

Это наблюдение не просто проливает новый свет на известное явление «мёртвой воды», но и дает дополнительную информацию о движении воды в мировом океане и о том, как движутся растворенные в ней вещества, как перемешиваются попавшие в море загрязняющие вещества и нефть. А по мнению нидерландского океанолога Лео Масса (Leo Mass), который впервые детально исследовал «мёртвую воду», этот феномен нередко ответствен и за гибель пловцов, которые, заплыв далеко в океан, выбиваются из сил, пытаясь вернуться, но тратят львиную долю энергии впустую, на создание внутренних волн между слоями воды. «Мёртвая вода» оказывается действительно мёртвой.

По публикации New Scientist Tech