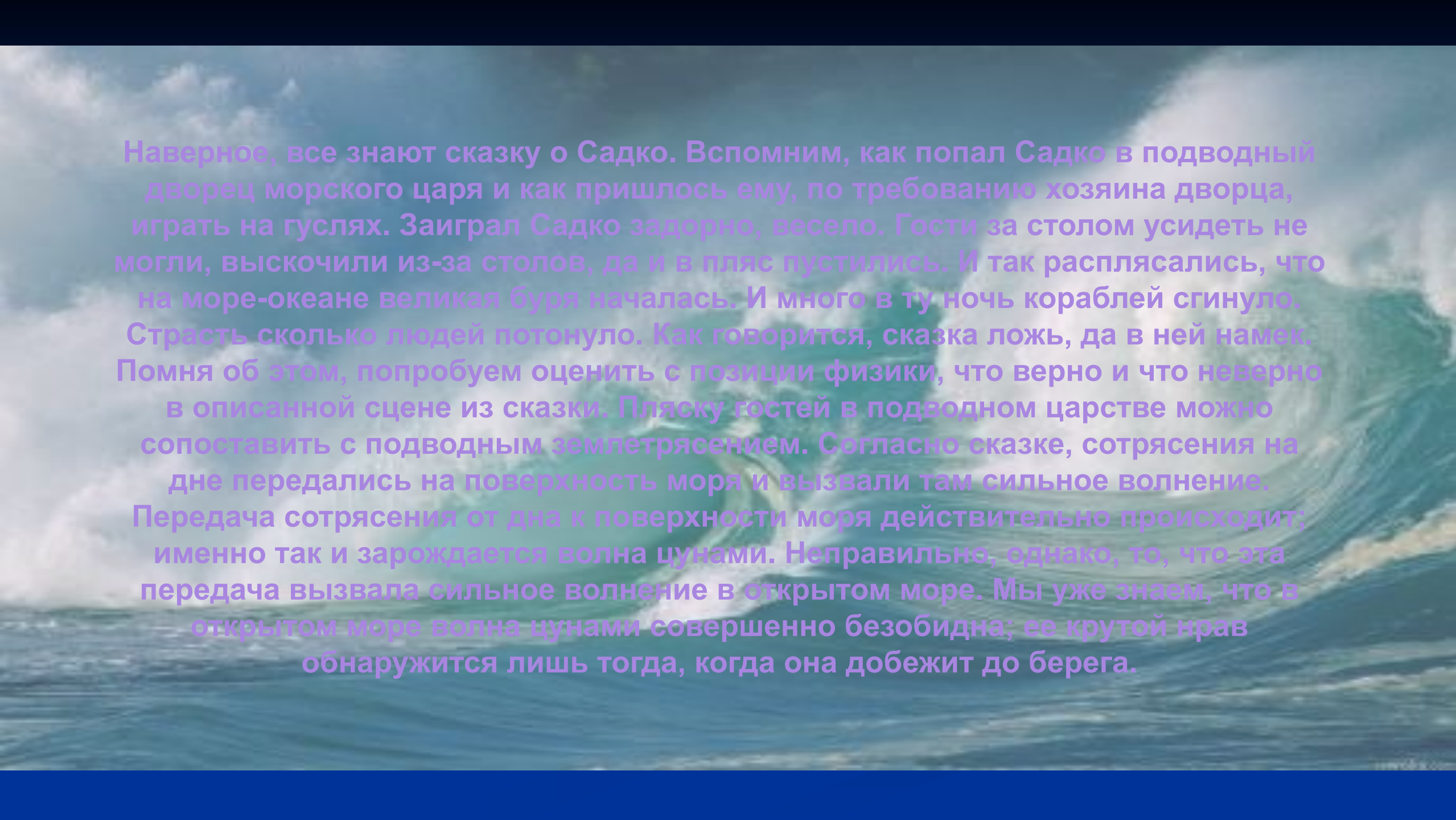


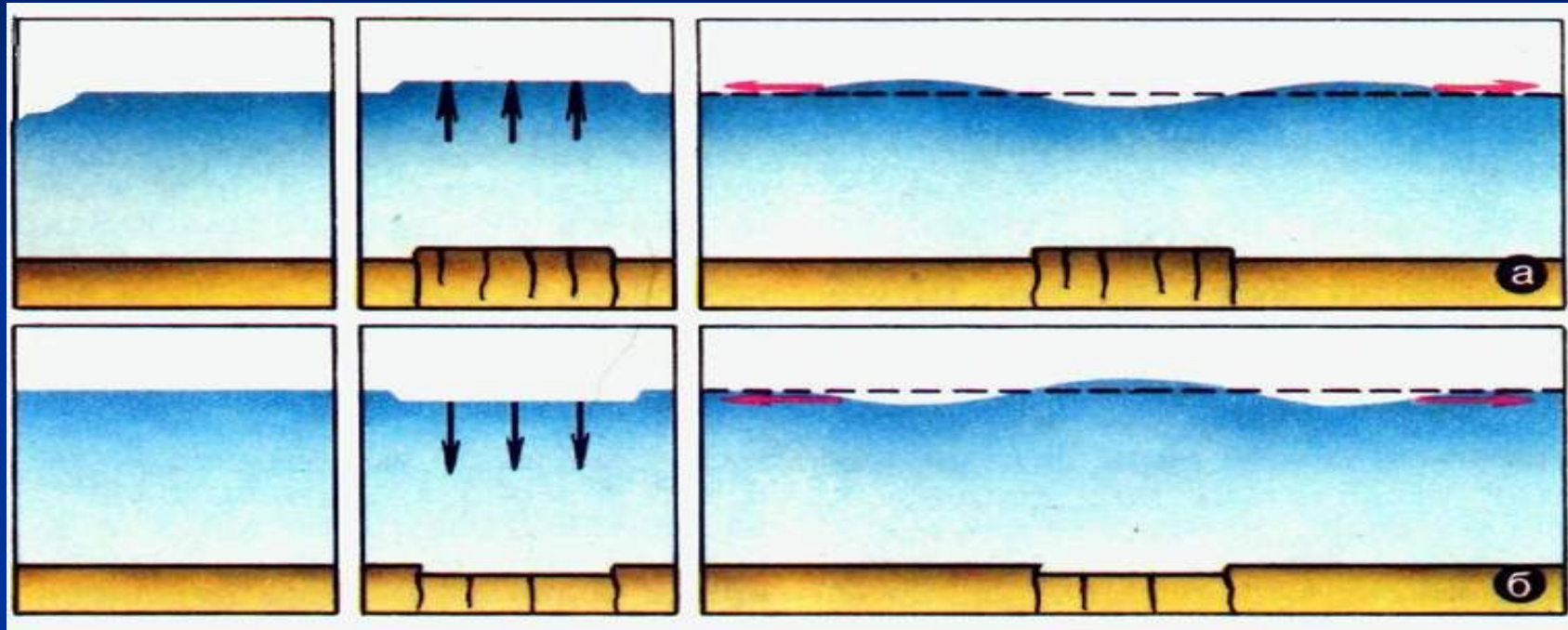


Цунами



Наверное, все знают сказку о Садко. Вспомним, как попал Садко в подводный дворец морского царя и как пришлось ему, по требованию хозяина дворца, играть на гуслях. Заиграл Садко задорно, весело. Гости за столом усидеть не могли, выскочили из-за столов, да и в пляс пустились. И так расплясались, что на море-океане великая буря началась. И много в ту ночь кораблей сгинуло. Страсть сколько людей потонуло. Как говорится, сказка ложь, да в ней намек. Помня об этом, попробуем оценить с позиции физики, что верно и что неверно в описанной сцене из сказки. Пляску гостей в подводном царстве можно сопоставить с подводным землетрясением. Согласно сказке, сотрясения на дне передались на поверхность моря и вызвали там сильное волнение. Передача сотрясения от дна к поверхности моря действительно происходит; именно так и зарождается волна цунами. Неправильно, однако, то, что эта передача вызвала сильное волнение в открытом море. Мы уже знаем, что в открытом море волна цунами совершенно безобидна; ее крутой нрав обнаружится лишь тогда, когда она добежит до берега.

Итак, предположим, что вследствие землетрясения, взрыва подводного вулкана или сильного обвала некоторый участок морского дна быстро сместился, например, вверх. Поскольку вода практически несжимаема, то почти тотчас сместится вверх и соответствующий участок поверхности моря — на водной поверхности возникнет небольшой по высоте холм. Это и есть очаг цунами; от него, как от брошенного в воду камня, побежит во все стороны волна.



На рисунке схематически показано, как зарождается цунами в двух случаях:

а) участок дна сместился вверх, б) участок дна сместился вниз.

В первом случае цунами распространяется приливной волной вперед, а во втором случае — отливной волной вперед. Именно во втором случае наблюдается кратковременное отступление моря от берега непосредственно перед появлением гребня волны цунами.

Вся жизнь волны цунами
может быть разделена
на четыре последовательных этапа

1. Зарождение волны
2. Движение волны по просторам океана
3. Взаимодействие волны с прибрежной зоной
4. Обрушивание гребня волны на береговую полосу, перемещение водных масс над сушей

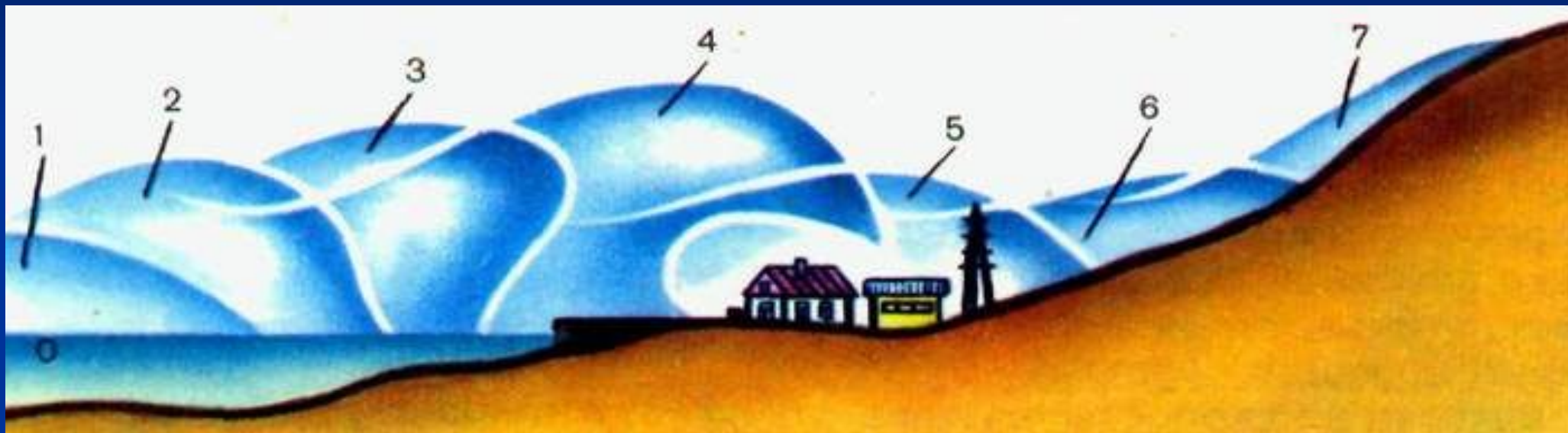
О зарождении цунами мы уже говорили. Рассматривая движение цунами по океанским просторам, необходимо принять во внимание огромную длину этих волн, во много раз превышающую глубины океанов. Для волн цунами все моря и океаны являются мелкой водой. Скорость распространения цунами описывается формулой: $V = \sqrt{g \cdot H}$

Допустим, что глубина океана равна 4 км. Подставляя в упомянутую формулу значения $g=10$ м/с и $H=4000$ м, получаем и $V=200$ м/с = 720 км/ч

Высота и длина волны цунами (а значит, и ее энергия) зависят от силы подземных толчков, от того, насколько близко к поверхности дна находится эпицентр землетрясения, от глубины моря в данном районе. Очевидно, что волна цунами будет тем мощнее, чем крупнее масштабы смещения дна и чем быстрее совершаются эти смещения. Все это, однако, не влияет на скорость волны, цунами, которая определяется фактически только глубиной океана. В разных точках океана глубина различна; соответствующим образом будет изменяться и скорость цунами. Зная рельеф океанского дна и место зарождения цунами, можно рассчитать, через какое время волна добежит до того или иного побережья.



Когда цунами приближается к побережью, начинается третий этап ее жизни — существенно уменьшаются скорость и длина волны, начинает расти ее высота. Скорость волны уменьшится, а длина волны сократится. Когда волна обрушивается на берег — начинается последний (четвертый) этап в ее жизни.



На рисунке показано в общих чертах, как изменяется профиль волны цунами на последнем этапе. Здесь 0 - уровень спокойного моря, 1- 7 последовательные профили волны, обрушивающиеся на берег и выбрасывающей на него огромные массы воды.

А сейчас я бы хотел рассказать
пару интересных фактов о цунами

1. Слово «цунами» переводится с японского как «волна в гавани». Раньше цунами называли «приливные волны», но сейчас этот термин не используется учеными, поскольку цунами не имеют ничего общего приливами



2. Цунами состоит не из одной волны, а из целой серии волн, следующих друг за другом. Во время больших цунами, волны могут подходить к берегу в течение нескольких часов, причем первая из них не обязательно самая большая



3. Около 80% всех цунами случаются в Тихом океане



4. Высота волны цунами в океане чаще всего не превышает 1 метра, расстояние между волнами может достигать 1 000 километров. Скорость волн может достигать 800 километров в час



5. Прогнозировать возникновение цунами сложно. В некоторых случаях это можно сделать за несколько минут, когда вода вдруг отступает далеко от берега, обнажая дно. Чем дальше отступила вода, тем большей высоты цунами надо ожидать.

Благодаря этим знаниям, 10-летняя девочка Тилли Смит из Англии спасла почти 100 жизней во время цунами в Индийском океане в 2004 году. Она узнала об отступающей от берега воде во время цунами на уроке географии, и рассказала об этом своим родителям, которые пересказали соседям. После этого случая она посетила в ООН, и в ее честь назвали астероид «20002 Тиллисмит»



Спасибо за внимание!