

Введение в физику гидросферы

2024 Лекция №8

Носов Михаил Александрович

кафедра физики моря и вод суши

отделение геофизики

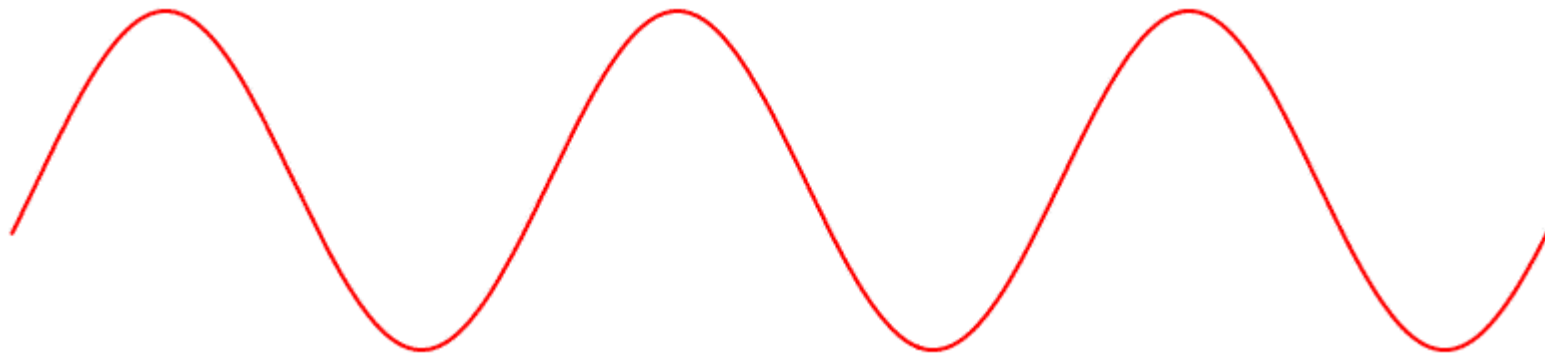
физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова



Волновые движения в океане

Волны – изменения некоторой совокупности физических величин (полей), способные перемещаться (распространяться), удаляясь от места их возникновения, или колебаться внутри ограниченных областей пространства

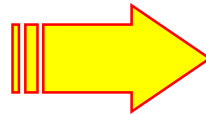
[Физическая энциклопедия]



ТИПЫ ВОЛН

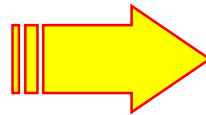
(классификация по типу возвращающей силы)

сила тяжести



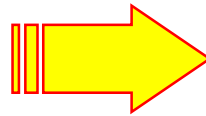
гравитационные
поверхностные и
внутренние

сила
поверхностного
натяжения



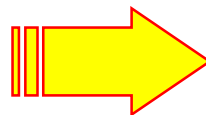
капиллярные

сила упругости



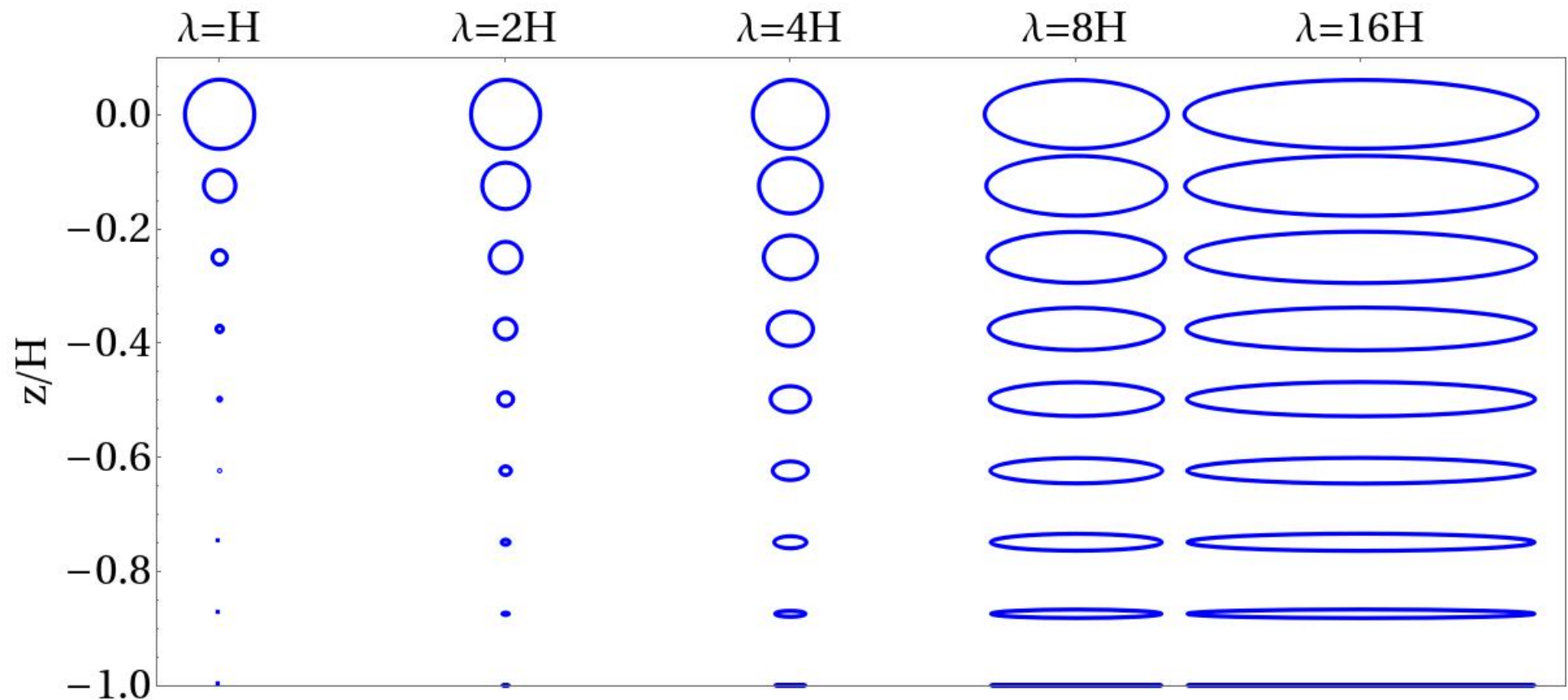
(гидро)акустические

сила Кориолиса

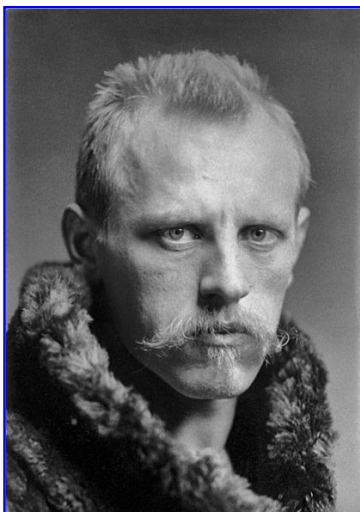


гироскопические
(инерционные)

Траектории частиц в поверхностных волнах малой амплитуды



Эффект «мертвой воды»



***Фритъоф
Нансен
(1861 –1930)
норвежский
полярный
исследователь***

«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., - все напрасно. Лишь только машина переставала работать, судно тотчас же останавливалось, точно схваченное чем-то за корму». («Фрам в полярном море»)



ТИПЫ ВОЛН В ОКЕАНЕ

(классификация по причине возникновения)

- ветровые
- приливные
- анемобарические
- сейсмические (цунами)
- оползневые (цунами)
- штормовые нагоны
- корабельные
- ...



фото Т.К. Пинегинной



Бухта Литуйя, Аляска, 9 июля 1958 г
оползень объемом $\sim 0.3 \text{ км}^3$

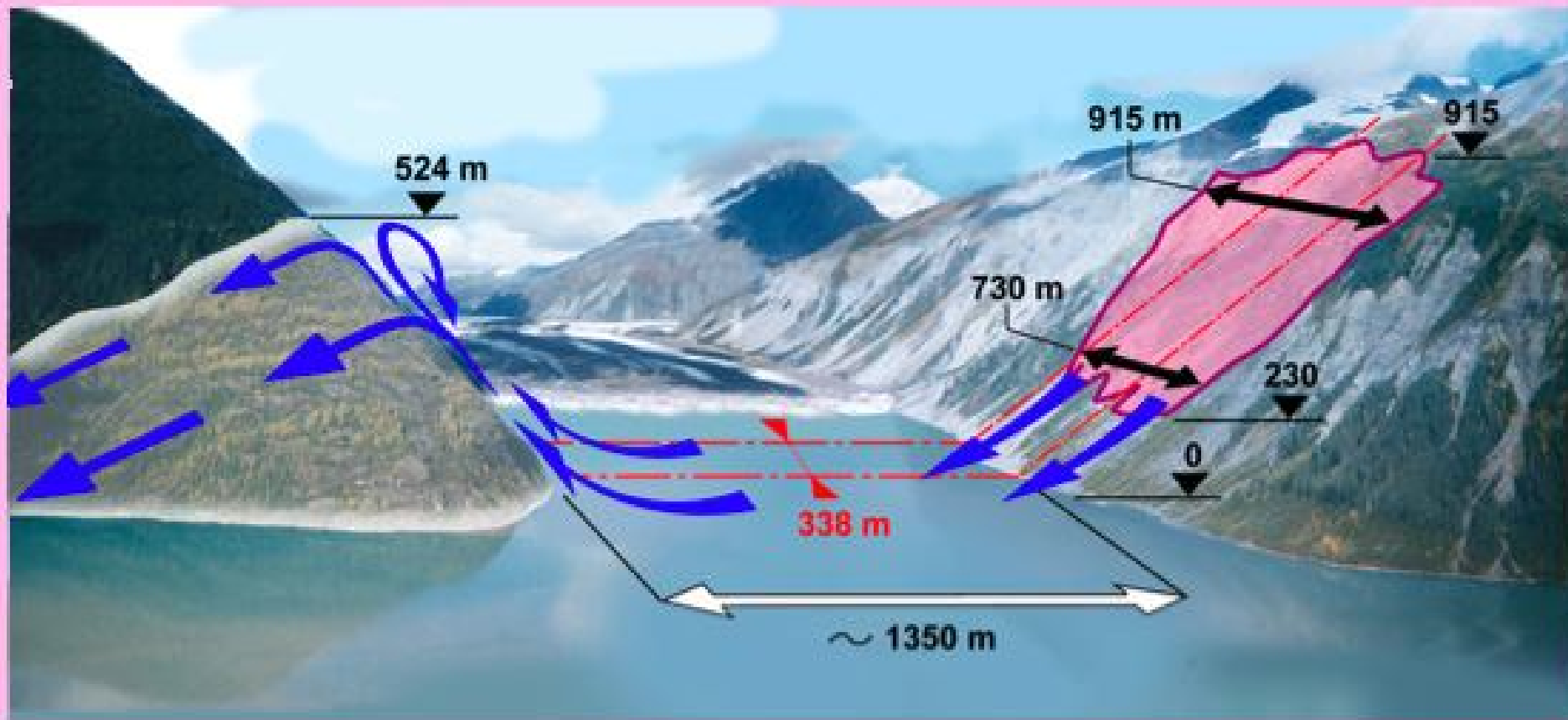


524 m



300m

Бухта Литуйя, Аляска, 9 июля 1958 г
оползень объемом $\sim 0.3 \text{ км}^3$



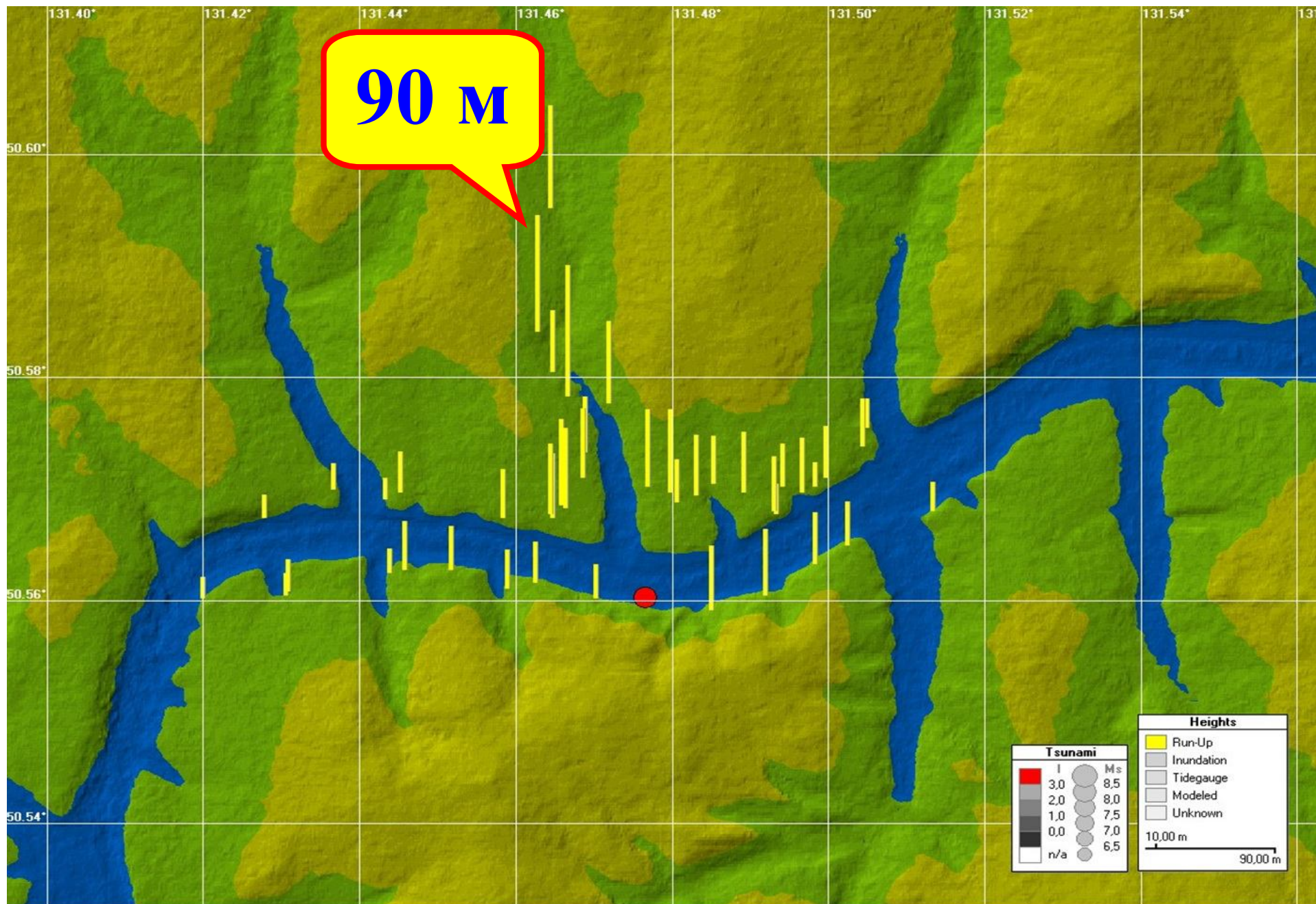


**Следы воздействия
цунами по берегам
залива Литуя**

«Ледяное» цунами в Бурейском вдхр. 11.12.2018



Общий вид чаши отрыва и тела оползня. Снимок с квадрокоптера «Фантом-4»
А.Н.Остроухова (ИВиЭП ДВО РАН) от 19.06.2019.



Визуализация измеренных высот заплеска в графической оболочке PDM/TSU

ТИПЫ ВОЛН В ОКЕАНЕ

(названия волновых явлений)

- Поророка (Амазонка)
- Риссага (о.Менорка)
- Абики (о.Кюсю)
- сейши
- “волны-убийцы”
- СОЛИТОНЫ
- захваченные волны
- зыбь
- бор
- ...



«Волны-убийцы»

**Последовательные кадры
(с интервалом 2 сек)
подхода волны к берегу;
ее высота достигла 25 м
(Ванкувер, Канада)**

1973 South Africa



“World Gloria”

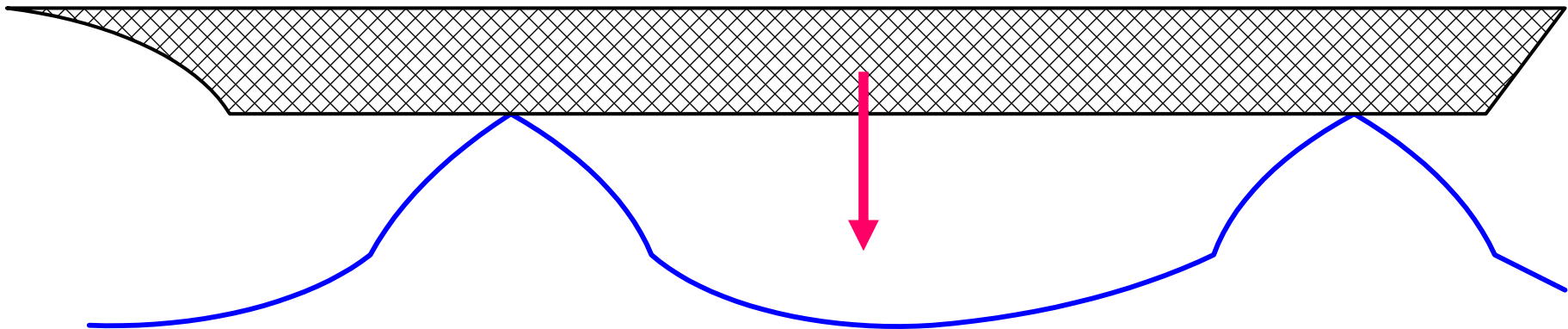




Рис. 1. Фотографии повреждений, вызванных экстремальными волнами



а



б

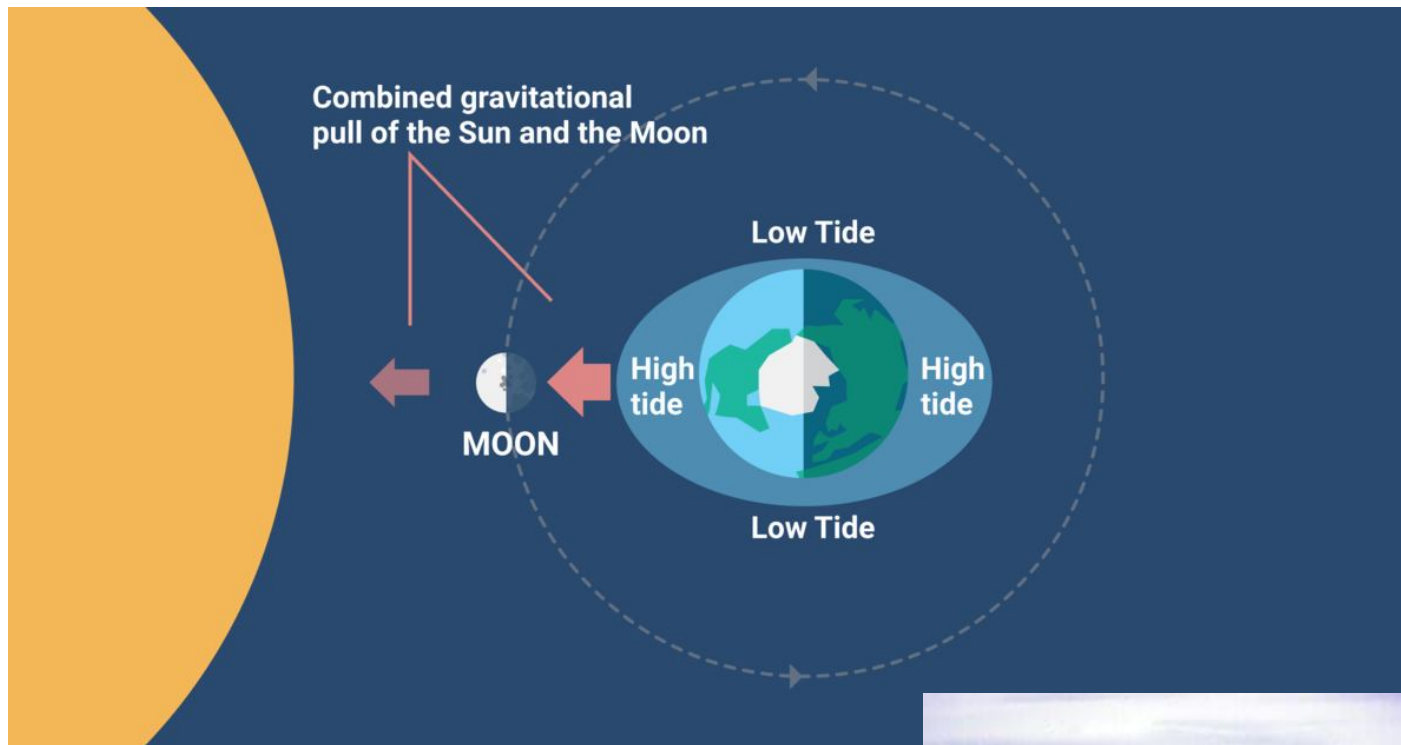


в

Рис. 2. События с аномально высокими волнами: а — тонущий танкер «Prestige» (2002 г.); б — фотография, сделанная на танкере «Esso Languedoc» у берегов Дурбана в 1980 г; в — фотография «стены воды»

[Слюняев, 2017]

Приливные ВОЛНЫ



High tide (left) and low tide (right) in the Bay of Fundy in Canada. Image credit: Wikimedia Commons, Tttrung. Photo by Samuel Wantman.



Поророка (pororoca) на р. Амазонка



7 NEWS
SPOTLIGHT
FROM THE VAULT

Риссага (бухта Съютаделла)

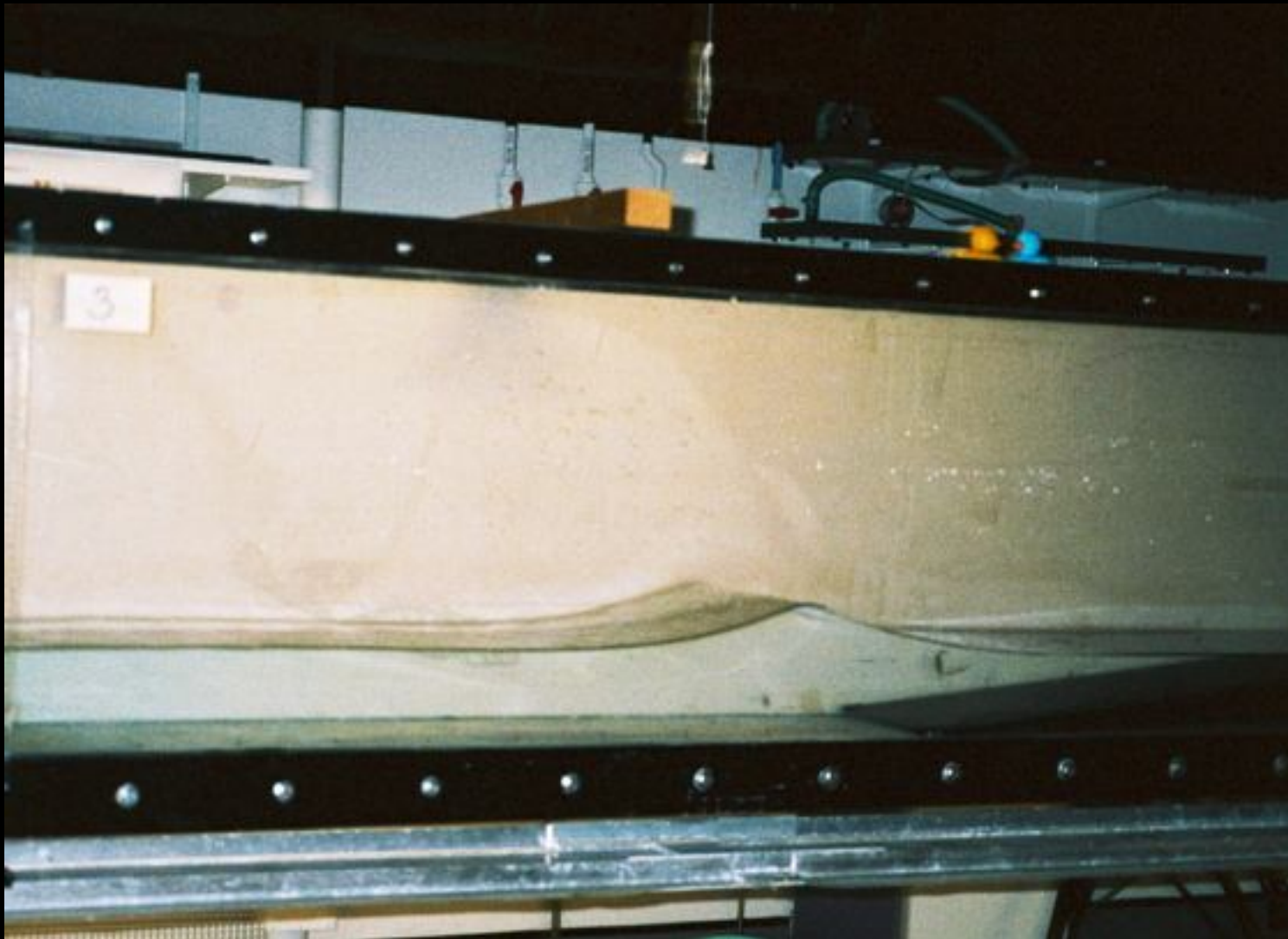
2015-04-22 12:00:00
SCB-ETDCAM004



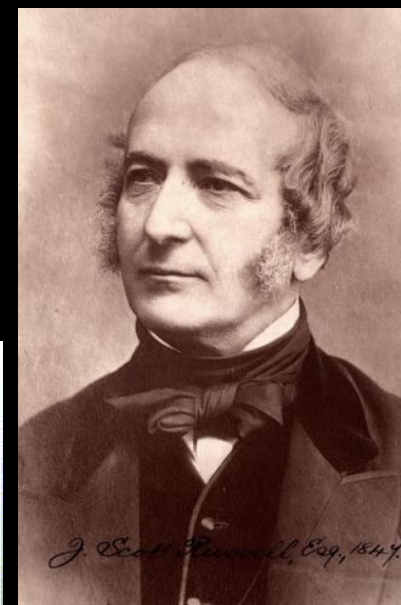
Риссага



СОЛИТОН

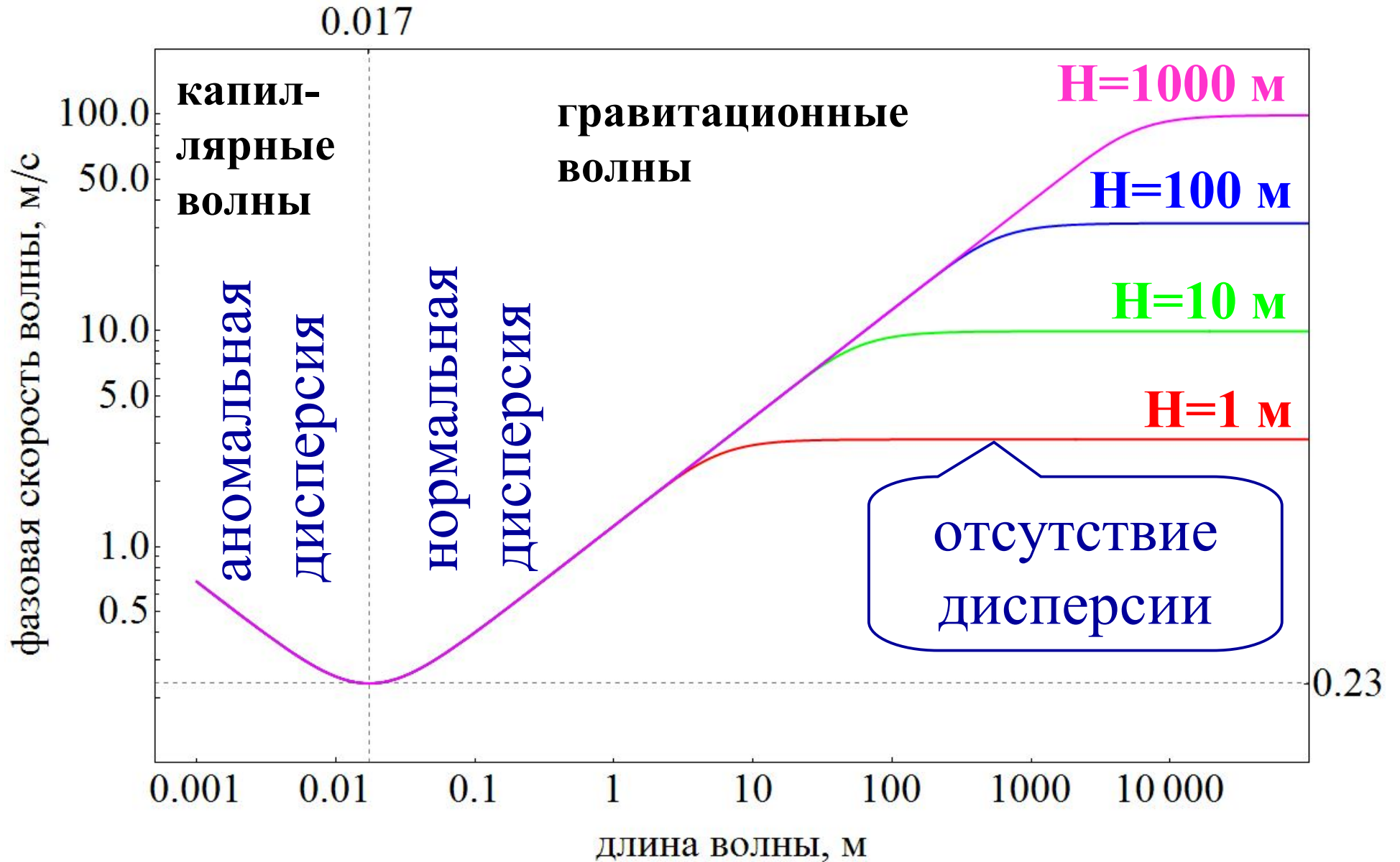


Открытие солитона (1834 г.)



Джон
Скотт
Рассел
(1808-1882)

Фазовая скорость поверхностных волн на воде как функция длины волны и толщины водного слоя H



Спектр гравитационных поверхностных волн в океане

