

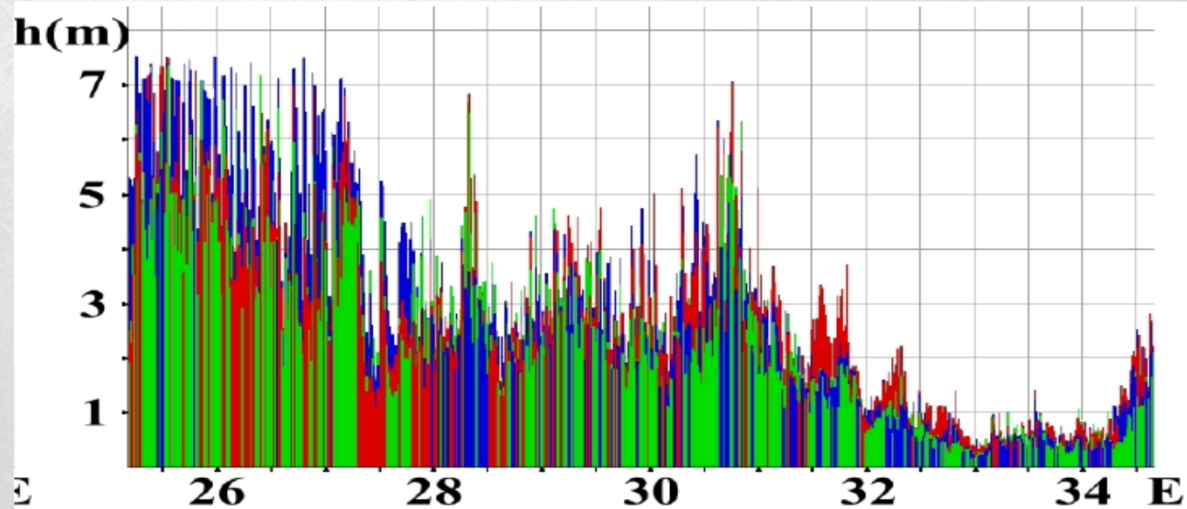
Оценка опасности цунами
средиземноморского
побережья Египта

А.И.Зайцев, А.Ю.Бабейко, А.А.Куркин, Е.Н.Пелиновский, А.Ялченир

Сделанные ранее оценки опасности цунами в Египте

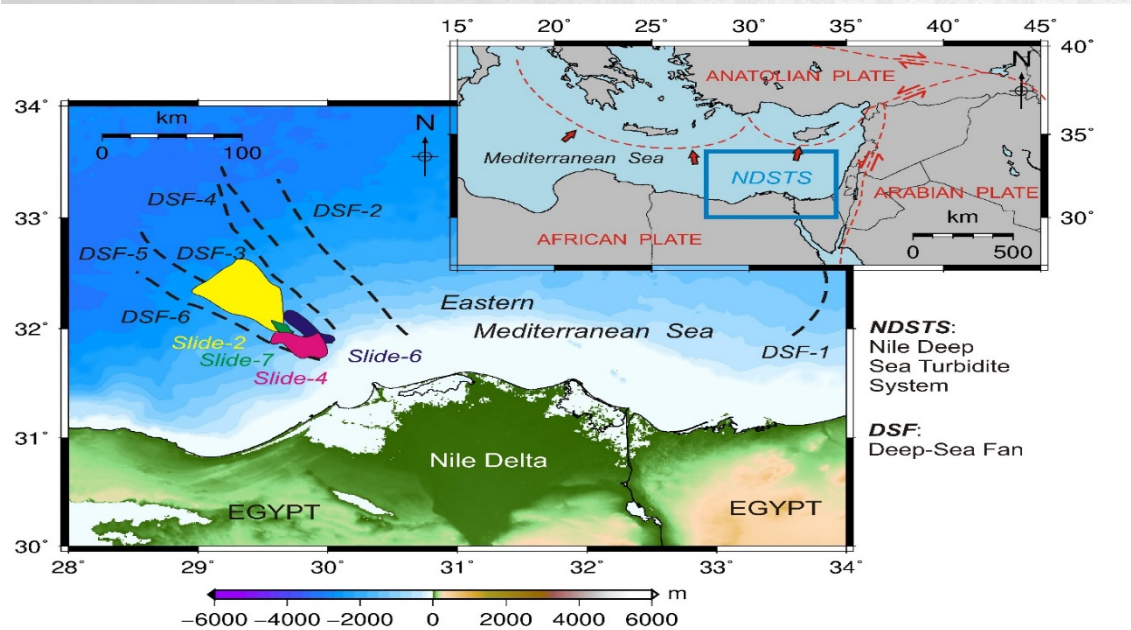


Цунамигенные зоны в Средиземном море, опасные для Египта (Paradopoulos et al., 2014)



Распределение высот волн цунами 365 года вдоль Египта [Lobkovsky et al, 2016]

Генерация цунами подводным оползнем применительно к цунами в дельтах рек



Yalciner A.C., Zaytsev A., Aytore B., Insel I., Heidarzadeh M., Kian R., Imamura F.
 A possible submarine landslide and associated tsunami at the northwest Nile Delta, Mediterranean Sea
 // Oceanography. 2014. V. 27. Iss. 2. P. 68–75.

Рис. Расположение донных осадков [Garziglia et al., 2008].
 Глубоководное распределение слоёв (DSF) было найдено в [Ducassou et al., 2009]

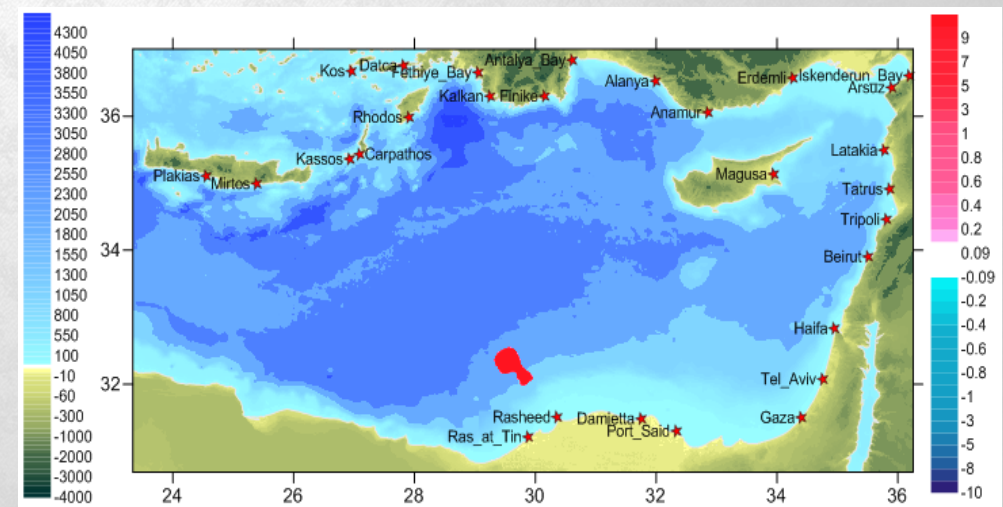


Рис. Расчетная область и местоположения точек регистрации, а также местоположение оползня (красный многоугольник)

Рассчитанная волна цунами

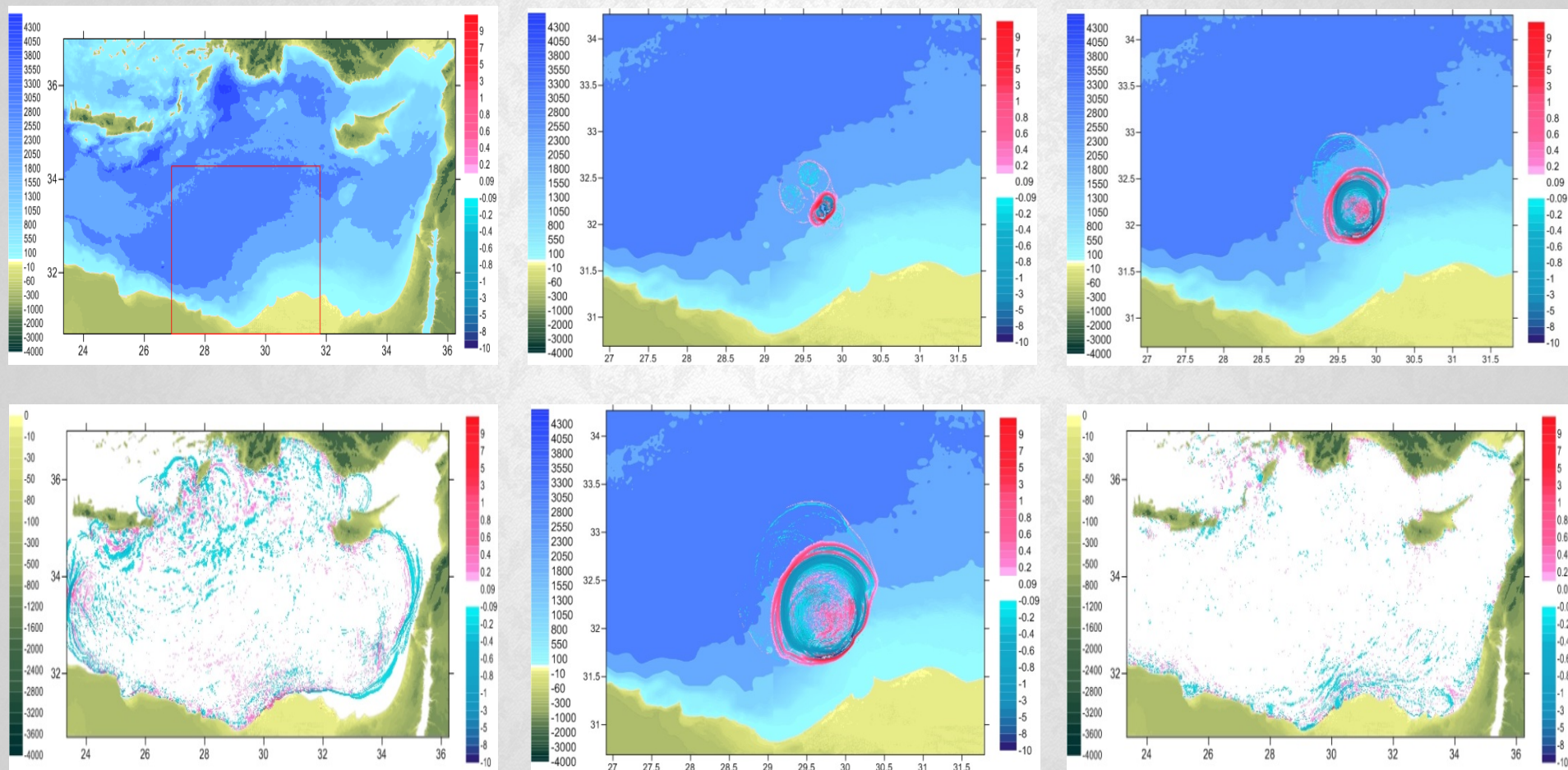


Рис. Рассчитанная волна цунами в разное время. Красный прямоугольник вверху показывает расположение вложенной сетки, используемой при моделировании

Распределения максимальных положительных амплитуд волны и высот вдоль побережья

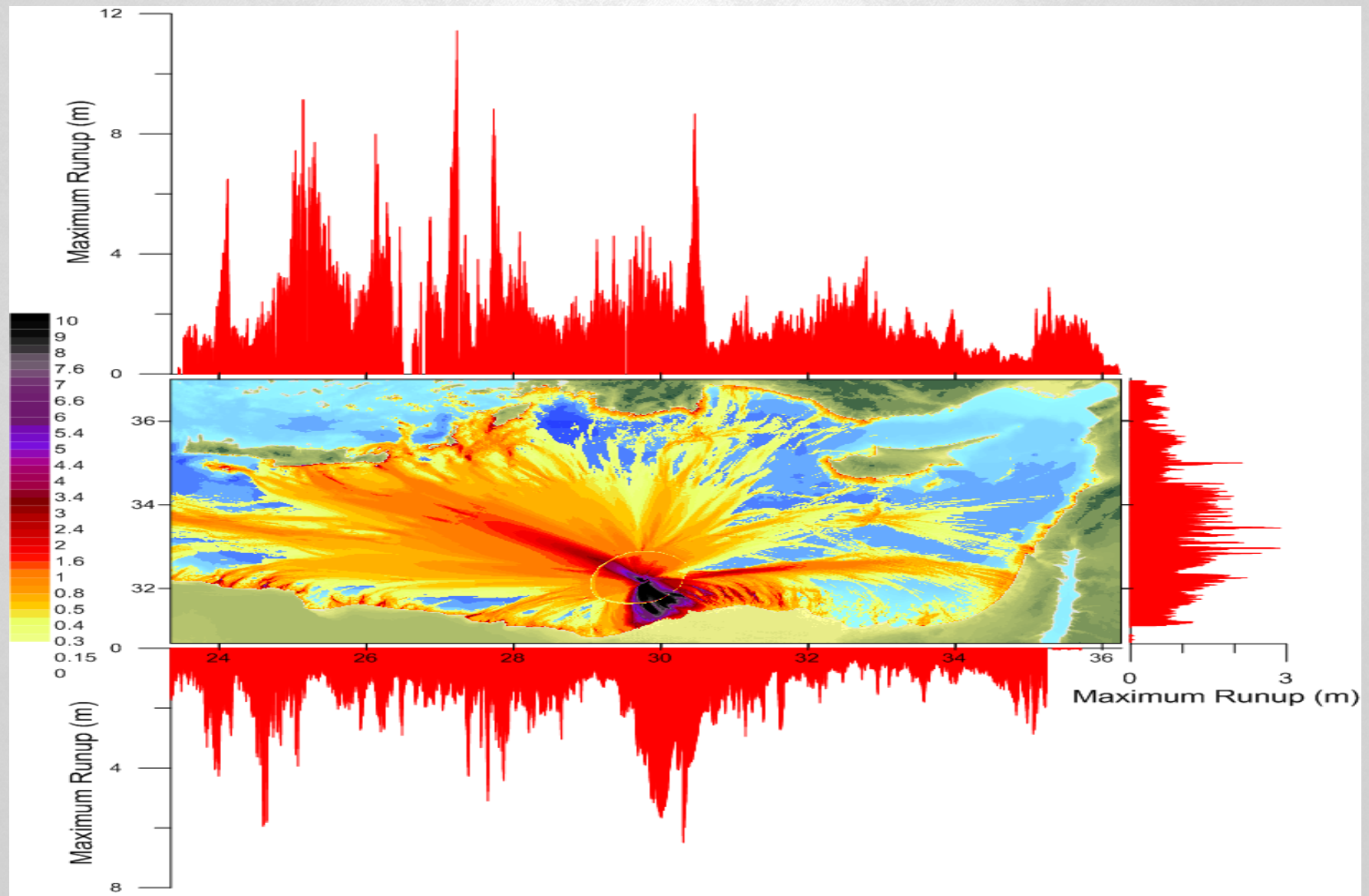


Рис. Распределение максимальных положительных амплитуд волны в течение всего времени моделирования цунами, а также распределение высот вдоль побережья

Пространственное распределение эпицентров потенциальных цунамигенных землетрясений

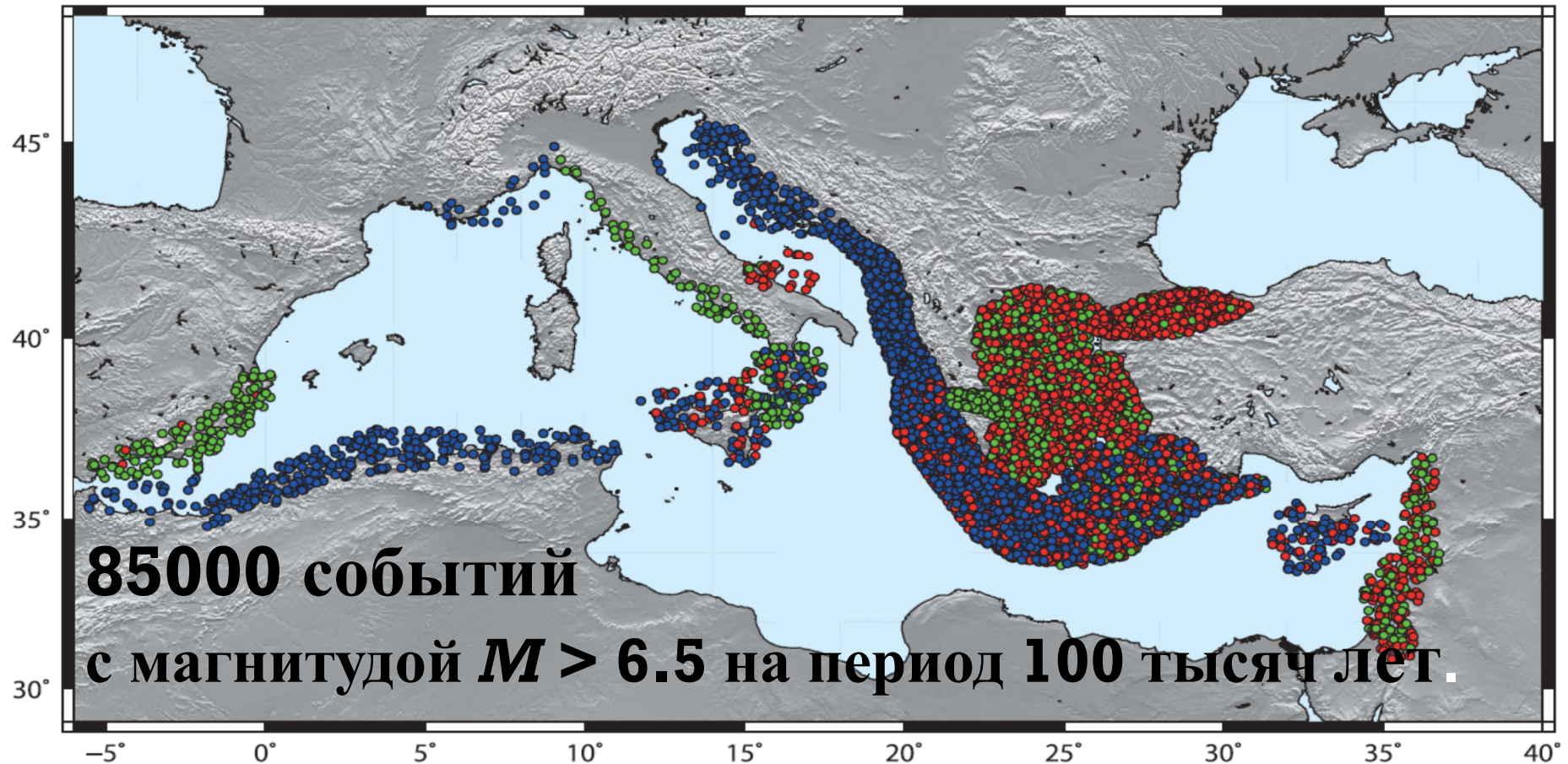
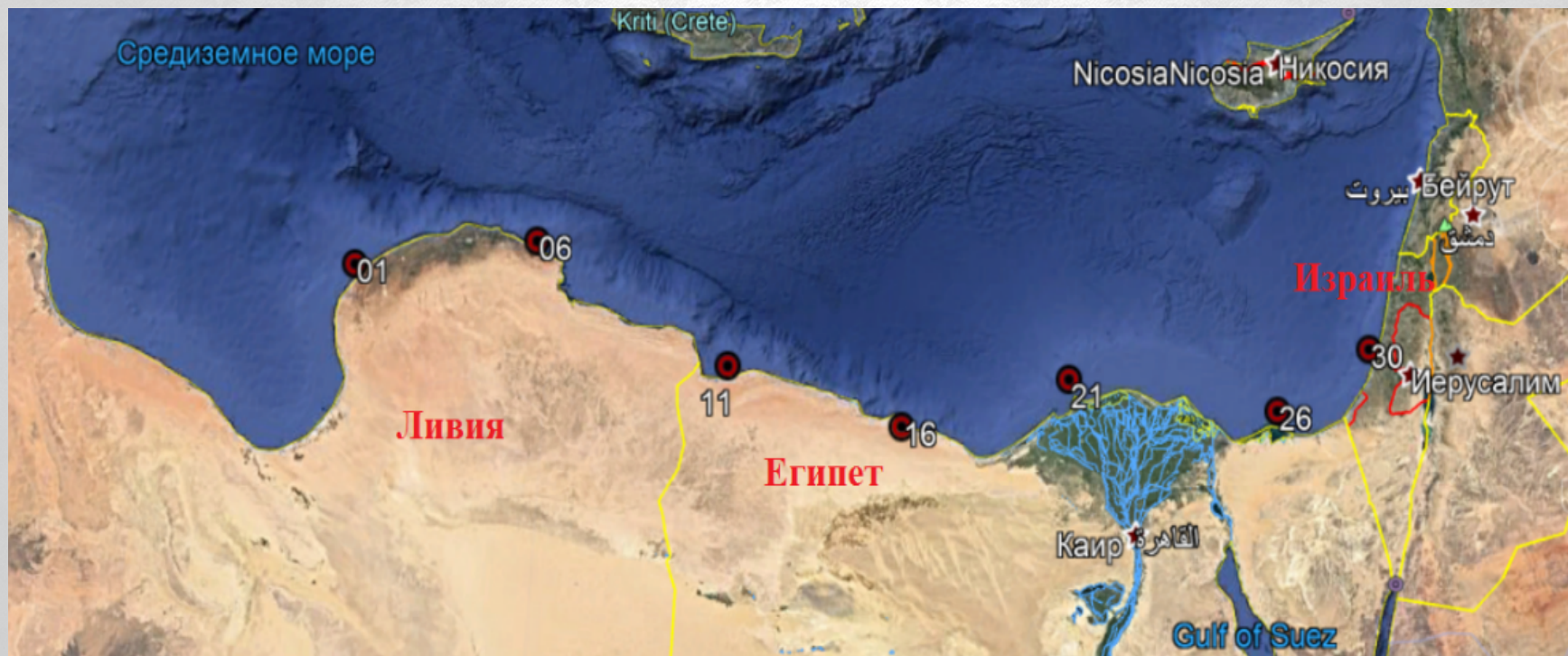


Рис. Пространственное распределение эпицентров потенциальных цунамигенных землетрясений за 10 тысяч лет (Sorensen et al, 2012). Цвет символа обозначает фокальный механизм землетрясения: синий – обратный разлом сжатия, зеленый – нормальный разлом растяжения, красный – разлом по простиранию.

Карта побережья с маркировкой последних морских точек

$$H_R = H_{sea} \left[\frac{h_{sea}}{h_R} \right]^{1/4}$$



Частоты повторяемости высот цунами вдоль побережья Египта

$$f(H) = f_0 \exp(-H / H_0) \quad \text{распределение Гумбеля первого типа}$$

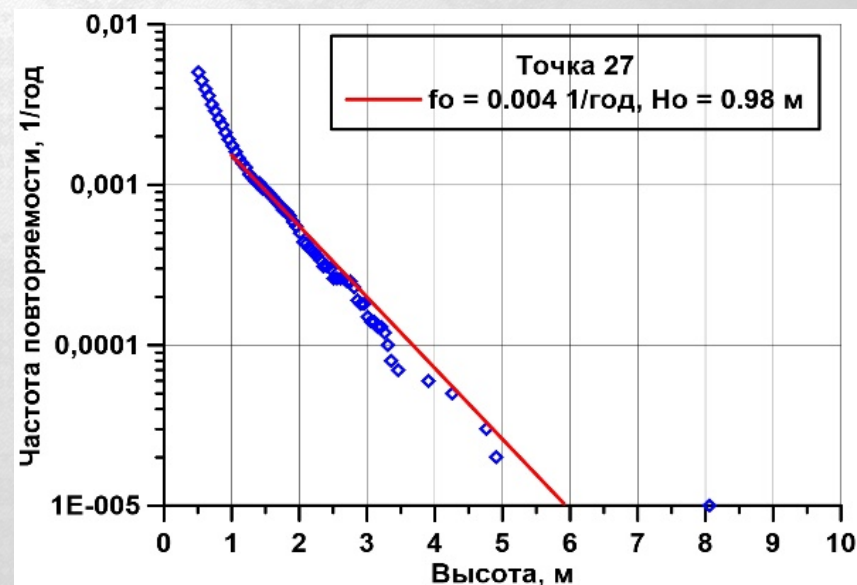
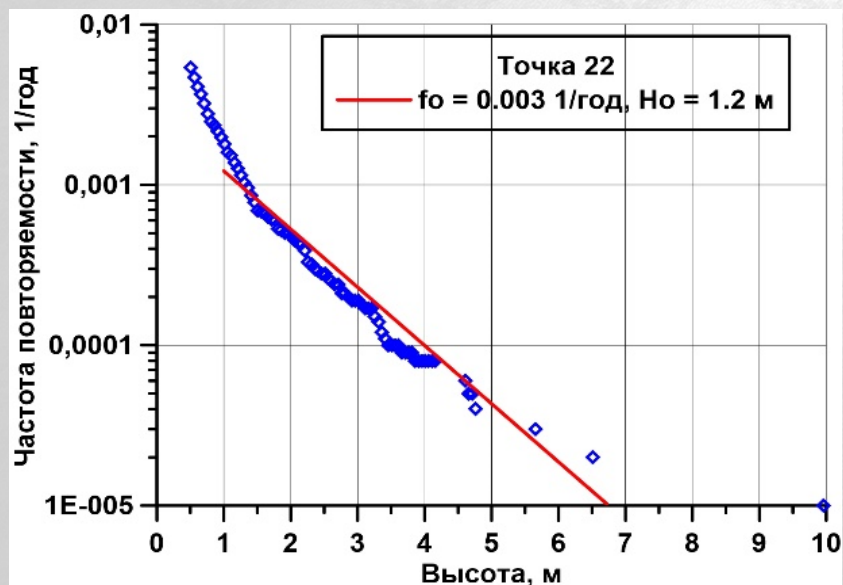
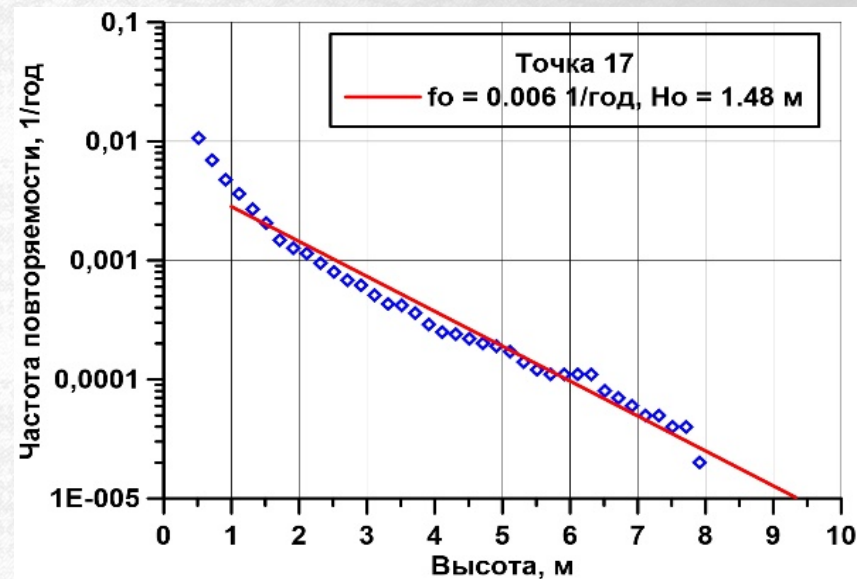
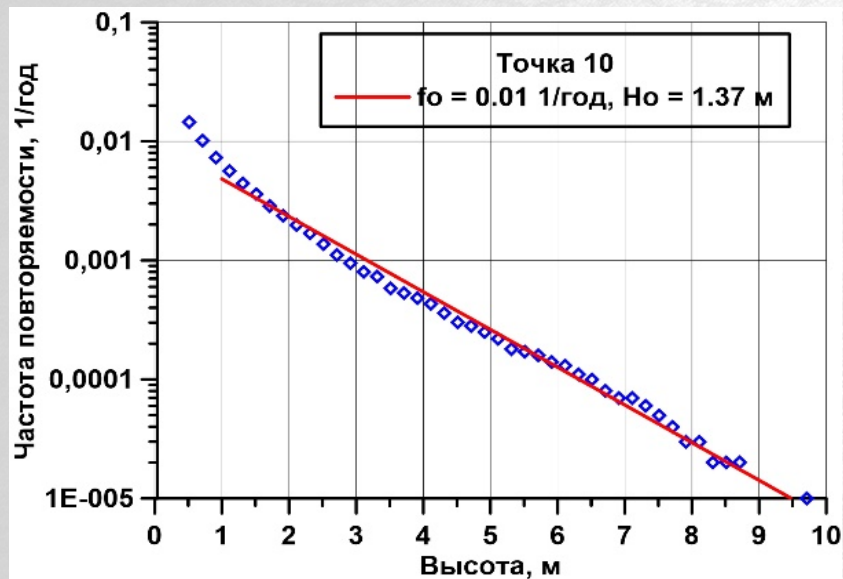


Рис. Частоты повторяемости цунами с высотой более 1 - 10 м в ряде пунктов

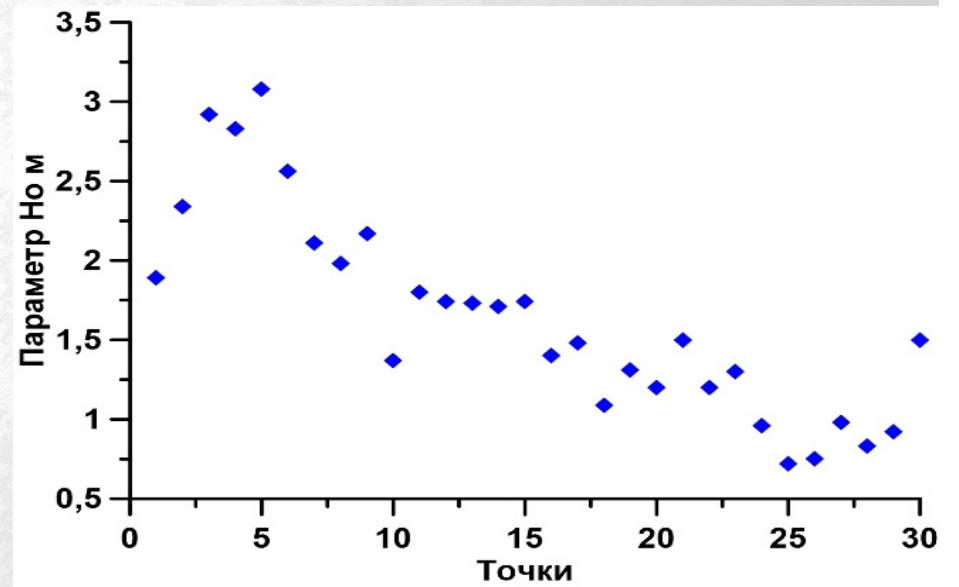
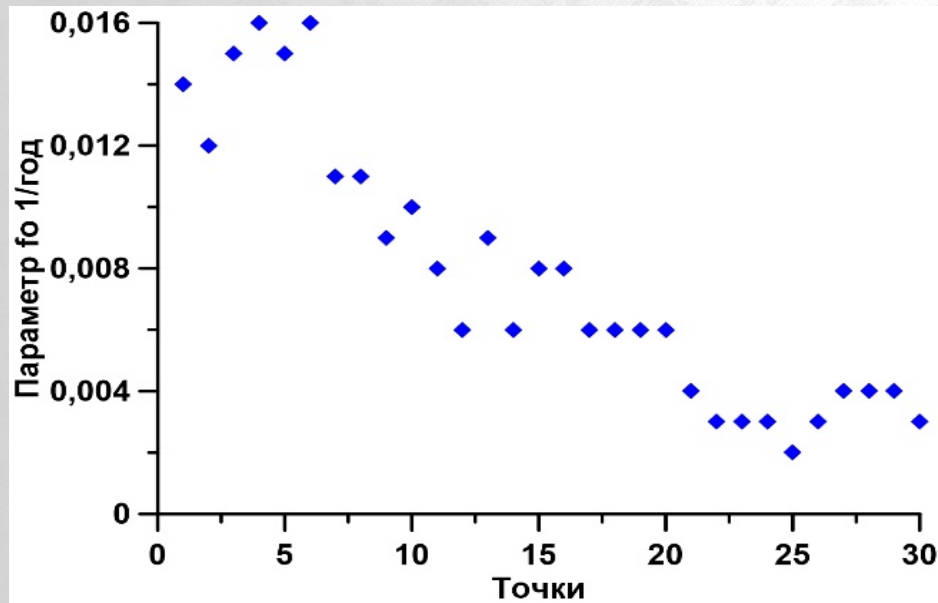
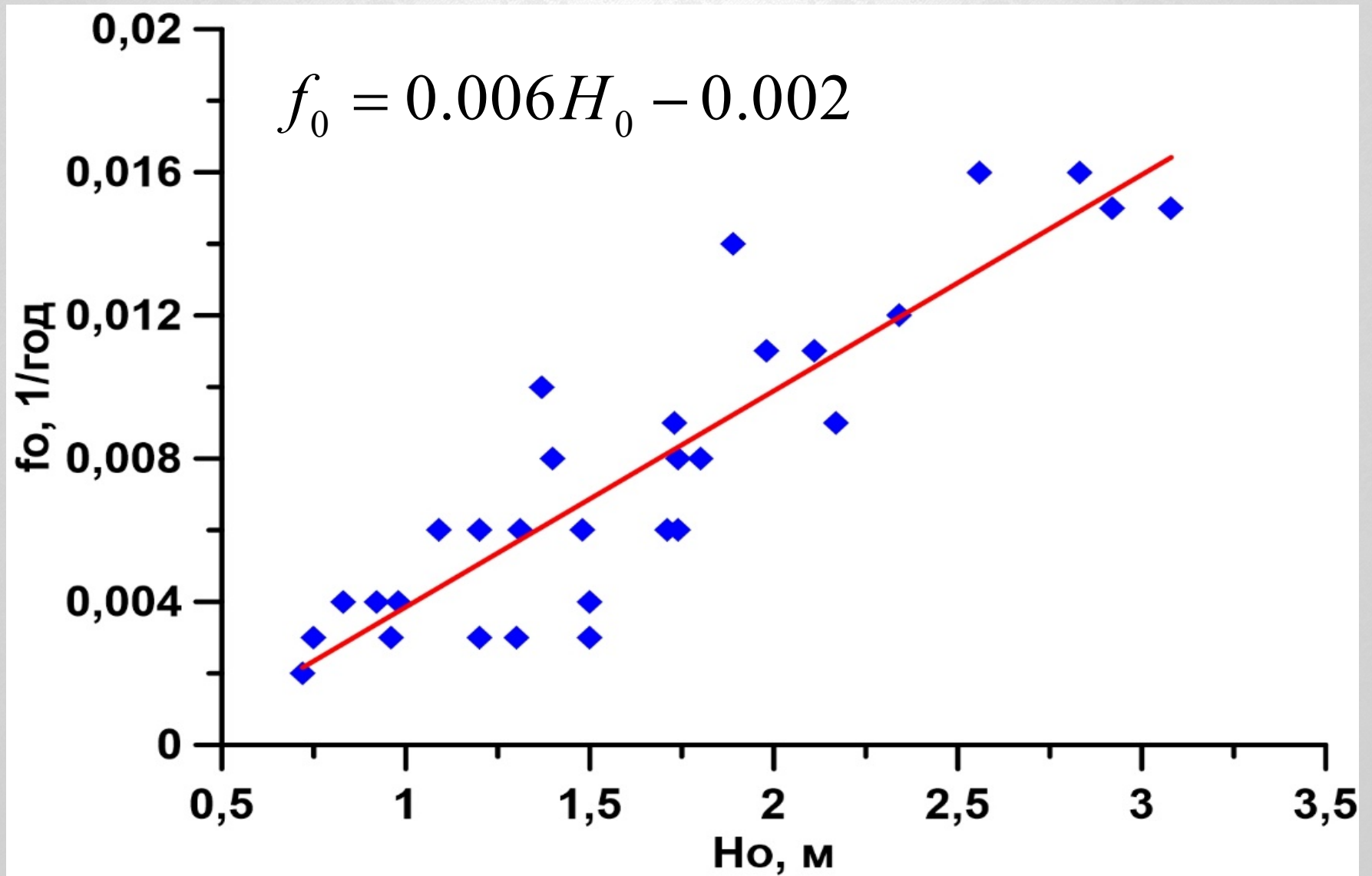
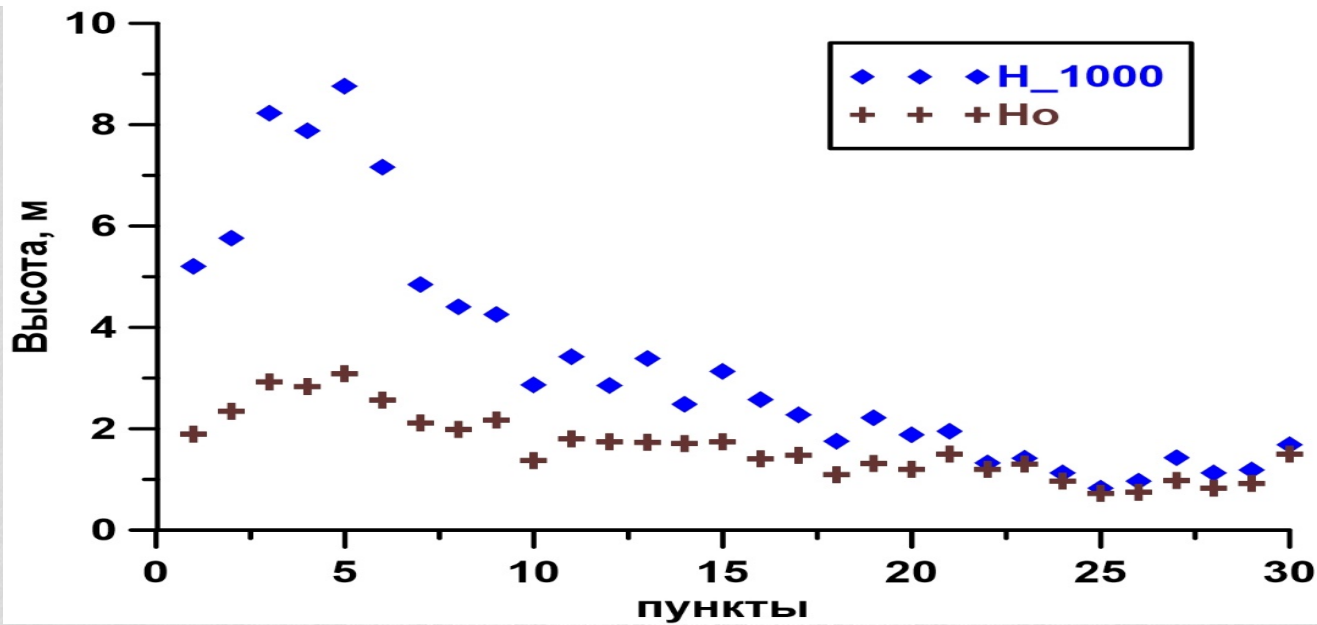


Рис. Изменчивость параметров экспоненциального распределения вдоль побережья Египта





Распределение ожидаемых высот цунами на период в 1000 лет вдоль побережья Египта



Заключение

Анализ наблюдений цунами в Египте за всю его историю свидетельствует, как минимум, о **четырёх случаях цунами** сейсмического происхождения, из которых два (365 и 1303 года) были весьма катастрофическими с высотами волн до 6 м. **Грубо повторяемость таких цунами оценивается в 1000 лет.** Используя банк прогностических высот цунами в Средиземном море, описанный в [Sorensen et al., 2012], выполнен вероятностный анализ повторяемости цунами для двадцати пунктов на побережье Египта.

Результаты расчетов для периода в 1000 лет суммированы в работе, в частности в среднем высота цунами равна 2 ± 0.8 м. Отметим, что прогностические высоты волн в г. Александрии (2.5 м) находятся в согласии с рассчитанными в (Hamouda, 2006; Lobkovsky et al, 2016) для сильнейших событий 365 и 1303 годов (1 – 2.5 м).

Прогностические высоты волн характеризуют средние оценки на интервале примерно 3-4 км. Более точные оценки необходимо сделать для отдельных пунктов с учетом детальной батиметрии морского дна и современной топографии суши. Необходим детальный анализ цунами оползневого и вулканического происхождения, который пока отсутствует.