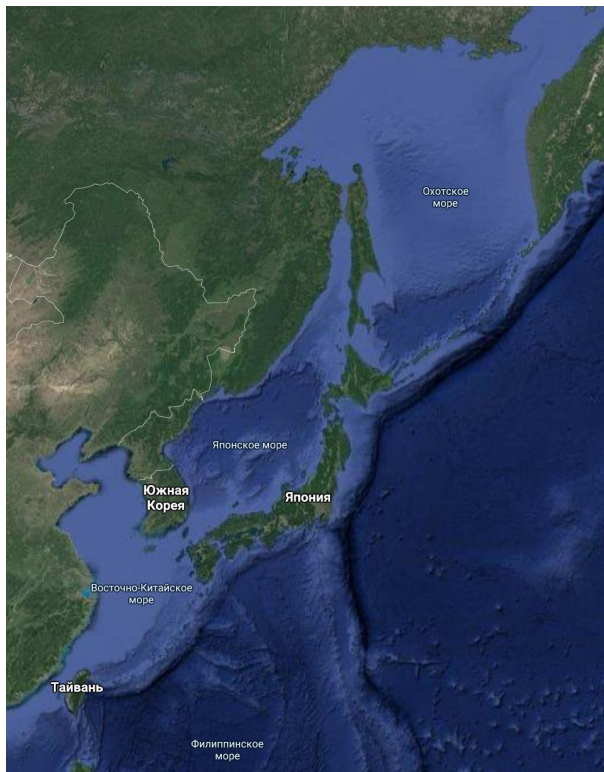




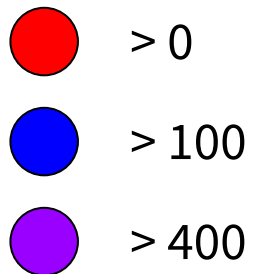
ОКУШИРСКОЕ ЦУНАМИ 1993 Г. НА ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИИ И ЯПОНИИ ПО ДАННЫМ НАБЛЮДЕНИЙ И РЕЗУЛЬТАТАМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Цуканова Елизавета Сергеевна,
tsukanovaelizaveta@gmail.com

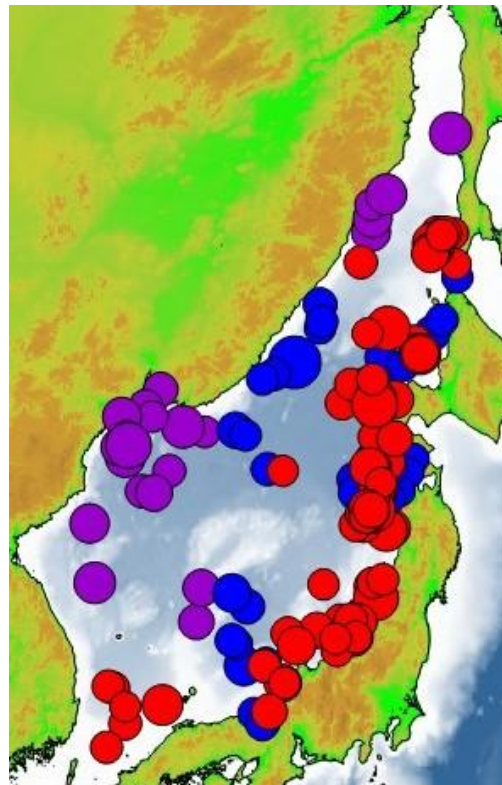
Японское море



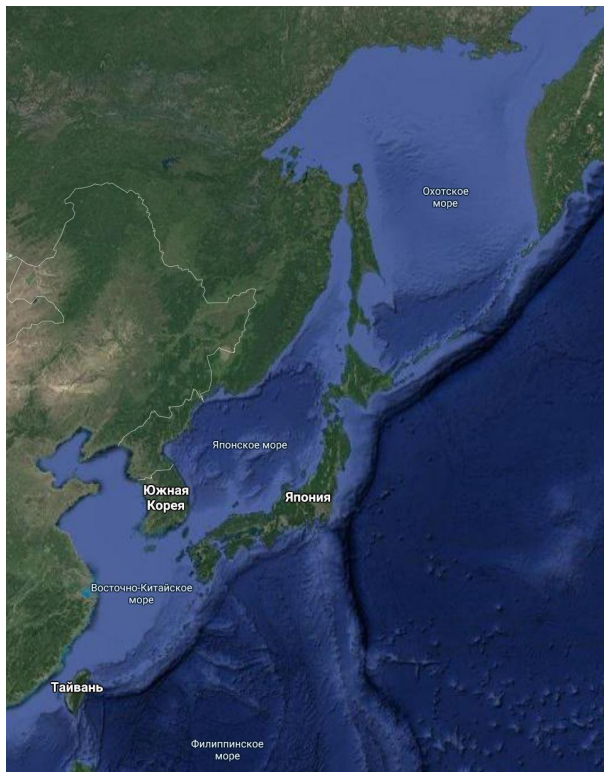
Глубина
очага, м



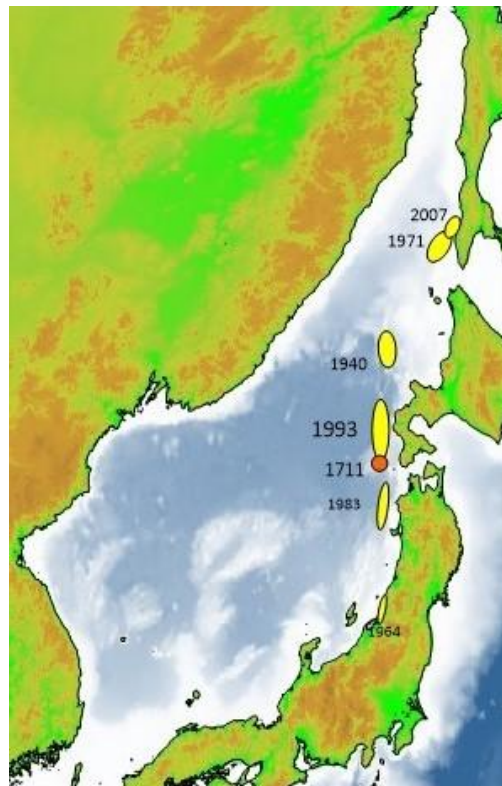
Сейсмичность японского региона



Японское море



Сейсмичность японского региона



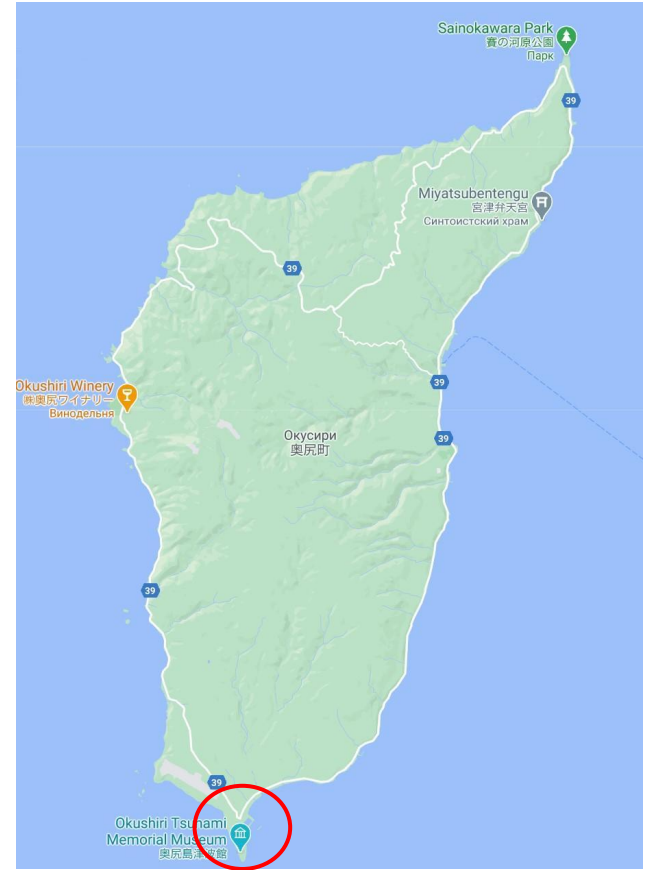
Последствия 1993



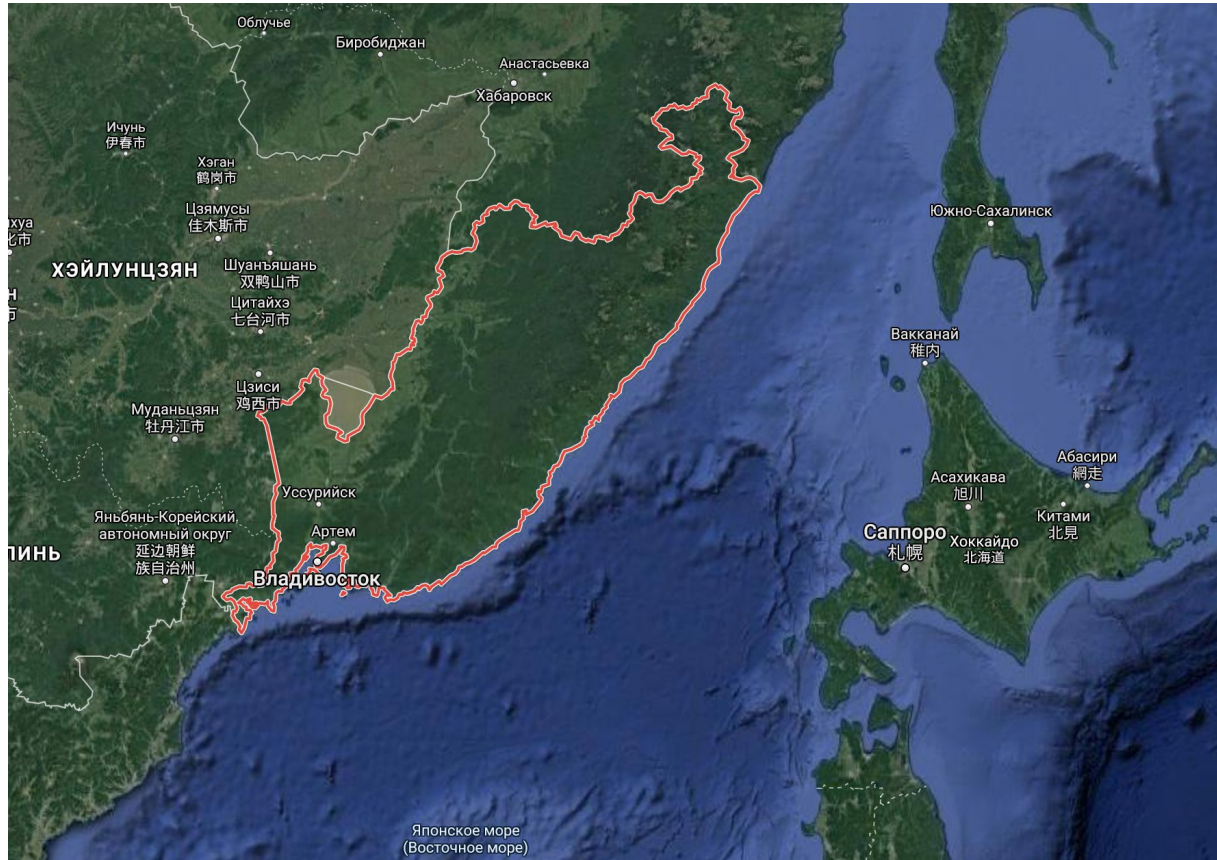
Погибло 230
человек (около
165 на Окушири)
Ущерб (Япония) ~
600 млн. \$

Ущерб (Россия) ~
10 млрд. ₺

Последствия 1993

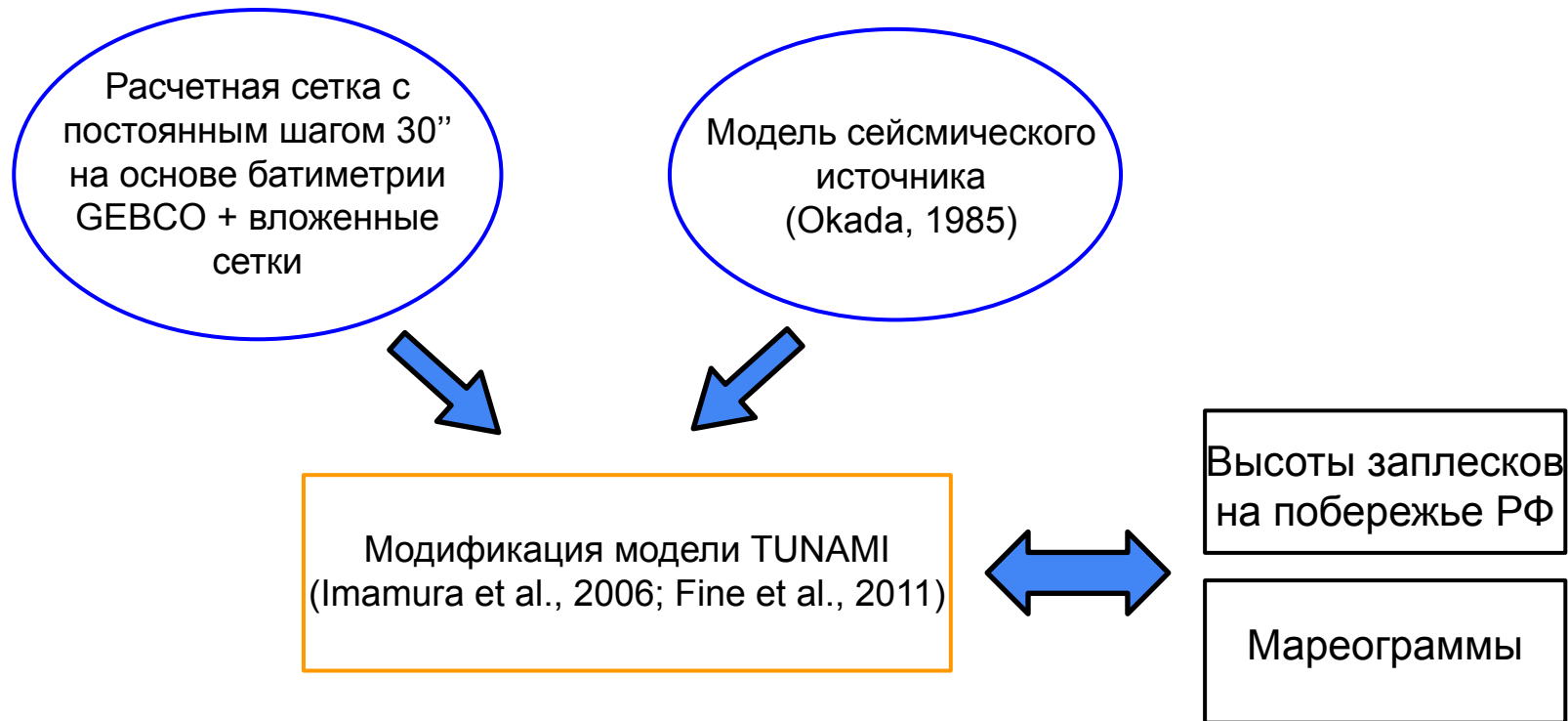


Цель



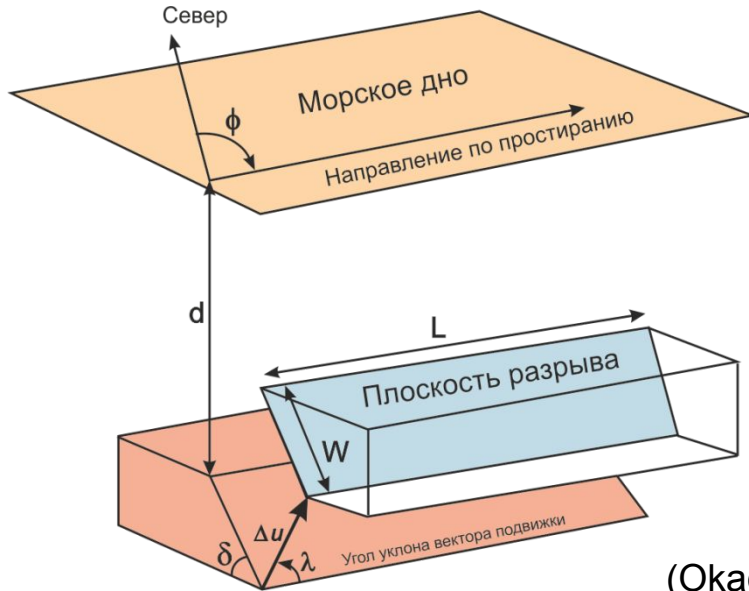
Изучение особенностей распространения волн цунами в акватории Японского моря с акцентом на российское побережье.

Материалы и методы



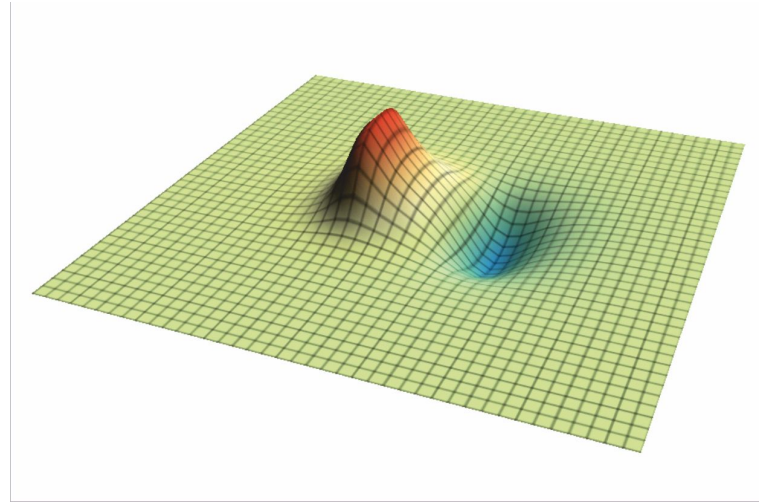
Материалы и методы

Механизм очага



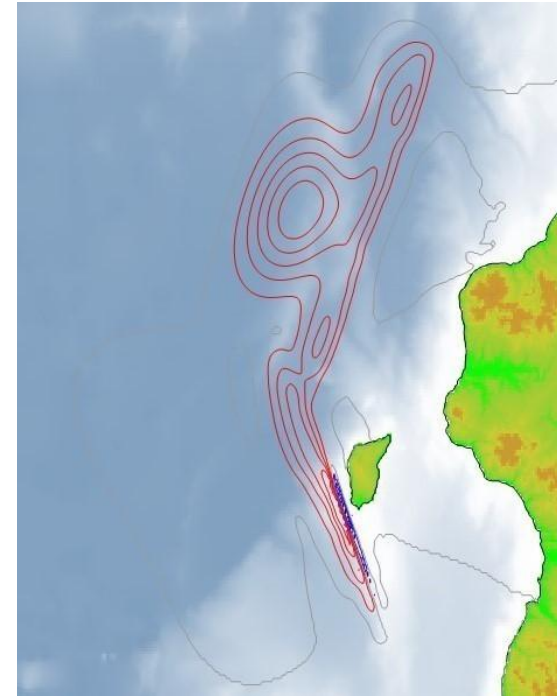
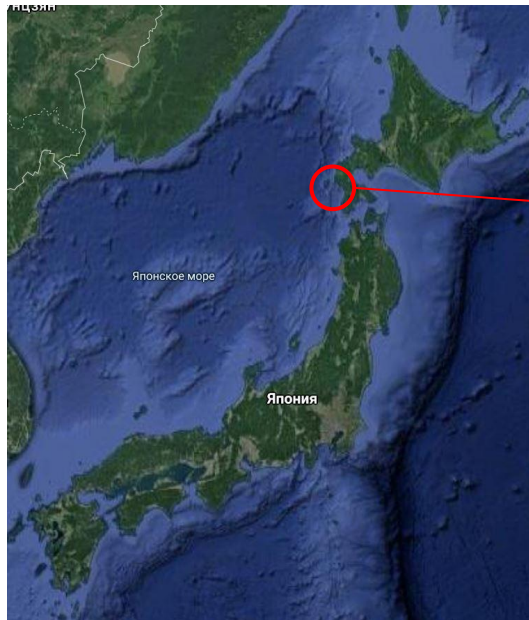
(Okada, 1985)

Деформация морского дна



Материалы и методы

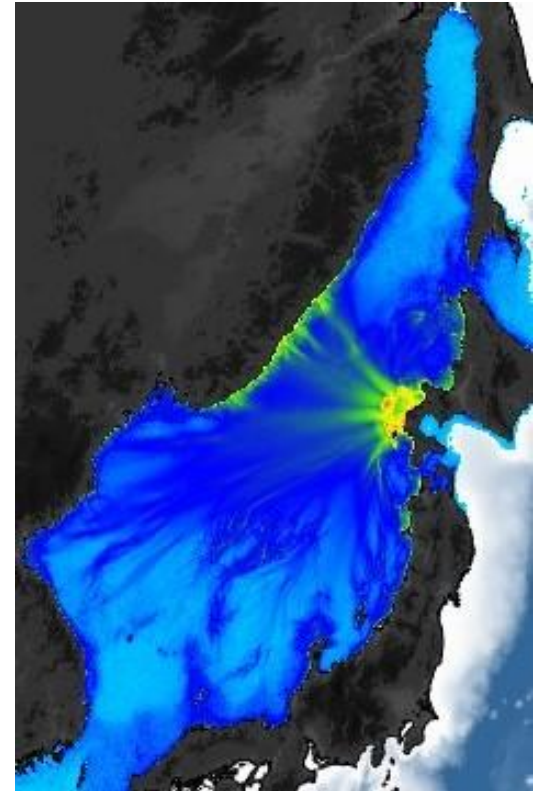
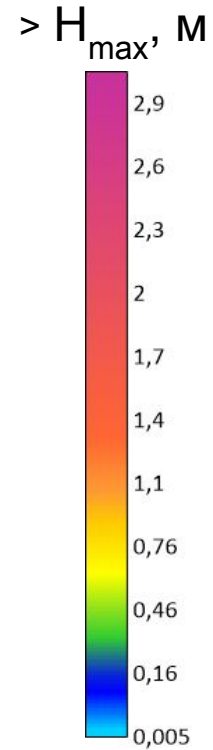
USGS, (Hayes [NEIC,2014])



Сравнение результатов

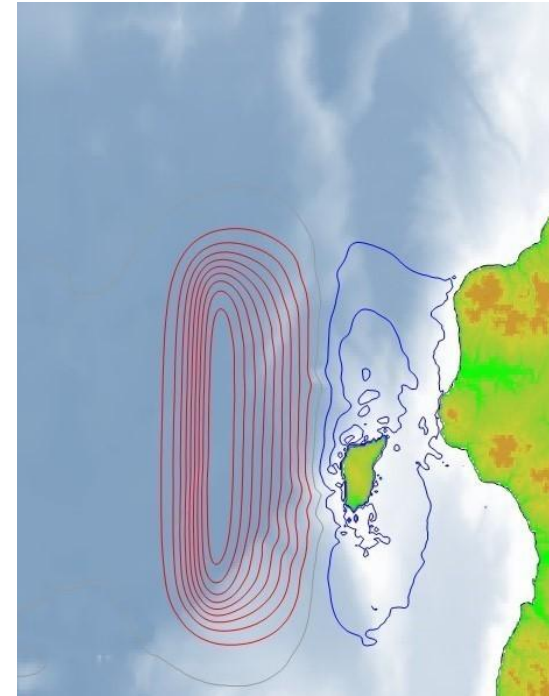
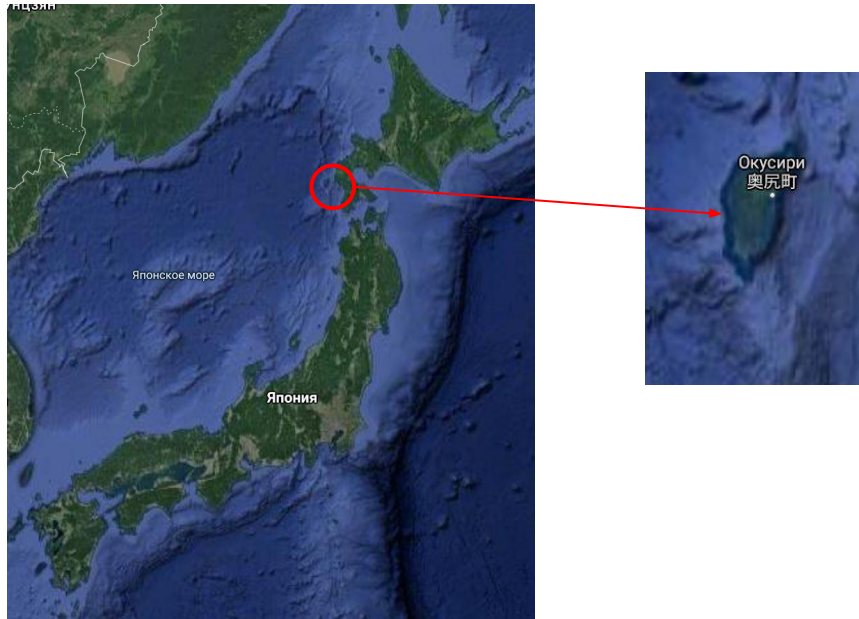
USGS, (Hayes [NEIC,2014])

- Максимальная высота волны на японском побережье - 6 м
- Максимальная высота волны на российском побережье - 2 м



Материалы и методы

Harvard, 1993



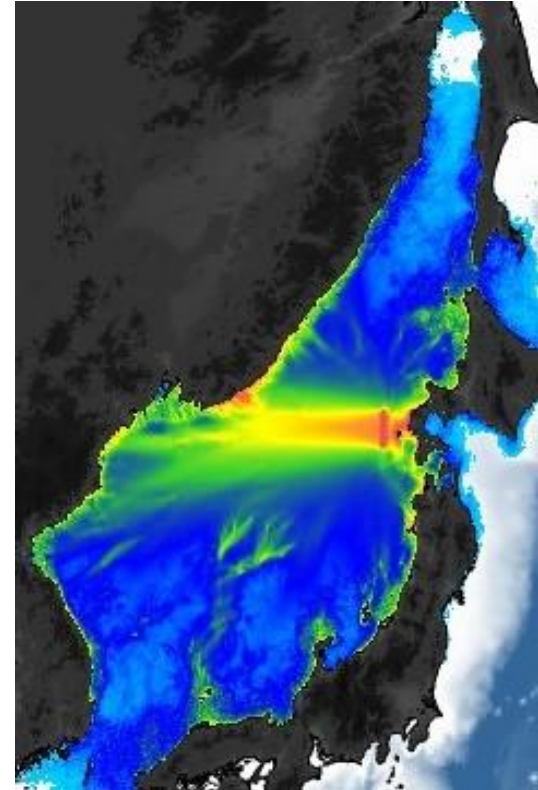
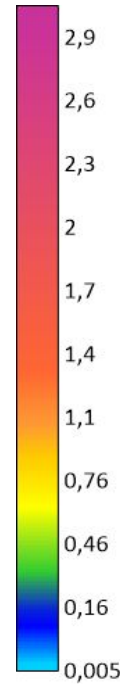
depth, km	length, km	width, km	strike, °	dip, °	rake, °	slip, m
15	100	40	1	24	84	4.7

Сравнение результатов

Harvard, 1993

- Максимальная высоты волны на японском побережье - 12.5 м
- Максимальная высоты волны на российском побережье - 6 м

$> H_{\max}, \text{ м}$



Материалы и методы

Source Models for the 1993 Hokkaido Nansei-Oki Earthquake Tsunami, (Takahashi at all 1995)

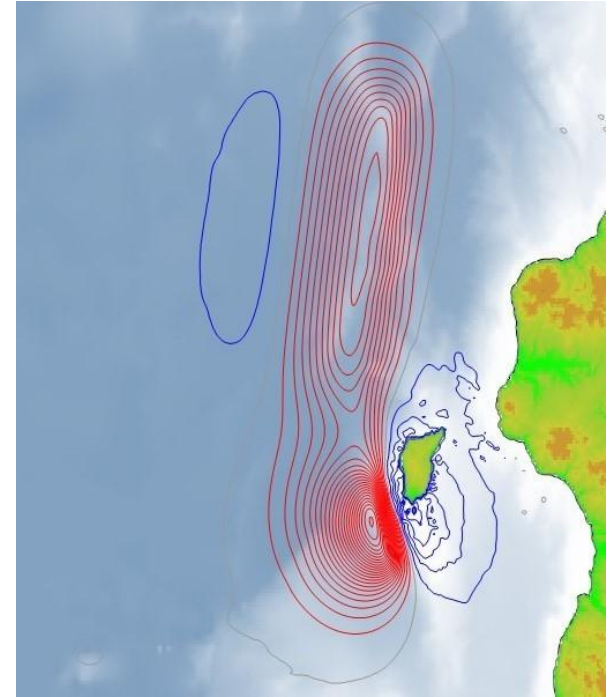
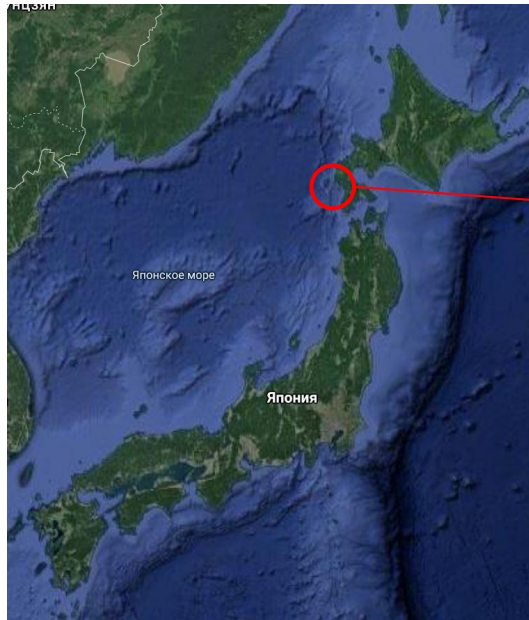
Три сегмента

depth, km	length, km	width, km	strike, °	dip, °	rake, °	slip, m
17.1697	90	25	188	35	80	5.71
15.8253	30	25	175	60	105	2.5
15.8253	24.5	25	163	60	105	12

Материалы и методы

Source Models for the 1993 Hokkaido Nansei-Oki Earthquake Tsunami, (Takahashi et al 1995)

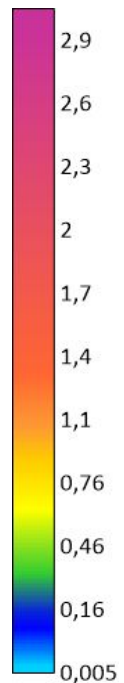
DCRC-17a



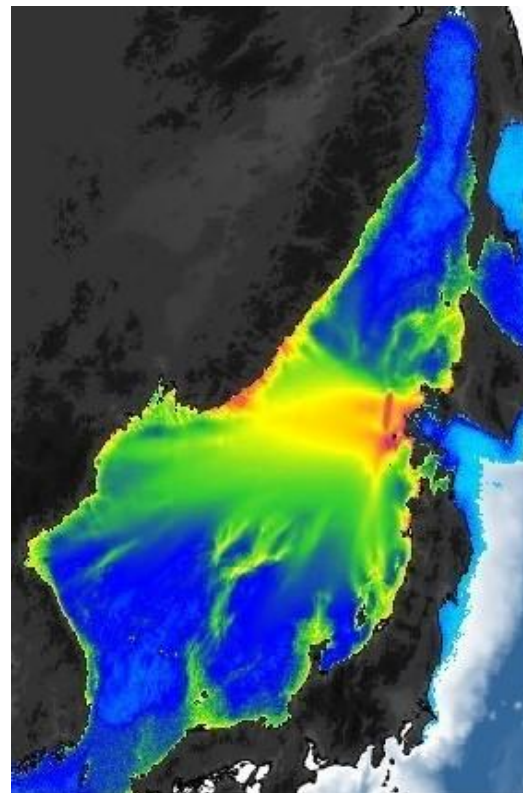
Сравнение результатов

- Максимальная высота волны на японском побережье - 31 м
- Максимальная высота волны на российском побережье - 6 м

$> H_{\max}, \text{ м}$



DCRC-17a

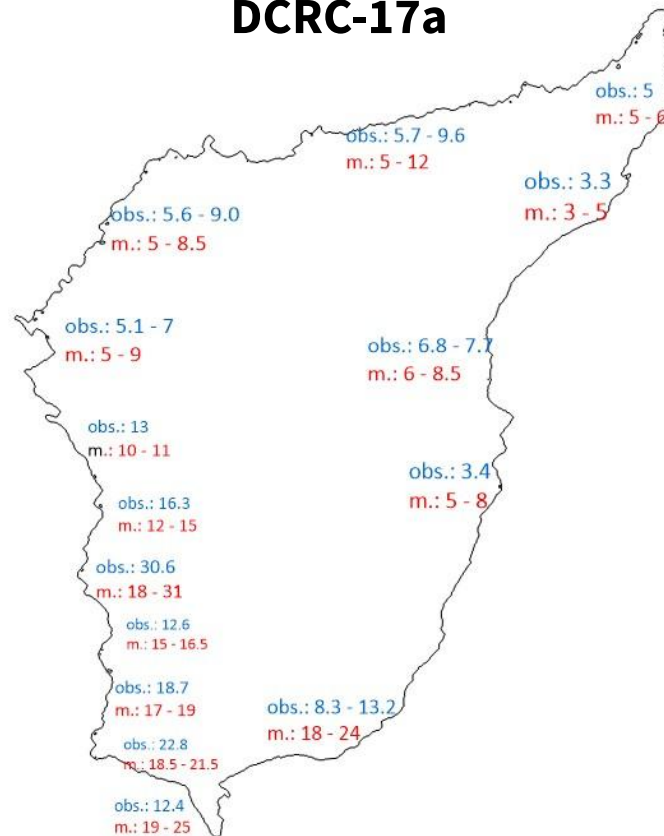


Сравнение результатов

- Максимальная высоты волны на острове - 31 м

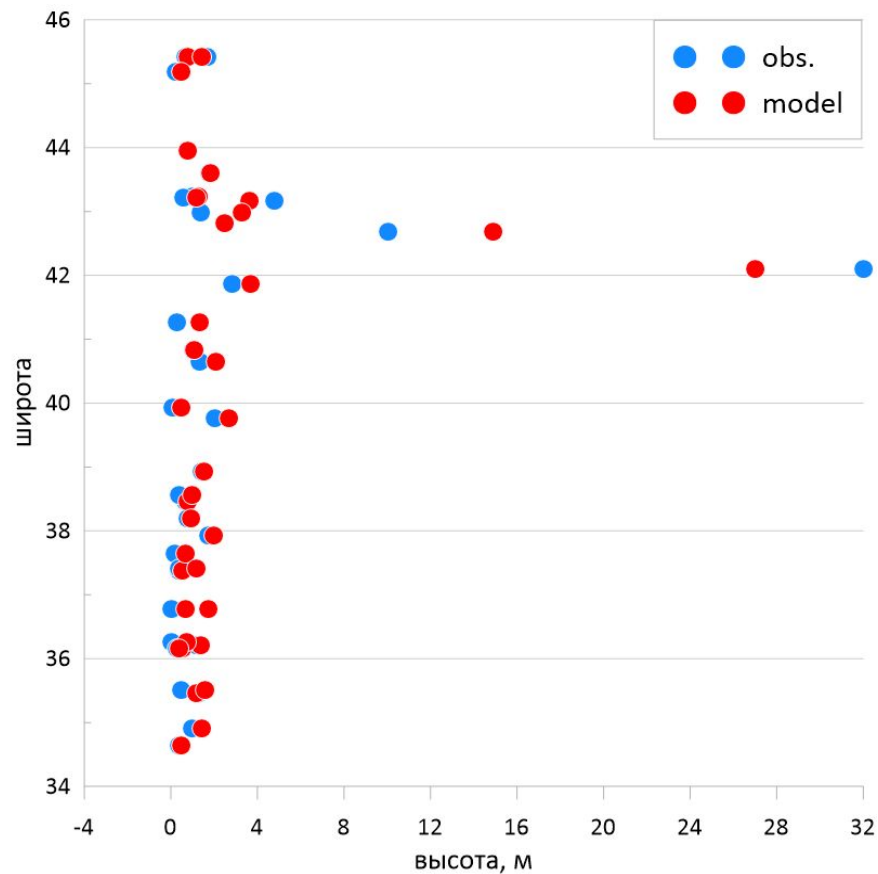
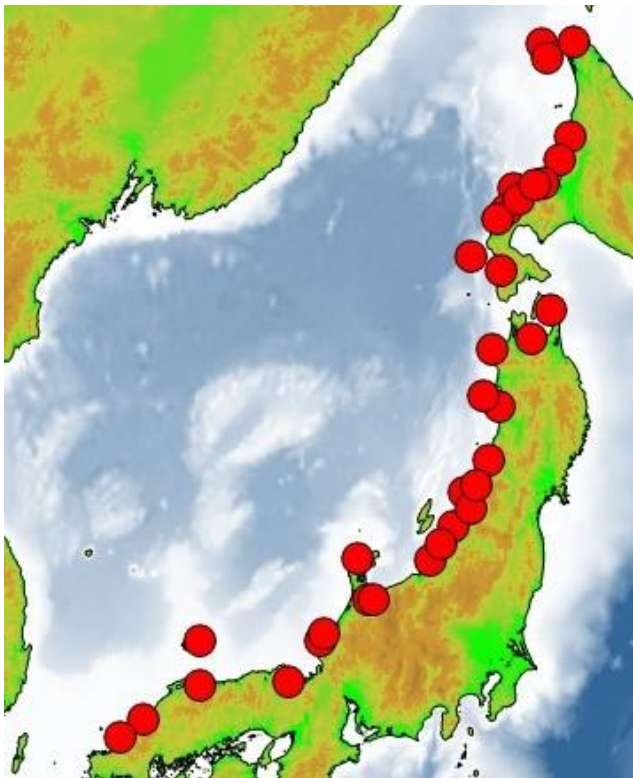


DCRC-17a



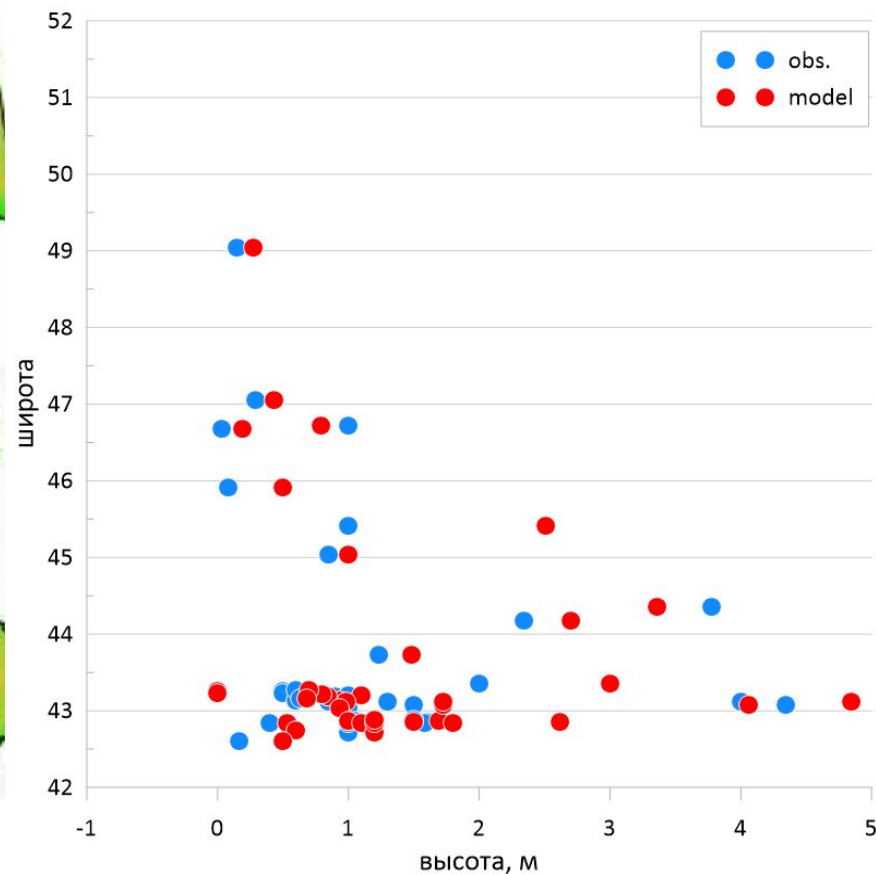
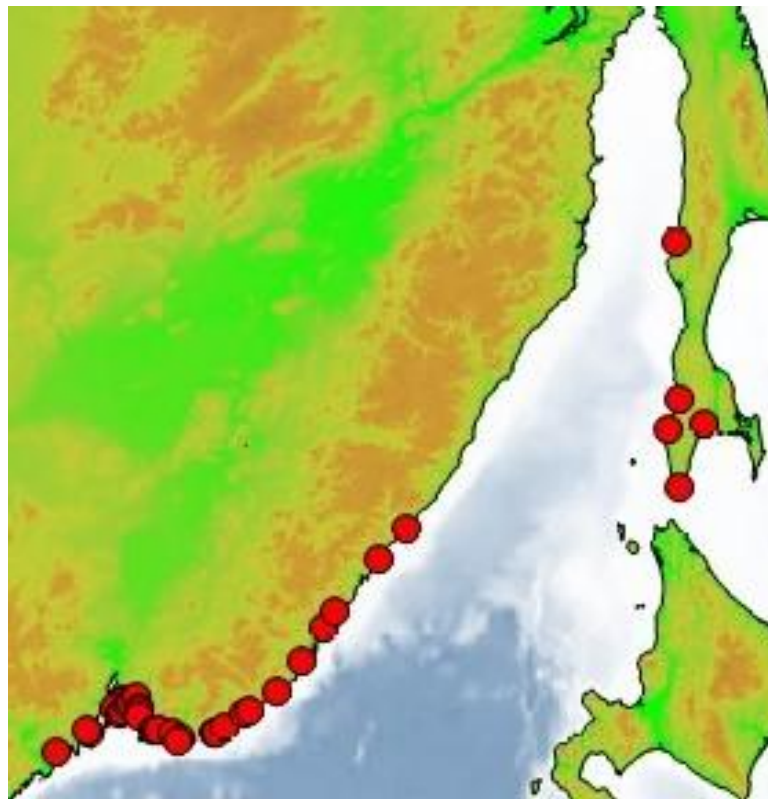
Сравнение результатов

DCRC-17a

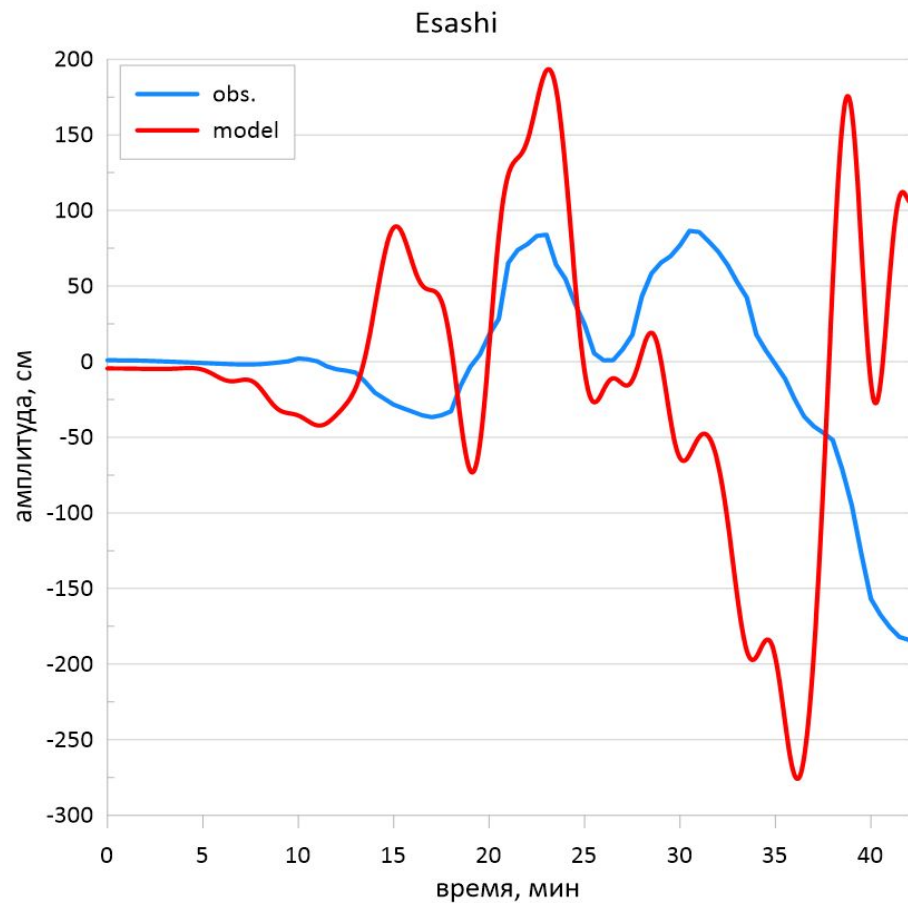
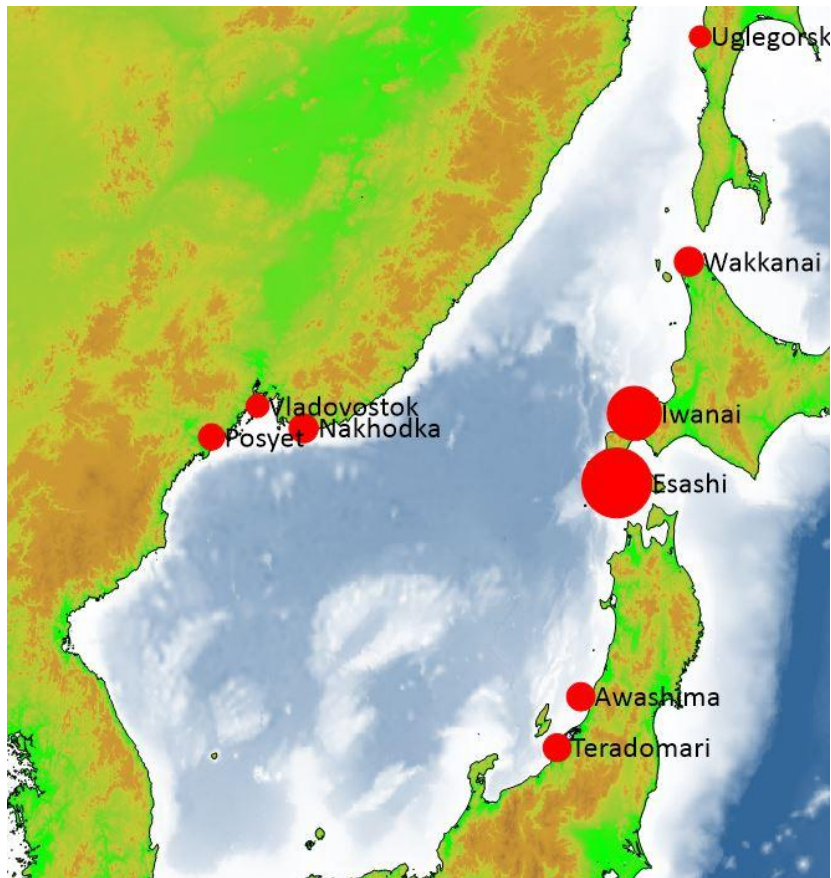


Сравнение результатов

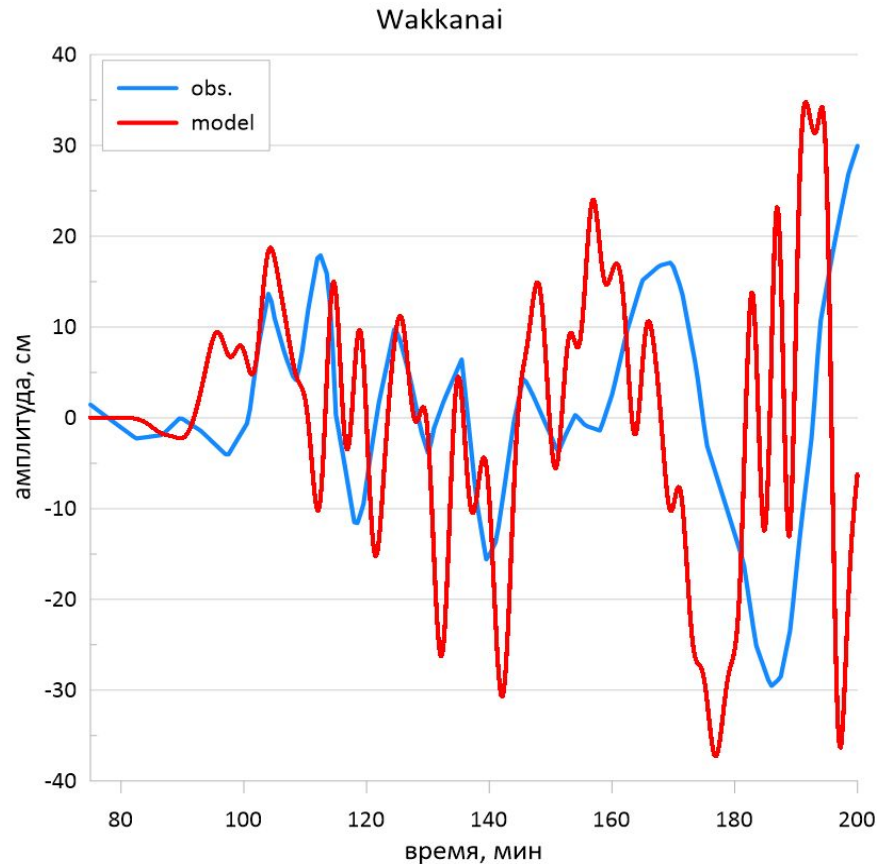
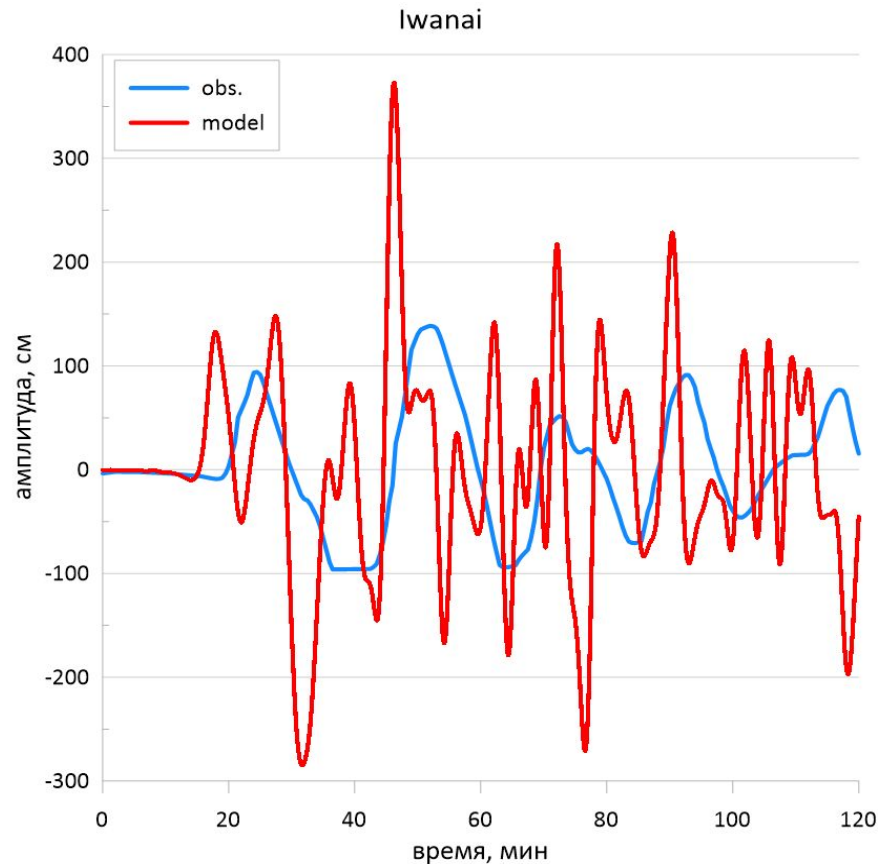
DCRC-17a



Сравнение результатов

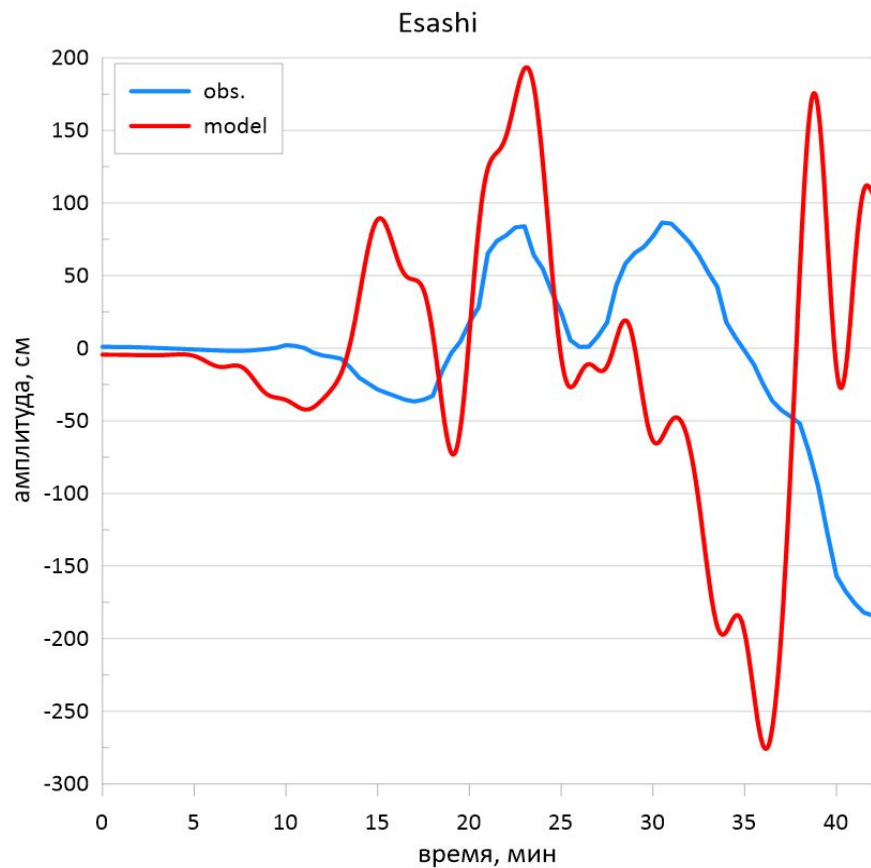


Сравнение результатов



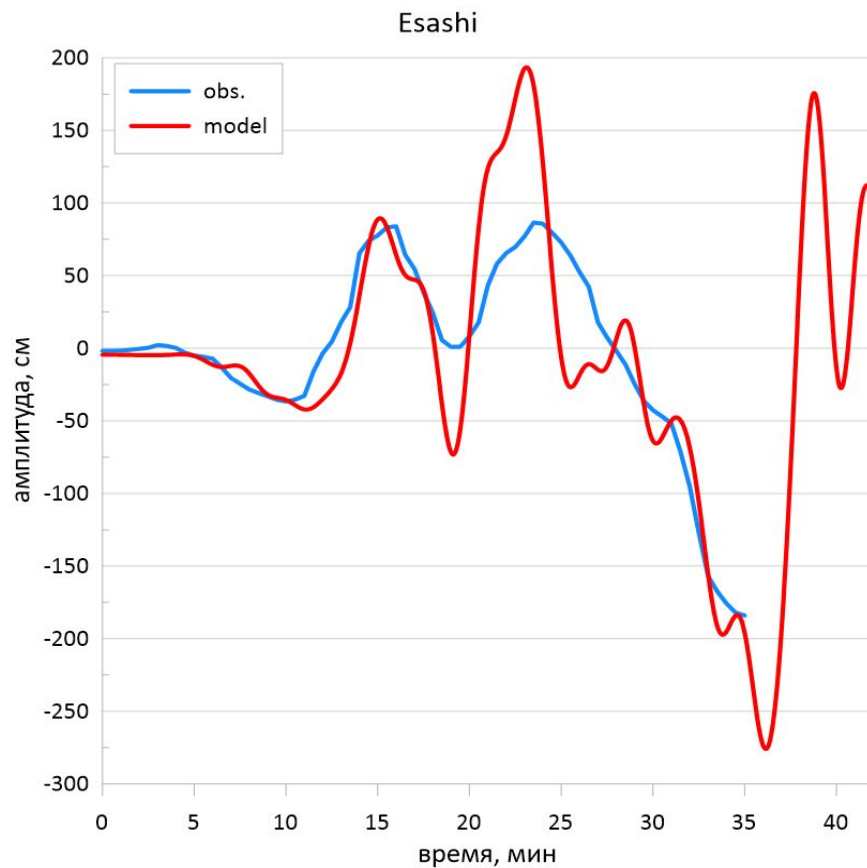
Сравнение результатов

Сдвиг = 0 мин

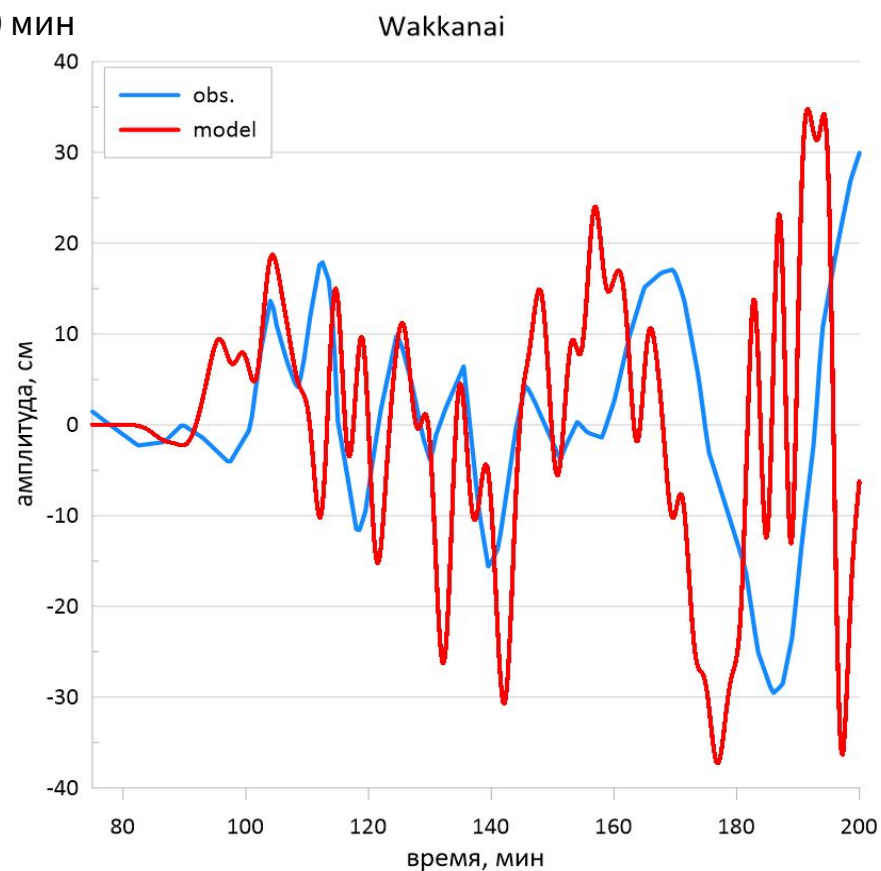
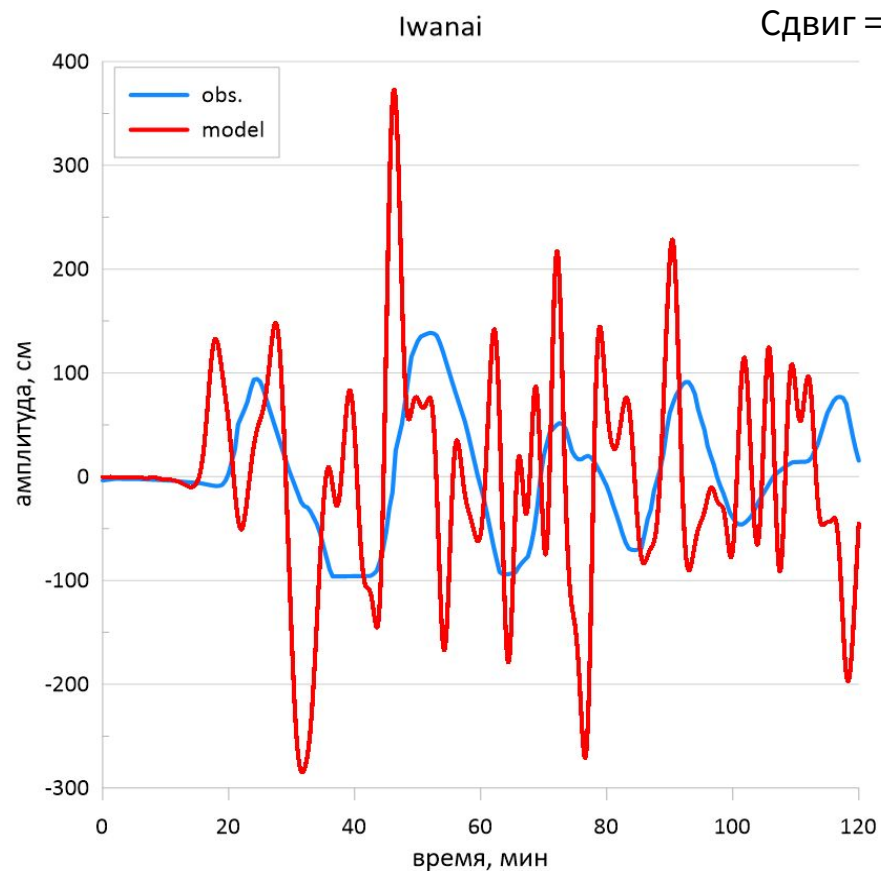


Сравнение результатов

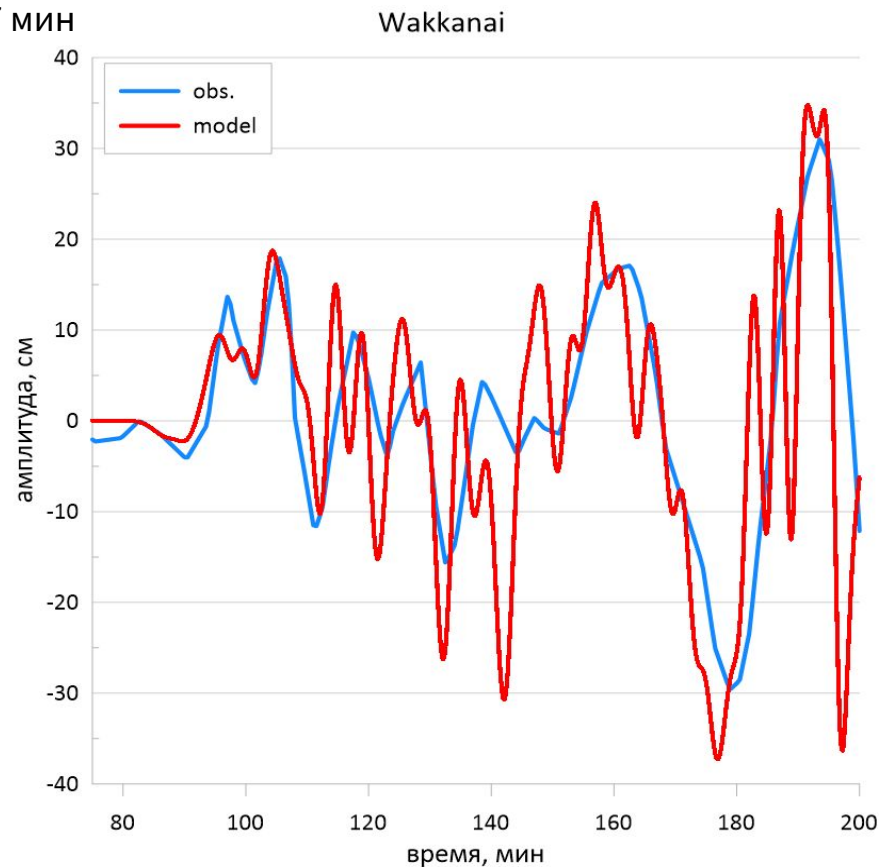
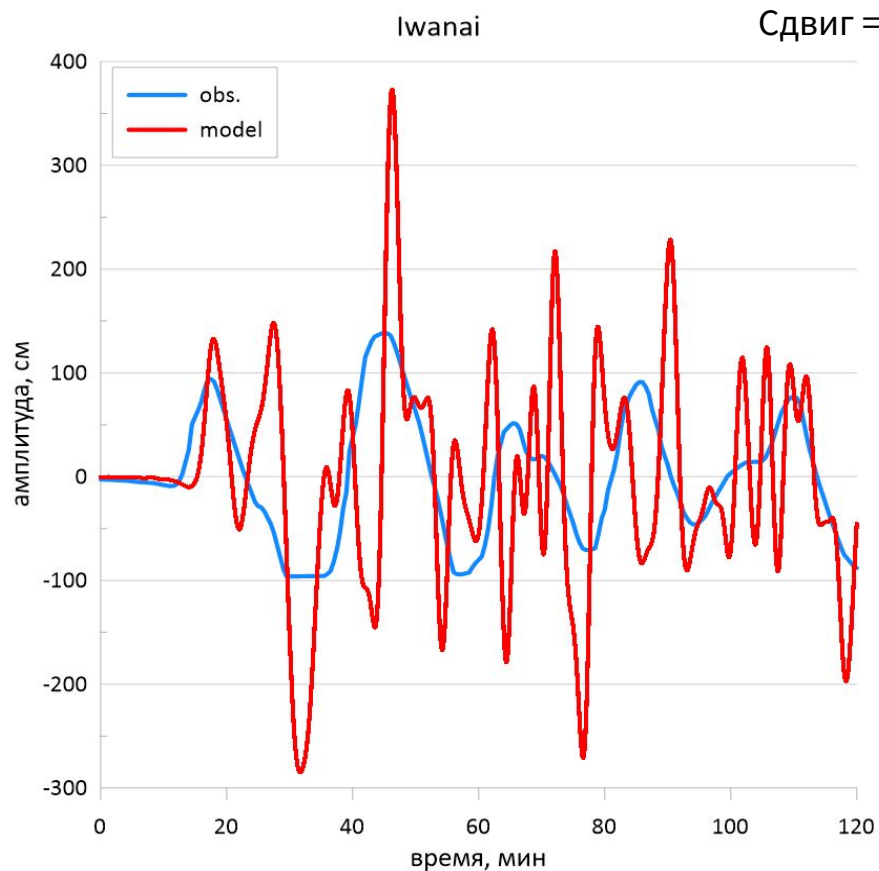
Сдвиг = 7 мин



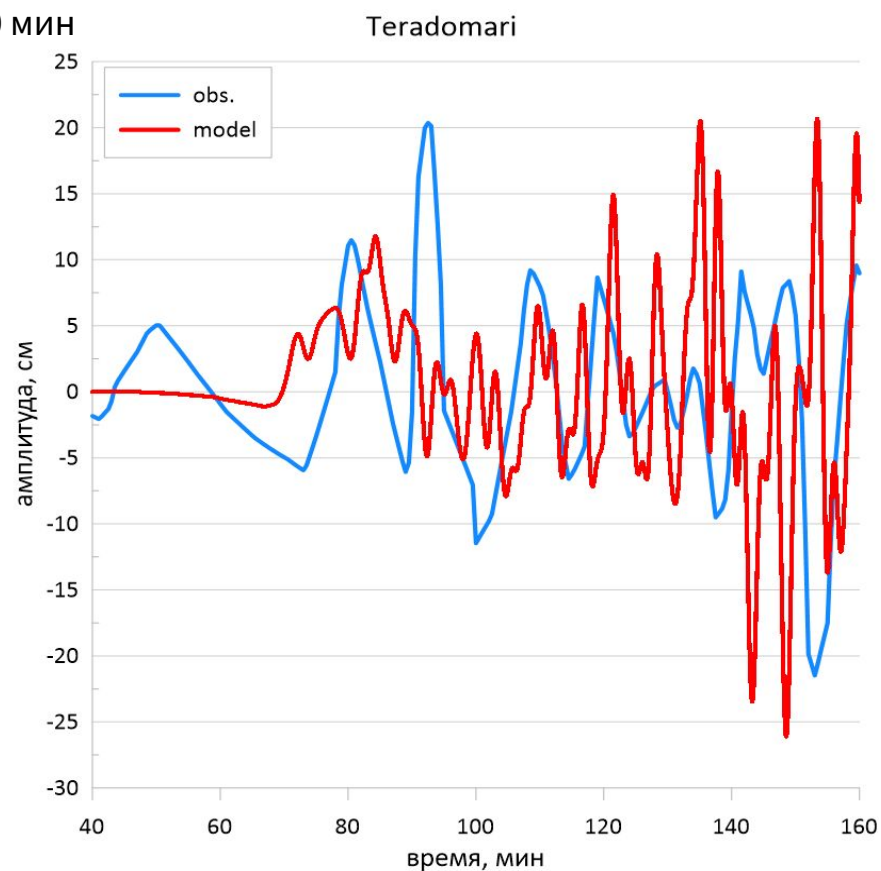
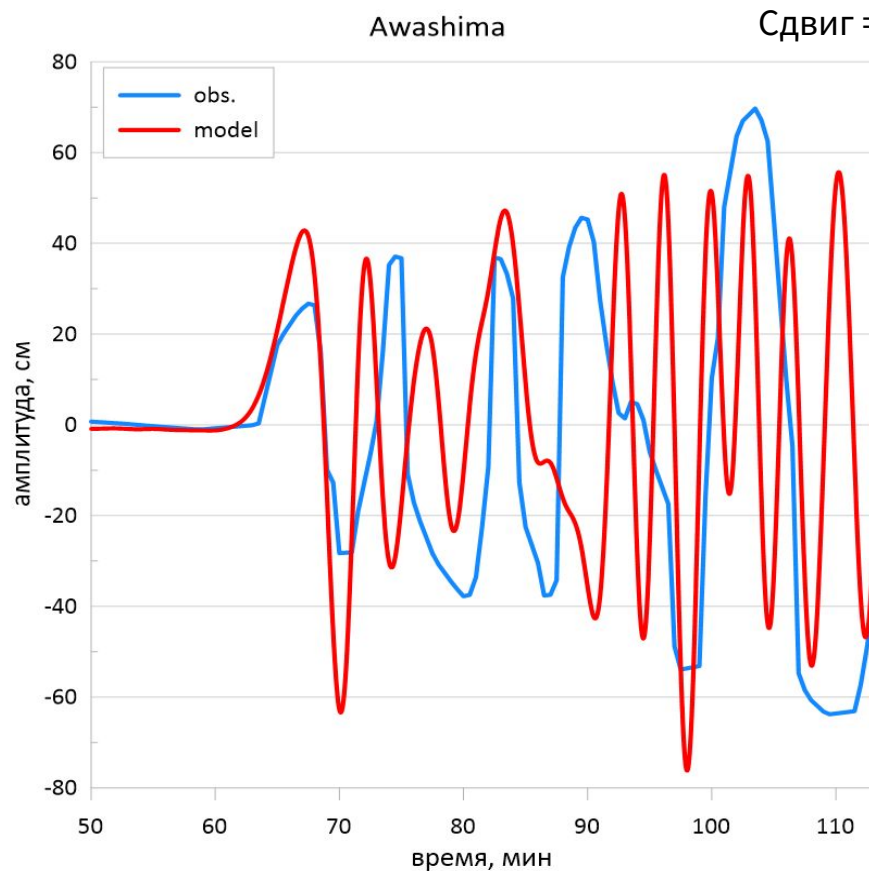
Сравнение результатов



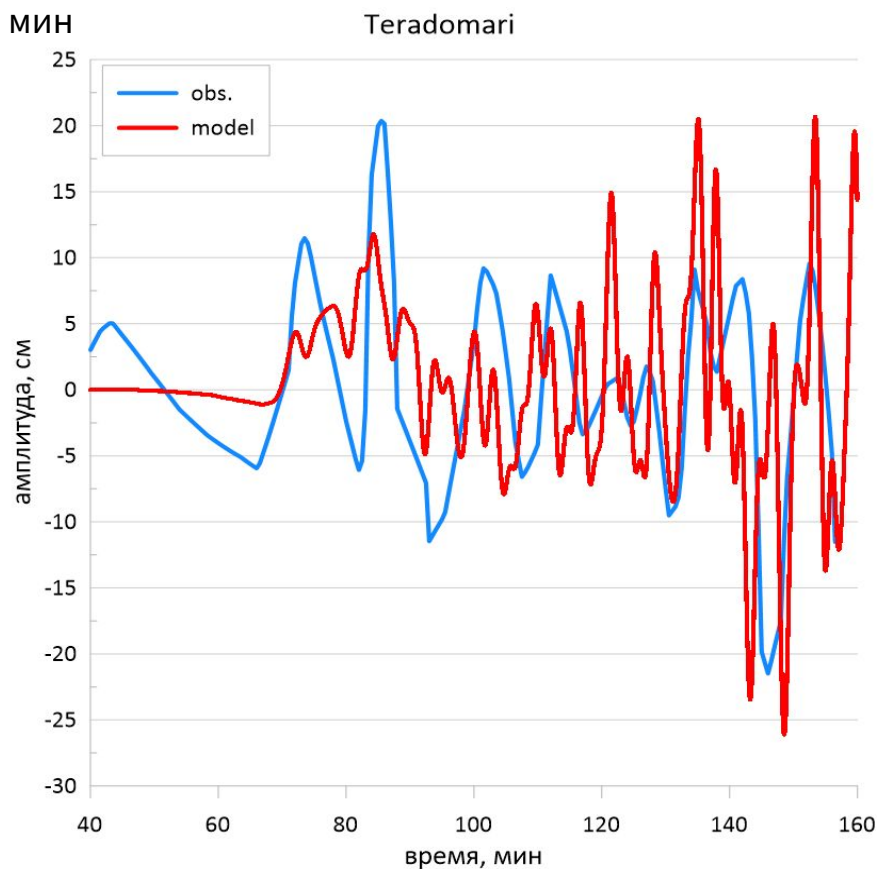
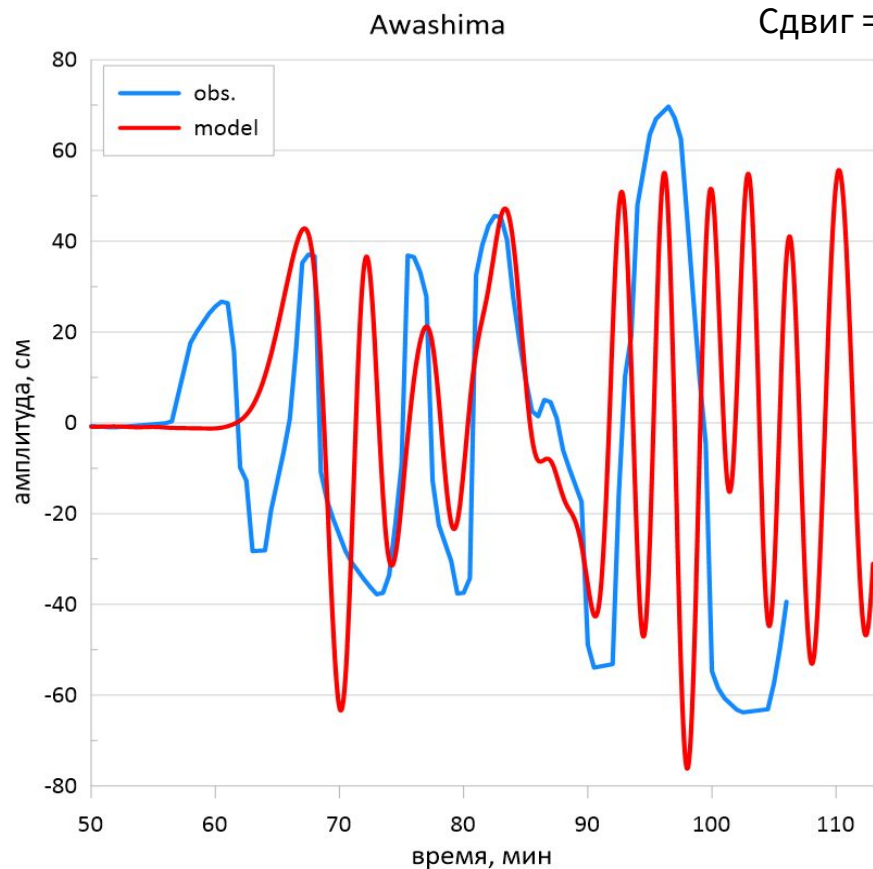
Сравнение результатов



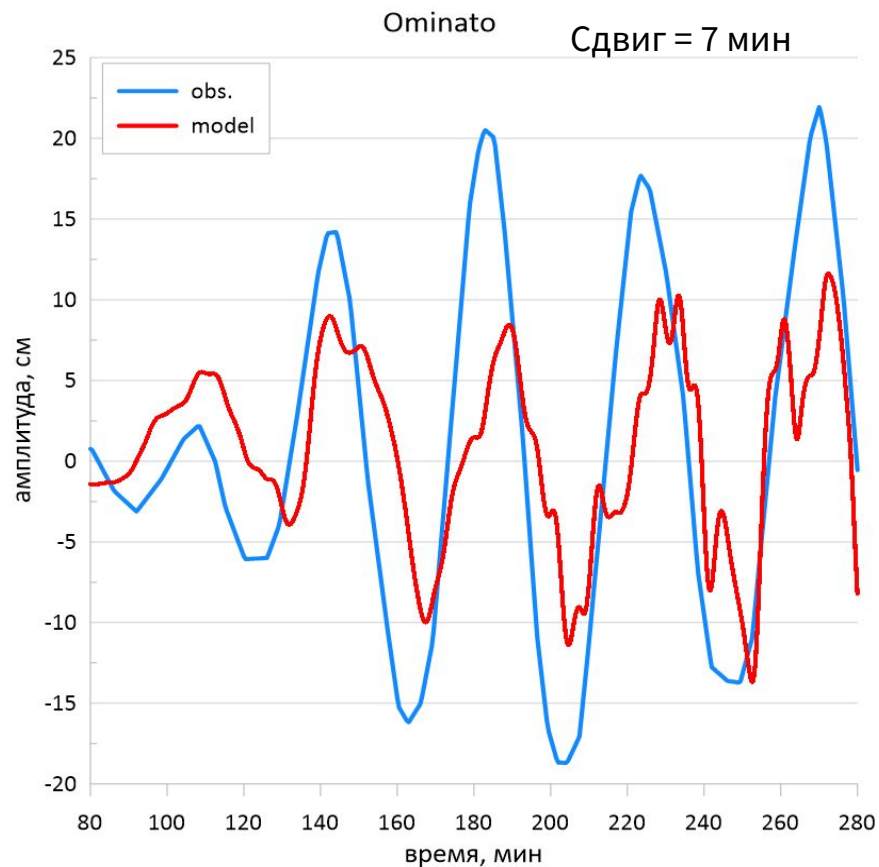
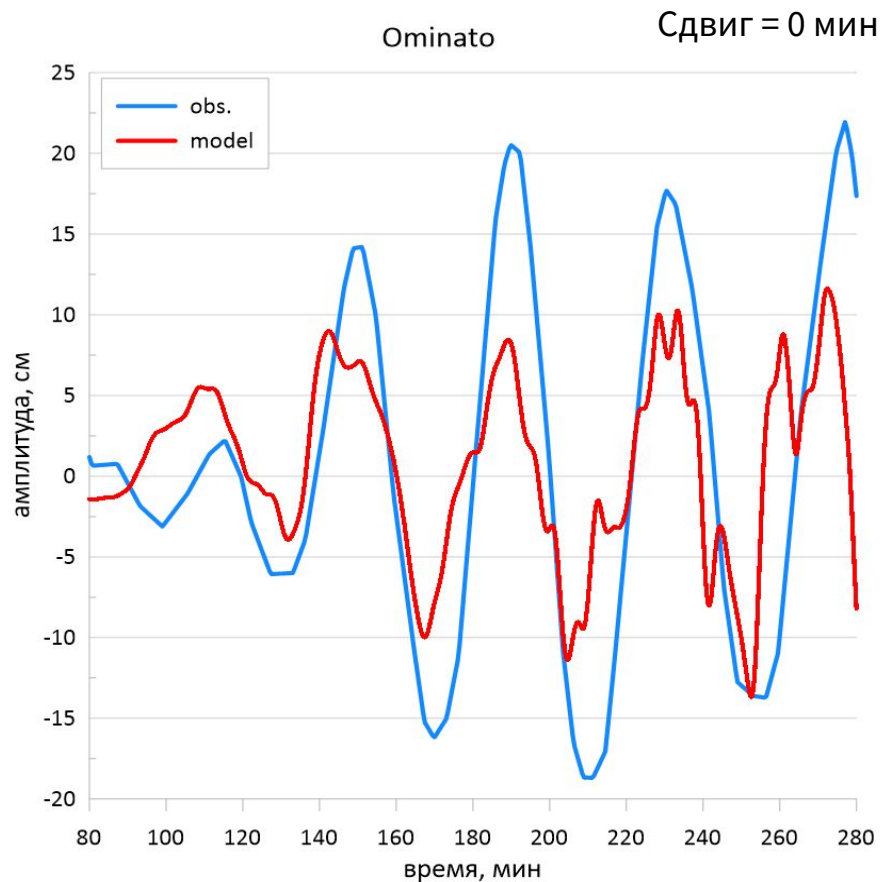
Сравнение результатов



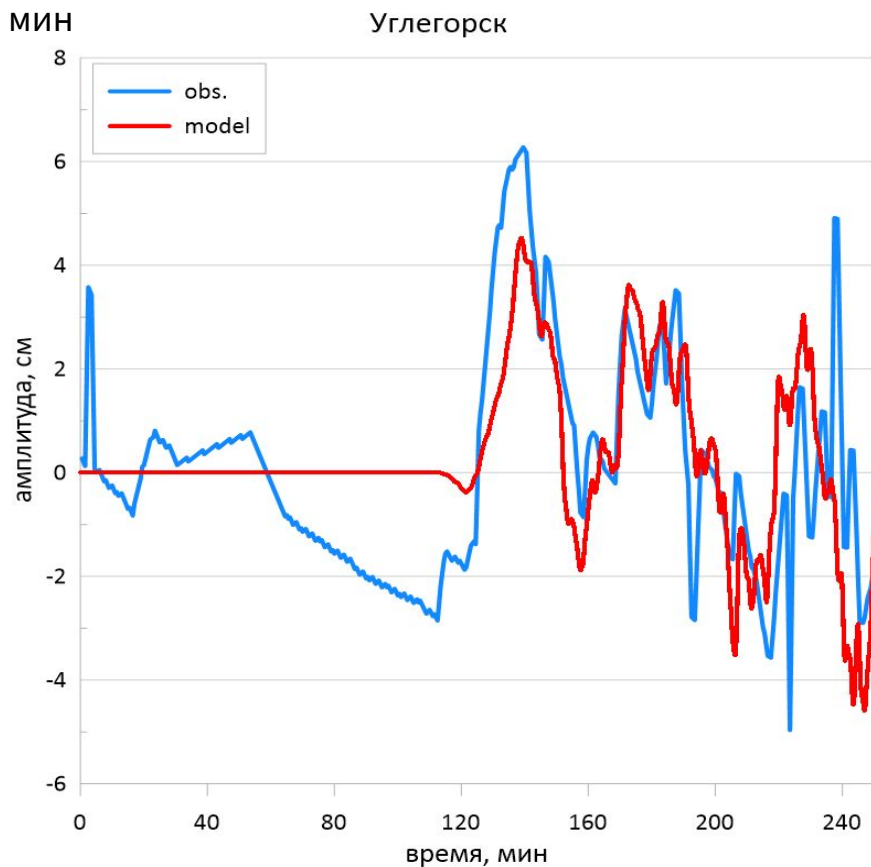
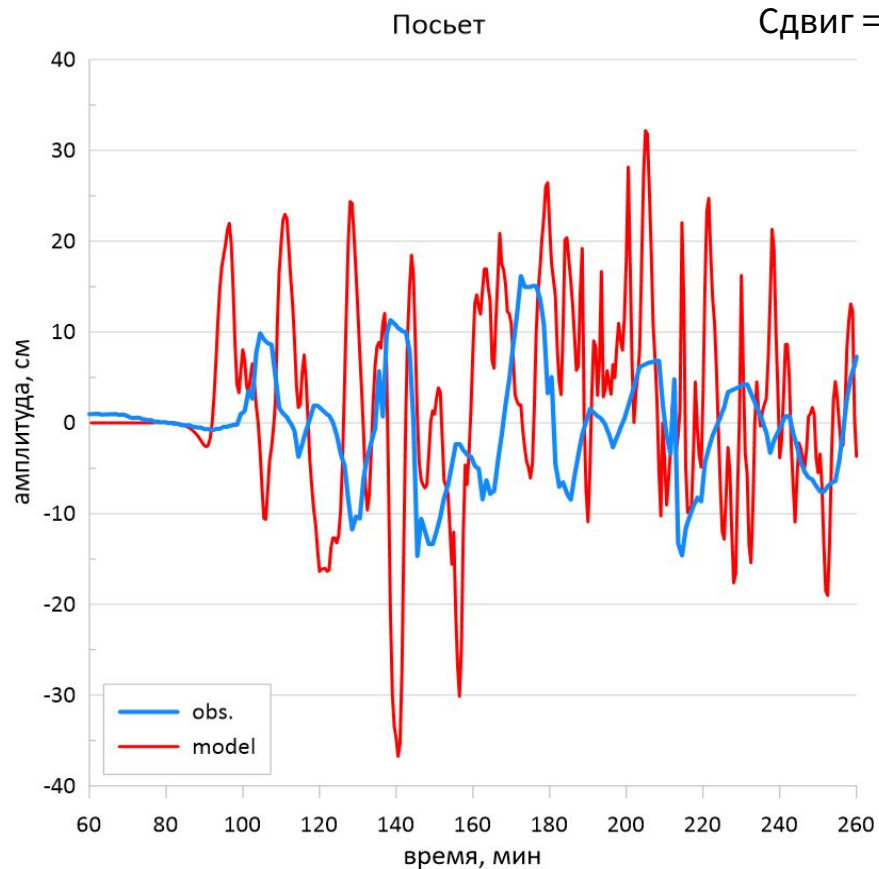
Сравнение результатов



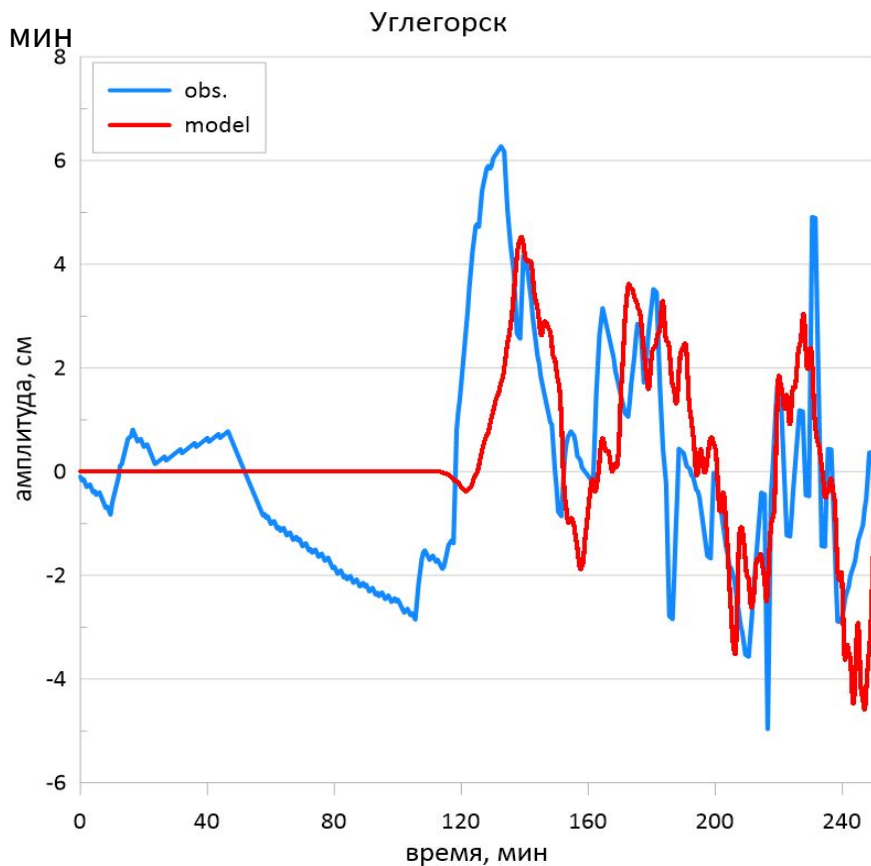
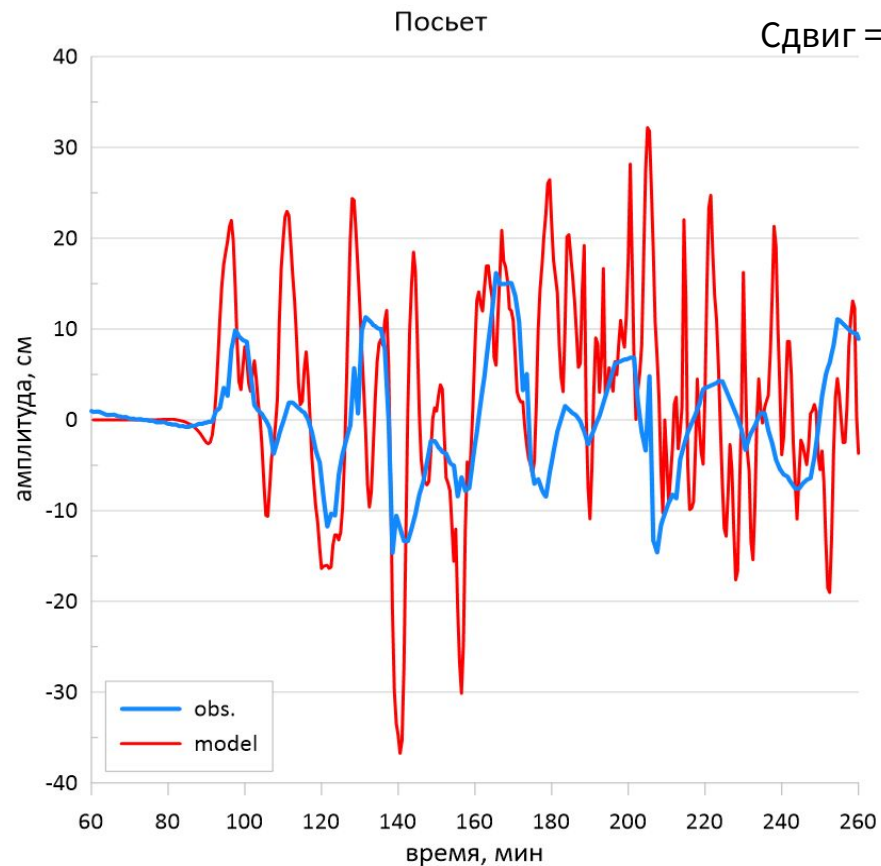
Сравнение результатов



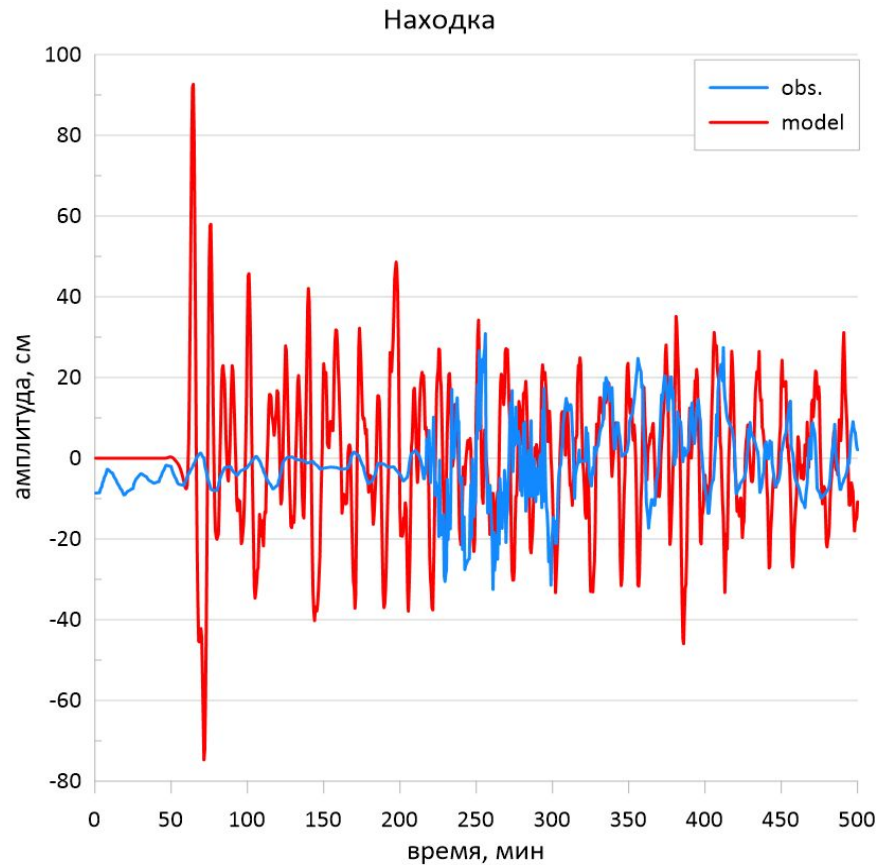
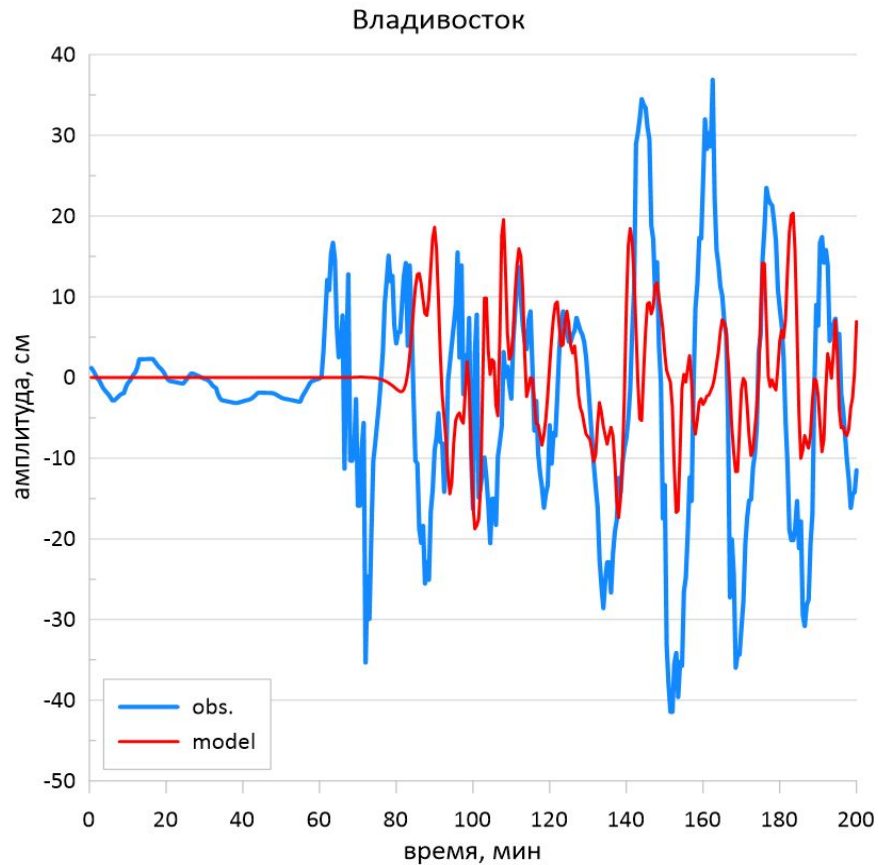
Сравнение результатов



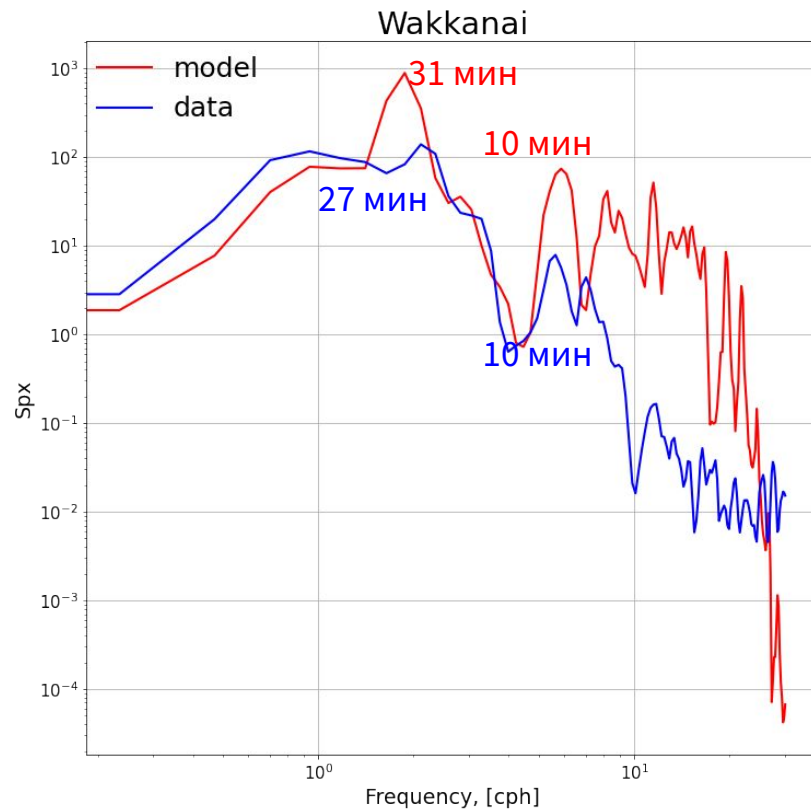
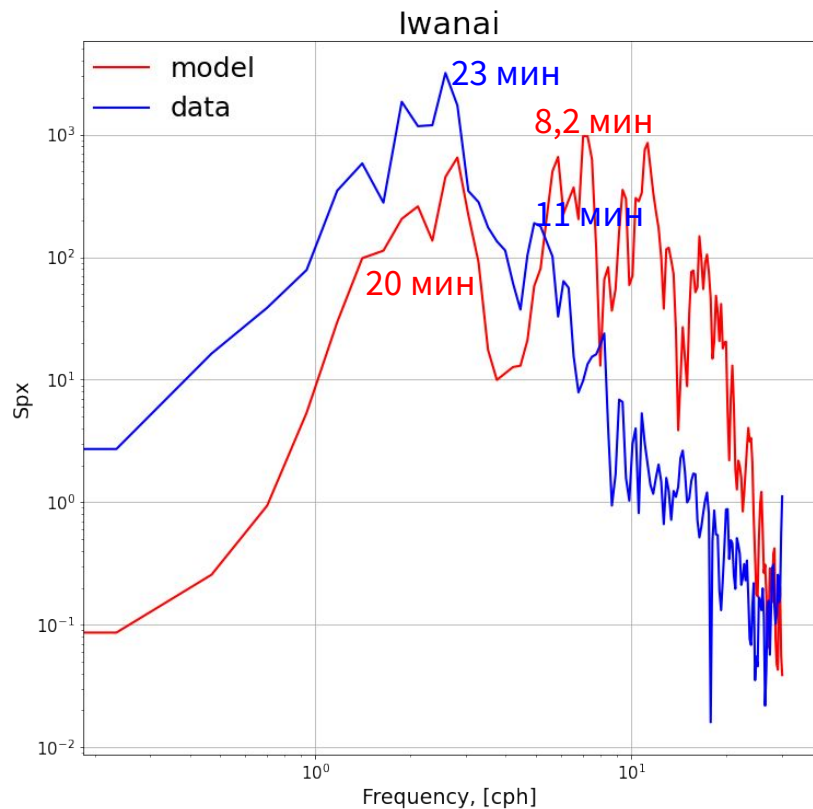
Сравнение результатов



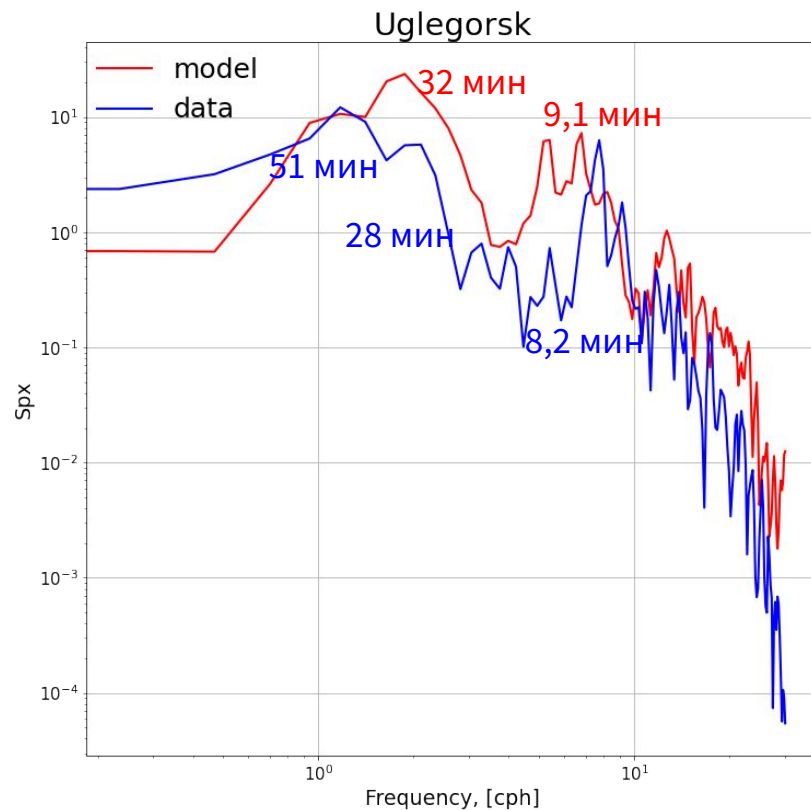
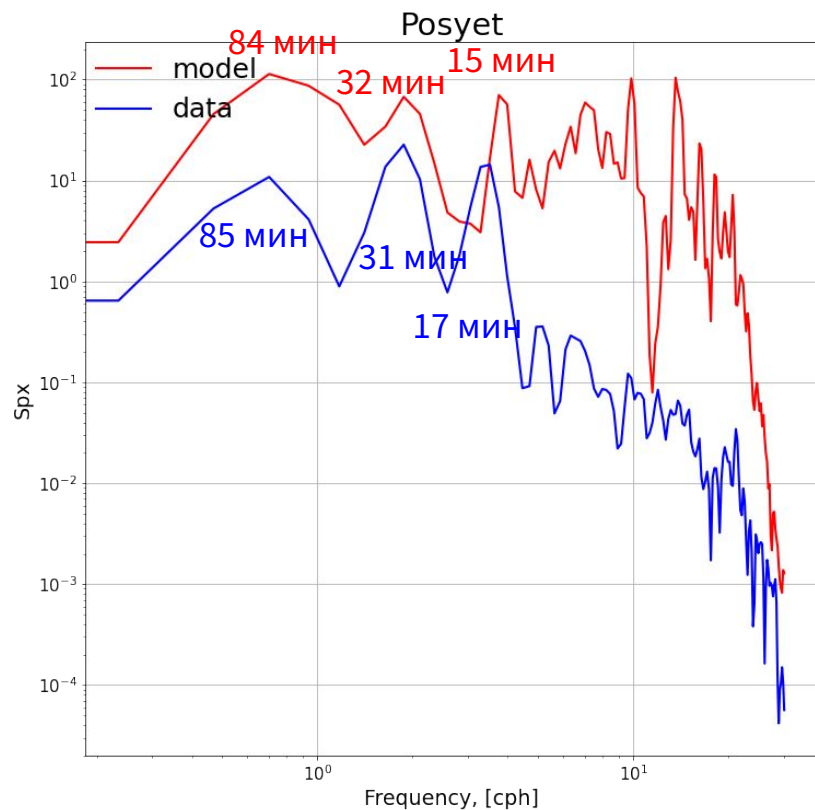
Сравнение результатов



Сравнение результатов



Сравнение результатов



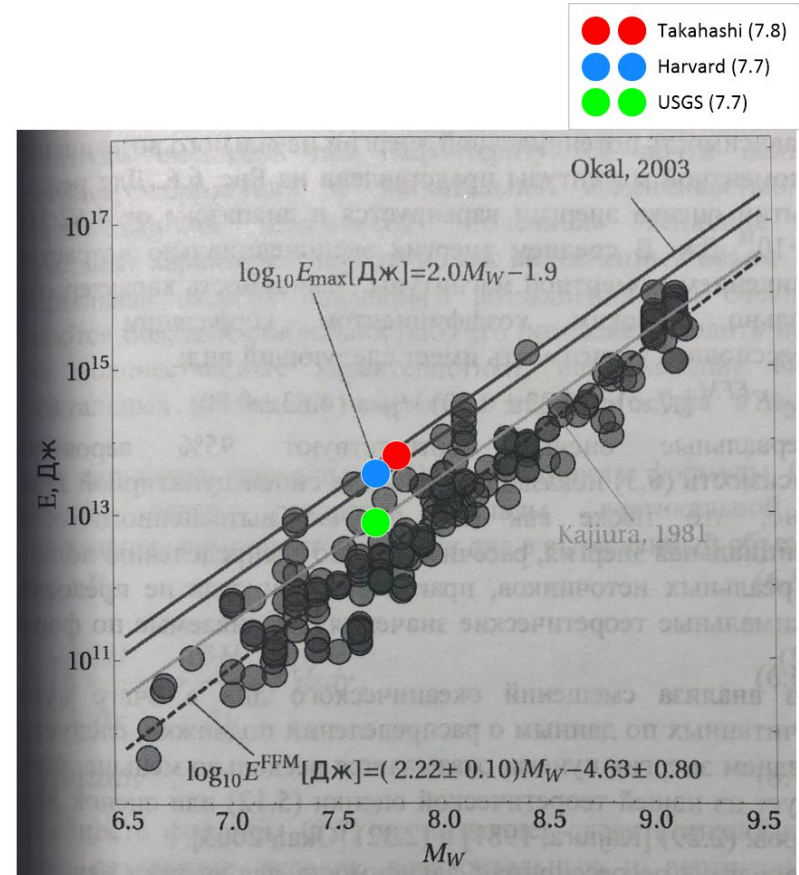
Сравнение результатов

Энергия $E_{TS} = \frac{\rho g}{2} \iiint \xi^2 ds$

Takahashi - $6,47 \cdot 10^{13}$ Дж

Harvard - $3,67 \cdot 10^{13}$ Дж

USGS - $7,73 \cdot 10^{12}$ Дж



Выводы

- Воспроизведено распространение волн цунами в Японском море, вызванных землетрясением 1993 года
- Рассчитаны высоты для отдельных пунктов Российского и Японского побережья и проведено сравнение с данными наблюдений
- Выявлен временной сдвиг прихода первой волны цунами, приблизительно равный 7 минут