

III Всероссийская научная конференция  
«ВОЛНЫ ЦУНАМИ: МОДЕЛИРОВАНИЕ, МОНИТОРИНГ, ПРОГНОЗ»

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ЦУНАМИ НА ПРИМЕРЕ КУРИЛЬСКИХ СОБЫТИЙ 1994, 2006 и 2007 ГГ.



ИВАНОВА А.А.

# Эффективность источника

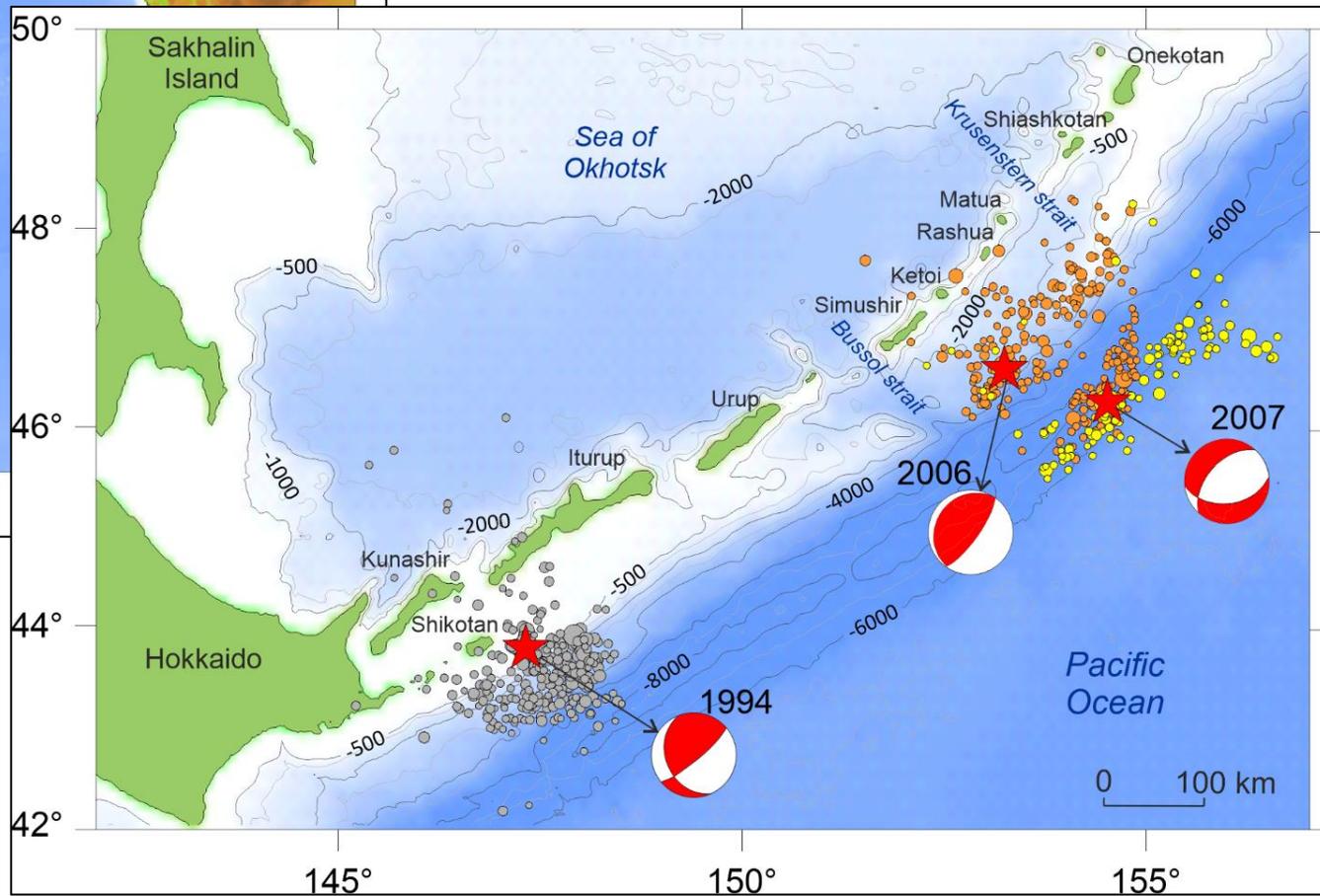
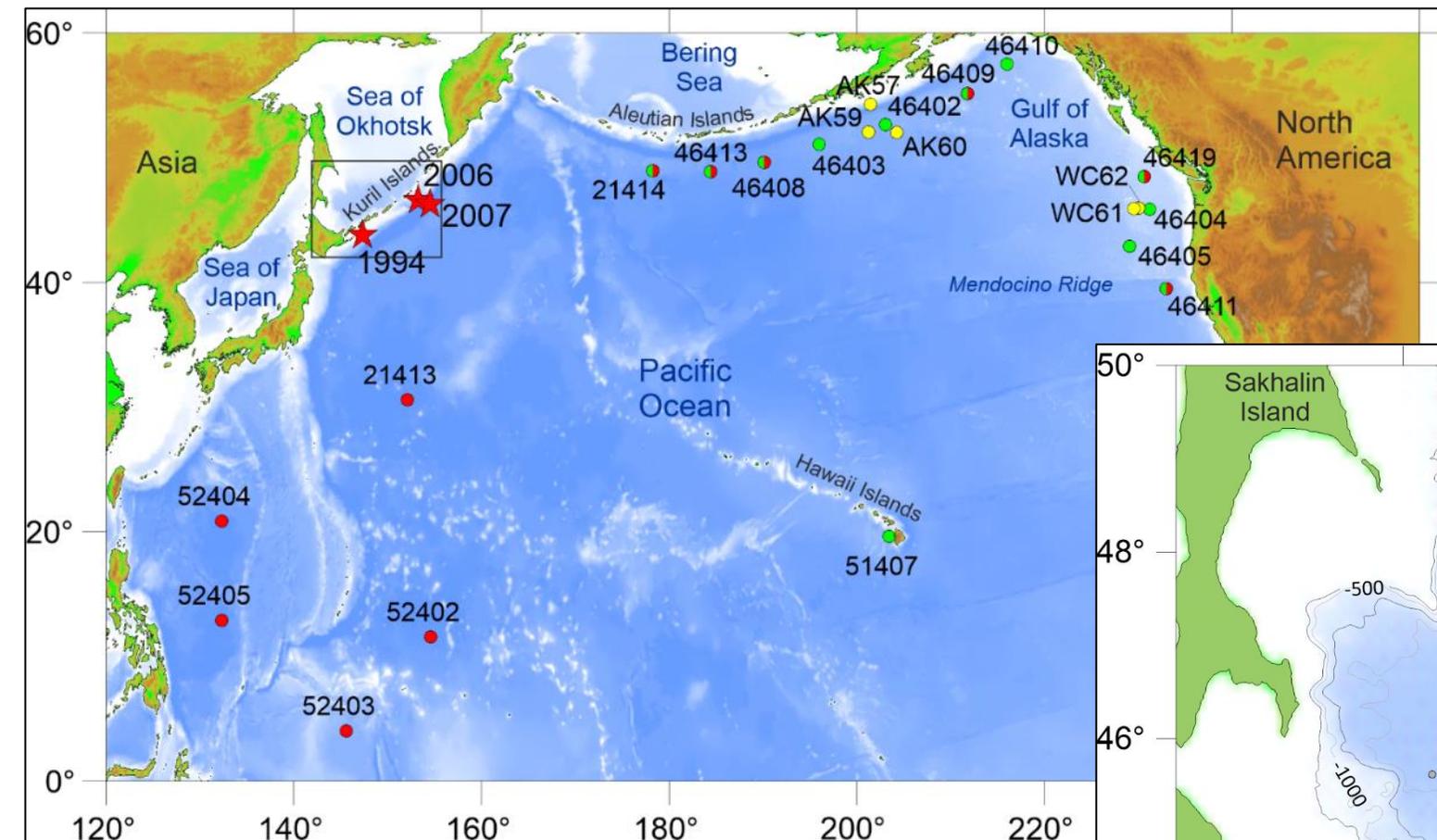
## **Эффективность возбуждения цунами зависит от ряда факторов:**

- глубины моря над очагом и его расположения относительно берега и континентального склона;
- формы и площади остаточных постсейсмических смещений дна, а также рельефа дна непосредственно в зоне сейсмического источника;
- неоднородностей рельефа дна океана на пути распространения цунами (для оценки высот волн в дальней от очага зоне);
- неоднородности во времени излучения волн цунами из зоны источника; неизотропности спектра излучения цунами.

# Землетрясения 1994, 2006 и 2007 гг.

Станции DART (и другие датчики придонного давления):

- Желтые – 1994 г.
- Зеленые – 2006 г.
- Красные – 2007 г.



Механизмы землетрясений и афтершоки

# Землетрясения 1994, 2006 и 2007 гг.

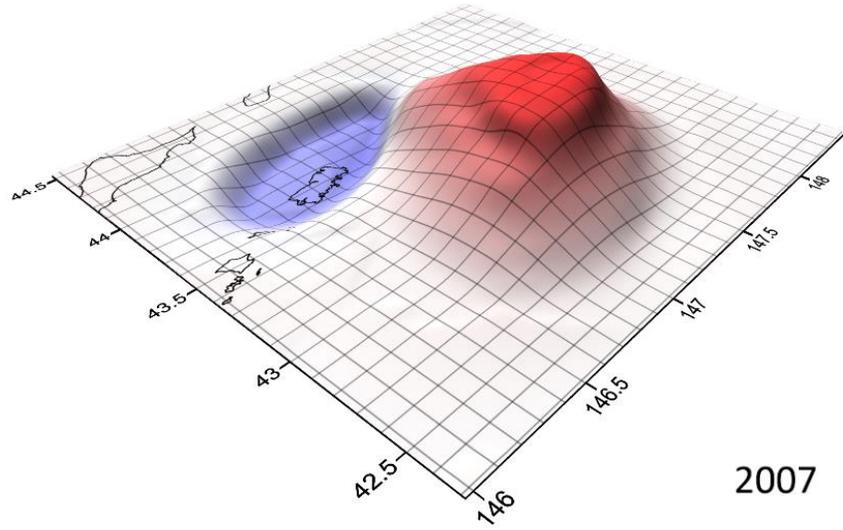
Год	$M_w$	Положение	Тип землетрясения	Глубина гипоцентра (км)	Strike, dip, rake
1994	8.3	На шельфе и склоне	Внутриплитное	50	160°, 40°, 30°
2006	8.3	На склоне	Межплитное (взброс)	10	220°, 15°, 83°
2007	8.1	В желобе	Внутриплитное (сброс)	10	42°, 58°, 61°

Последствия цунами, о. Симушир.  
Фото А.А. Харламова, июль 2007 г.

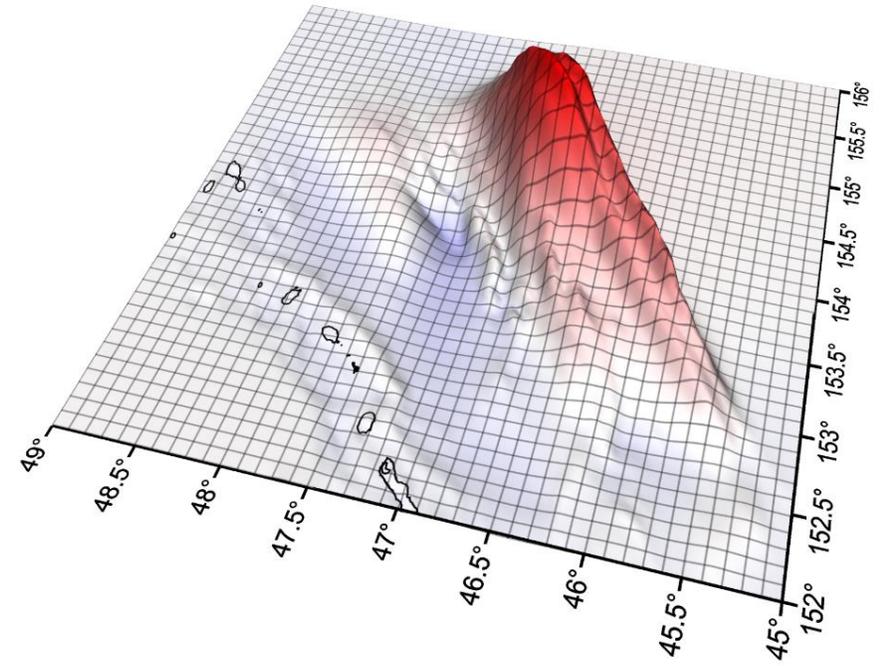


# Источники цунами 1994, 2006 и 2007 гг.

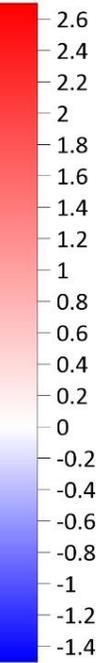
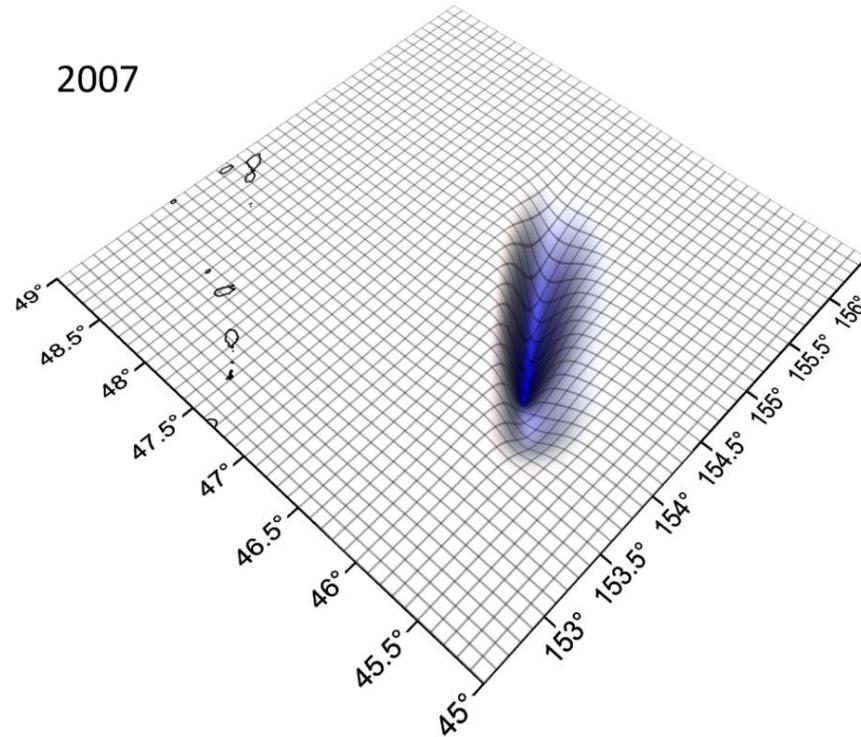
1994



2006



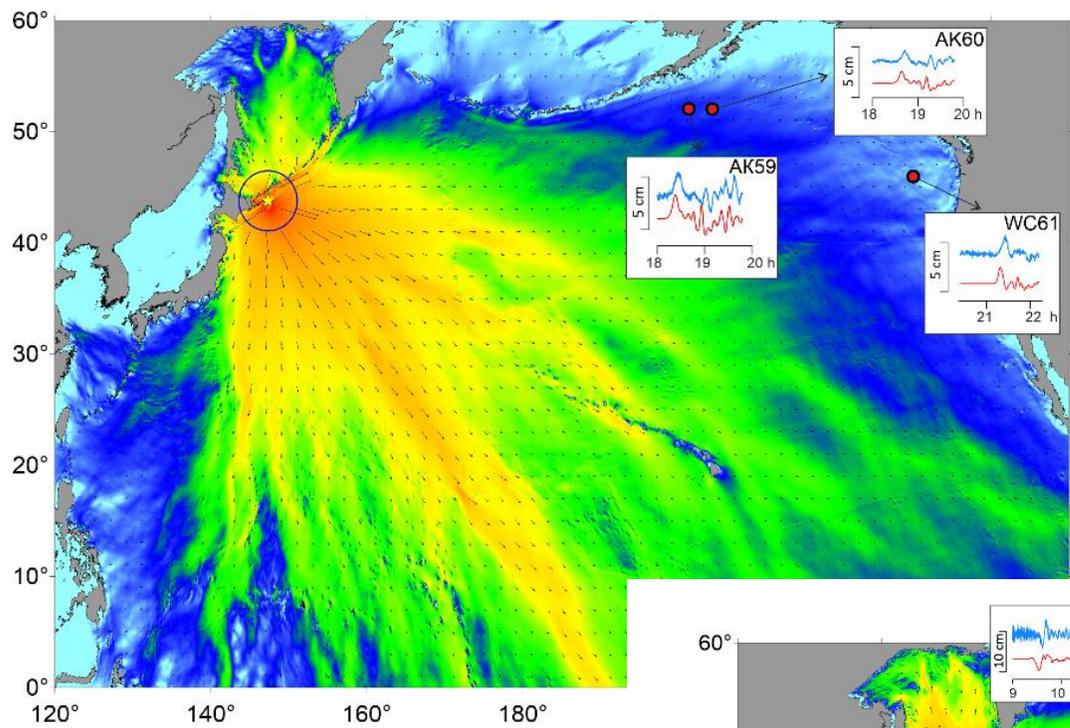
2007



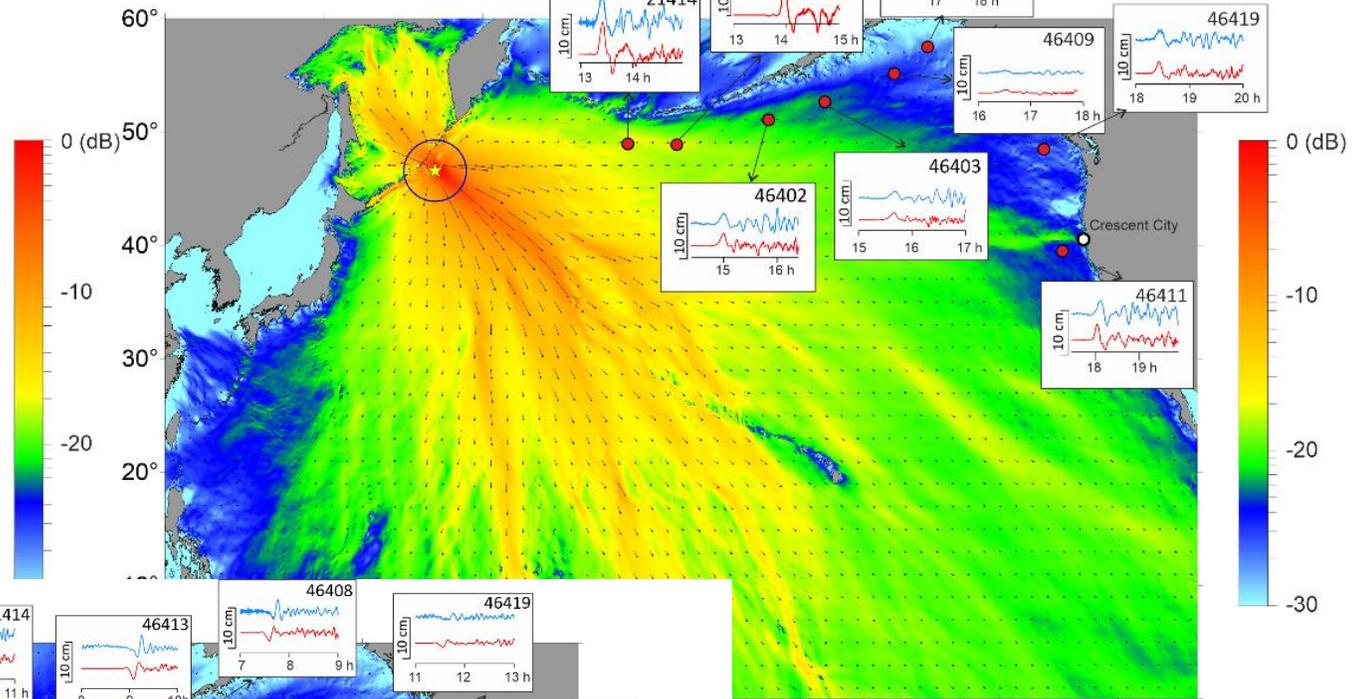
# Параметры источников цунами

Source (year)	Length/width (km)	Tsunami energy (J)				Observed mean period (minutes)	Seismic moment ( $10^{21}$ Nm)
		This study		Tang et al. (2012)	Scaling law (Kajiura, 1981)		
		Initial energy	Radiated into Pacific				
1994	130/140	8.2E+13	5.9 E+13	7.53E+13	7.6E+13	18	3.426
2006	250/70	1.01E+14	7.2E+13	7.39E+13	7.6E+13	6.7	3.371
2007	180/50	2.1E+13*	1.6E+13	2.17E+13	3.0E+13	5.5	1.431

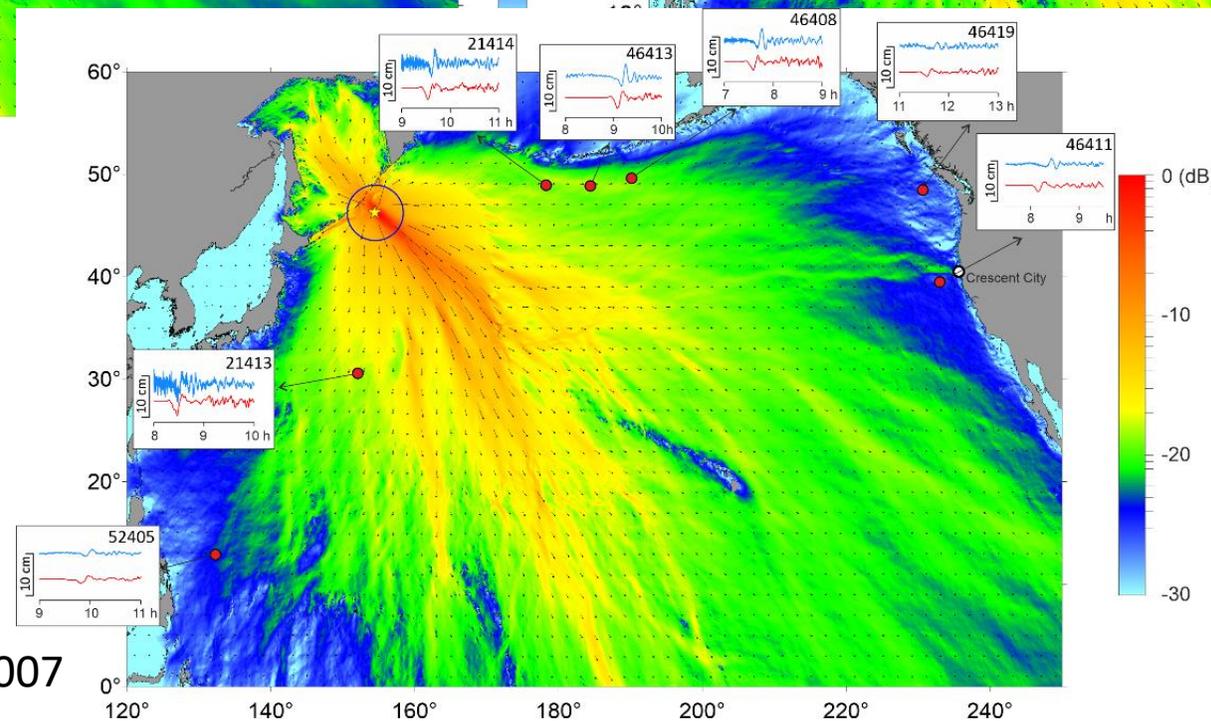
# Фронтальный поток энергии волн цунами



1994



2006

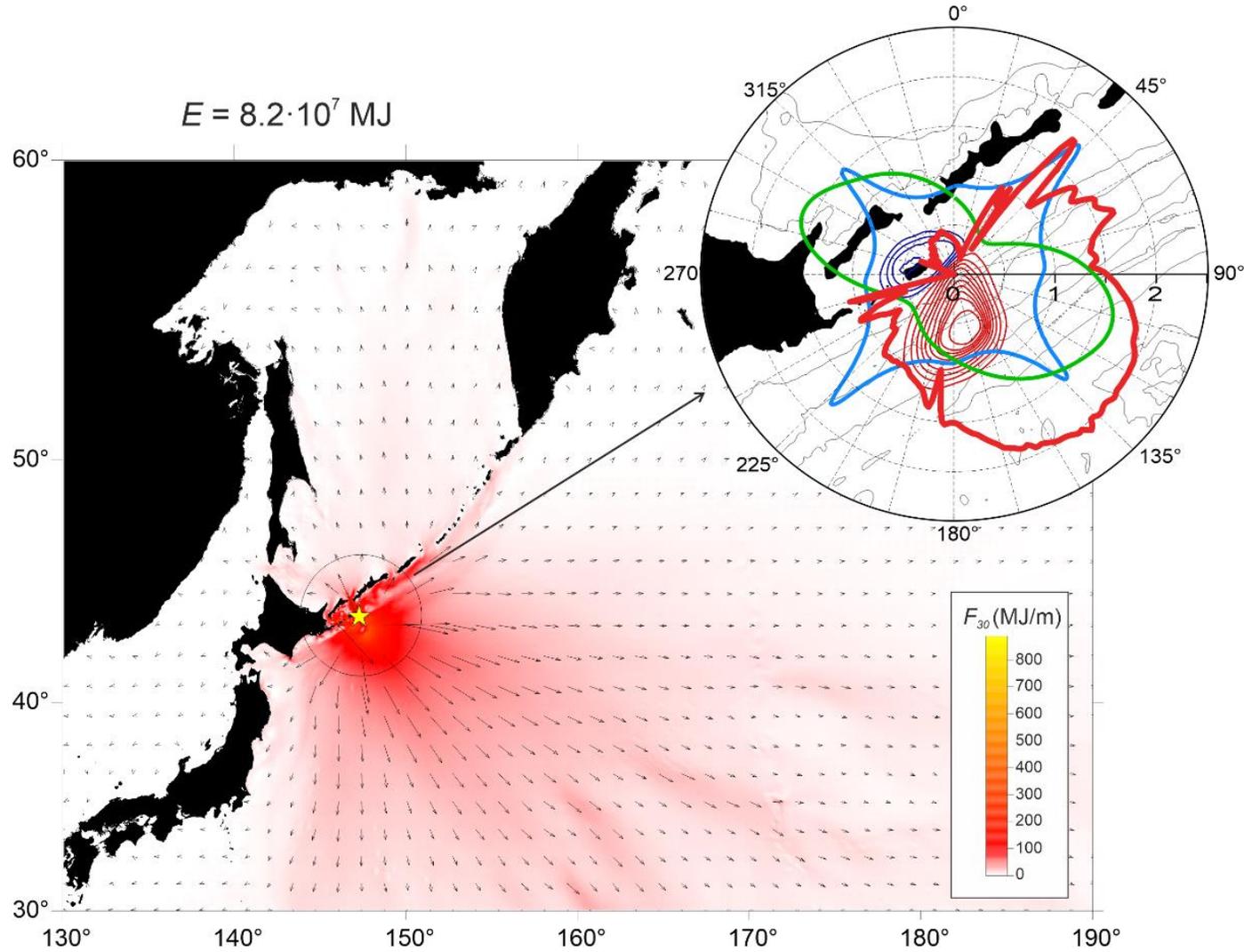


2007

Фронтальный удельный поток энергии, приходящийся на единицу ширины фронта (В/м) и осредненный в течение первого часа после прихода в каждую точку фронта цунами

$$F = \rho g \zeta h u$$

# Диаграммы направленности - 1994



Коэффициент усиления 2.5

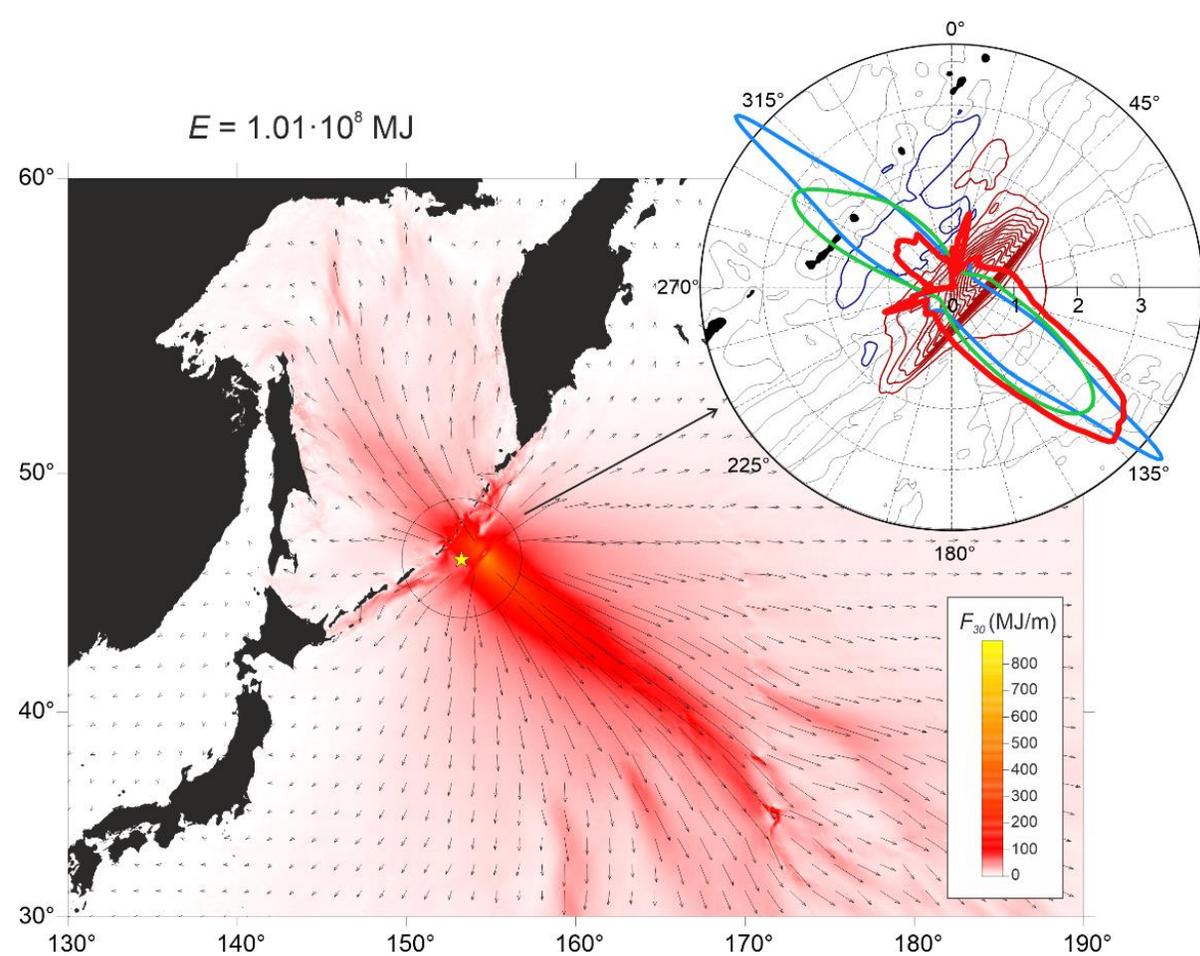
Тонкие красные и синие линии – остаточные смещения дна с шагом 0.1 м

Толстая красная линия - общая энергия, нормированная к средней удельной энергии,

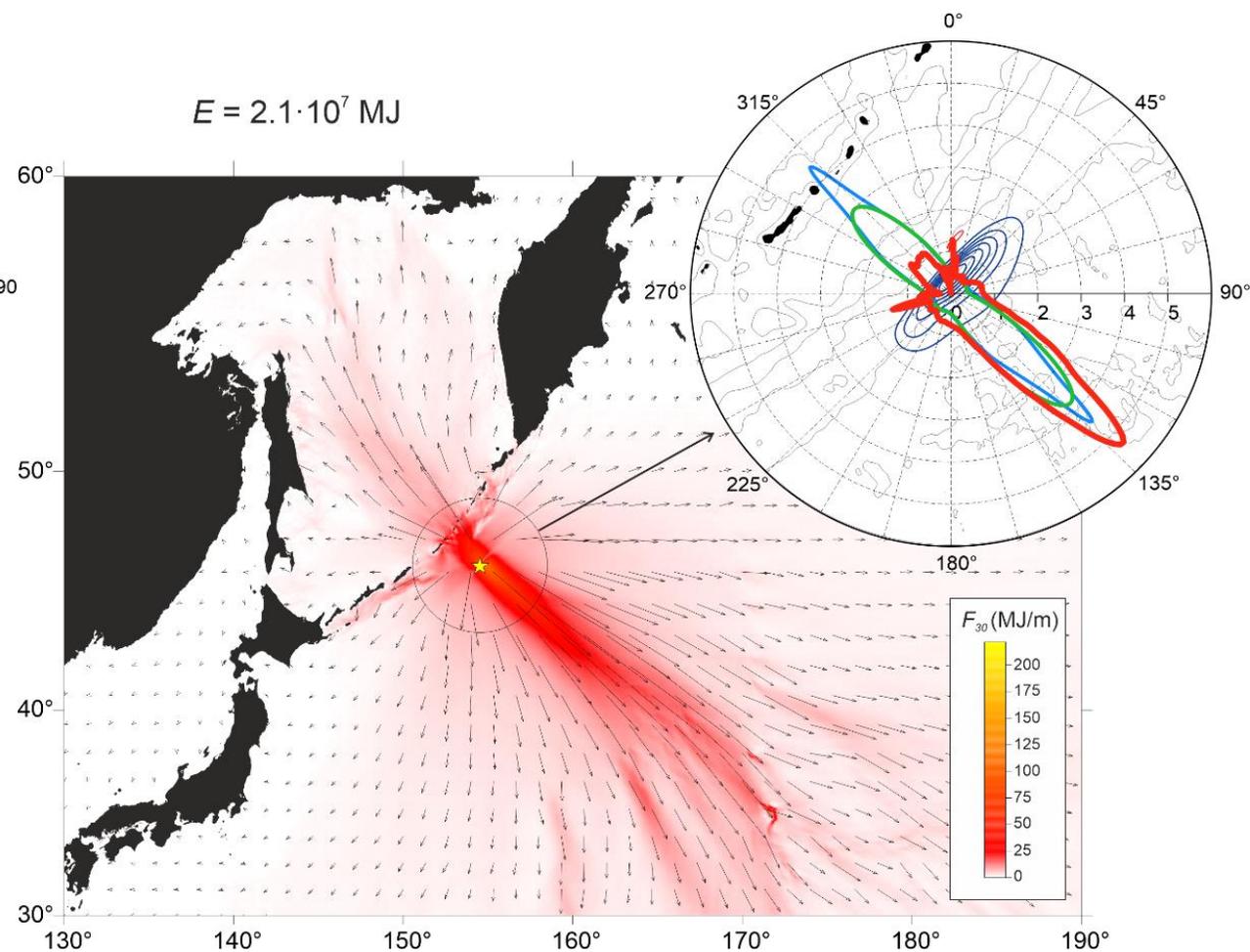
Толстая голубая линия – аналитическая функция направленности по Ben-Menahem and Rosenman (1972) – чем меньше у источника соотношение Ширина/Длина, тем больше направленность,

Толстая зеленая линия – случай океана постоянной глубины 5000 м

# Диаграммы направленности – 2006 и 2007

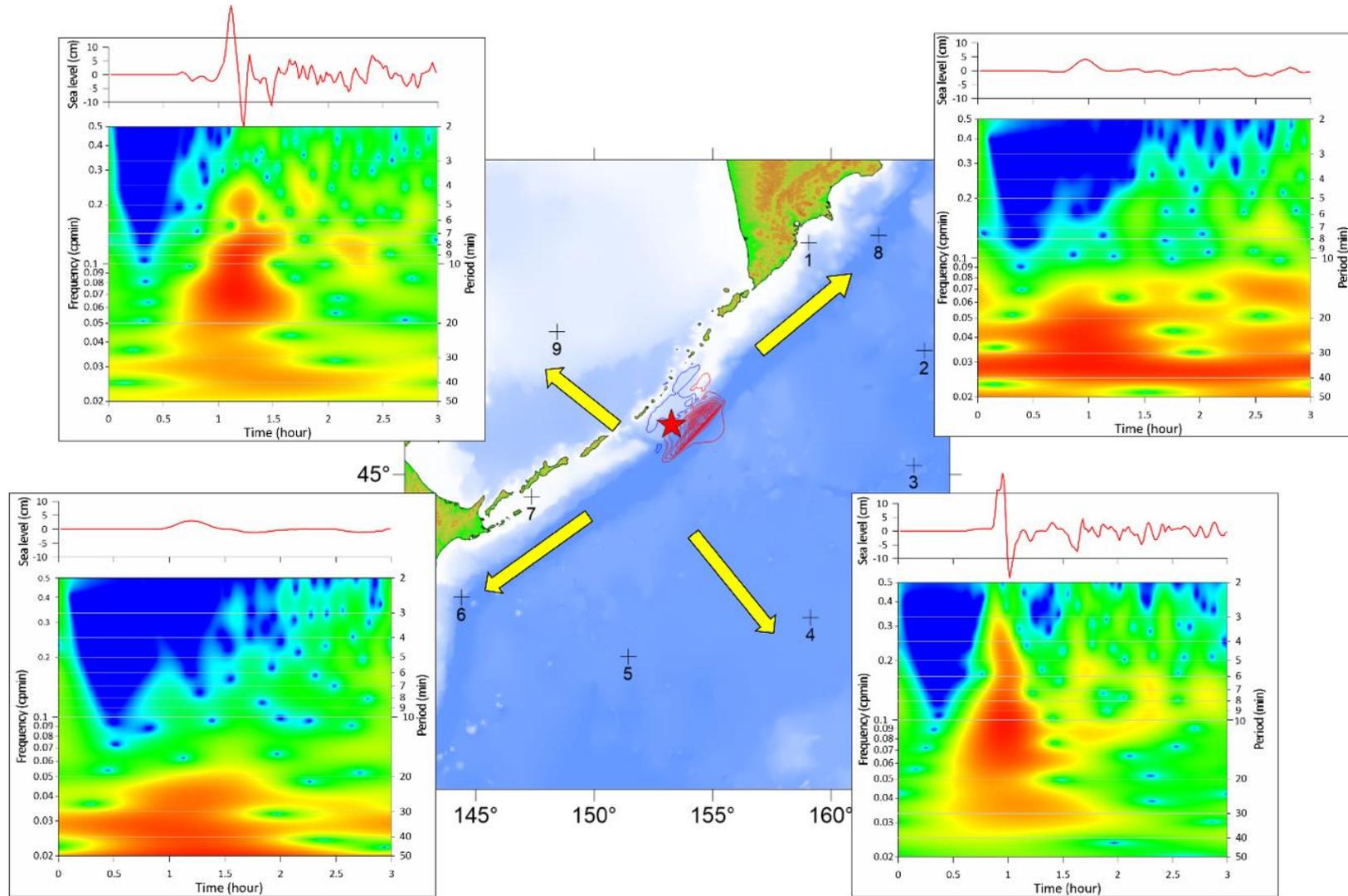


Коэффициент усиления 3.7



Коэффициент усиления 5.5

# Спектральная направленность волн цунами - 2006



Частотно-временные диаграммы для Симуширского цунами 2006 г.

Также представлены мареограммы в течение 3 часов.

Благодарю за внимание!

Более подробно:

Kulikov, E.A., Ivanova, A.A. Tsunami generation efficiency of the 1994, 2006 and 2007 Kuril Islands earthquakes // Pure and Applied Geophysics. 2021. № 12. doi: 10.1007/s00024-021-02887-9 (in print)