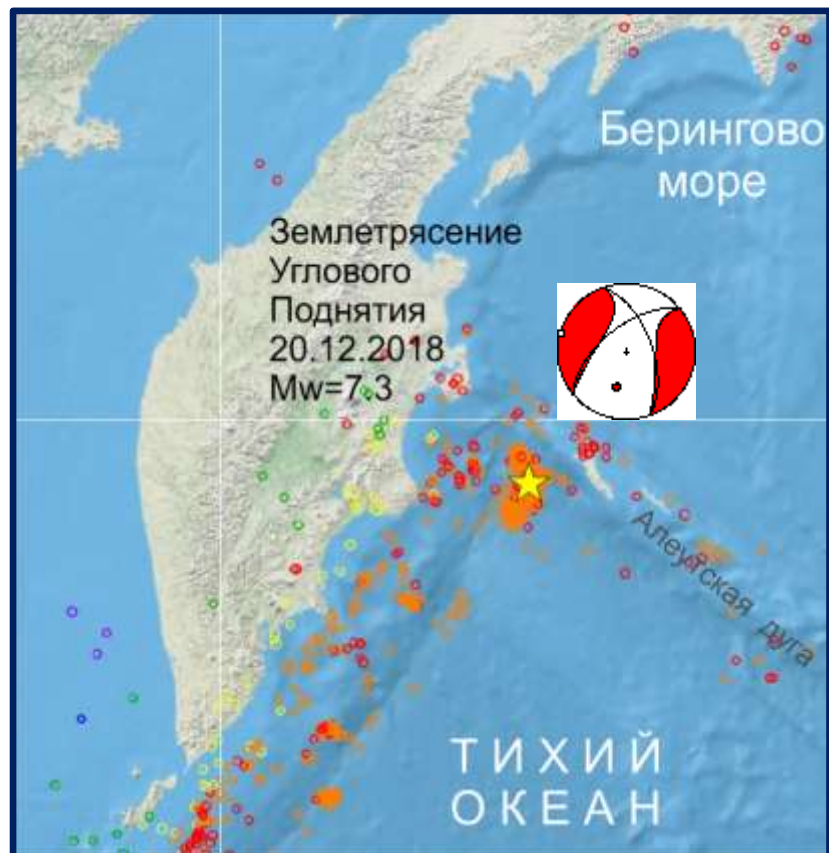


ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ УГЛОВОГО ПОДНЯТИЯ И УСЛОВИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАСТЯЖЕНИЯ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ТИХООКЕАНСКОЙ ПЛИТЫ



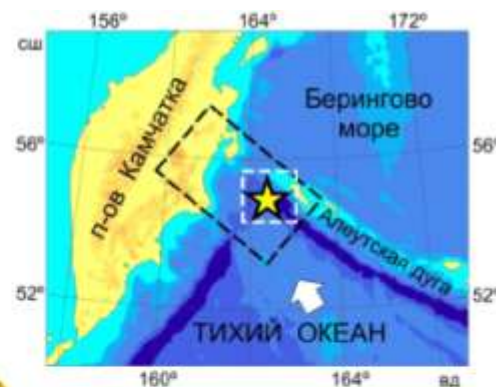
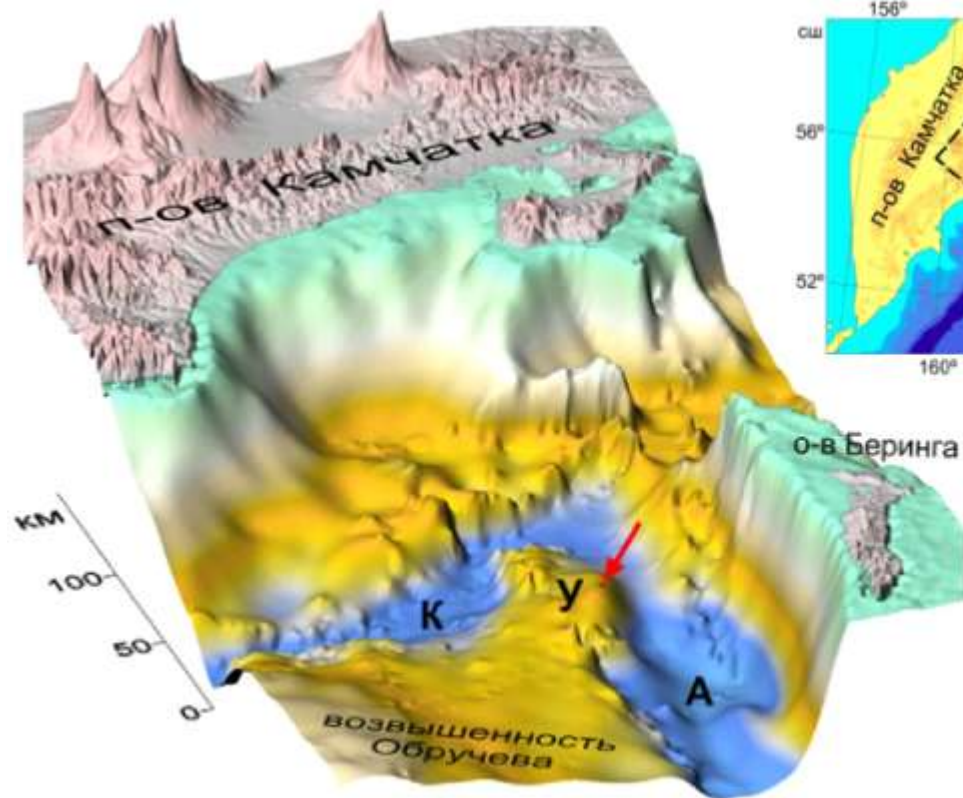
**Чебров Д.В.¹, Ландер А.В.², Кугаенко Ю.А.¹,
Абубакиров И.Р.¹, Дроздина С.Я.¹,
Митюшкина С.В.¹, Павлов В.М.¹,
Салтыков В.А.¹, Титков Н.Н.¹,
Чеброва А.Ю.¹**

¹ Камчатский филиал ФИЦ ЕГС РАН,
Петропавловск Камчатский

² ИТПЗ РАН, Москва, land@mitp.ru

Эпицентр ЗУП на схеме литосферных плит

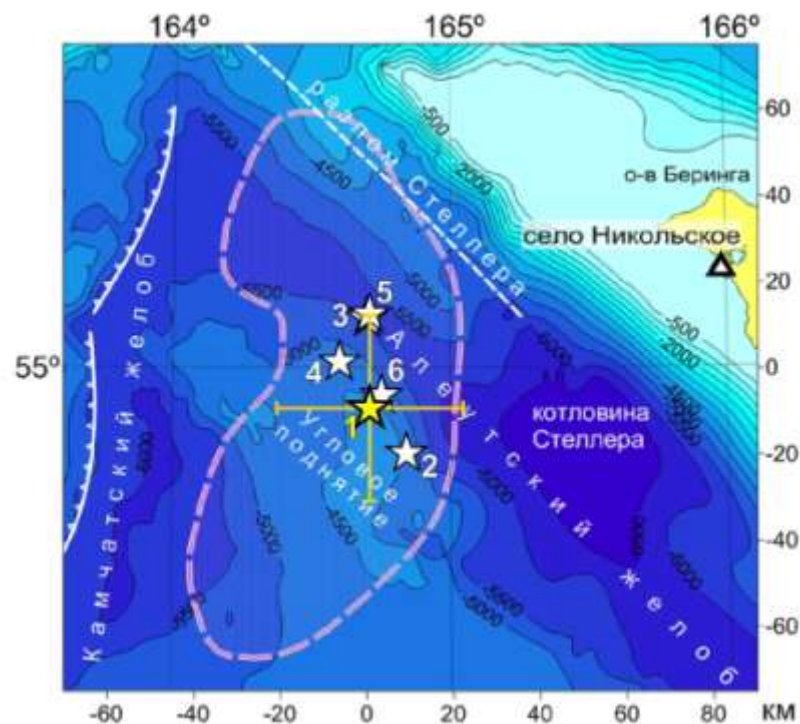




Рельеф в районе сочленения Алеутской дуги с Камчаткой (вид со стороны Тихого океана по азимуту 330°).

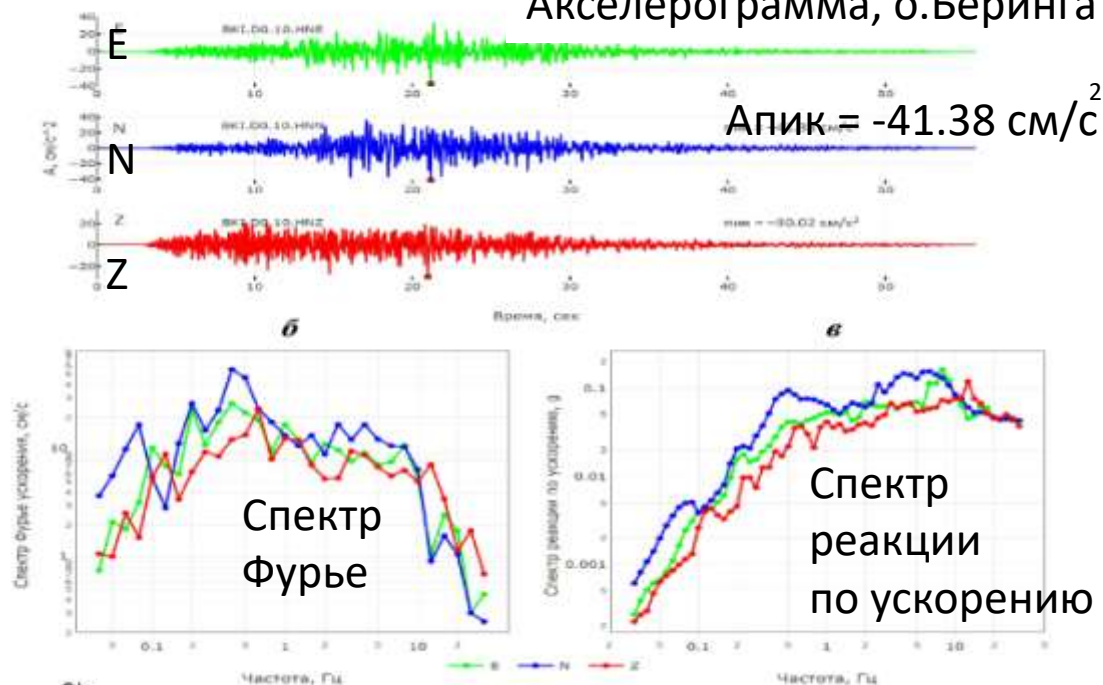
У - Угловое поднятие,
К - Камчатский желоб,
А - Алеутский желоб.

Вертикальный масштаб увеличен в 10 раз.



Положение эпицентра ЗУП по данным мировых сейсмологических агентств

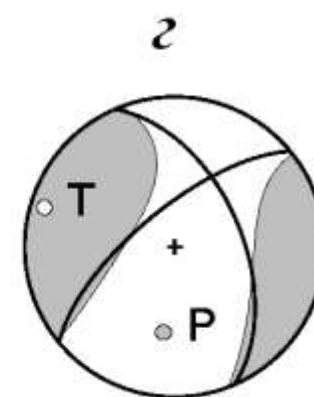
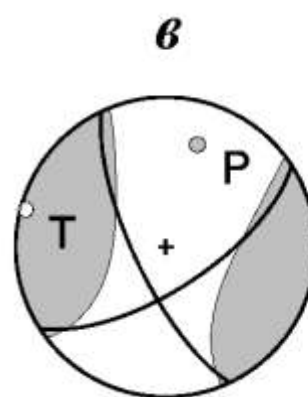
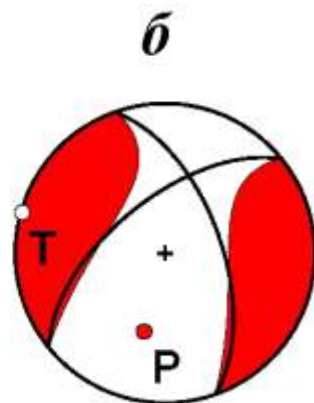
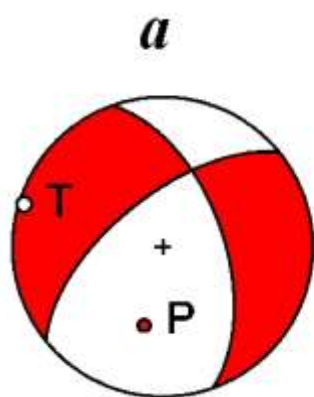
Макросейсмическое проявление



Пиковые значения ускорения $a_{пик} \geq 10 \text{ см/с}^2$

	Название сейсмической станции	Код с/ст *	Δ , км	r, км	Амплитуда $a_{пик}$, см/с ²		
					Компонента		
					E	N	Z
1	Беринг	BKI	87	102	-36.81	-41.38	-30.02
2	Жупаново	GPN	319	323	-14.36	-12.84	5.81
3	Крутоберегово	KBG	196	203	21.84	16.27	11.96
4	Мишенная	MSN	448	451	-13.53	23.21	-5.99
5	Администрация_УК	UK1	201	208	-16.87	-13.05	7.28
6	Водозабор	UK2	196	204	-17.62	-14.21	-4.55
7	Автодор	UK4	202	209	-33.36	-34.55	9.85
8	Усть-Камчатск_Дельта	UK5	200	207	33.84	-29.56	-8.03

Диаграммы тензоров сейсмического момента ЗУП



КФ ФИЦ ЕГС РАН

$M_w=7.3$

$H=25$ км

GCMT

$M_w=7.3$

$H=18$ km

US GS

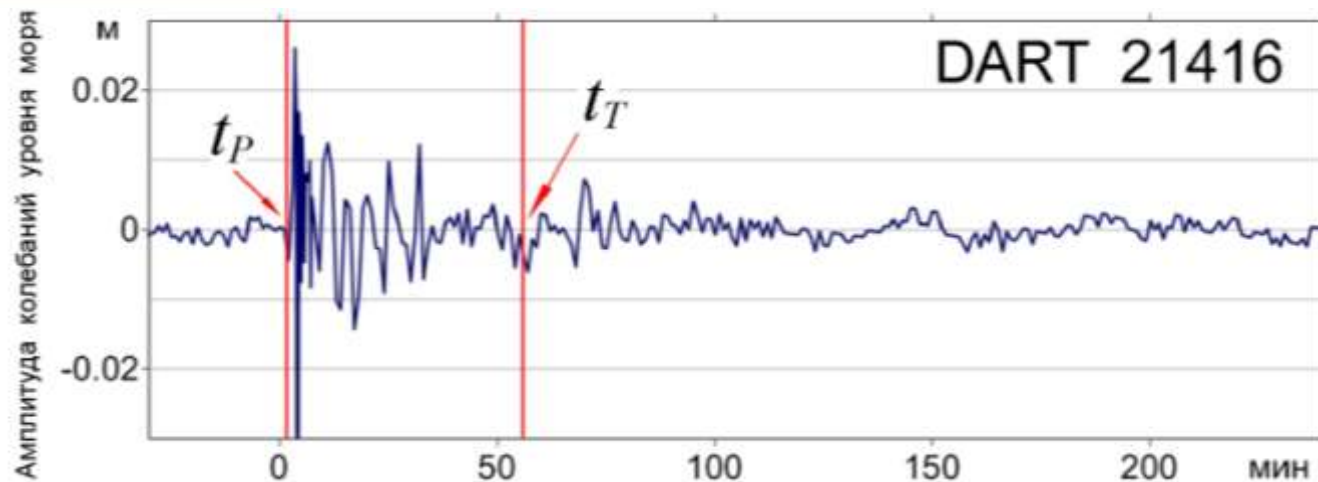
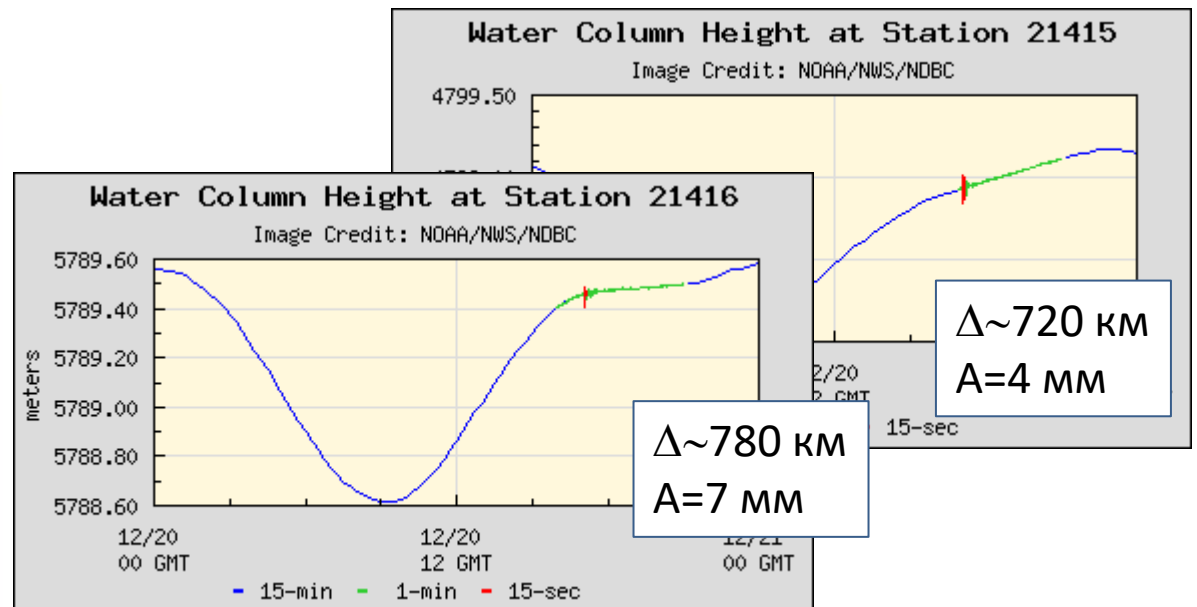
$M_w=7.2$

$H=20$ km

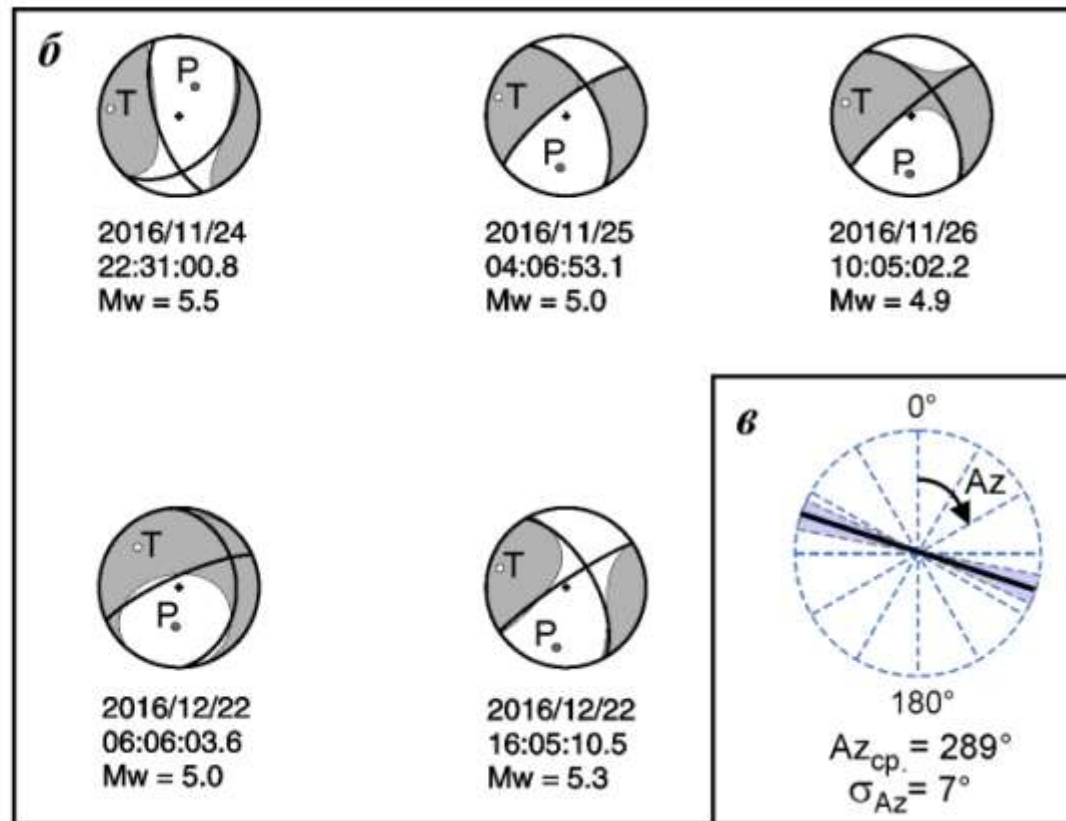
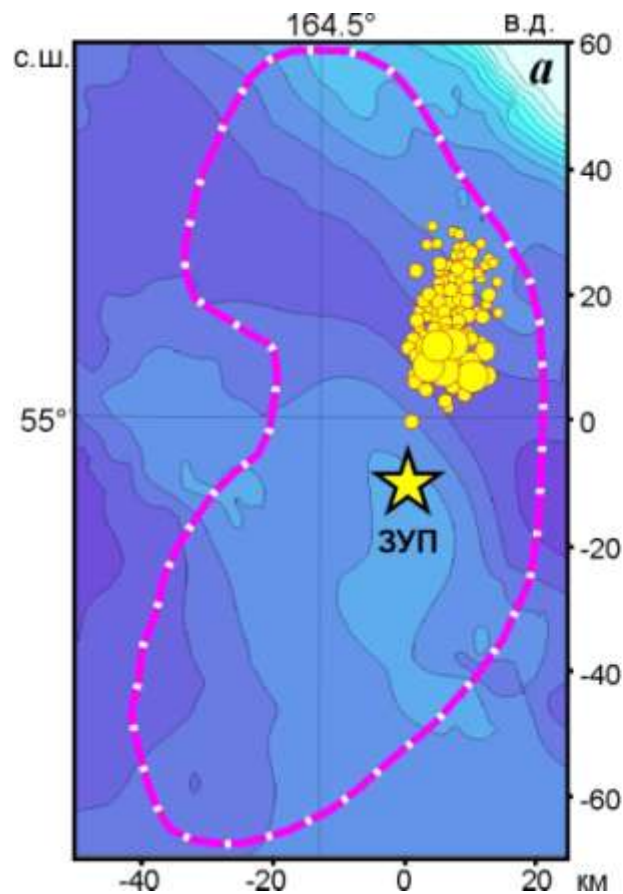
$Az(T) = 285-287^\circ$



Проявления цунами

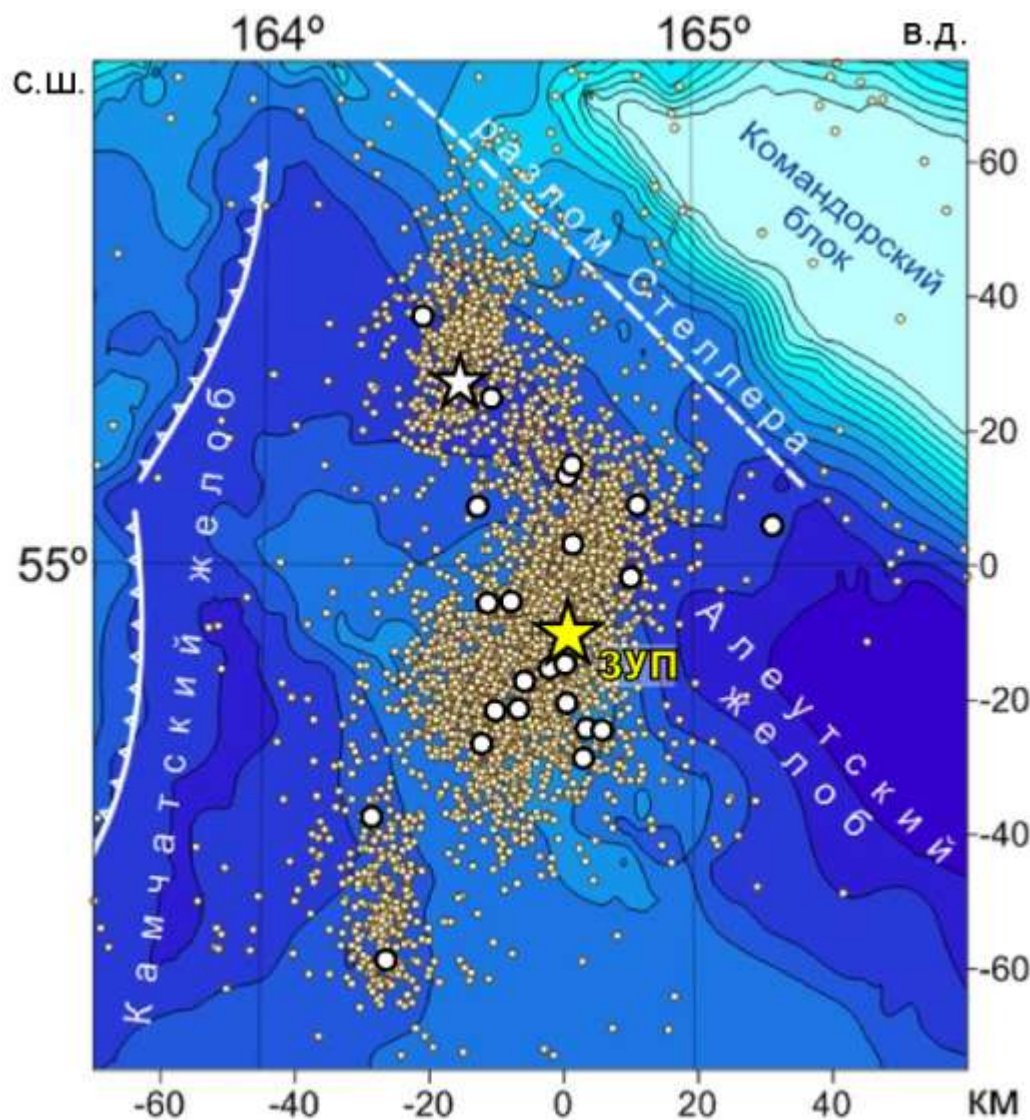


Форшоковая активность



Удаленные во времени форшоки ЗУП: 24 ноября – 27 декабря 2016 г.:

Афтершоковый процесс



Облако афтершоков ЗУП

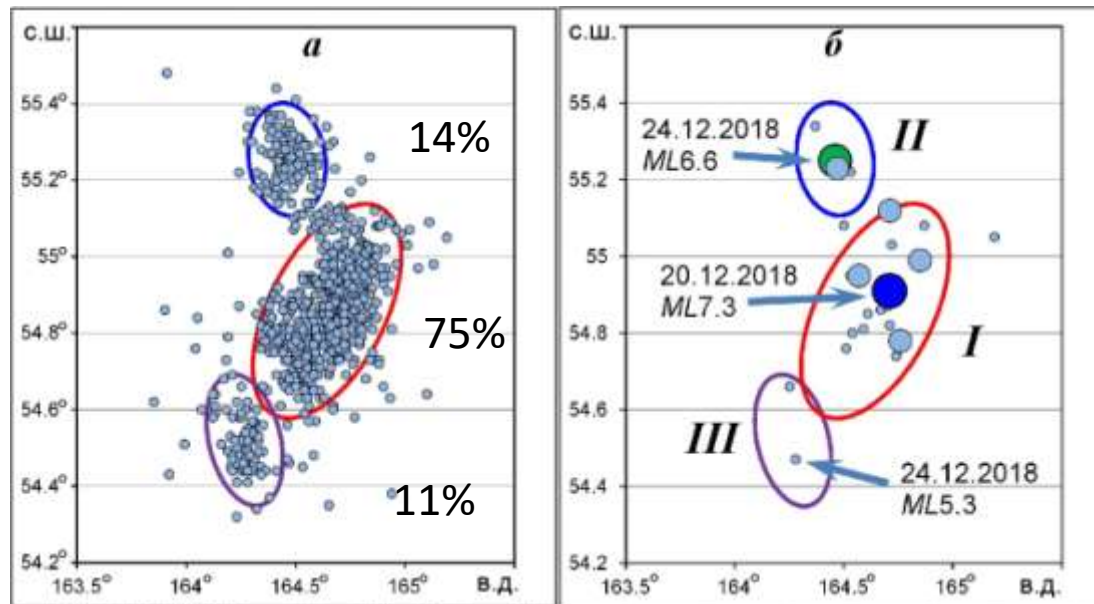
Звезды - эпицентры главного толчка и сильнейшего афтершока

24.12.2018 г. $M_L=6.6$

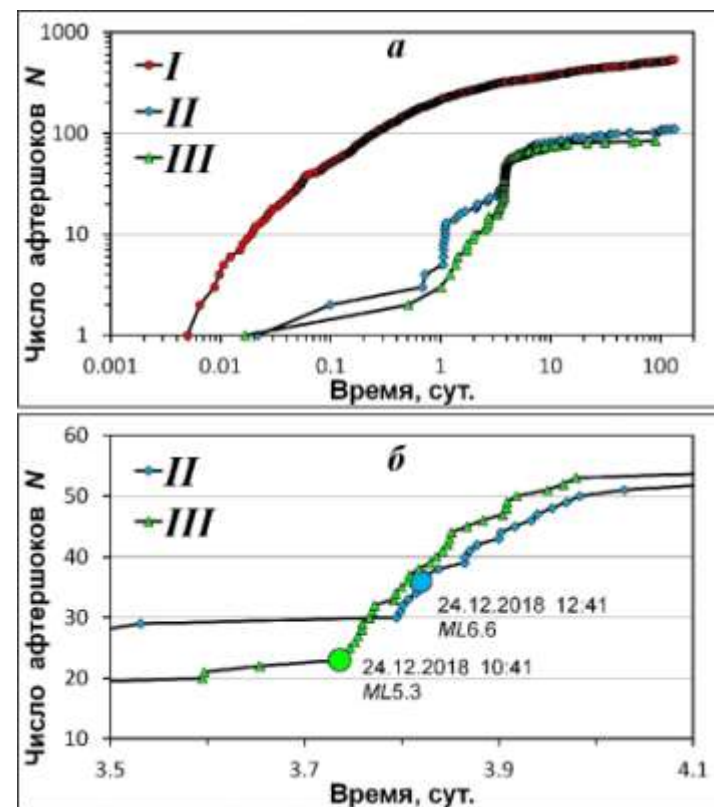
Белыми кружками обозначены землетрясения с магнитудами $M_L \geq 5.0$

Уровень представительности $M_{Lc}=3.45$

Афтершоковый процесс

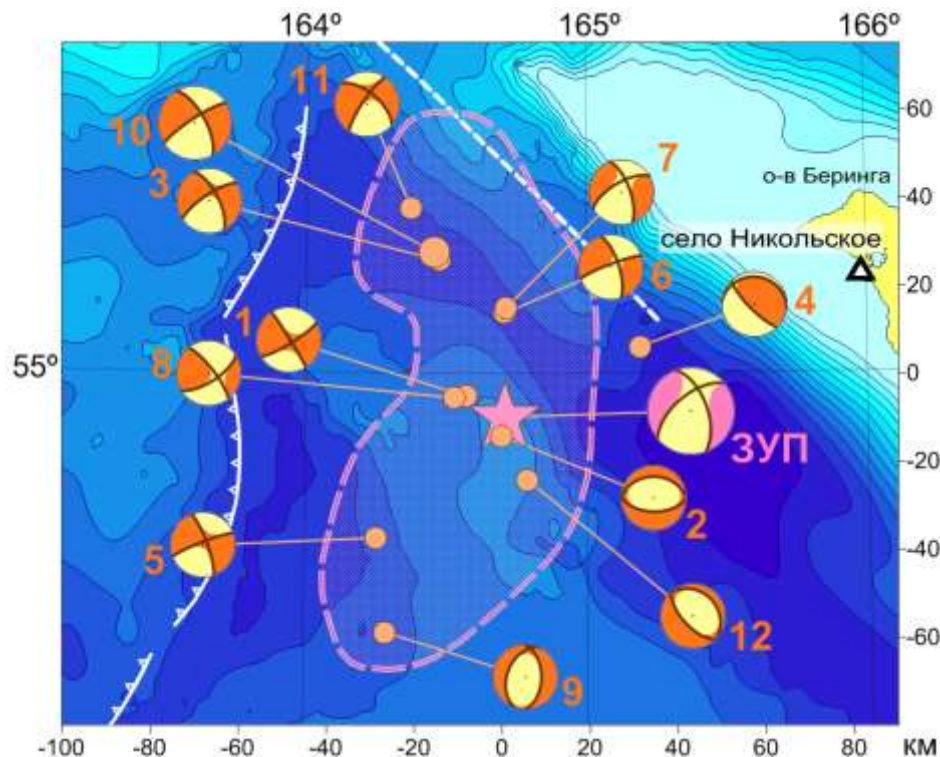


Эллипсы (I–III), оконтуривающие три изолированные кластера, построены по афтершокам $ML > 3.5$ первого месяца и включают 90% событий соответствующей окрестности.



Развитие афтершокового процесса во времени

Тензоры сейсмического момента сильнейших афтершоков



Диаграммы тензоров сейсмического момента ЗУП и 12 его афтершоков.

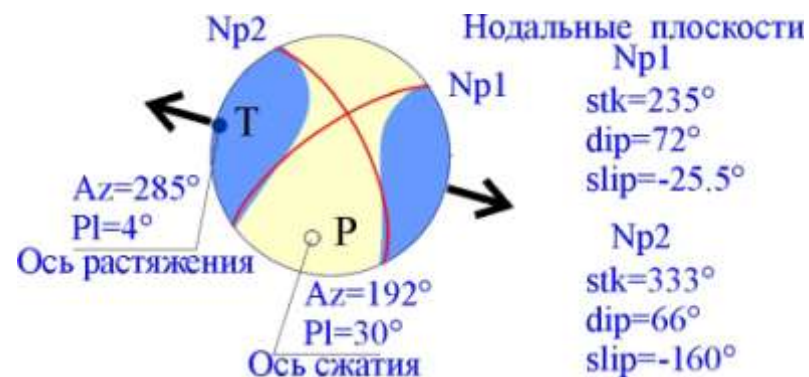
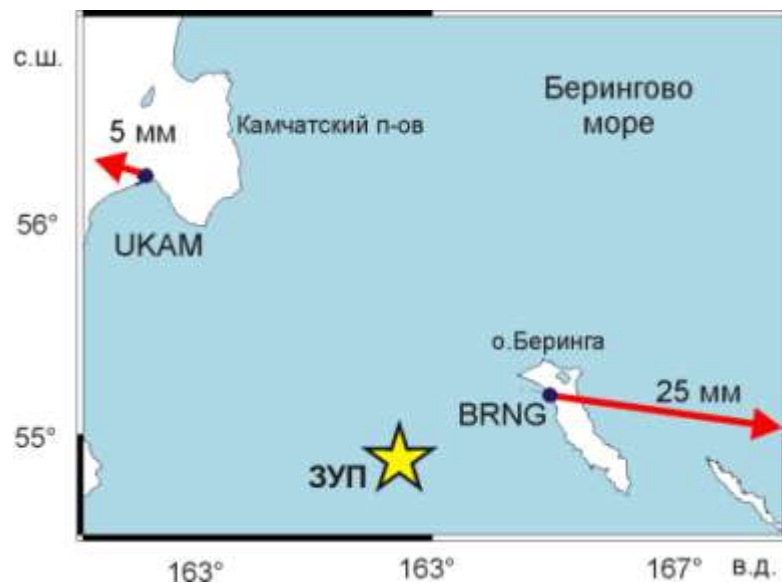


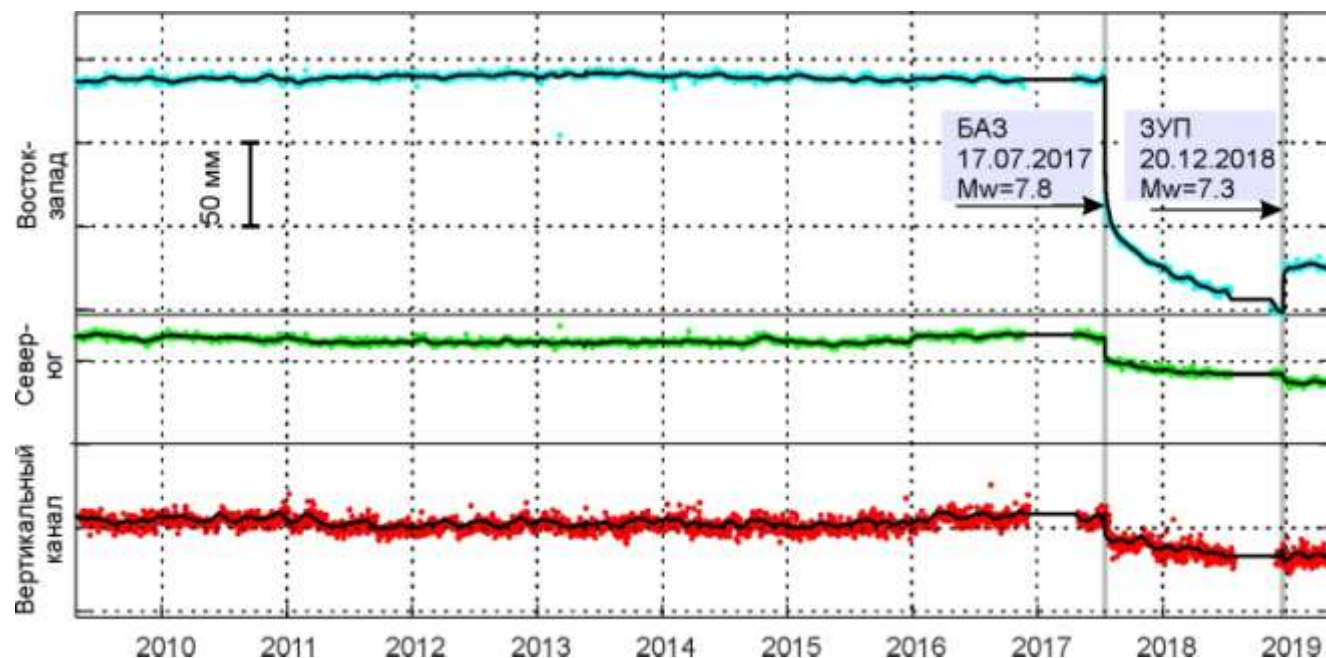
Диаграмма среднего тензора по главному толчку ЗУП и его 12 афтершокам .

Суммарная деформация группы, среди которых преобладают сдвиги, отражает общее состояние субширотного растяжения на данном участке Тихоокеанской плиты



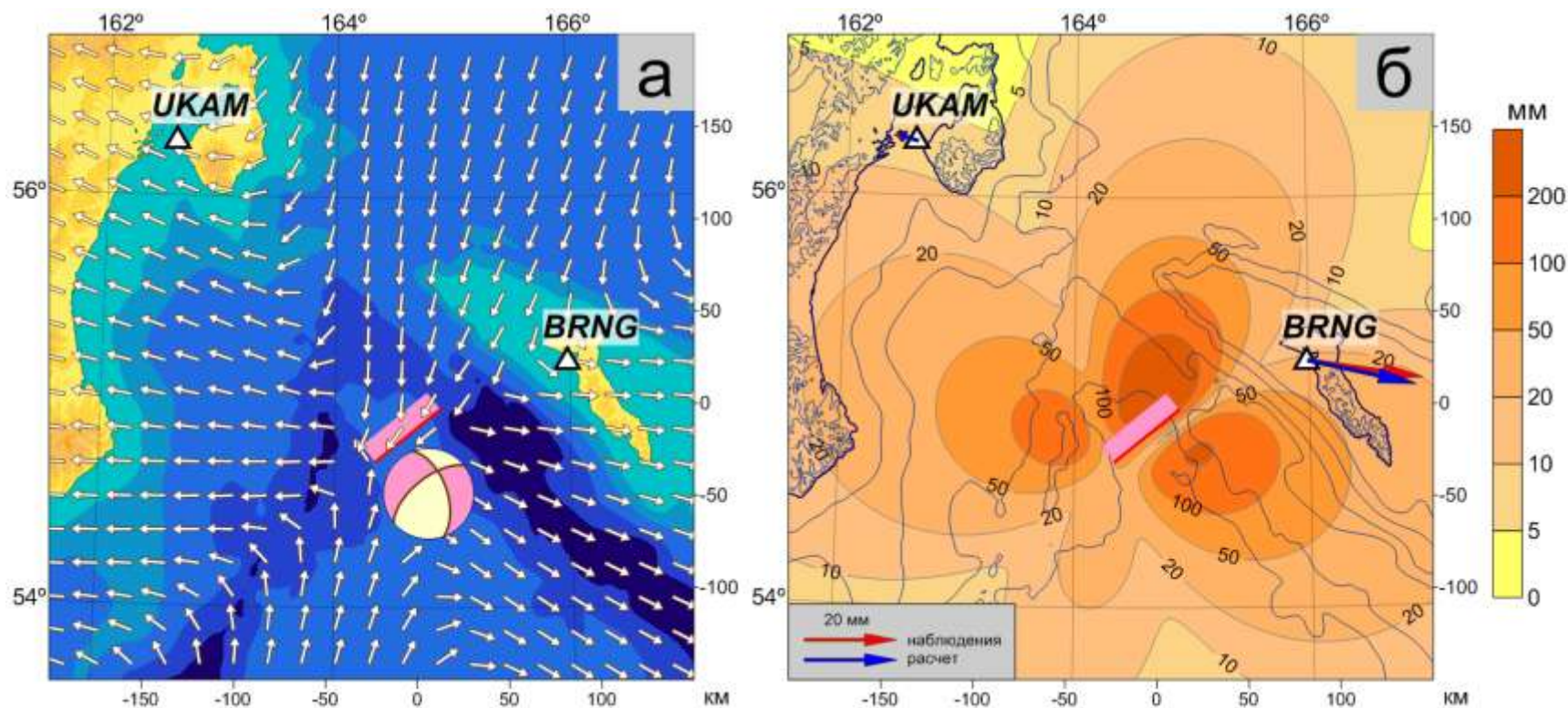
Косейсмические смещения

Наблюдаемые горизонтальные
косейсмические смещения,
вызванные ЗУП на ближайших к
эпицентру ГНСС станциях



Временная серия перемещений ГНСС станции BRNG на о. Беринга после устранения линейного и сезонного (годового и полугодового) трендов.

Модельное поле горизонтальных косейсмических смещений, соответствующее оценкам параметров очага ЗУП



а - направления смещений (внемасштабные стрелки),
б - амплитуды смещений.

Координаты центра площадки		Ориентация плоскости очага		Угол под- вижки	Глубина центра площадки	Дли- на	Ши- рина	Величи- на под- вижки
$\varphi, ^\circ\text{N}$	$\lambda, ^\circ\text{E}$	$strike^\circ$	dip°	$slip^\circ$	$h_c, \text{км}$	$L, \text{км}$	$W, \text{км}$	$D, \text{м}$
54.88	164.56	231	63	-38	25	45 км	25	3.1

ЗУП 20.12.2018 г. $M_w=7.3$ - сильнейшее внутриплитное событие района южнее зоны сочленения Камчатского и Алеутского желобов.

ЗУП не привело к разрушительным последствиям и цунами.

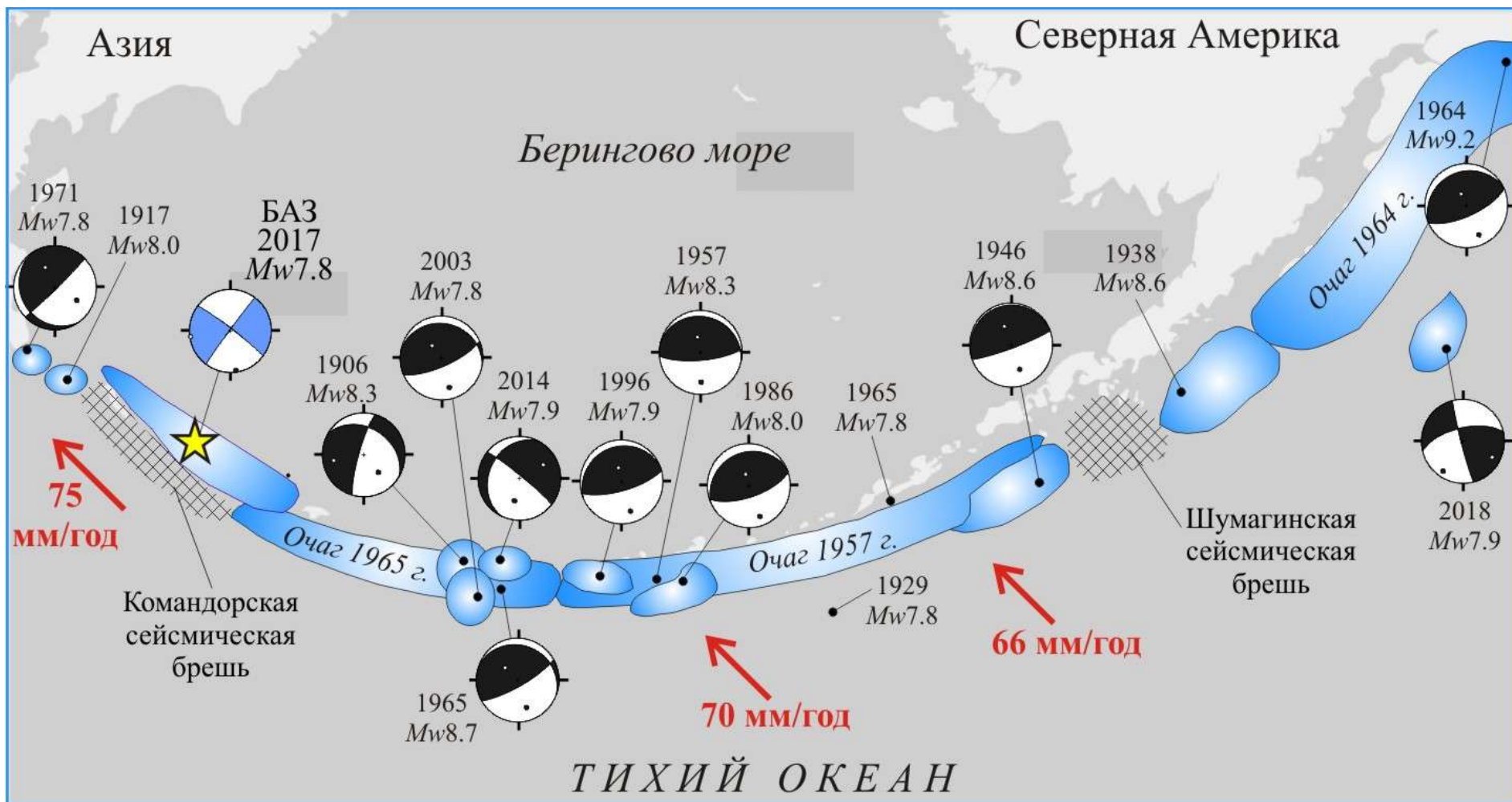
ЗУП сопровождалось большим числом афтершоков (~ 4000 , сильнейший с $M_L=6.55$, еще 25 событий с $M_L \geq 5.0$). Афтершоковый процесс еще не закончился.

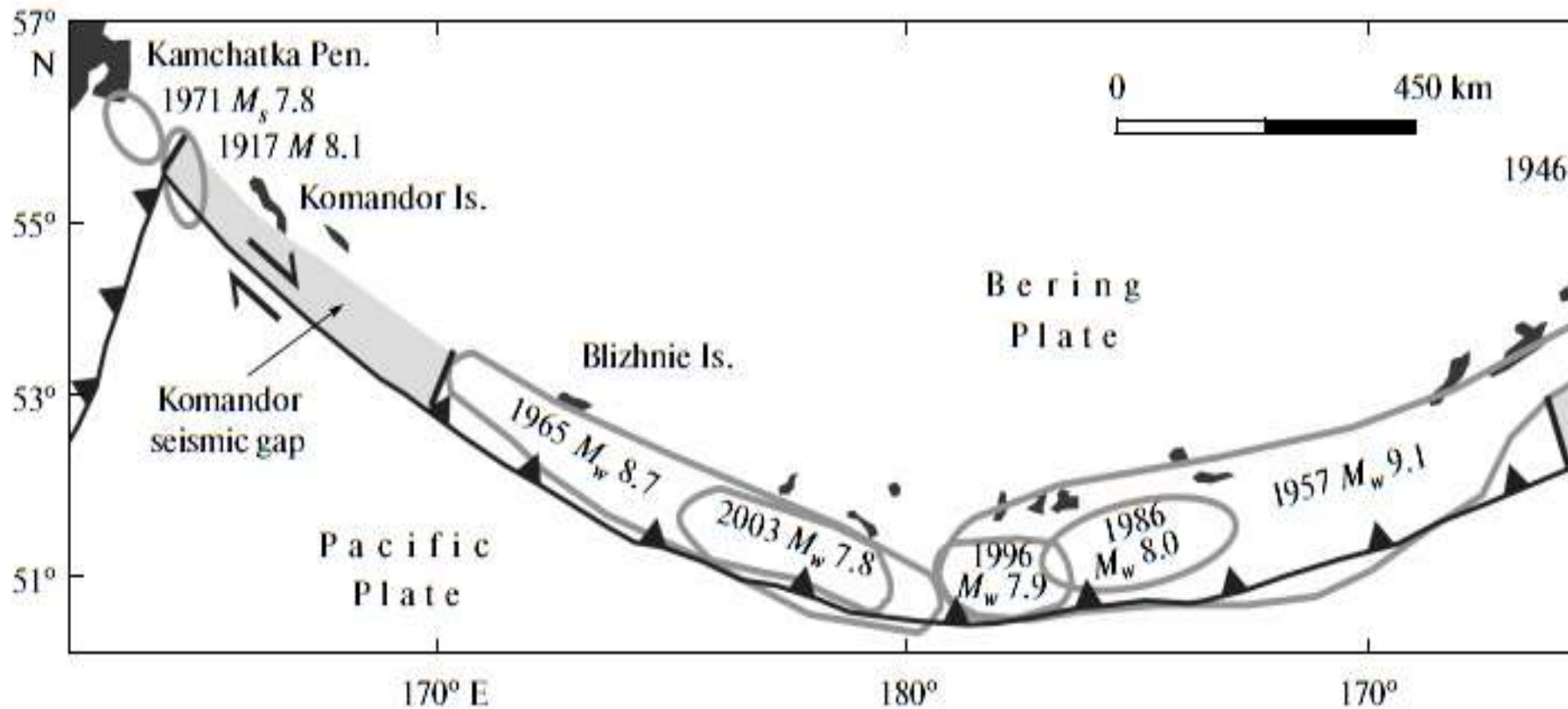
Тензор сейсмического момента основного события ЗУП обладает большой недипольной составляющей и может интерпретироваться как трещина растяжения.

Сильнейшие афтершоки отличаются по механизму от главного толчка. Среди них преобладают сдвиги, расположенные косо по отношению к ближайшей трансформной границе плит.

Суммарная деформация ЗУП и его сильнейших афтершоков, по-видимому, отражает общее состояние субширотного растяжения на участке Тихоокеанской плиты, прилегающем к зоне сочленения Камчатского и Алеутского желобов.

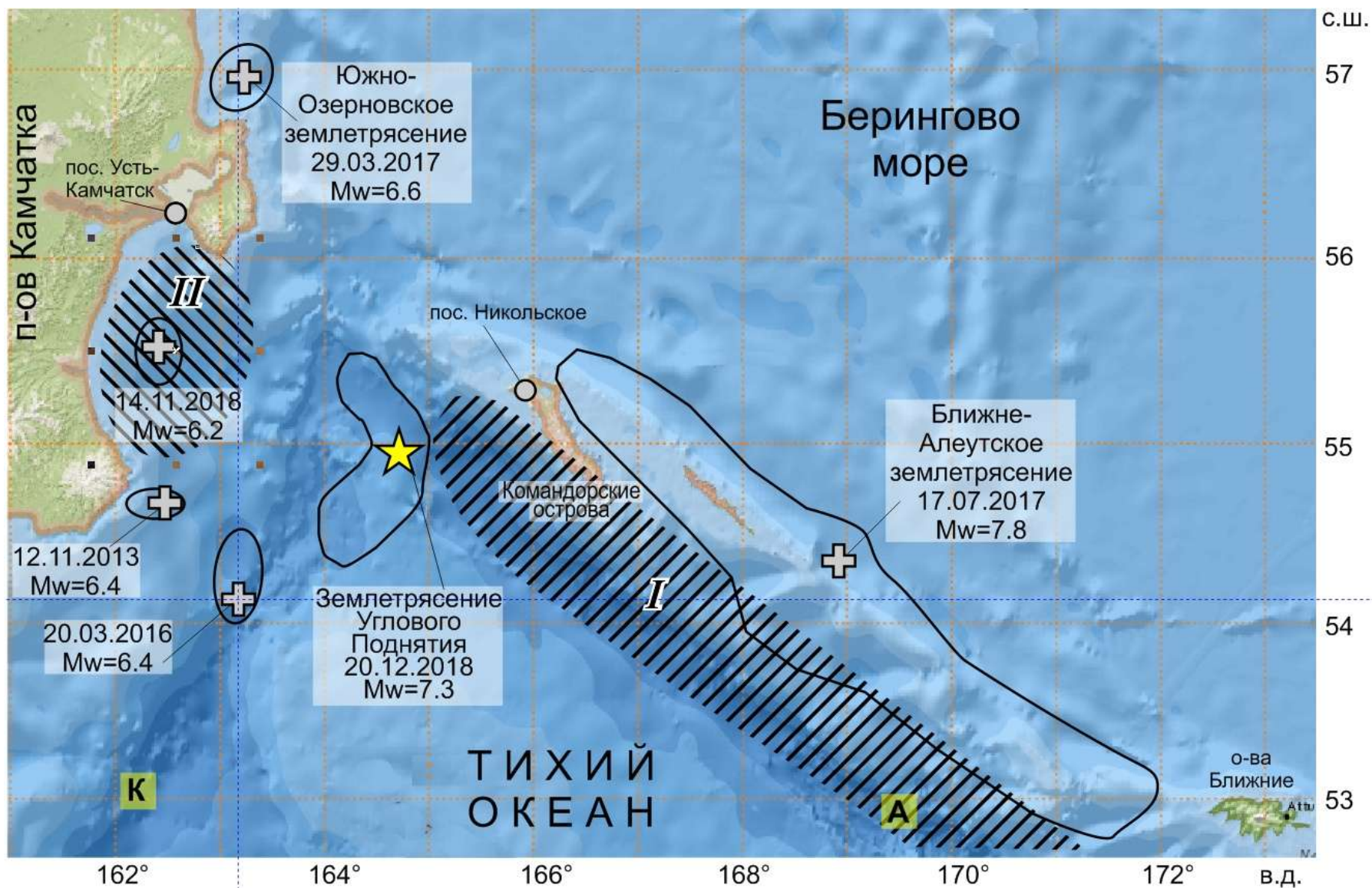
Очаги землетрясений сильнейших землетрясений ($M_w \geq 7.8$) Алеутской островной дуги



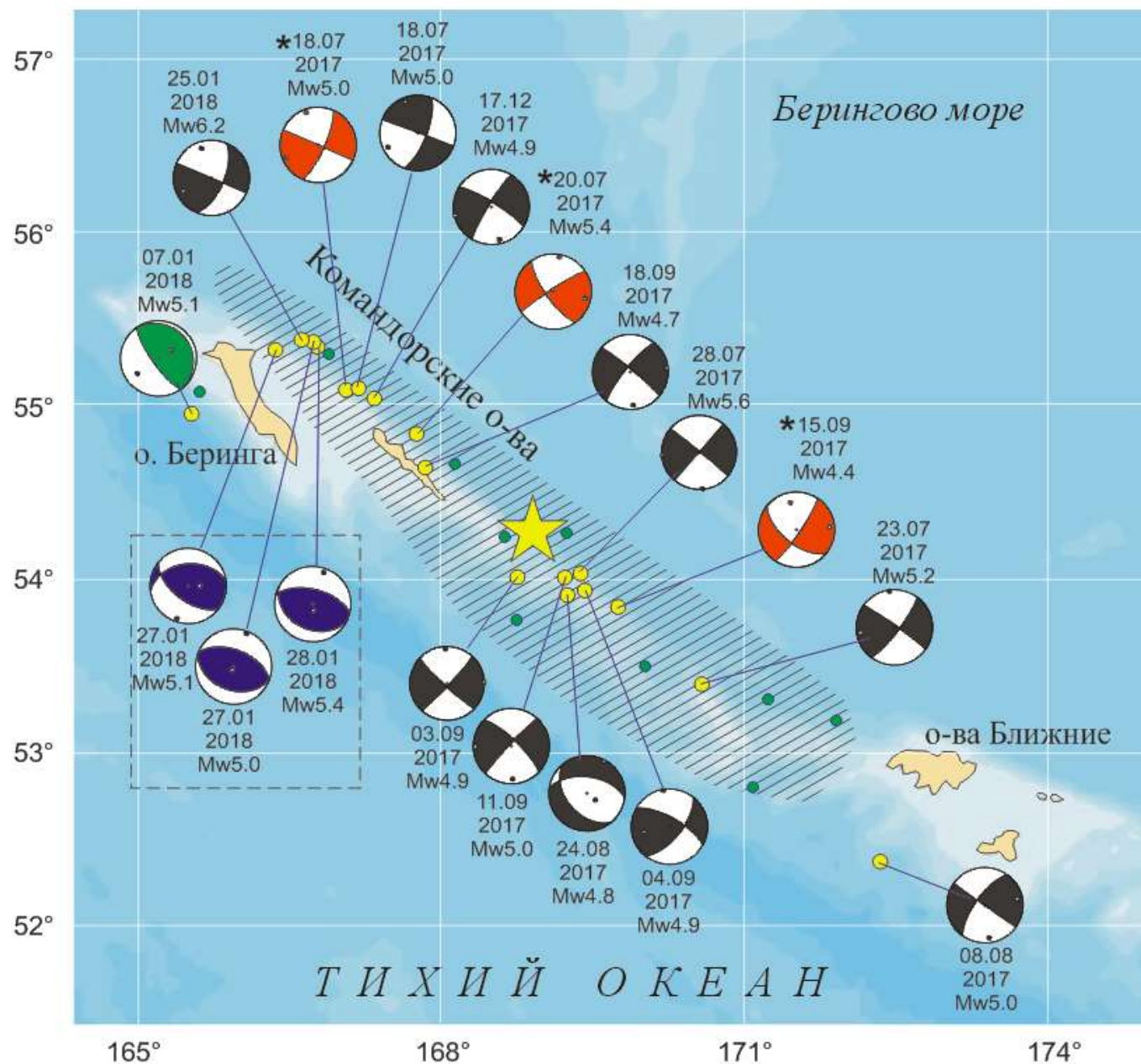


Locations of earthquake sources ($M \geq 7.4$) and seismic gaps within the Aleutian Arc after [Sykes, 1971] with additions of earthquake sources of 1986, 1996, and 2003. The line with triangles denotes the *subduction zone*, while that with the arrows indicates a *transform fault*.

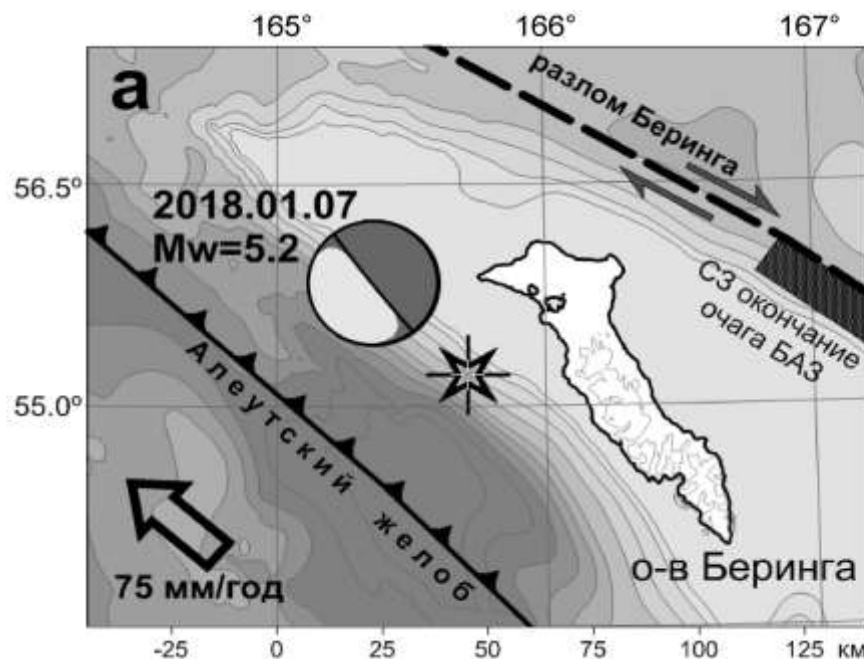
L.I. Lobkovsky, B.V. Baranov, K.A. Dozorova et al. (2014)
*The Komandor Seismic Gap: Earthquake Prediction
 and Tsunami Computation. Oceanology, 54 (4), 519–531*



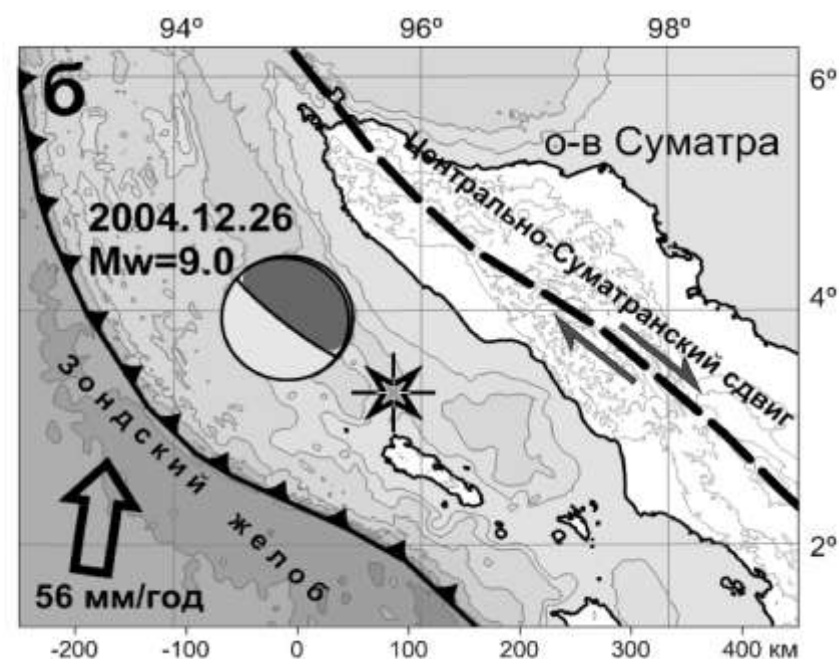
Механизмы очага сильнейших афтершоков Ближне-Алеутского EQ



Сравнение тектонической позиции и механизма афтершока 7.01.2018 г. с сильнейшим Суматранским мегаземлетрясением 26.12.2004 г.



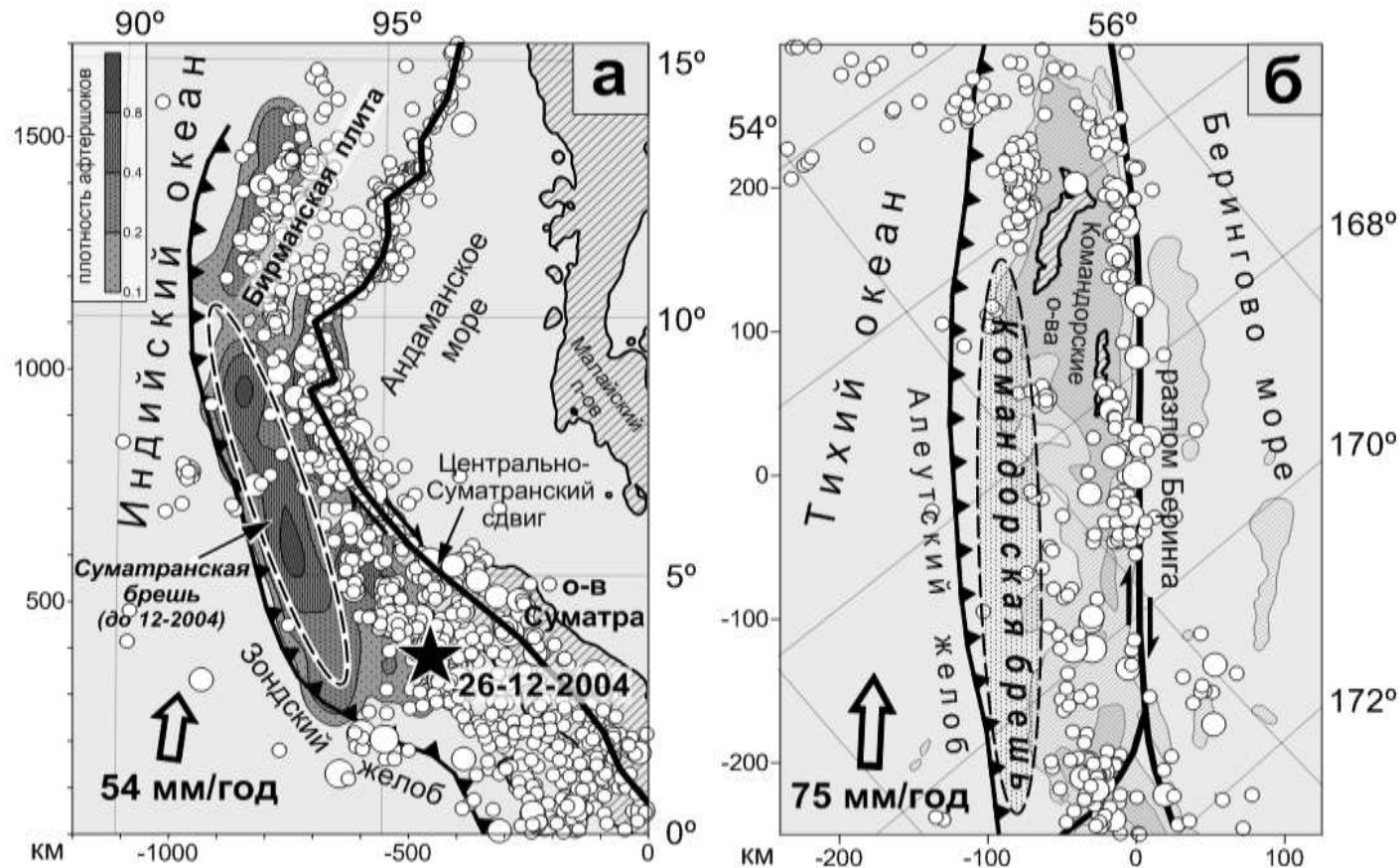
Механизм может интерпретироваться как пологое надвигание Командорской щепки на юго-запад.



Сходство механизмов и тектонических обстановок, возможно, указывает на тенденцию к развитию по аналогичному сценарию.

Жирные линии - разломы, ограничивающие Командорскую и Суматранскую «щепку» (выходы зон субдукции на поверхность и тыловые сдвиги). Крупные стрелки – векторы скоростей движения погружающихся океанических плит относительно Северо-Американской и Индокитайской плит соответственно.

Сравнение структуры окрестности Командорской бреши со сценарием подготовки и развития Суматранского мегаземлетрясения 26 декабря 2004 г.



Кинематическая и структурная аналогия Командорской и Бирманской литосферных «щепок», а также сходство реализуемого здесь сценария сейсмичности с событиями, предшествовавшими Суматранскому мегаземлетрясению 26.12.2004 г., говорит о сохранении возможности сильнейшего (цунамигенного?) землетрясения в северо-западной части Алеутской дуги.



Благодарим за
ваше внимание!