

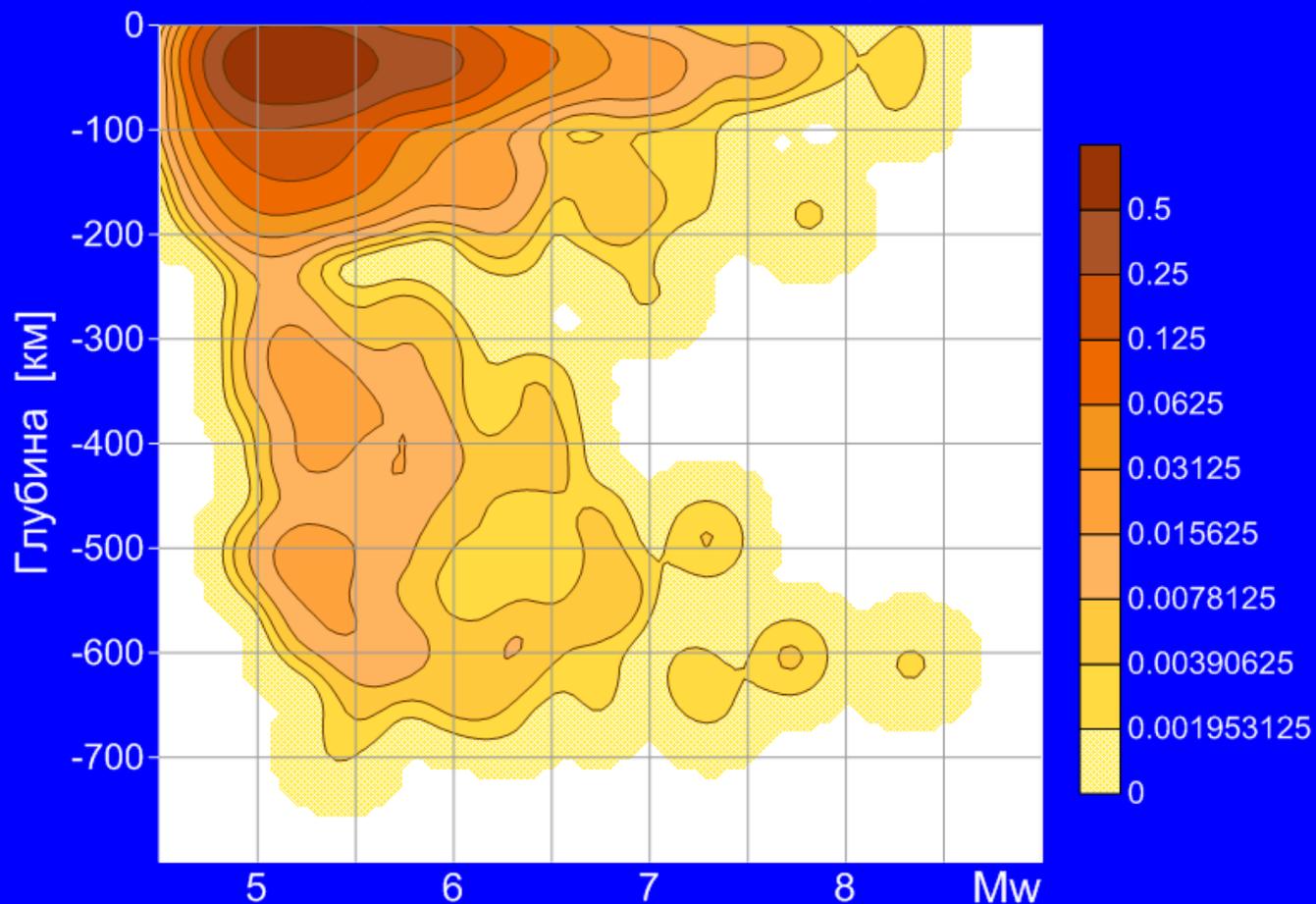
**Расчеты геофизических последствий
от сильных субдукционных землетрясений :
опускания побережий, цунами**

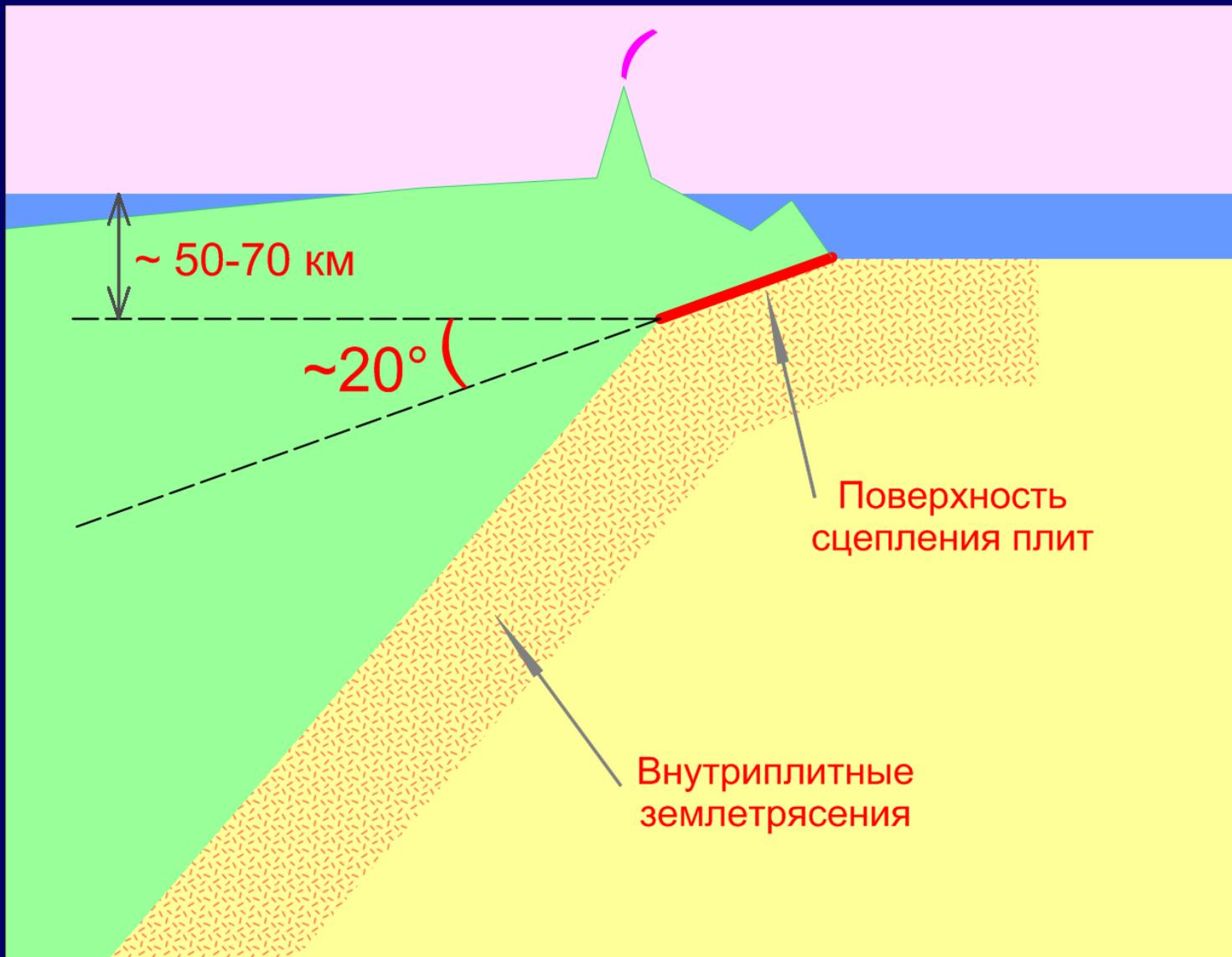
*(Обзор совместных работ с коллегами
из Камчатки и Новосибирска:*

*Т.К.Пинегиной, С.А.Бейзель,
Л.Б.Чубаровым, В.К.Гусяковым,
В.А.Кихтенко, О.И.Гусевым,
Д.В.Чебровым)*

Курило-Камчатская зона (каталог GСMT 1976-2022)

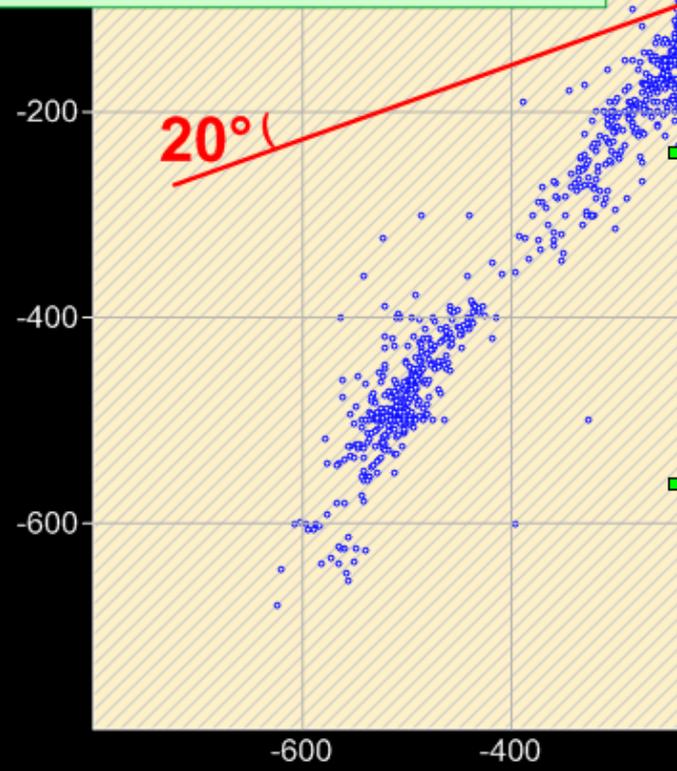
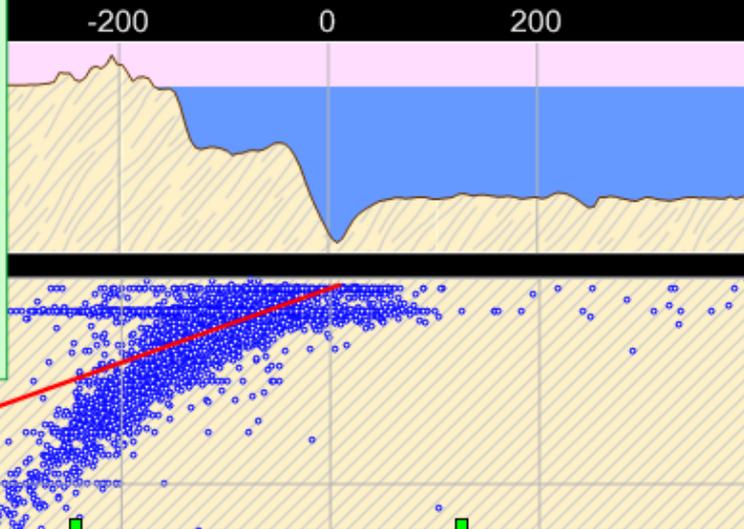
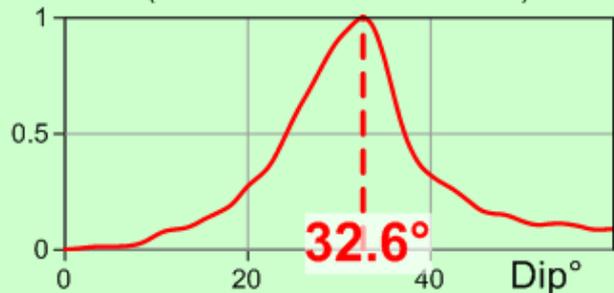
Плотность распределения землетрясений
в зависимости от Магнитуды и Глубины
(нормирована на максимум)





Комплексный профиль Камчатской сейсмофокальной зоны каталог ANSS (USGS) 1904-2022

Плотность распределения УГЛОВ ПАДЕНИЯ
в механизмах 3-ий верхней части (0-55 км)
Курило-Камчатской зоны субдукции
(каталог GCMT 1976-2022)



Плотность распределения 3-ий
верхней части Курило-Камчатской
зоны субдукции в зависимости от
УГЛА ПАДЕНИЯ и МАГНИТУДЫ



Гусяков В.К. Остаточные смещения на поверхности упругого полупространства // Условно-корректные задачи математической физики в интерпретации геофизических наблюдений, Новосибирск: ВЦ СО РАН, 1978, С.23-51.

Okada Y. Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space // BSSA. 1985. V. 75. № 4. P. 1135–1154

Okada Y. Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space // BSSA. 1992. V. 82. № 2. P. 1018-1040

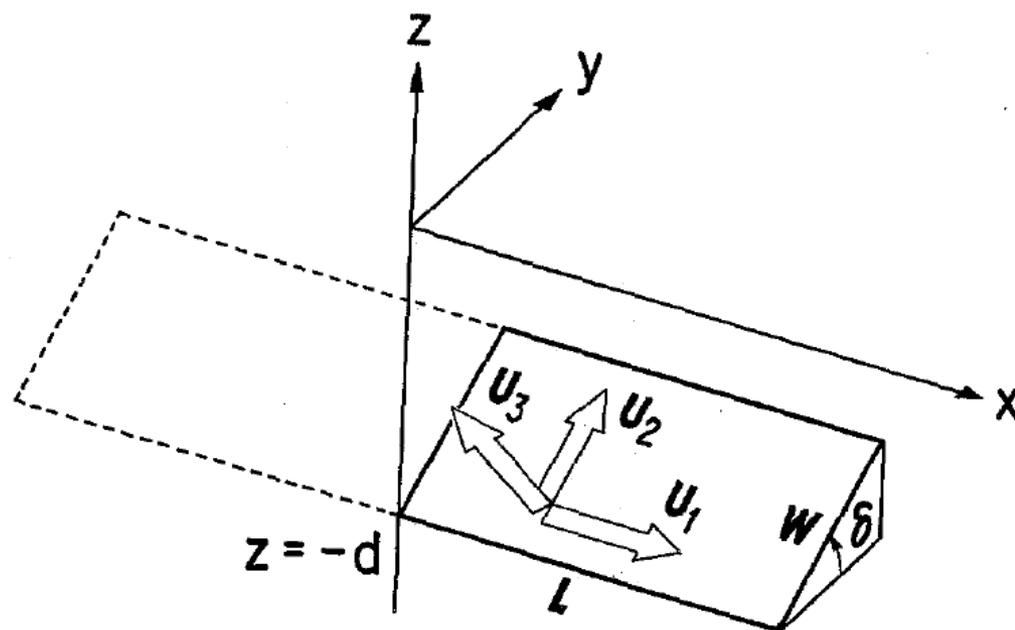
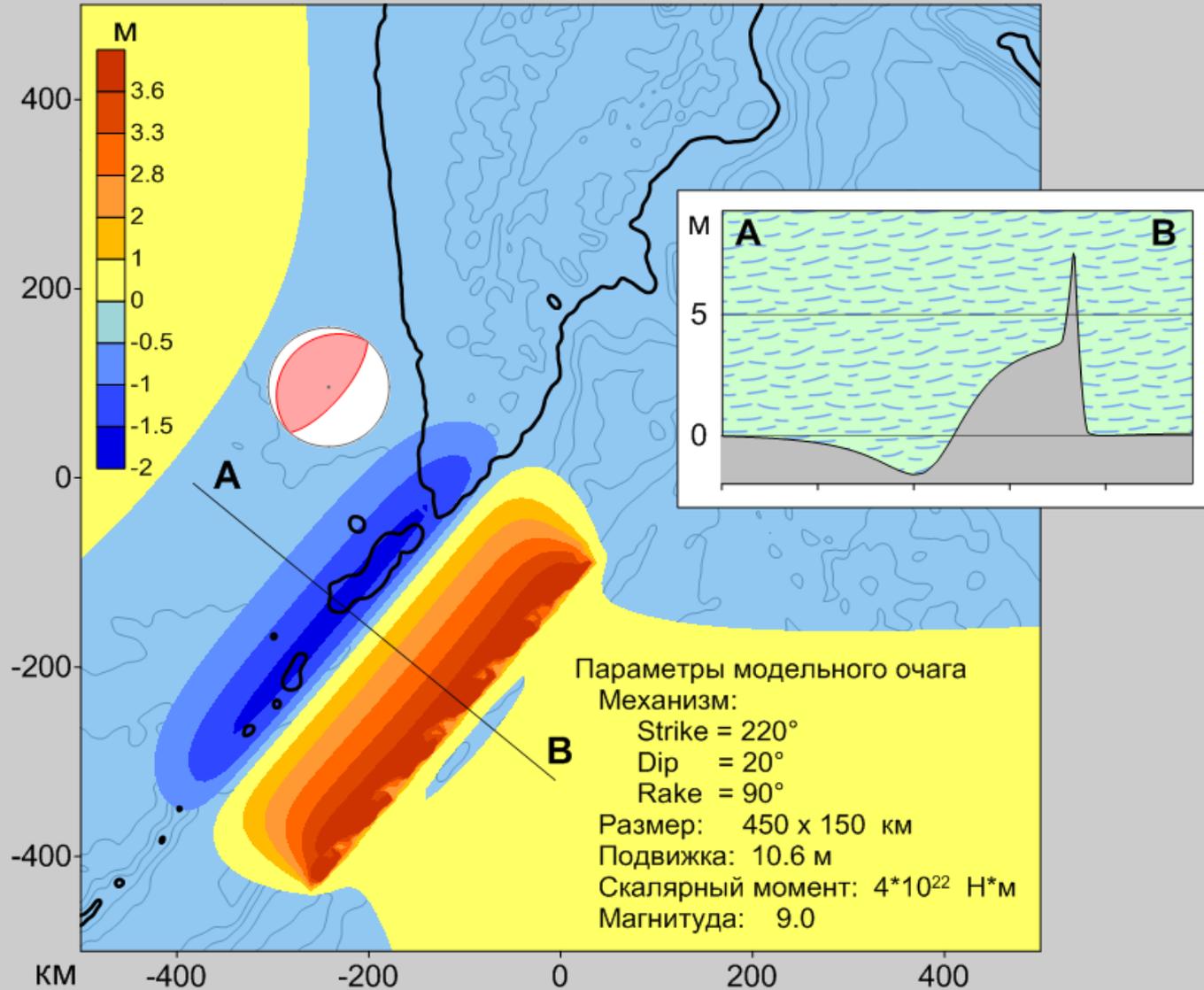
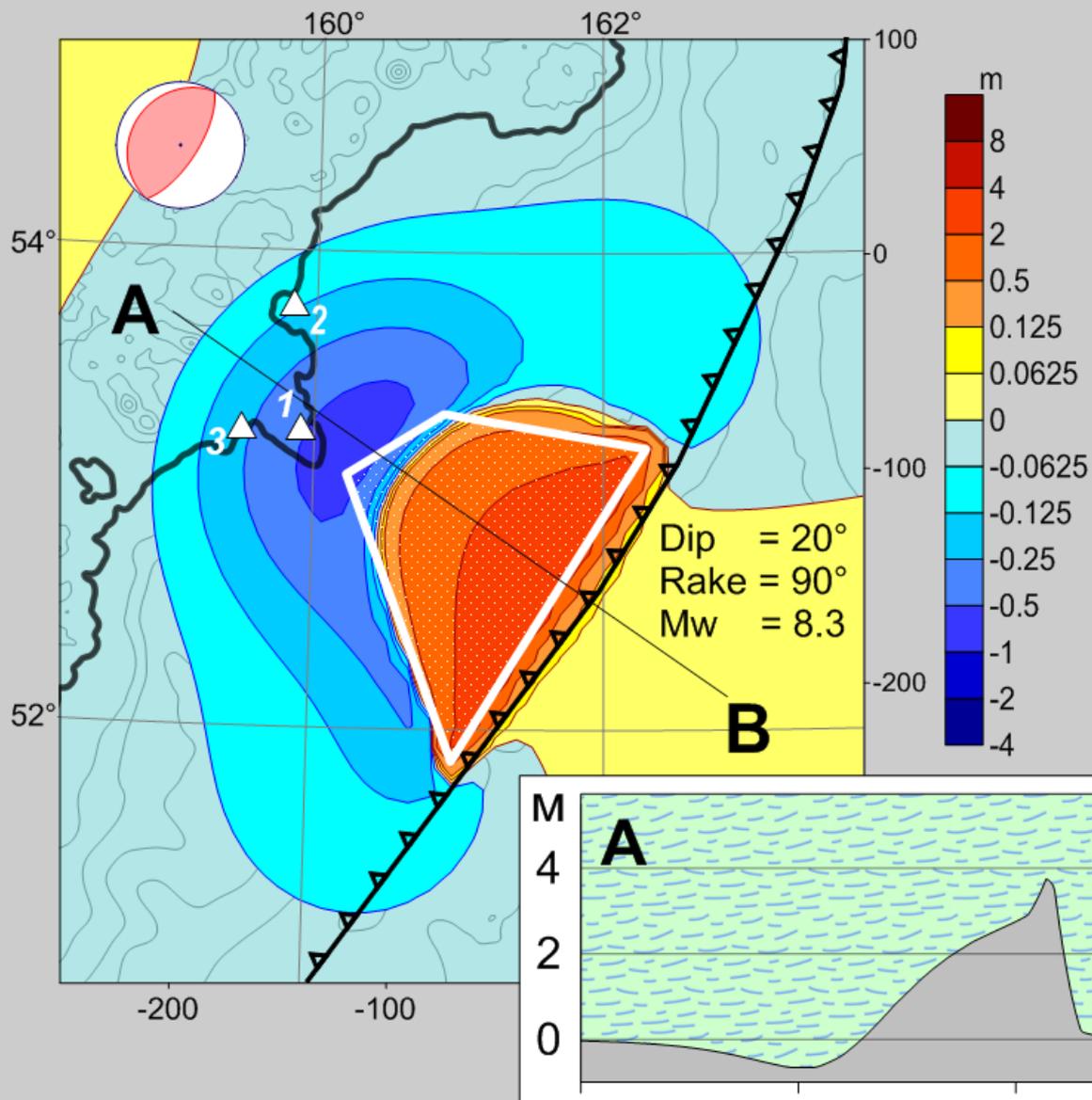


FIG. 1. Geometry of the source model.

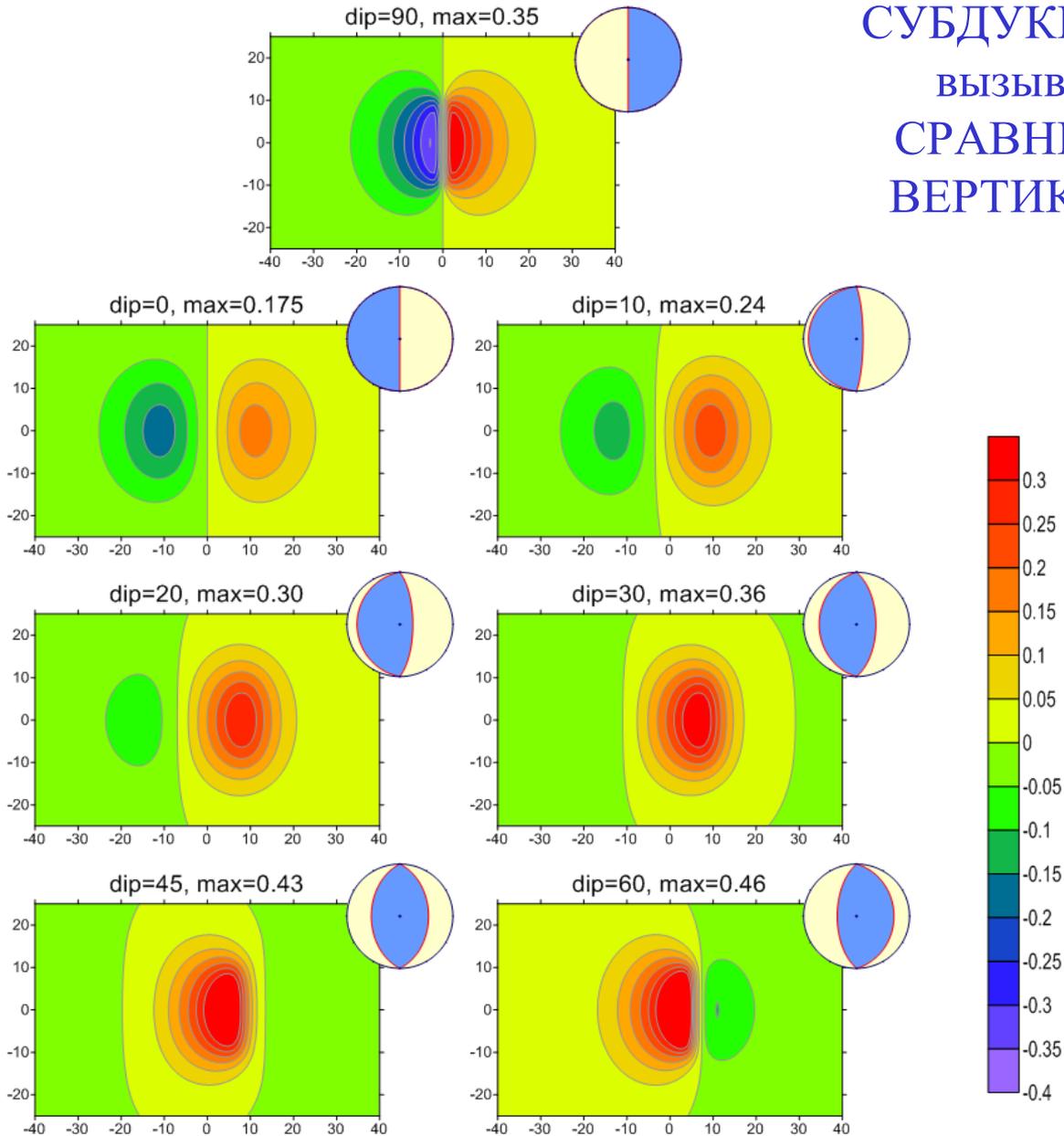
Модельное вертикальное смещение дневной поверхности и морского дна



Очаг в форме произвольного многоугольника



СУБДУКЦИОННЫЕ подвижки вызывают смещения дна сравнимые с близкими к вертикальным взбросам



Северо-западное побережье о. Суматра до и после землетрясения и цунами 26 декабря 2004 года. Амплитуда **КОСЕЙСМИЧЕСКОГО ОПУСКАНИЯ** около 2 метров, часть береговых форм уничтожена цунами



до 26.12.04

January 10, 2003

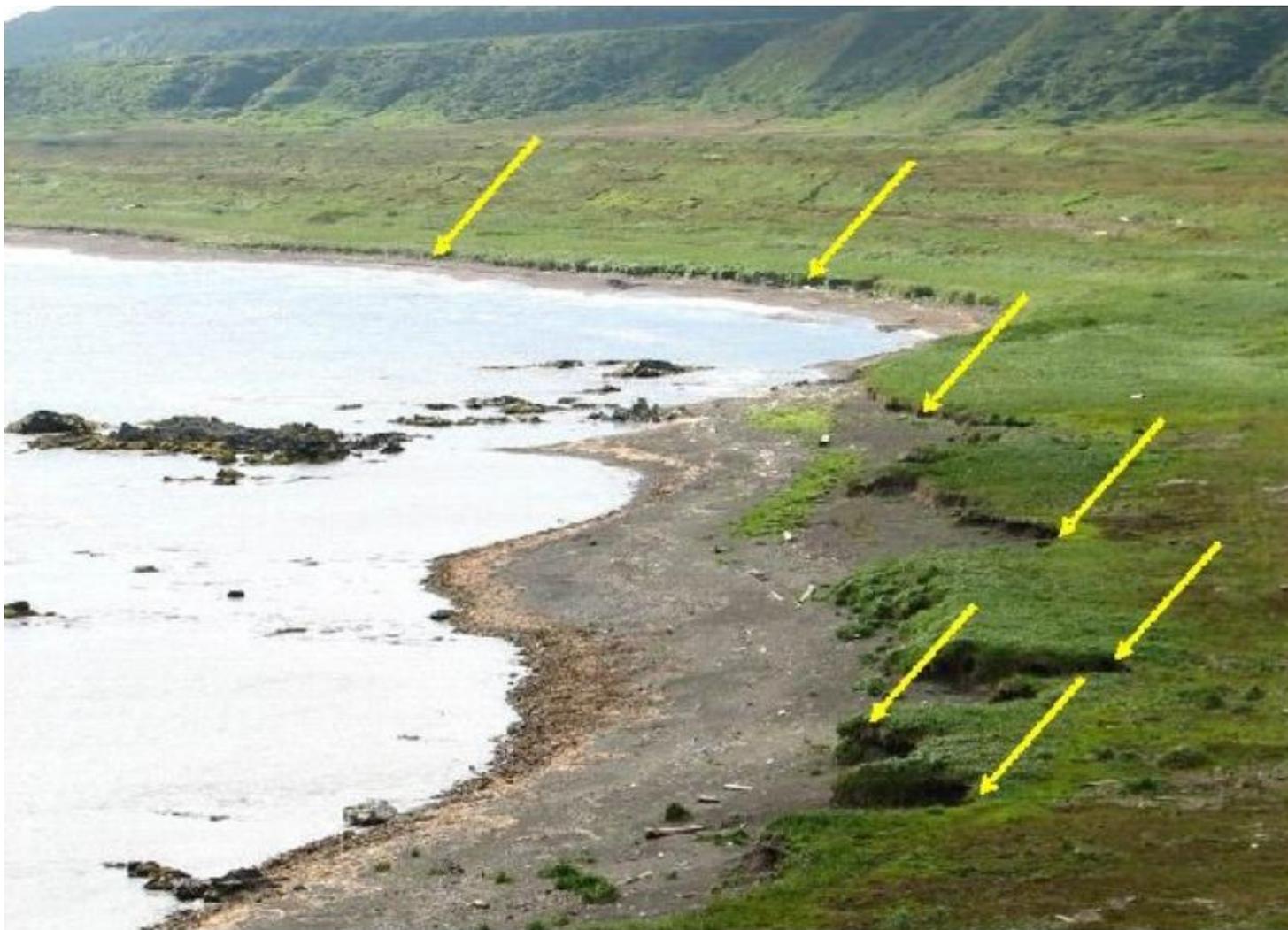


после 26.12.04

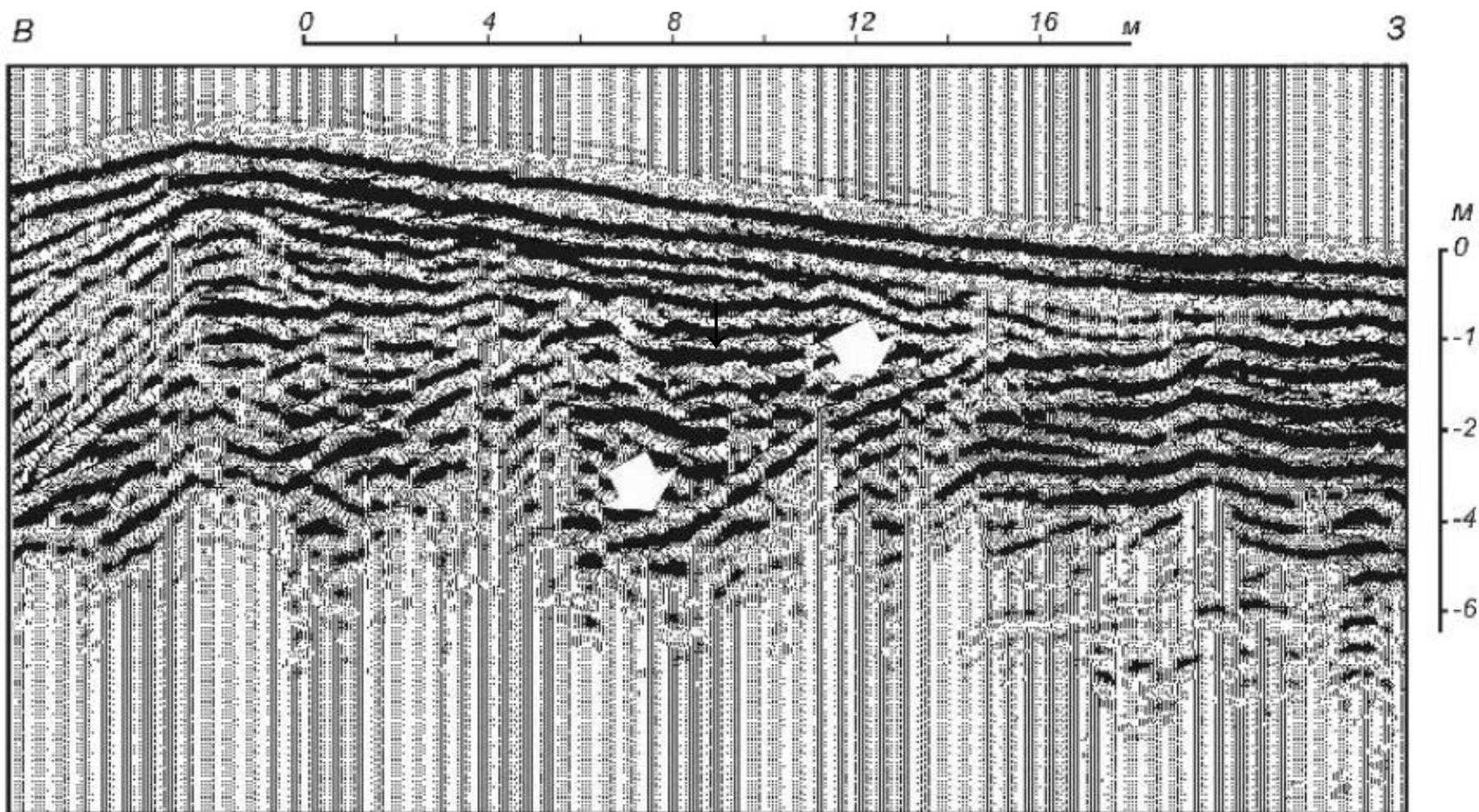
December 29, 2004

Aceh, Sumatra, Indonesia

Современный береговой уступ

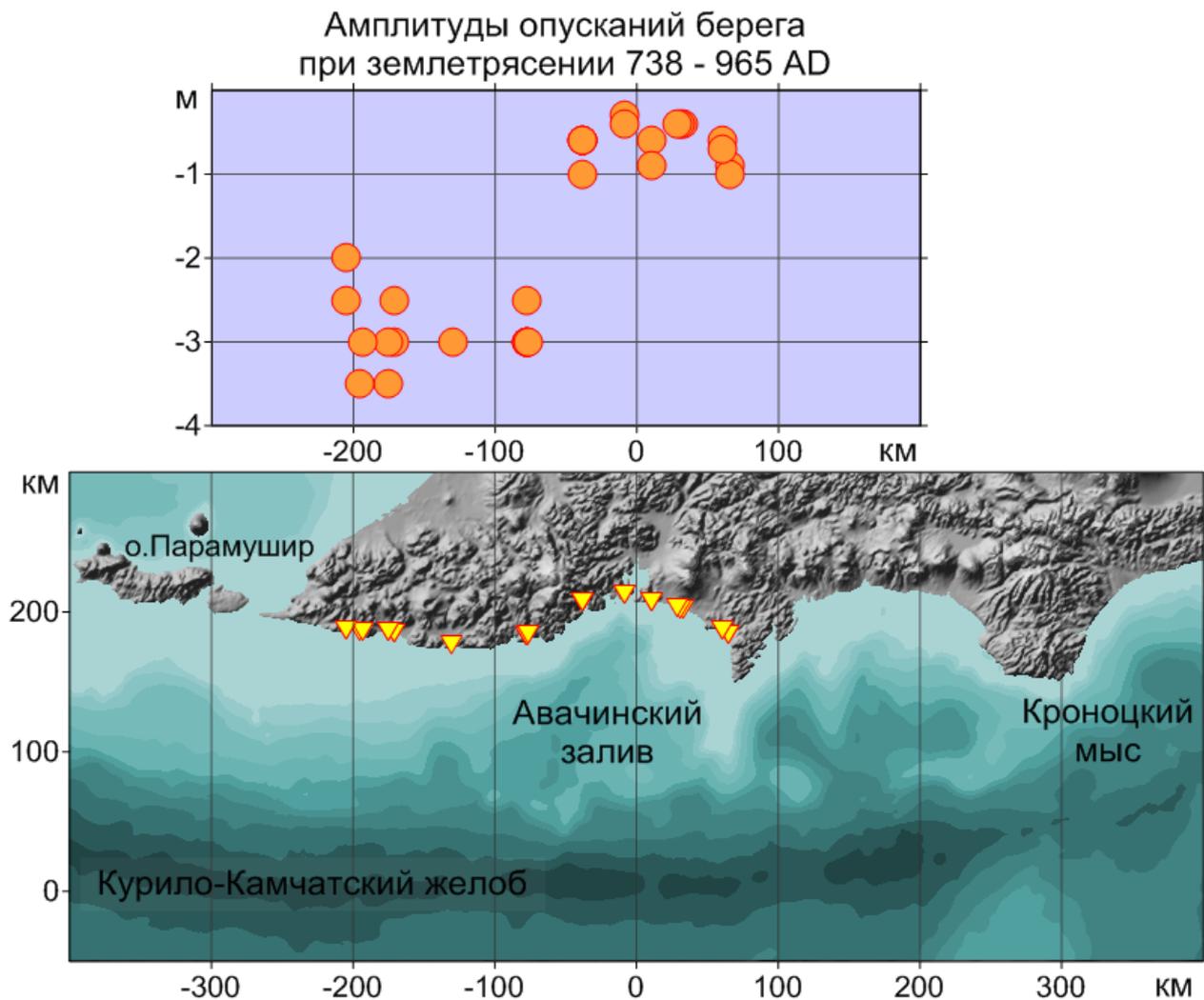


Фрагменты радарограммы, измеренной вкрест простирания береговых валов (море слева). Положение **ПОГРЕБЕННОГО УСТУПА** размыва показано белыми стрелками.

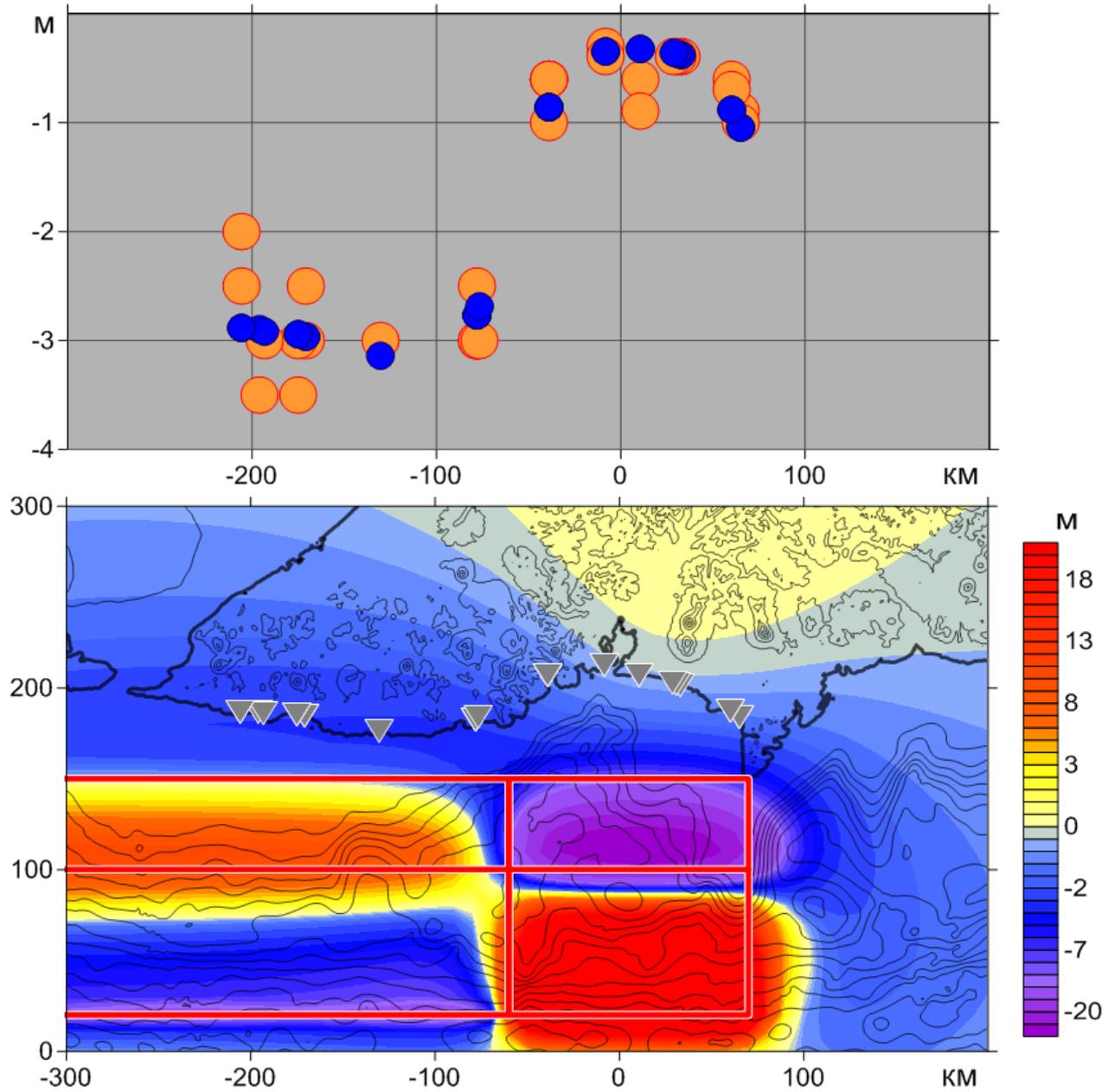


Оценки положения и магнитуды палеоземлетрясения

Исходные данные полевых наблюдений:

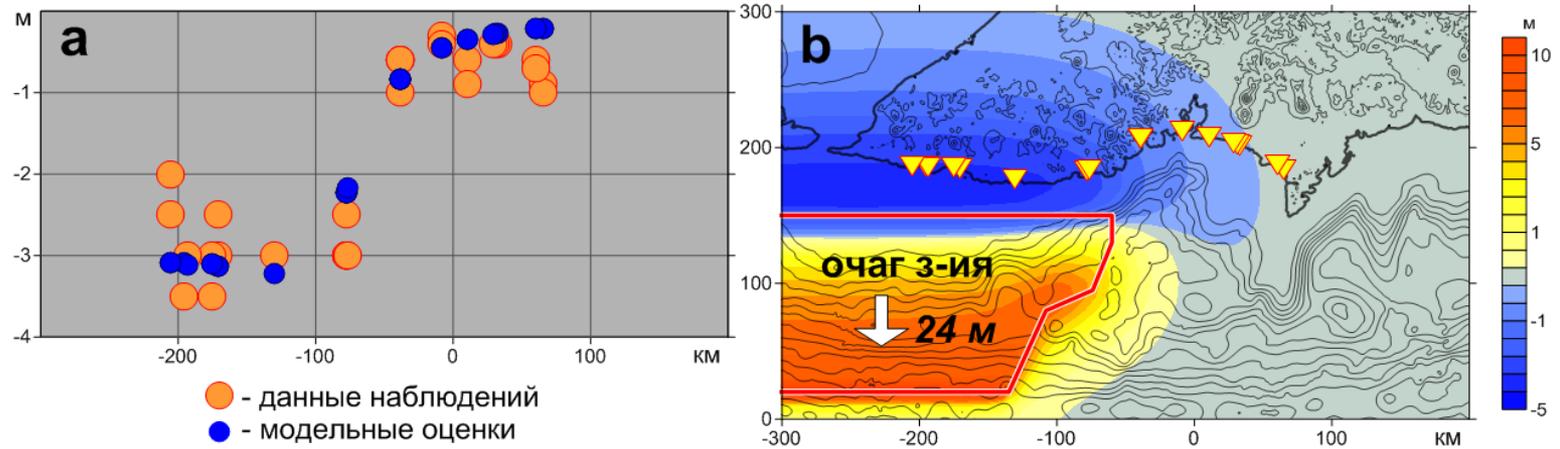


Пробное решение

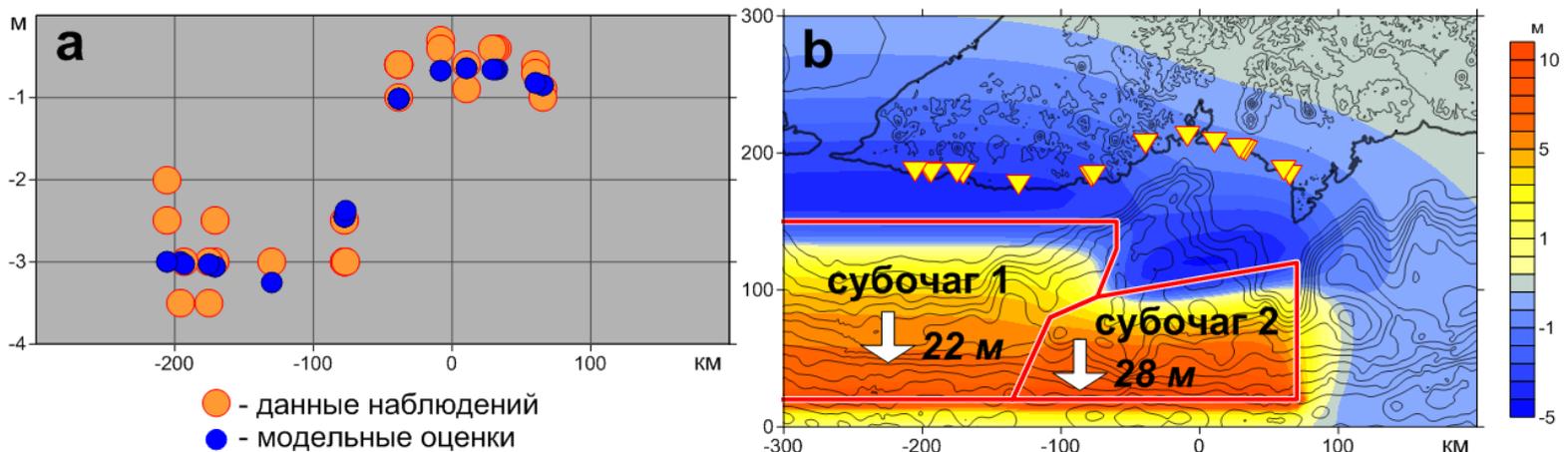


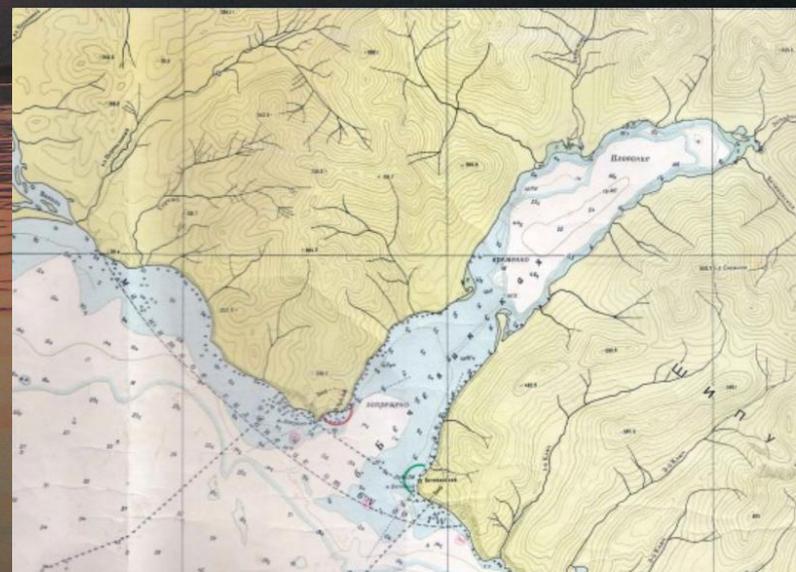
Два варианта решений

Решение с одним очагом:

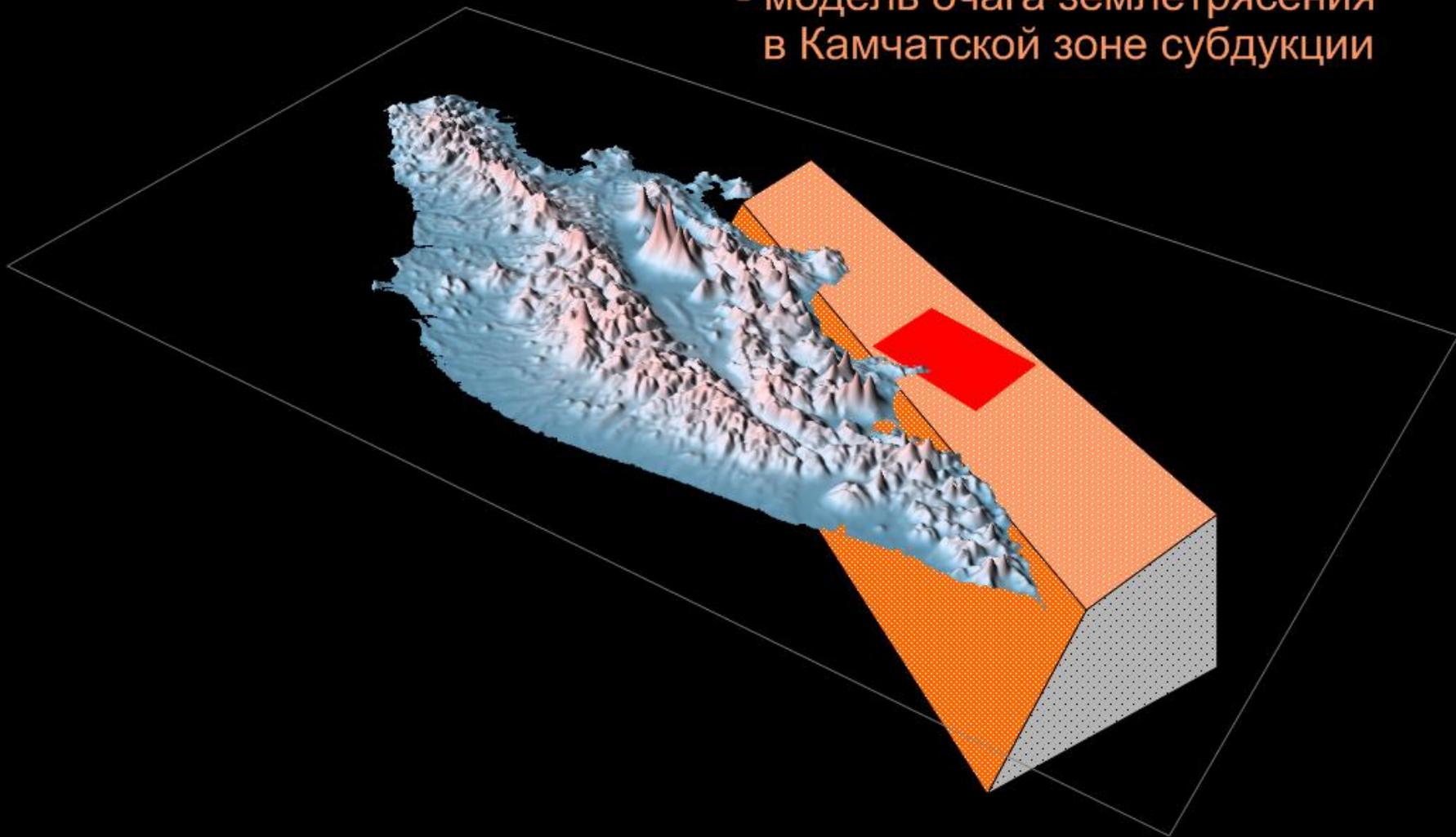


Окончательное решение с двумя очагами, **оценка магнитуды: $M_w=9.2$**

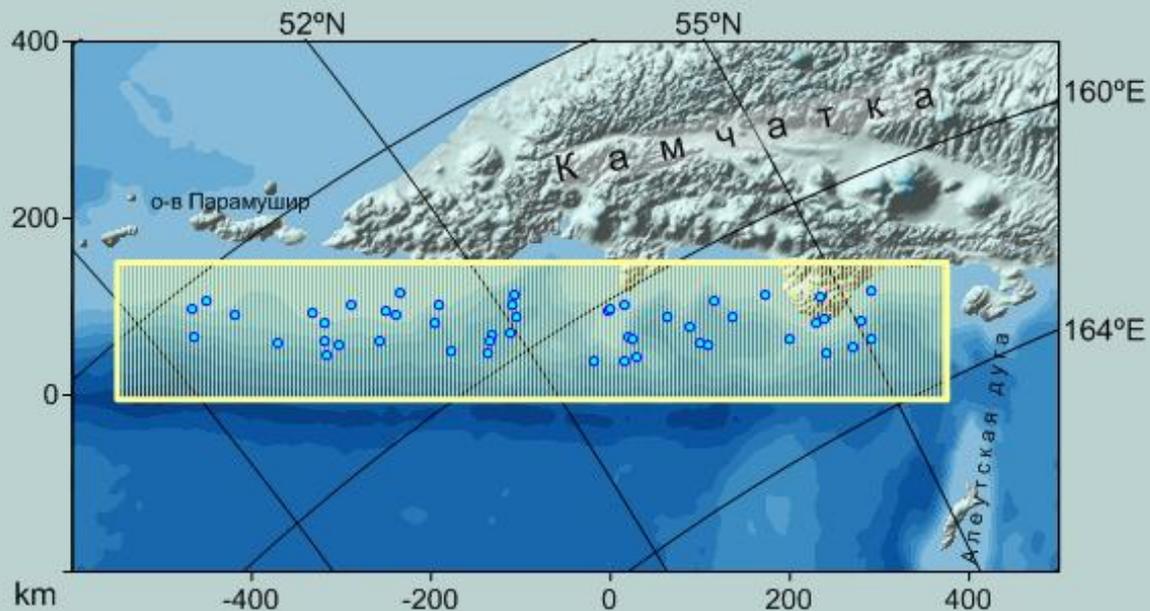




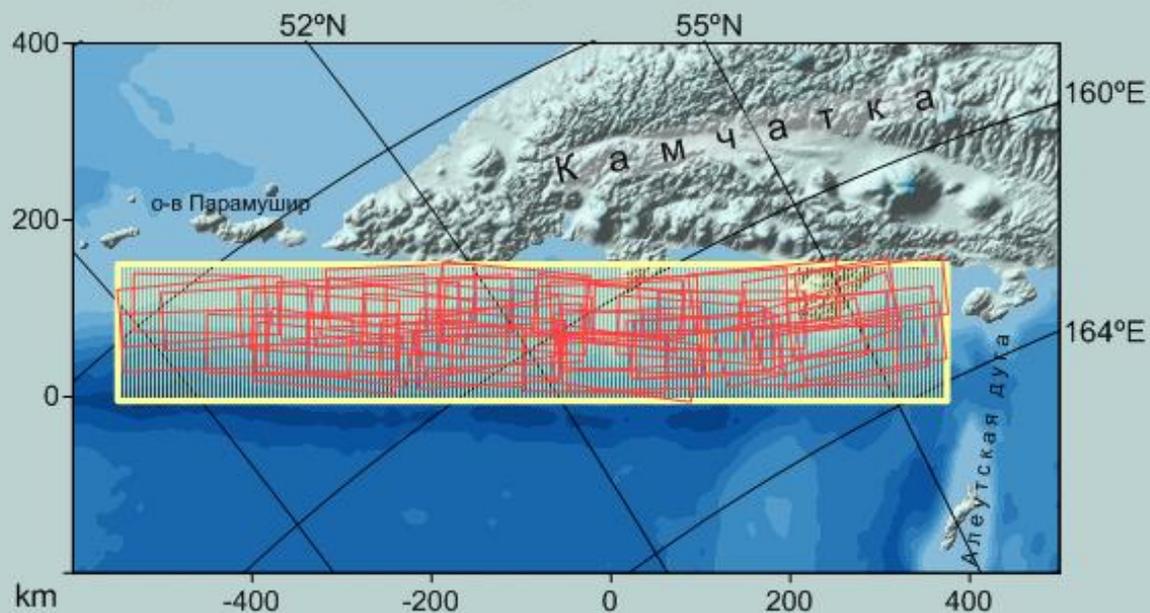
Плоская прямоугольная дислокация
- модель очага землетрясения
в Камчатской зоне субдукции



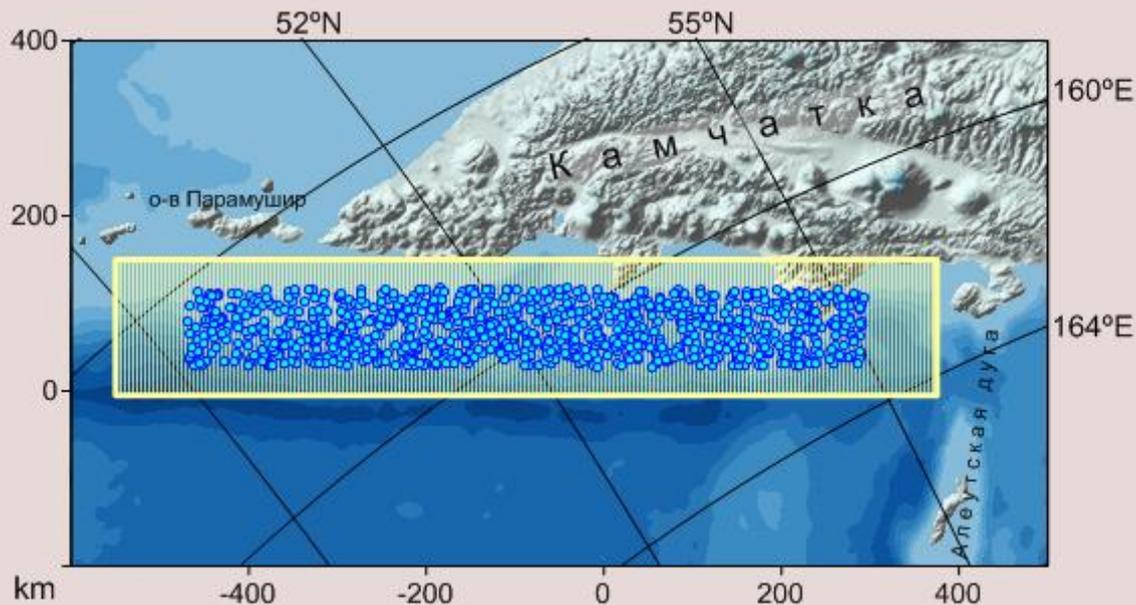
"Равномерное" распределение эпицентров



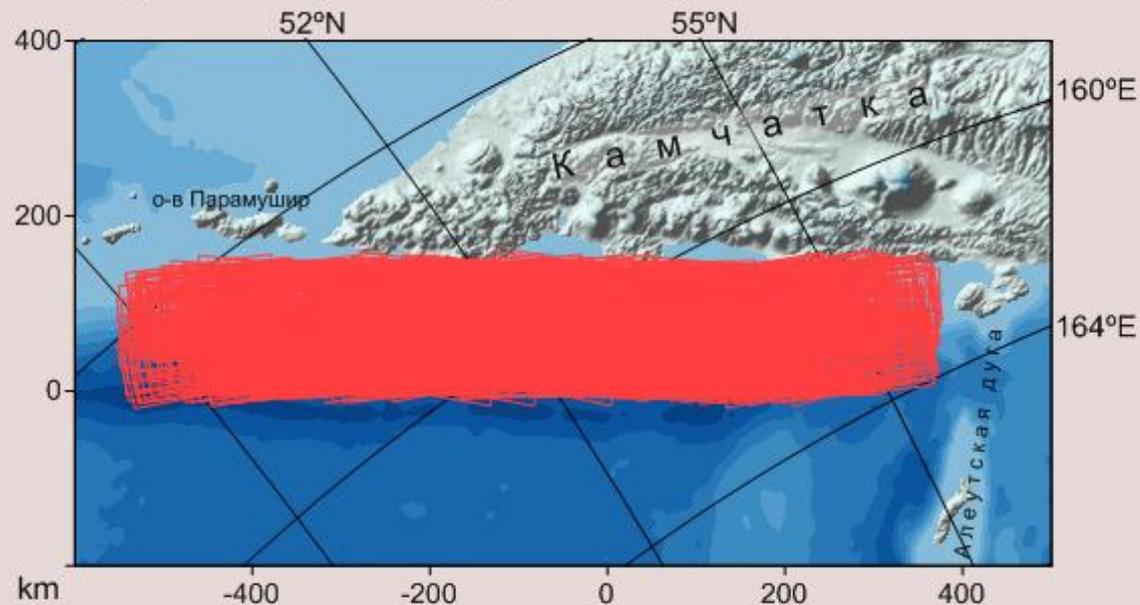
**50
моделей**



"Равномерное" распределение эпицентров



**1000
моделей**



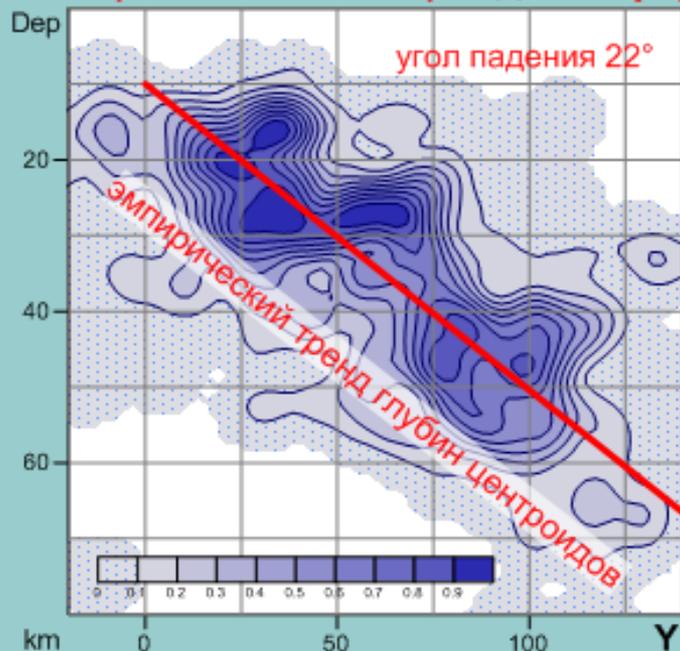
Глубина события синтетического каталога = $Tdep(Ye) + \delta Dep$

$Tdep(Y)$ - эмпирический тренд глубин центроидов

Ye - координата случайного эпицентра (выработана ранее)

δDep - случайная поправка к глубине

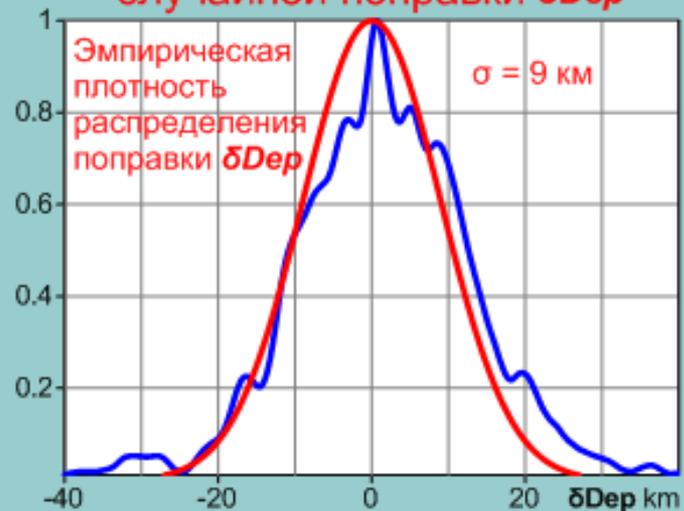
Построение линии тренда $Tdep(Y)$



Гистограмма

событий обучающей выборки в координатах:
расстояние от желоба (Y), глубина центроида (Dep)

Построение распределения случайной поправки δDep



гистограмма

отклонений глубин центроидов от линии тренда

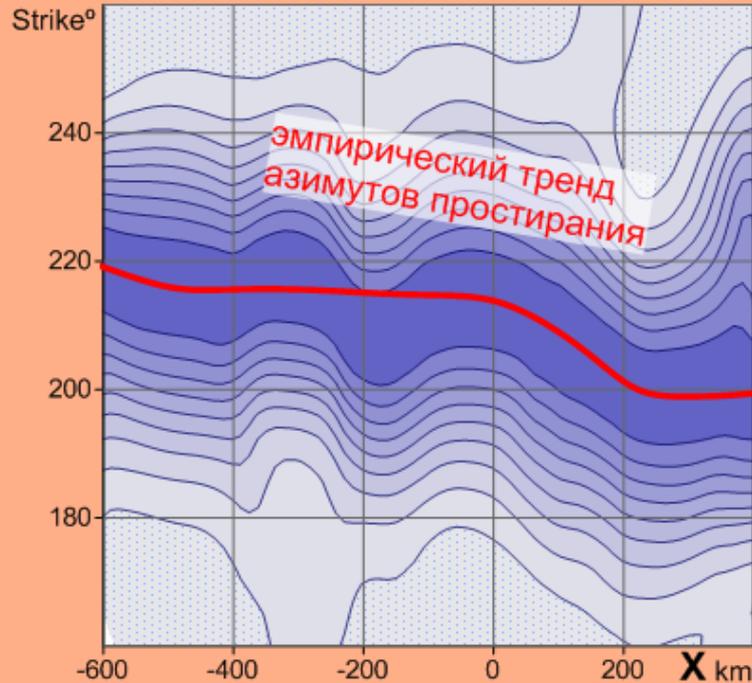
Азимут простирания плоскости разрыва: $Strike = Tstrike(Xe) + \delta Strike$

$Tstrike(X)$ - эмпирический тренд вдоль желоба азимута простирания
нодальной плоскости механизма землетрясения

Xe - координата случайного эпицентра (выработана ранее)

$\delta Strike$ - случайная поправка к азимуту простирания

Построение линии тренда $Tstrike(X)$



Гистограмма

событий обучающей выборки в координатах:
расстояние вдоль желоба (X), азимут простирания (Strike)

Построение распределения
случайной поправки $\delta Strike$



гистограмма

отклонений азимуты простирания от линии тренда

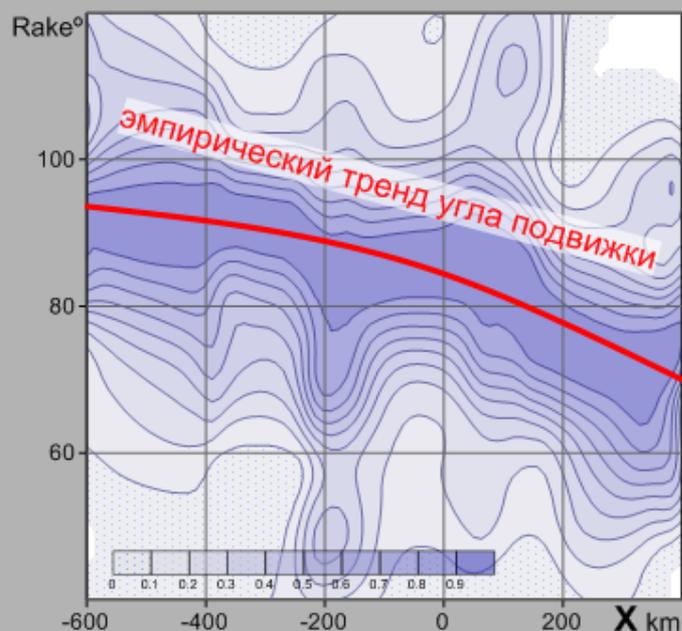
Угол подвижки: $Rake = Trake(Xe) + \delta Rake$

$Trake(X)$ - эмпирический тренд вдоль желоба угла подвижки
вдоль нодальной плоскости механизма землетрясения

Xe - координата случайного эпицентра (выработана ранее)

$\delta Rake$ - случайная поправка к углу подвижки

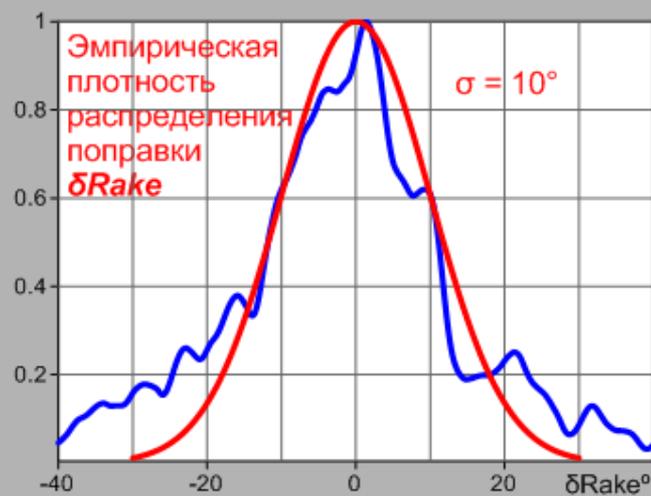
Построение линии тренда $Trake(X)$



Гистограмма

событий обучающей выборки в координатах:
расстояние вдоль желоба (X), угол подвижки (Rake)

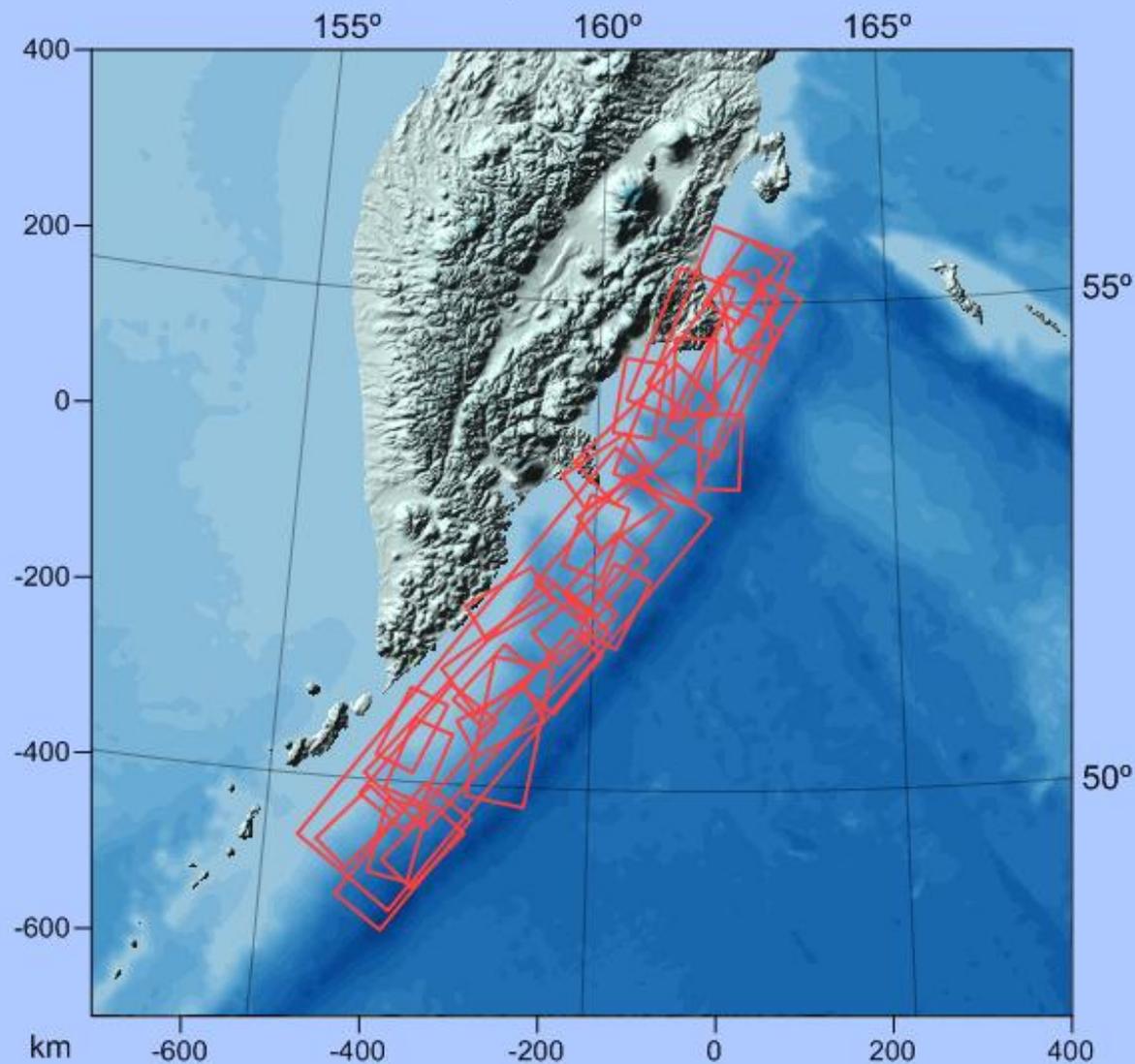
Построение распределения
случайной поправки $\delta Rake$



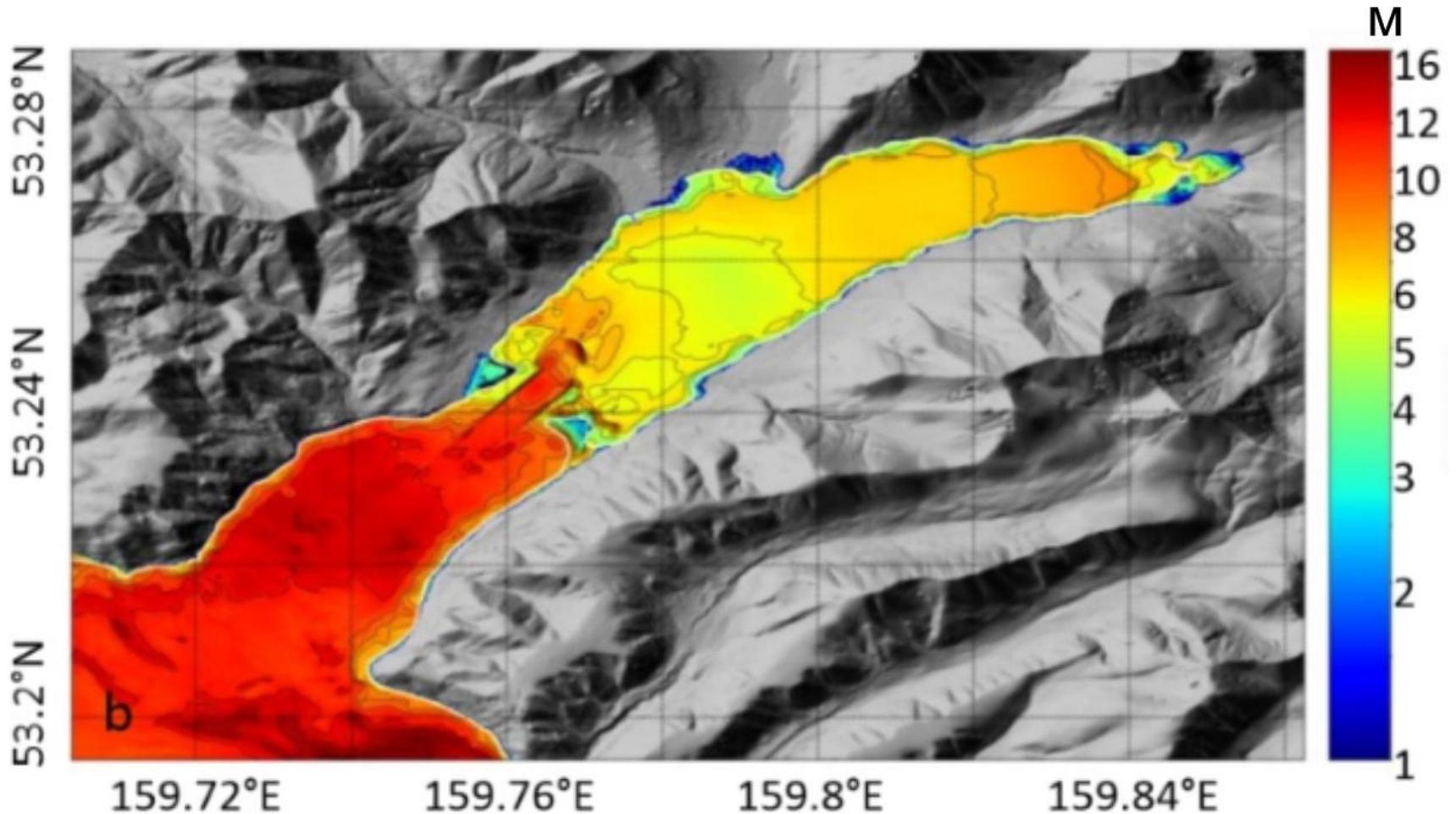
Гистограмма

отклонений углов подвижки от линии тренда

Пример многократного использования программы.
Выборка из комбинированного синтетического каталога
модельных землетрясений с $M_w = 7.5 : 9.0$



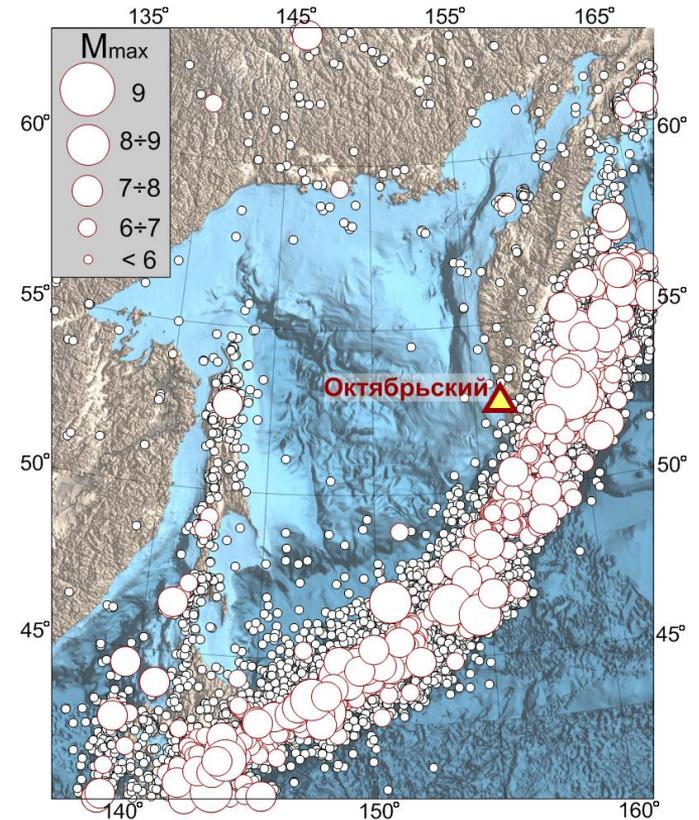
Расчетные пороговые высоты (в метрах) волн и заплесков цунами в бухте Бечевинка. 10% вероятность превышения приведенных на карте величин за 50 лет.



Оценка опасности цунами на морской косе пос. Октябрьский

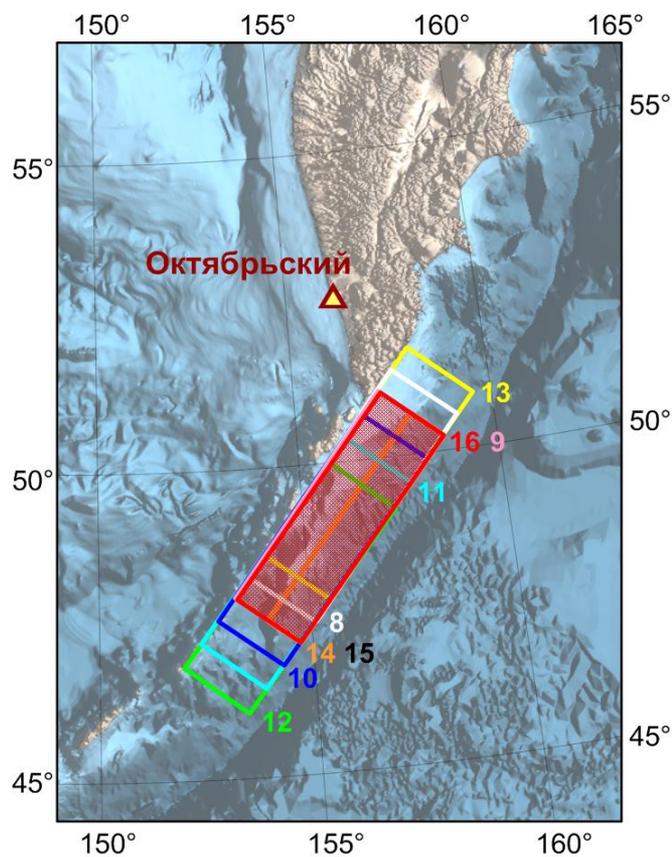


Дорога по узкой косе
в Октябрьский

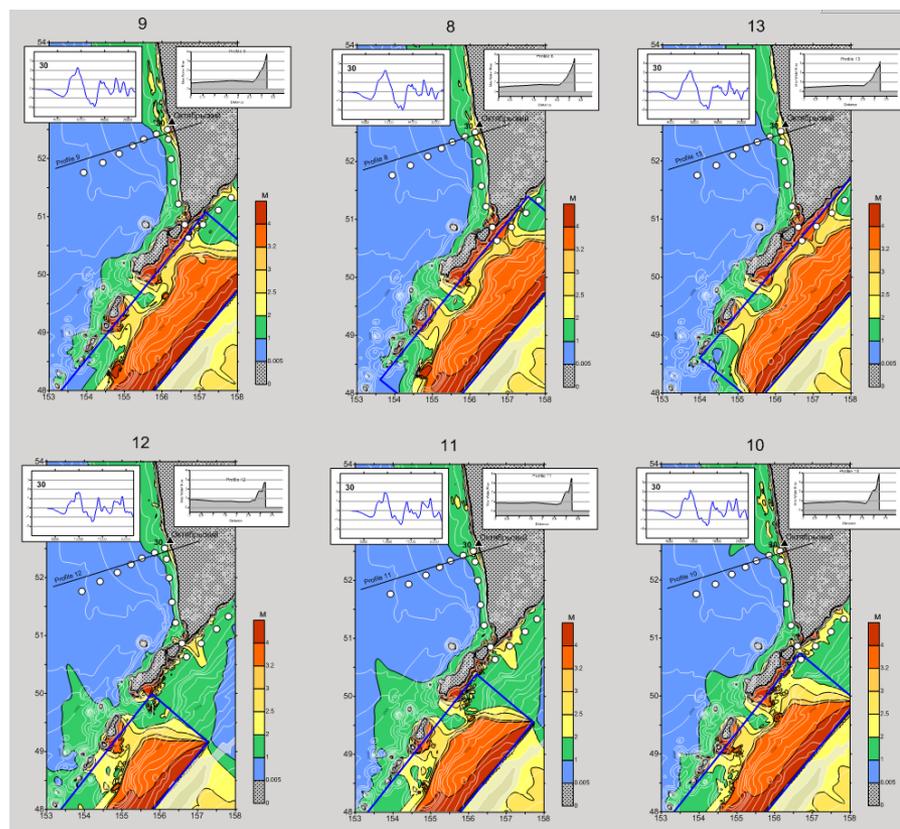


Сейсмичность
Охотоморского региона

Оценка «максимальной вероятной волны цунами» в пос. Октябрьский путем перебора моделей Курильских очагов, ближайших к исследуемому побережью



Модели очагов



Карты максимальных высот
модельных волн цунами