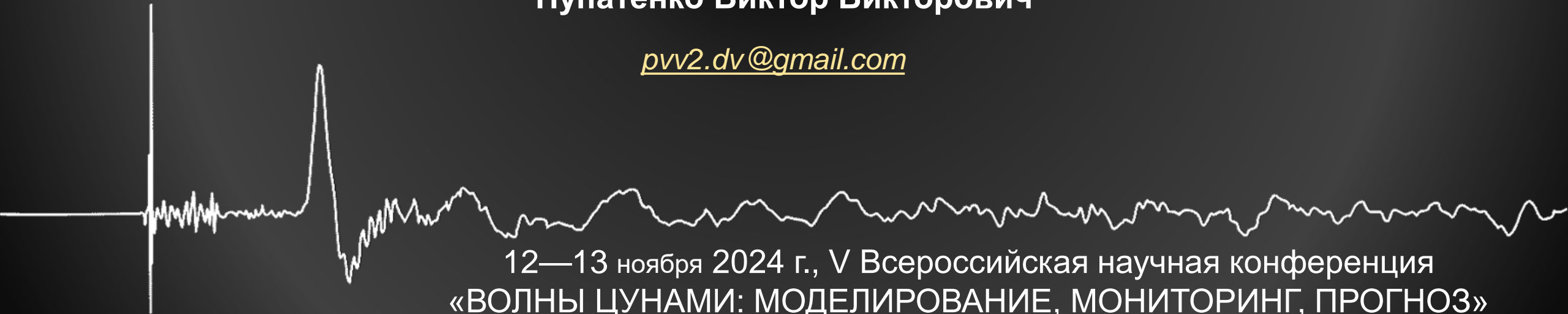


Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,
г. Хабаровск

Возможность использования GPS/ГЛОНАСС для предупреждения о цунами на российском побережье Японского моря

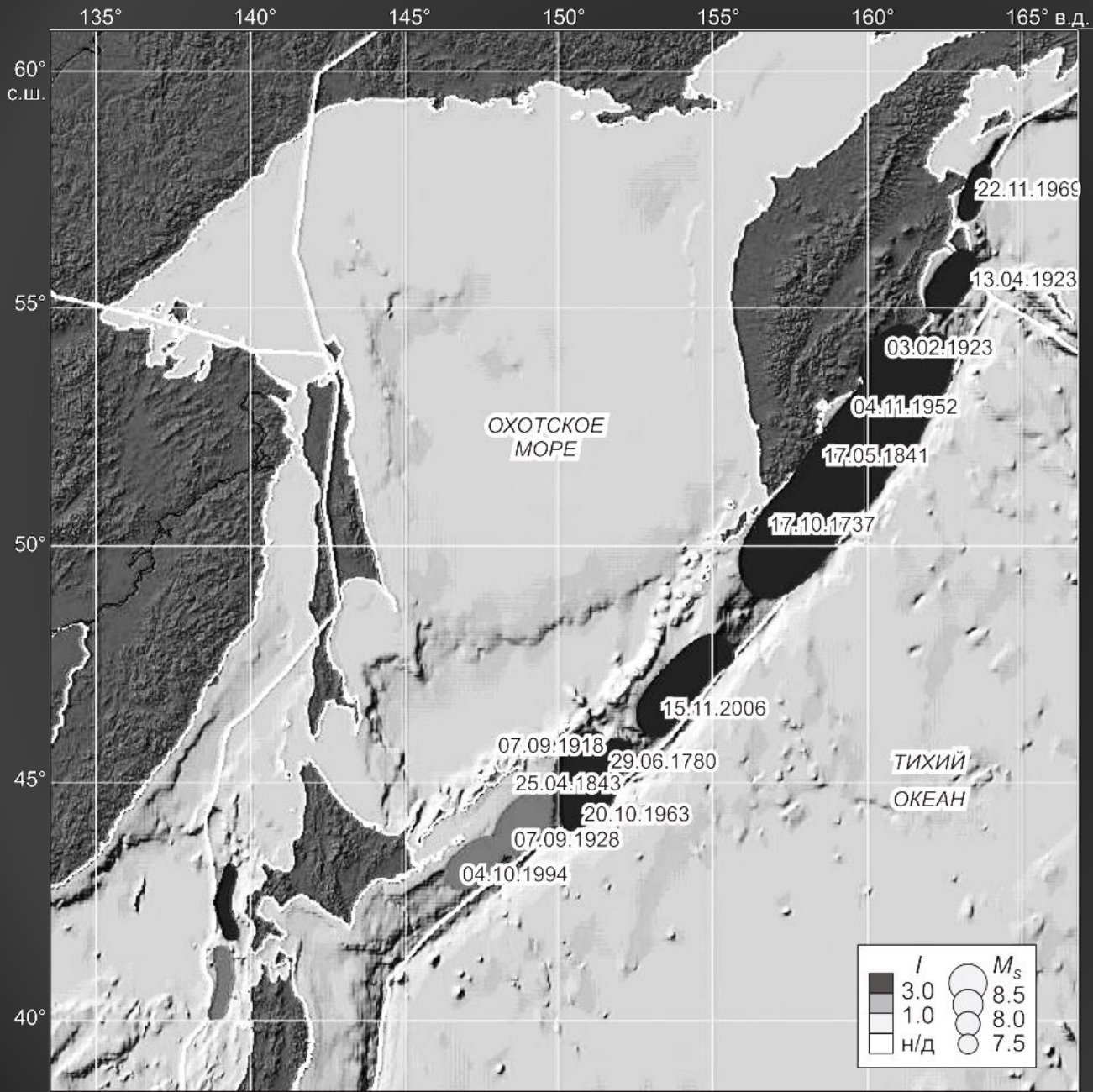
Пупатенко Виктор Викторович

pvv2.dv@gmail.com



12—13 ноября 2024 г., V Всероссийская научная конференция
«ВОЛНЫ ЦУНАМИ: МОДЕЛИРОВАНИЕ, МОНИТОРИНГ, ПРОГНОЗ»

Цунами на Дальнем Востоке России



105 цунами

15 значительных

11 за последние 100 лет

[Гусяков, 2016]

В Японском море:

5 зарегистрировано

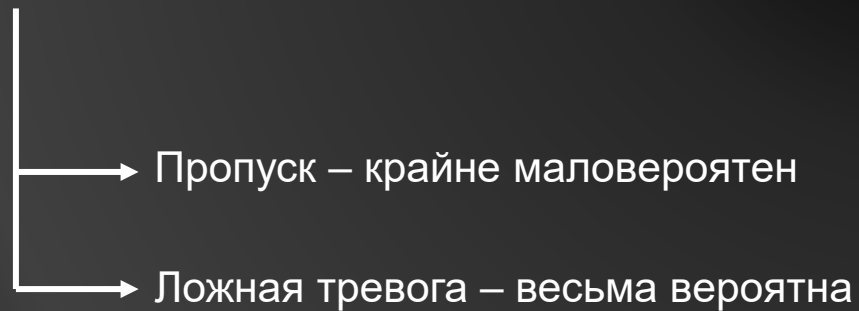
2 сильных

Для удалённых от эпицентра регионов:

- Моделирование очага землетрясения по телесейсмическим данным;
- Океанические донные датчики;
- DART (Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis buoys);
- Непосредственные береговые наблюдения цунами;
-

Для близких к эпицентру регионов:

- Магнитудный критерий.



- Датчики цунами на шельфе (буи или донные)

Параметры землетрясения
по сейсмическим данным

Координаты, глубина
магнитуда, время

Расчёт косейсмических смещений

Инверсия

Параметры очага землетрясения:

- Размер
- Положение поверхности разрыва
- Направление смещений
- Распределение смещений
- Сейсмический момент

Постоянные
смещения дна

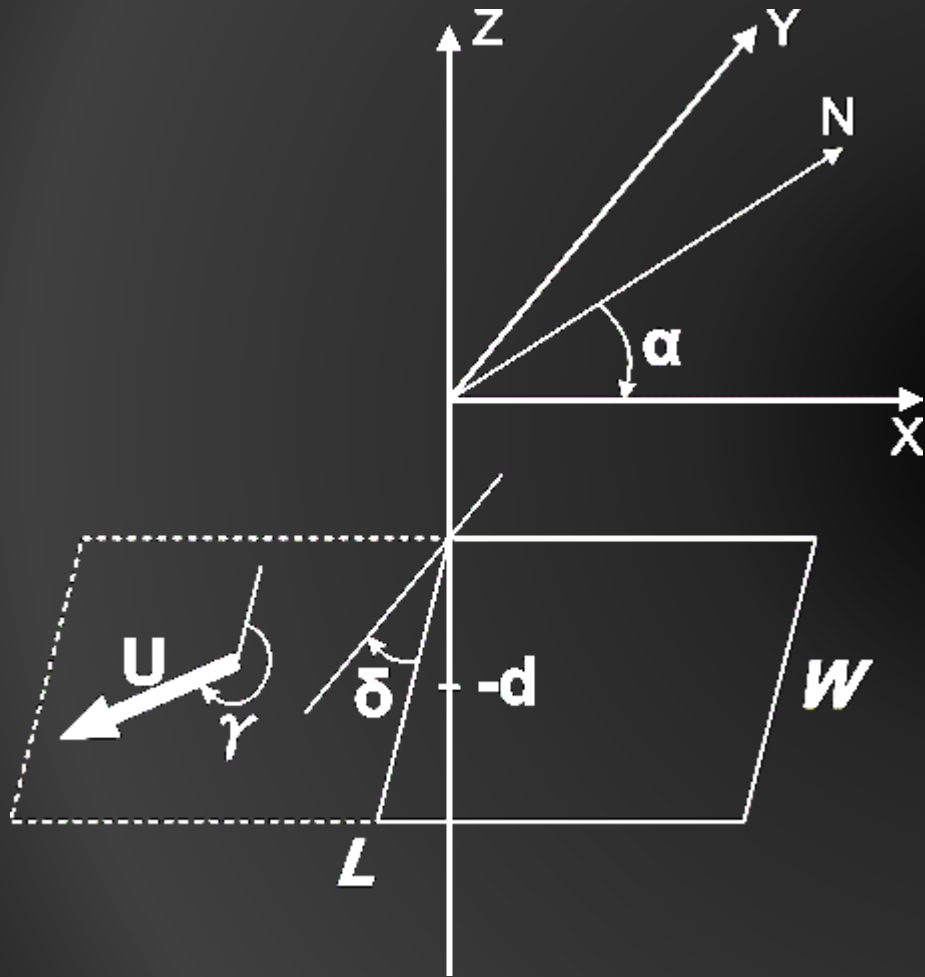
Дополнительная
информация

Модельные волновые формы цунами в
заданных точках

Тревога цунами



(Фото В.А. Бормотова)



W, L – размеры очаговой зоны;

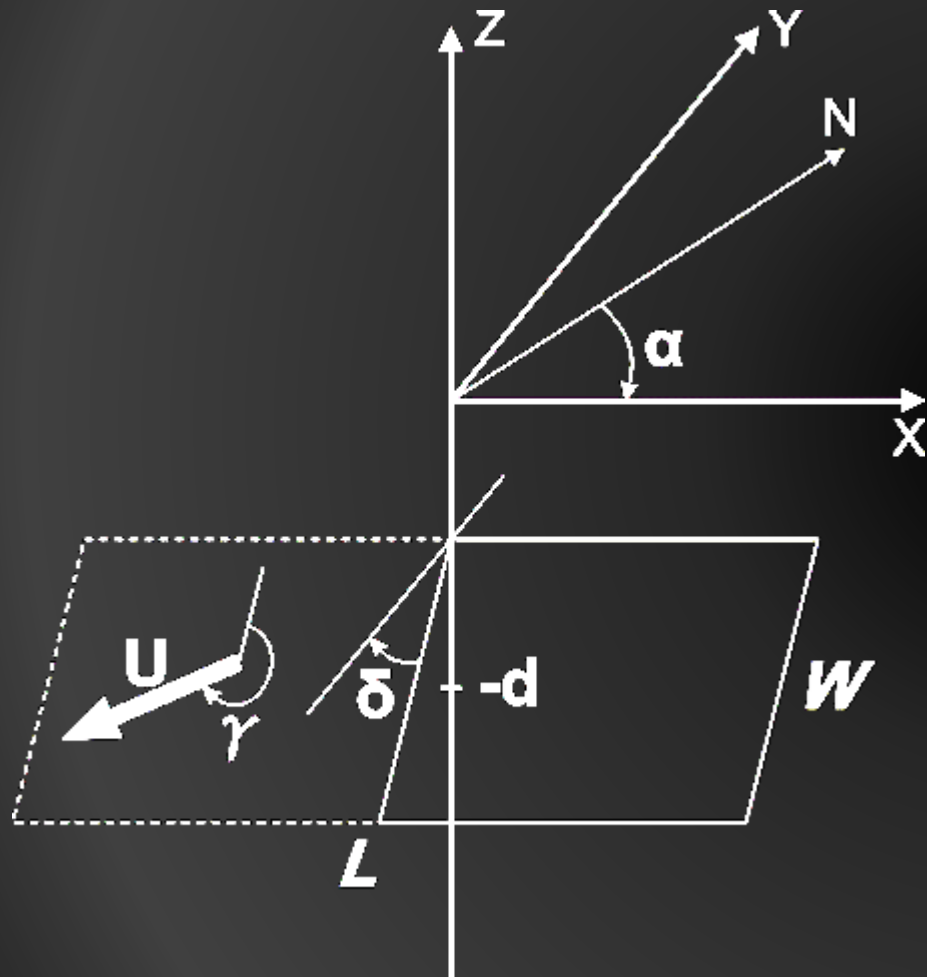
U – среднее смещение;

$-d$ – глубина очага;

α – **strike** – угол простирания;

δ – **dip** – угол падения;

γ – **rake** – направление смещения.



M_w (для точечной модели очага)

~~W, L – размеры очаговой зоны;~~

~~U – среднее смещение;~~

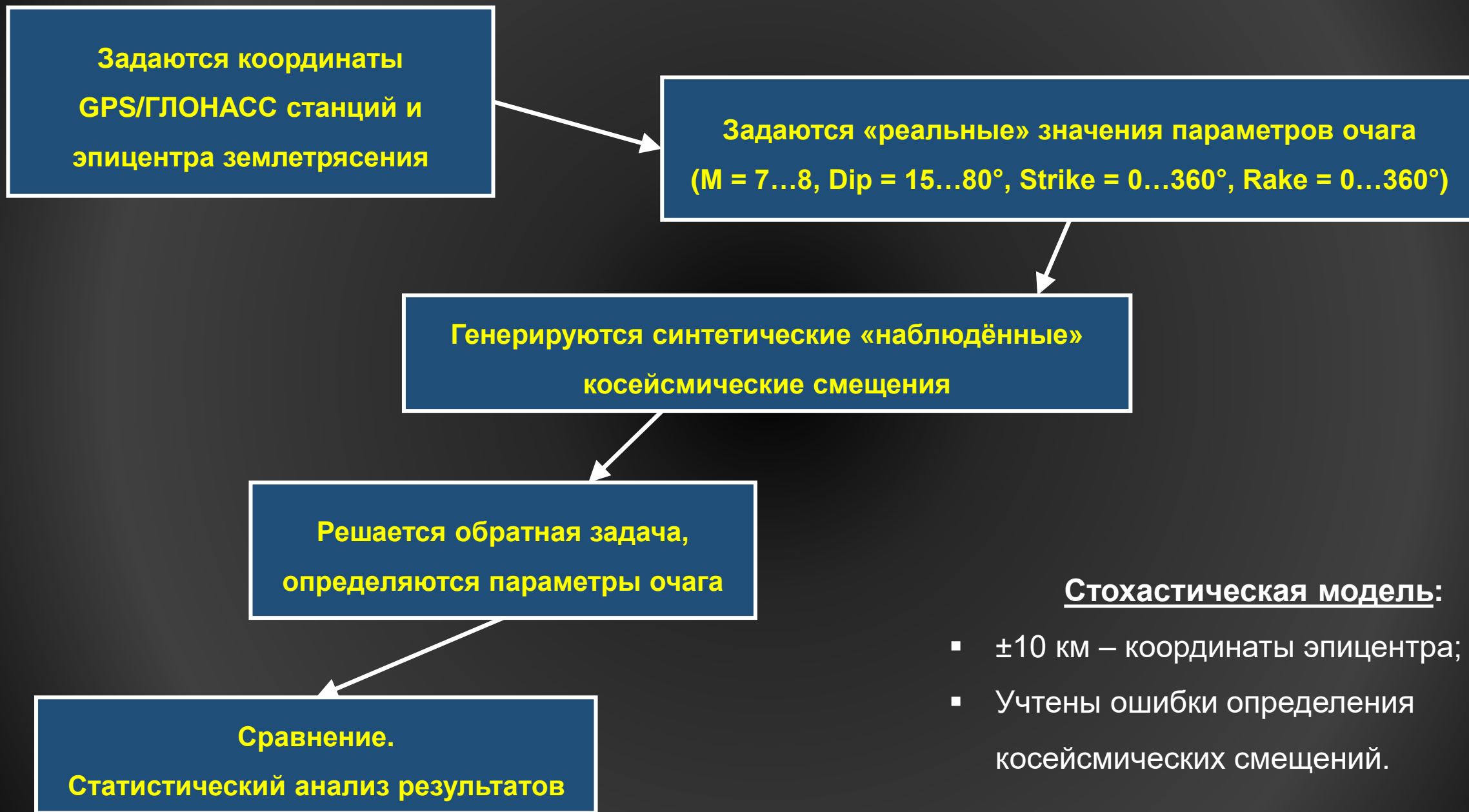
~~-d – глубина очага;~~

α – **strike** – угол простирания;

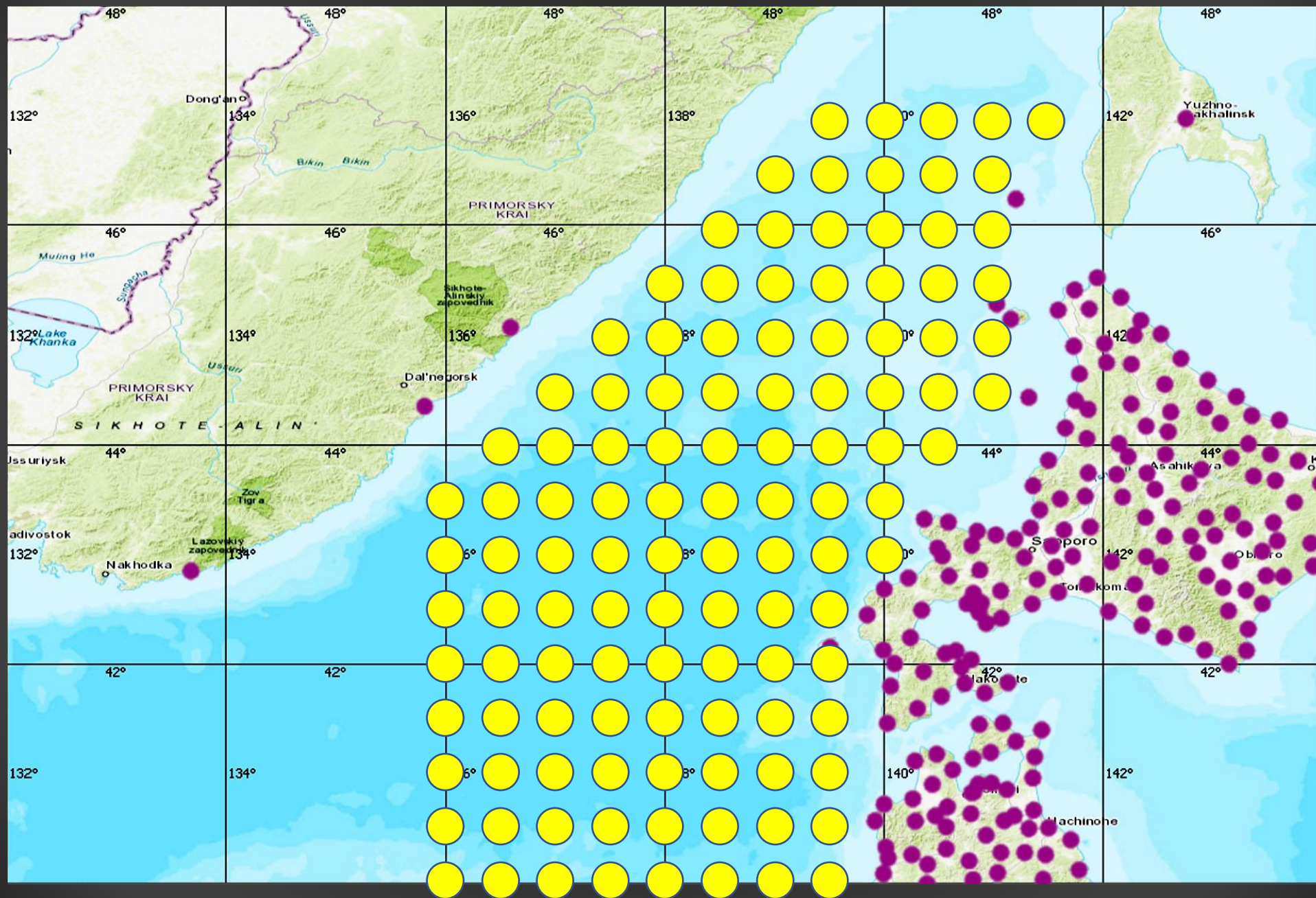
δ – **dip** – угол падения;

γ – **rake** – направление смещения.

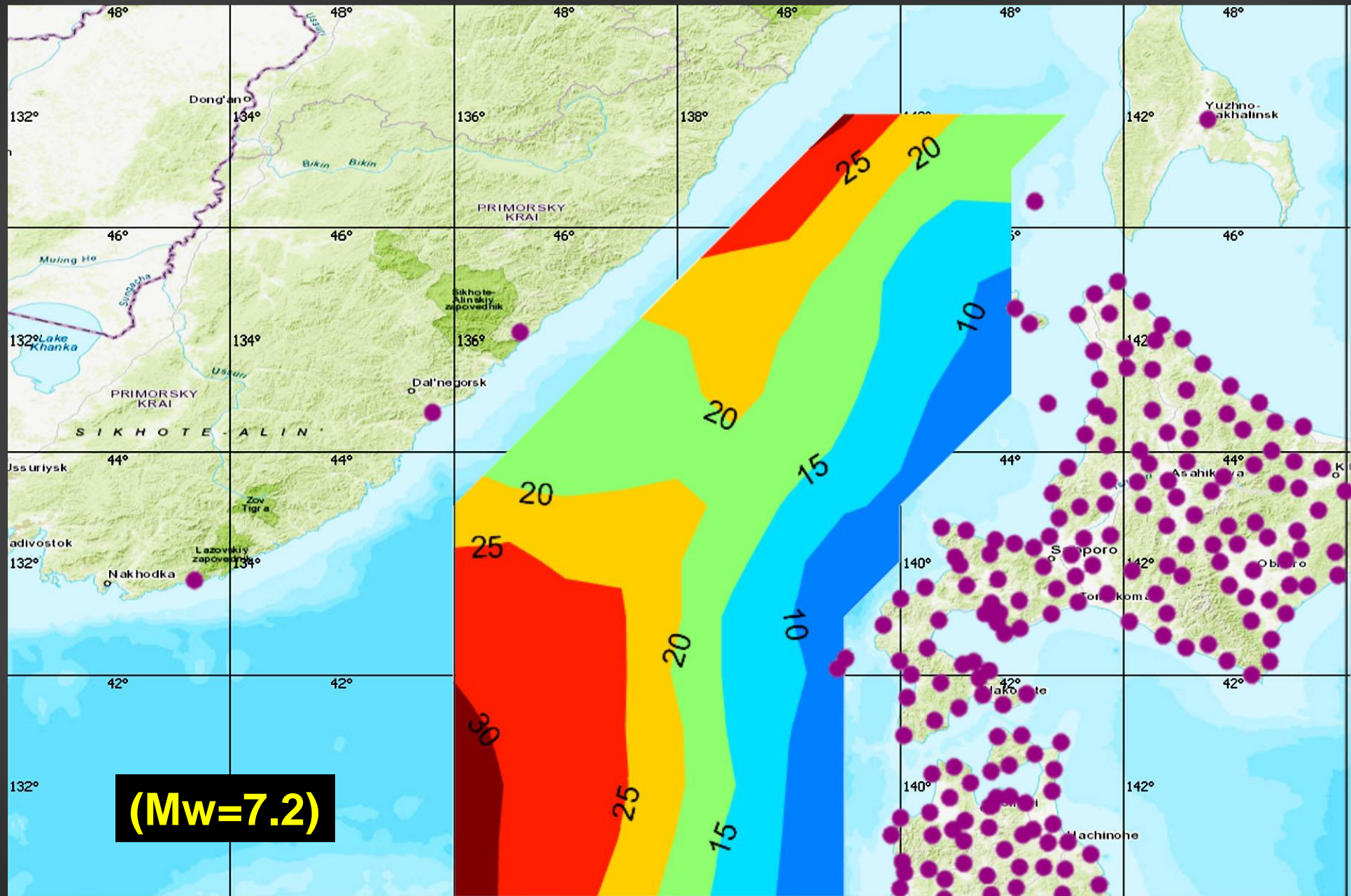
Схема экспериментов



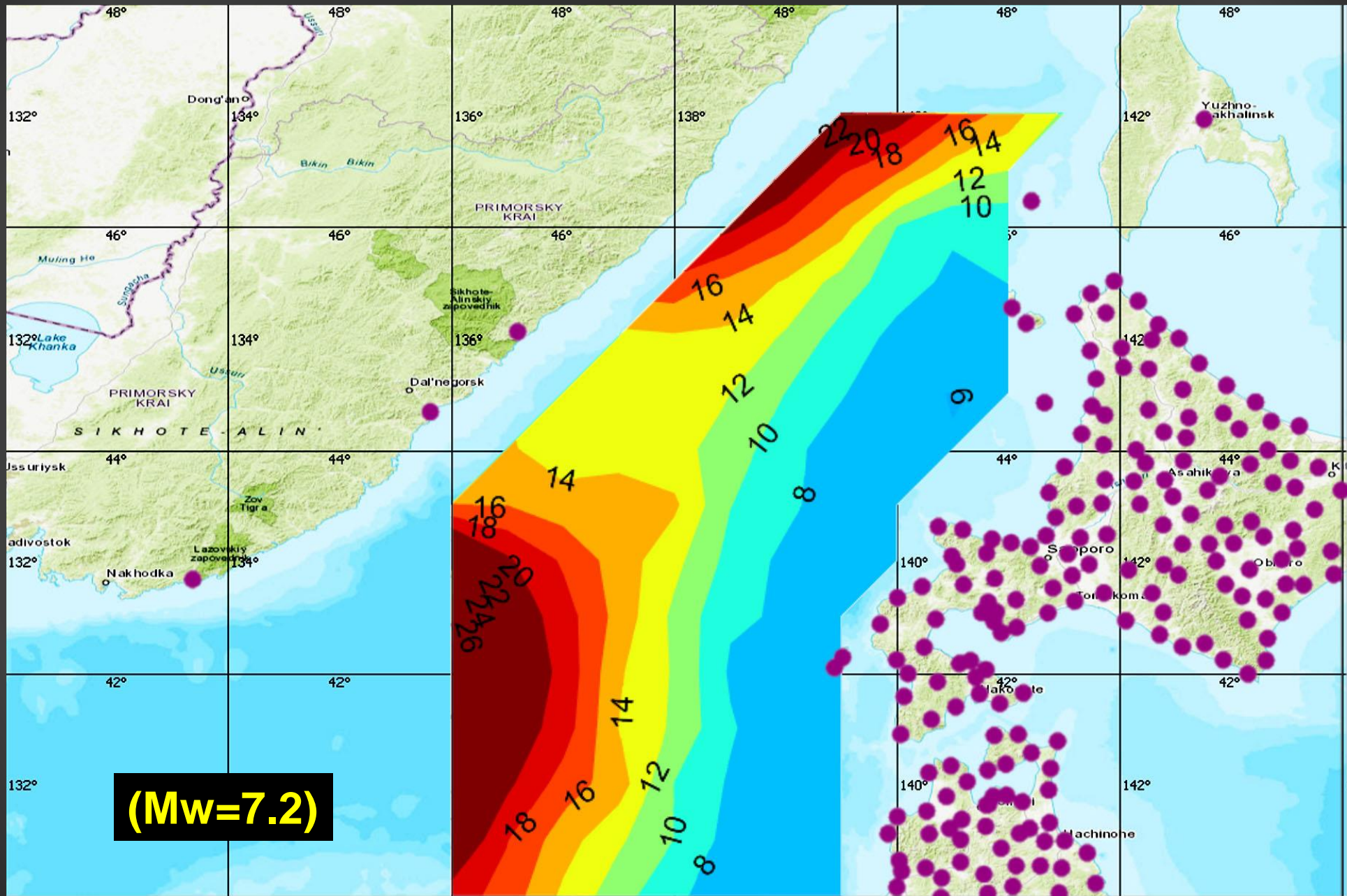
Станции (работающие), очаги землетрясений



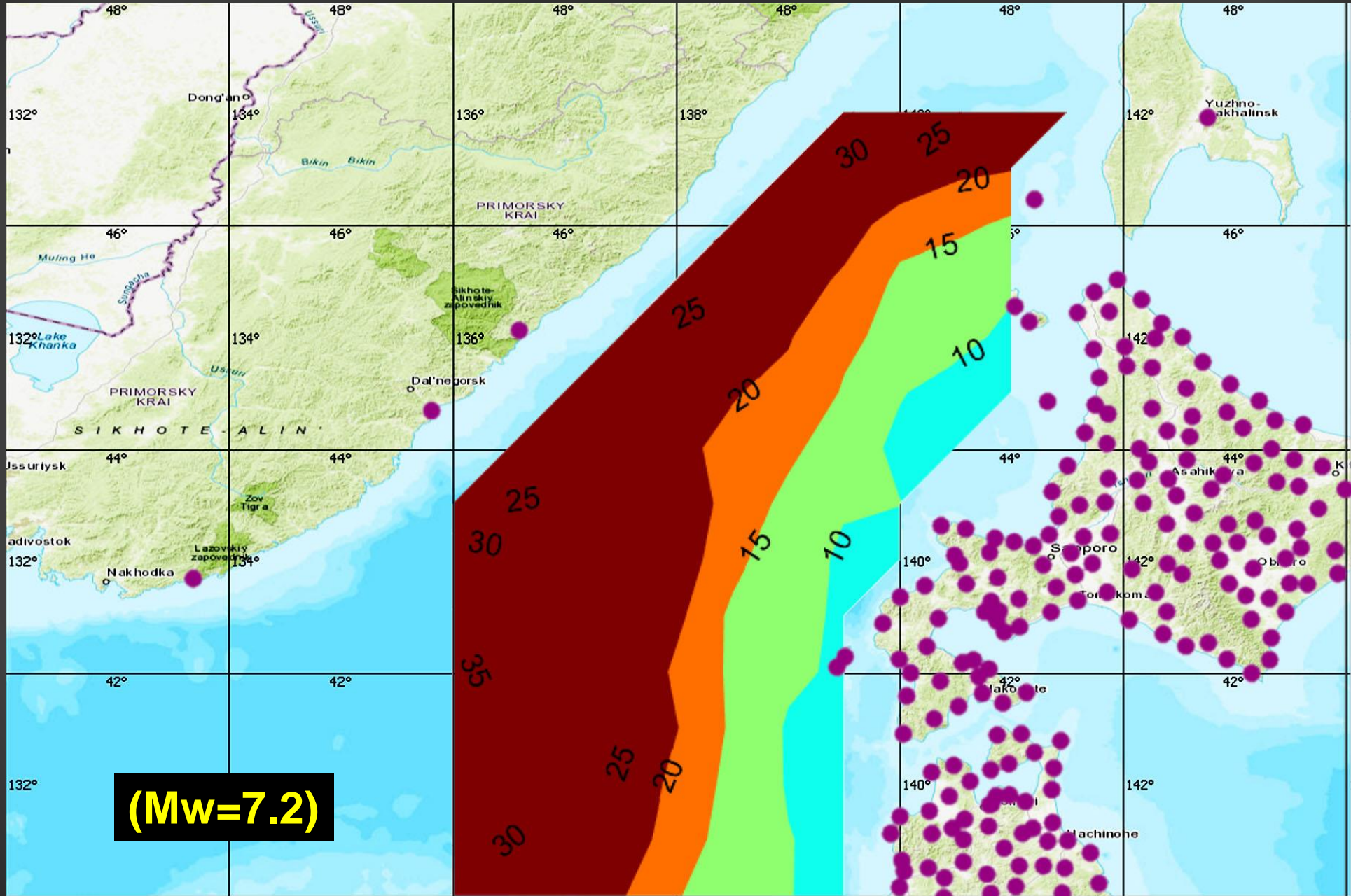
СКО определения угла падения (Dip)



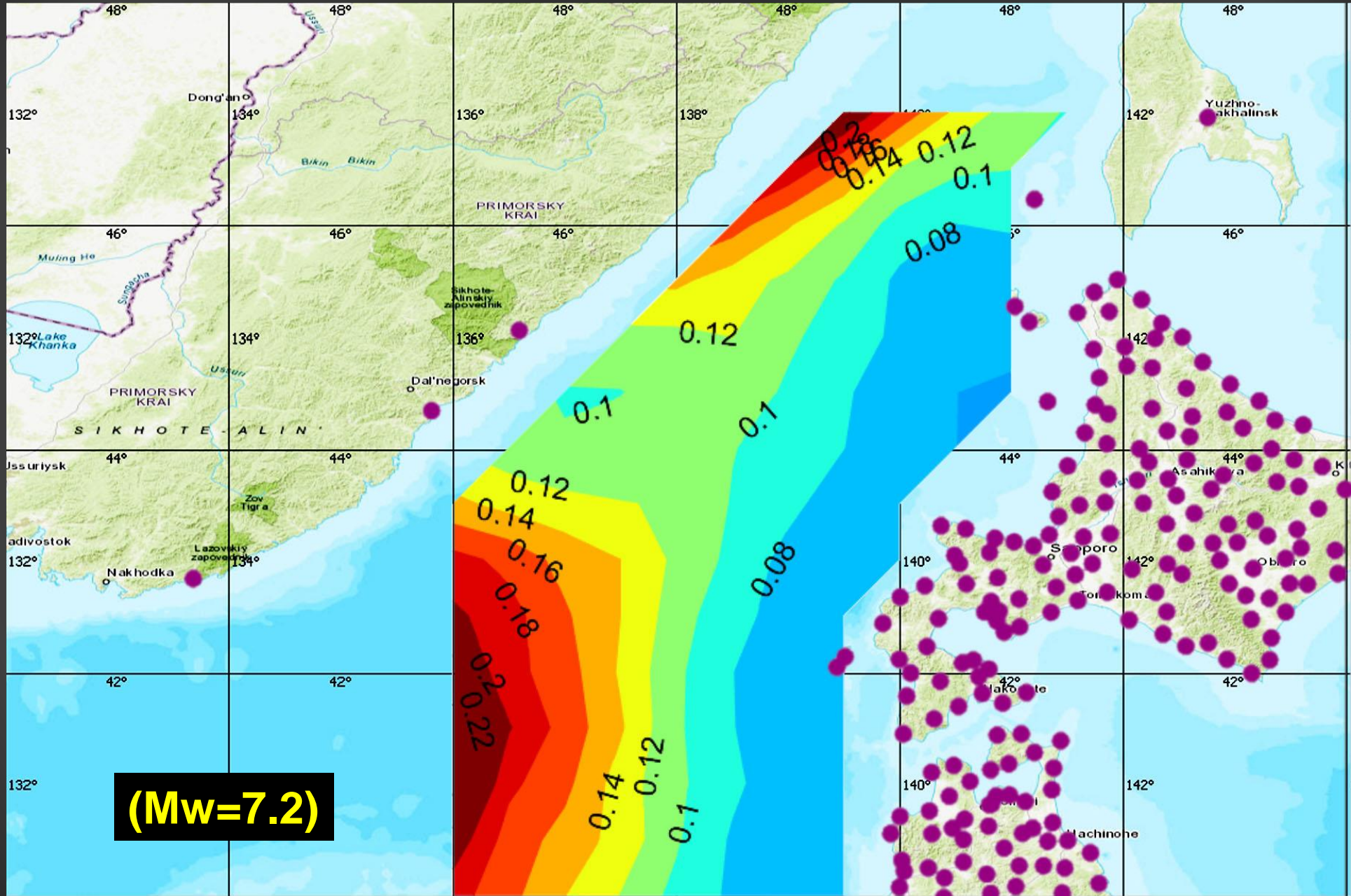
СКО определения угла простираания (Strike)



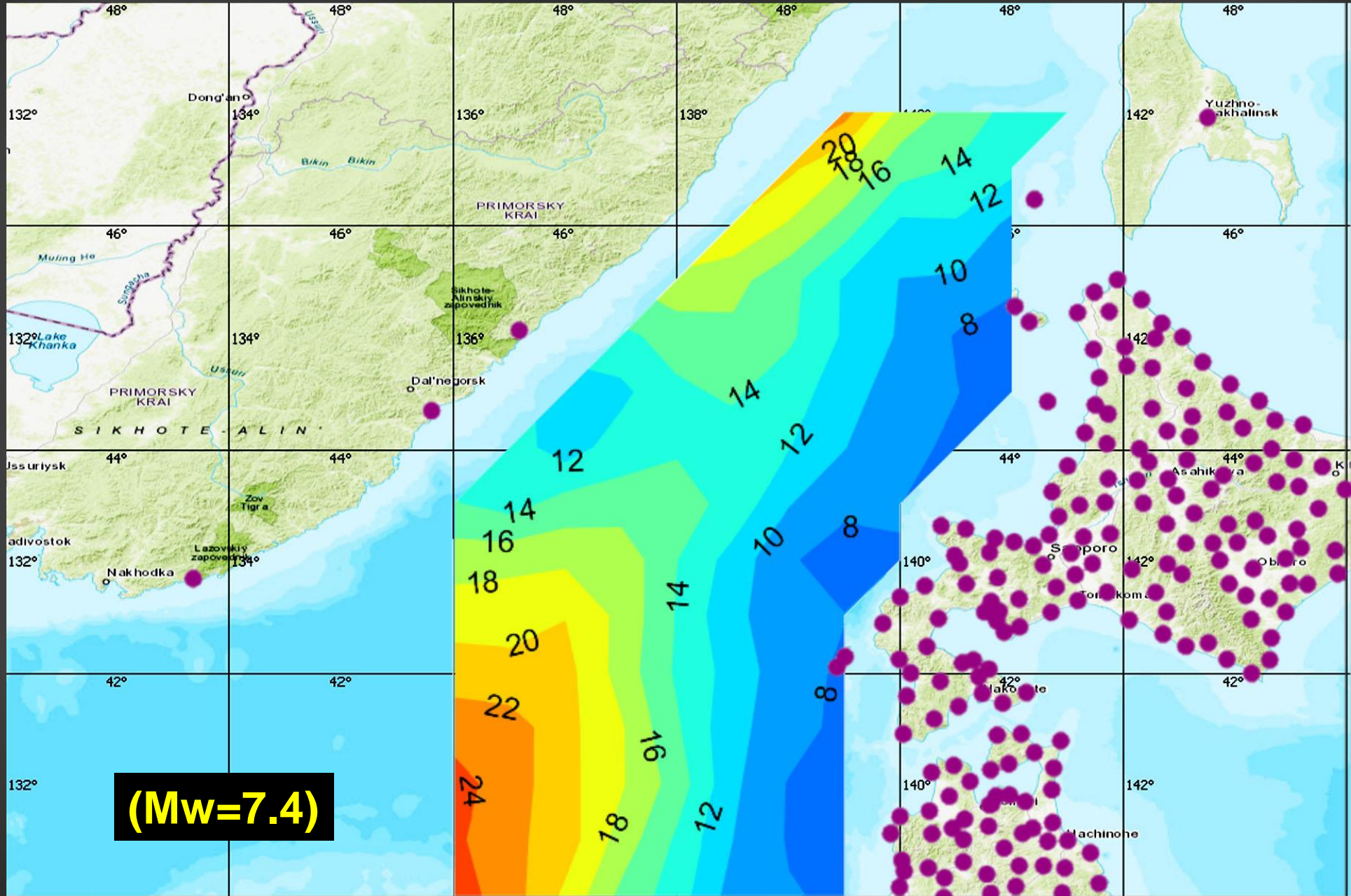
СКО определения направления смещения (Rake)



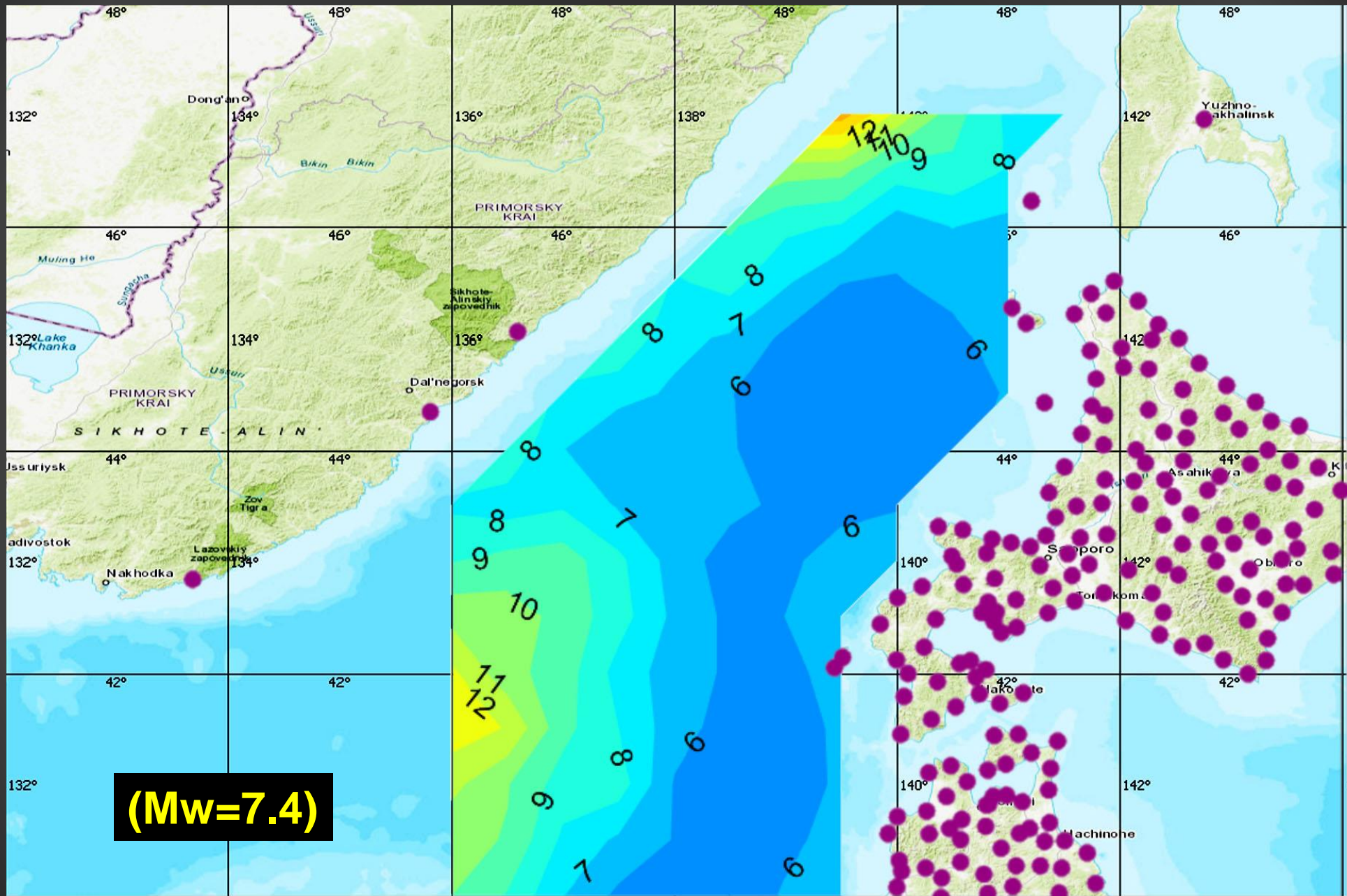
СКО определения магнитуды (Mw)



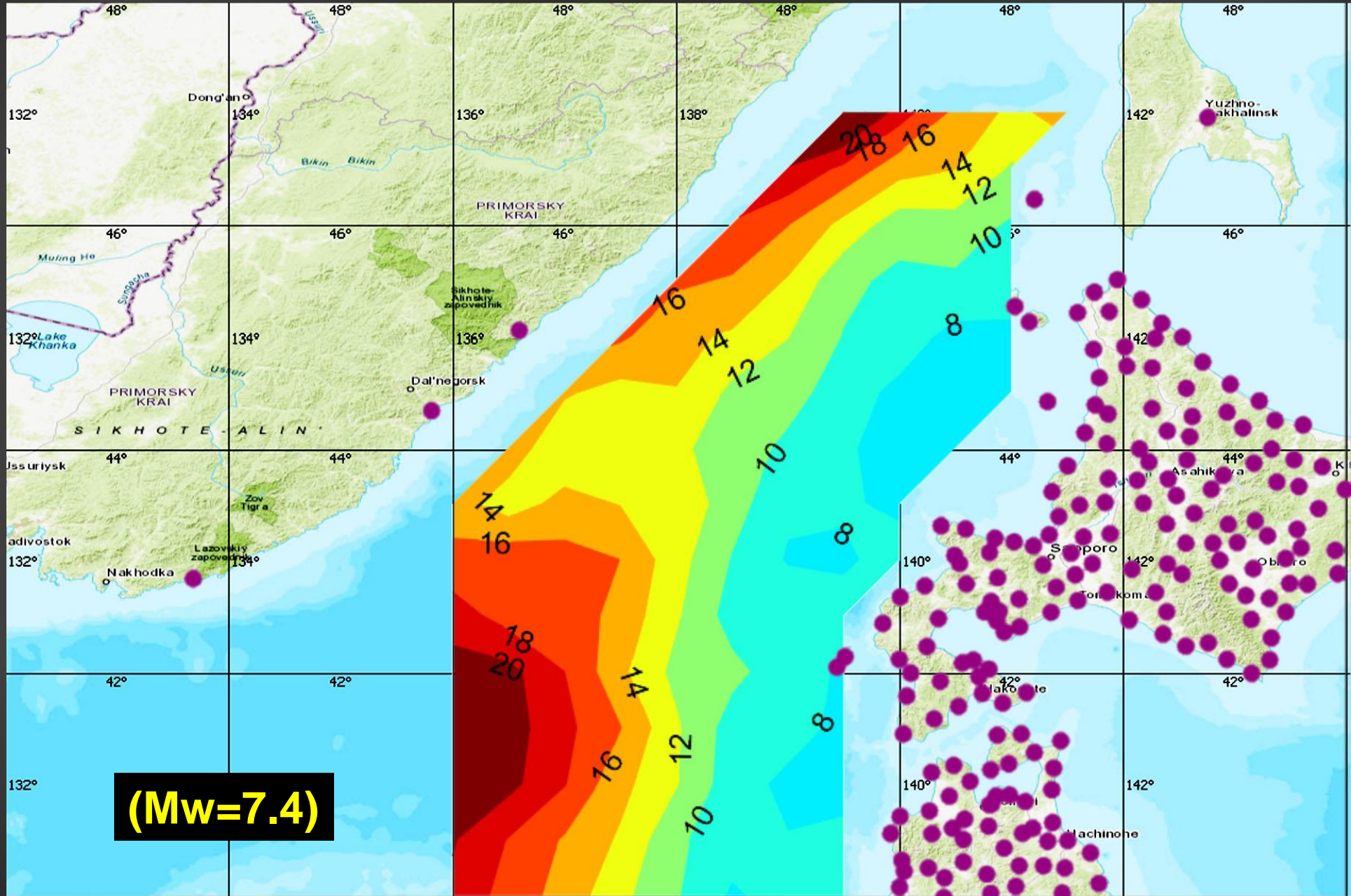
СКО определения угла падения (Dip)



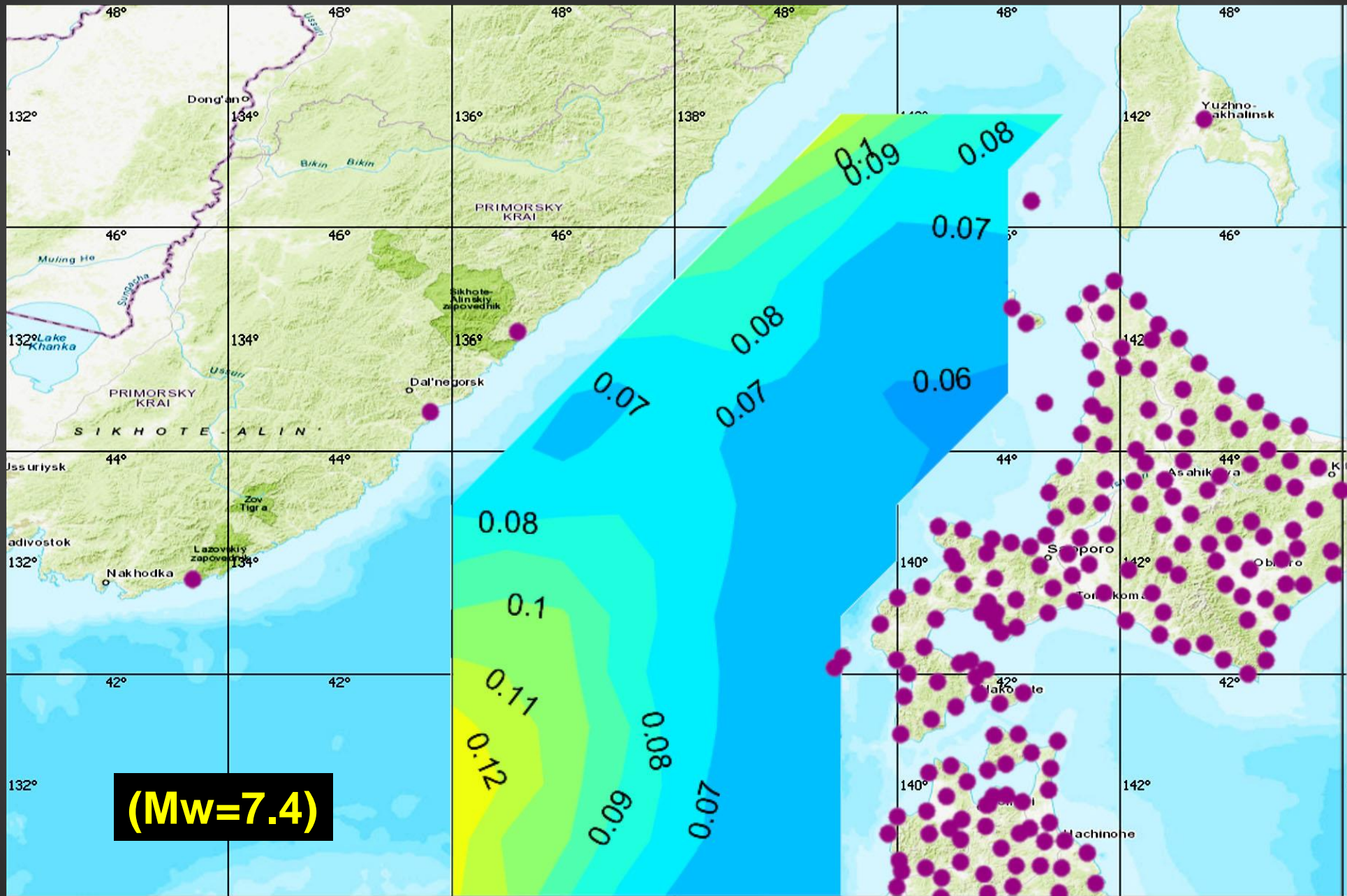
СКО определения угла простираания (Strike)



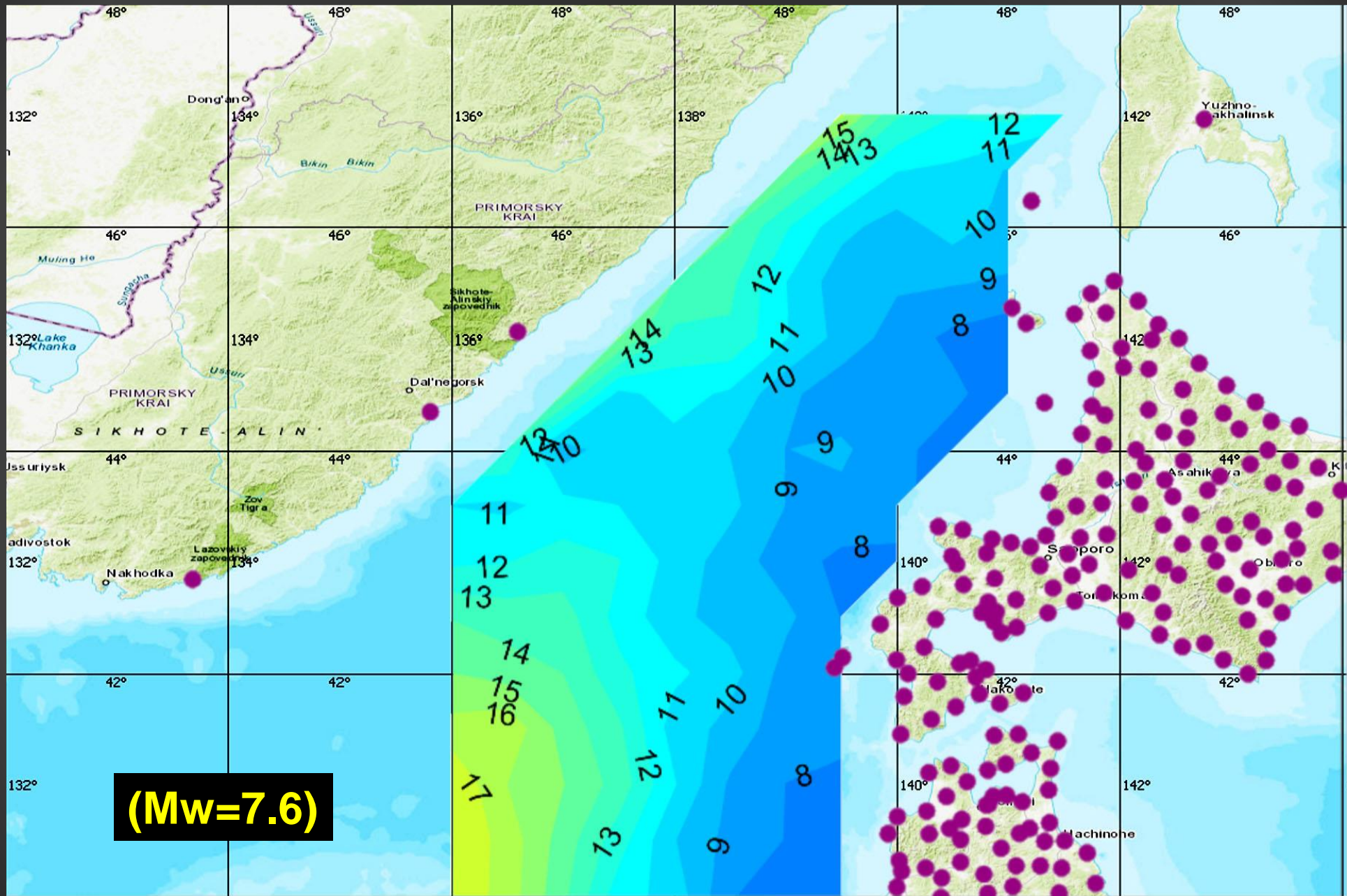
СКО определения направления смещения (Rake)



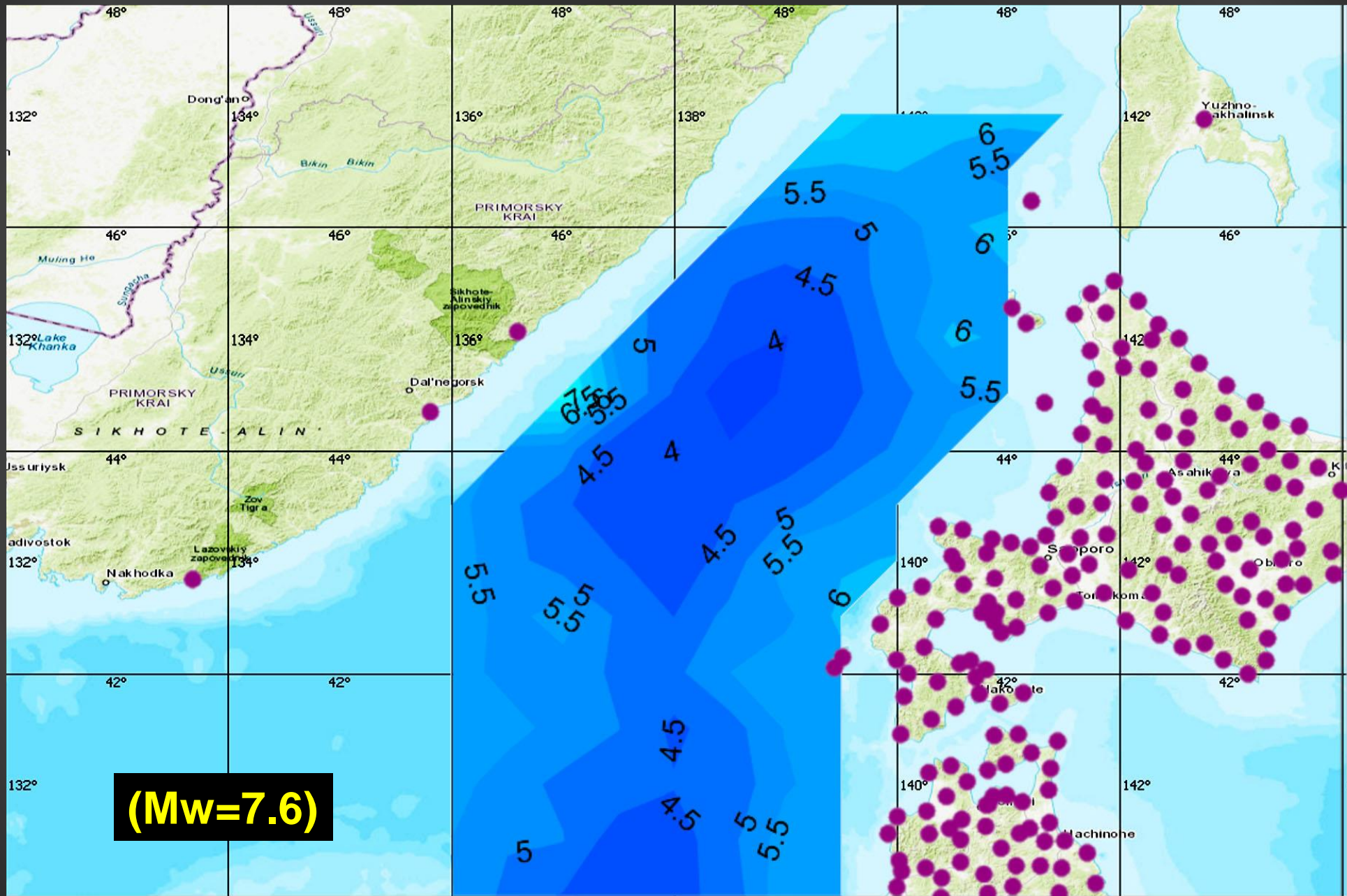
СКО определения магнитуды (Mw)



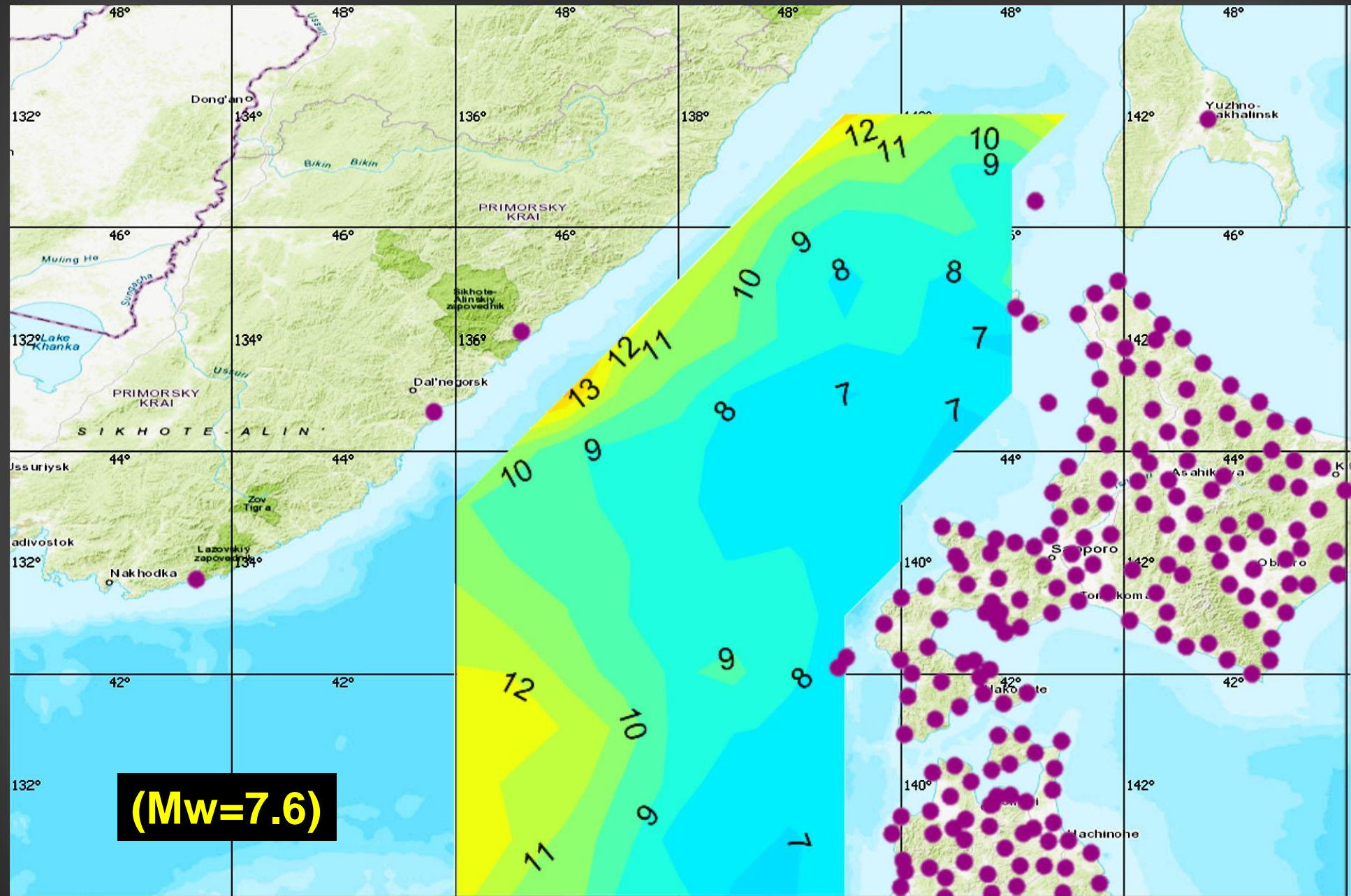
СКО определения угла падения (Dip)



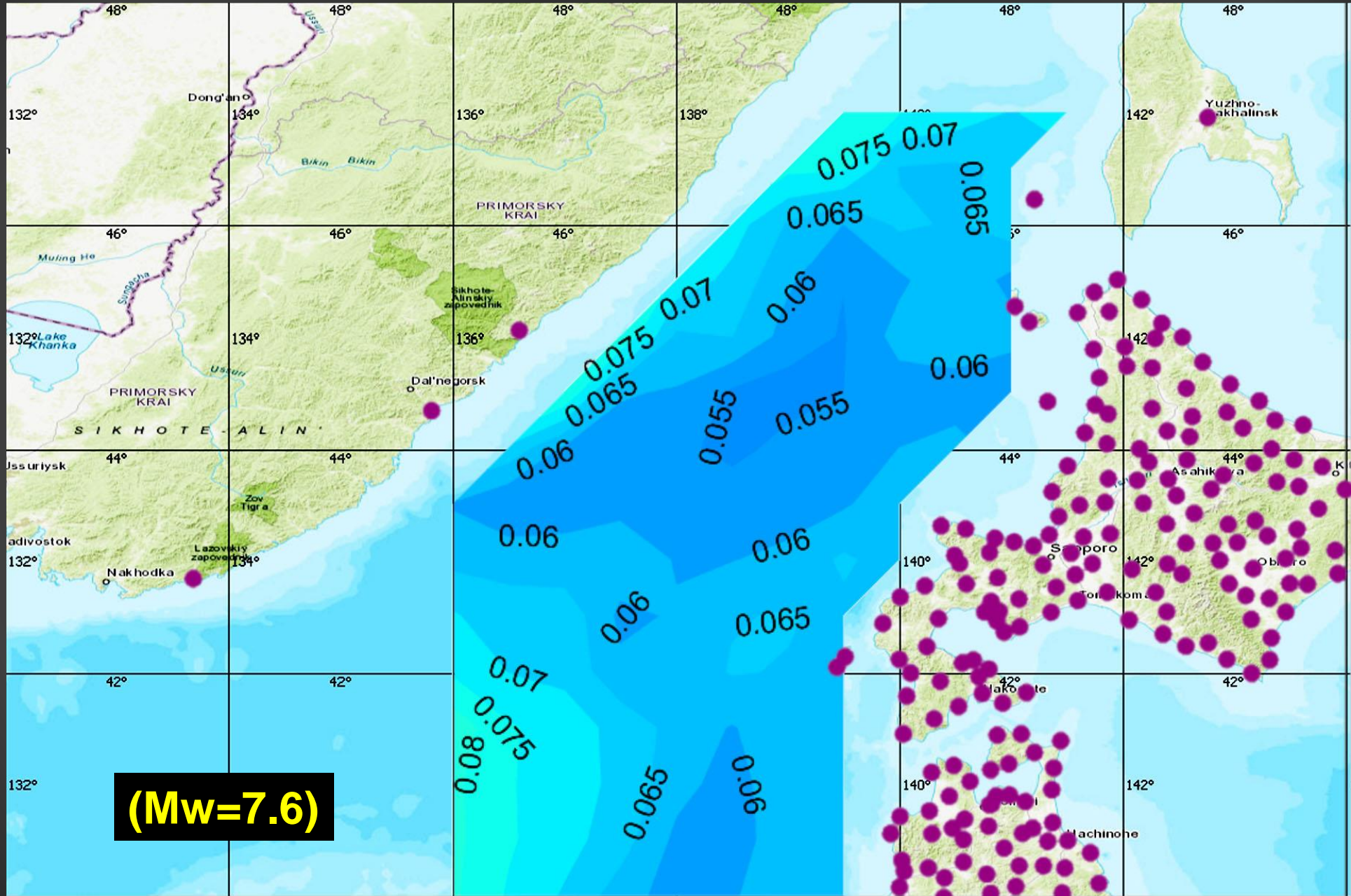
СКО определения угла простираания (Strike)



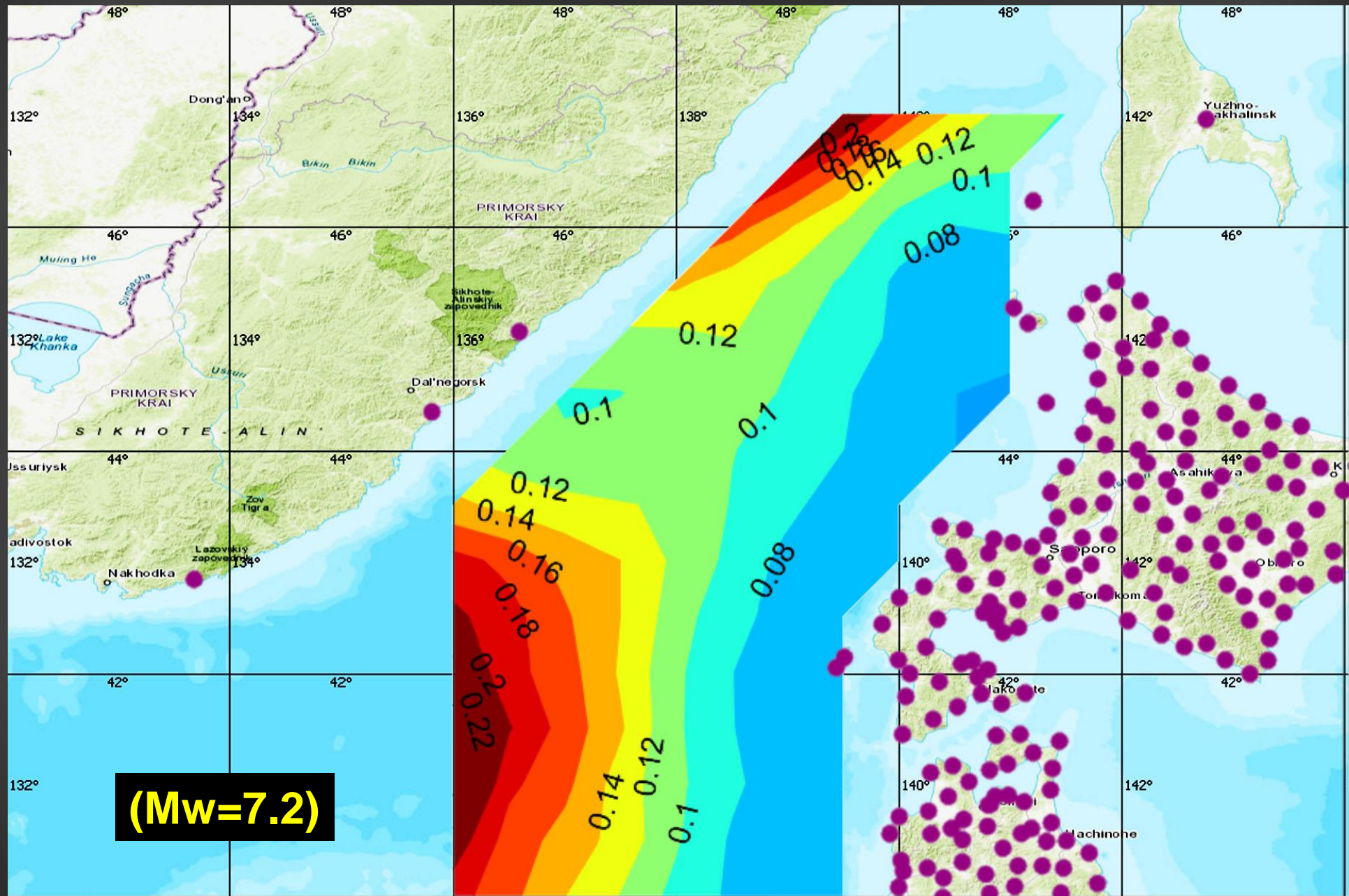
СКО определения направления смещения (Rake)



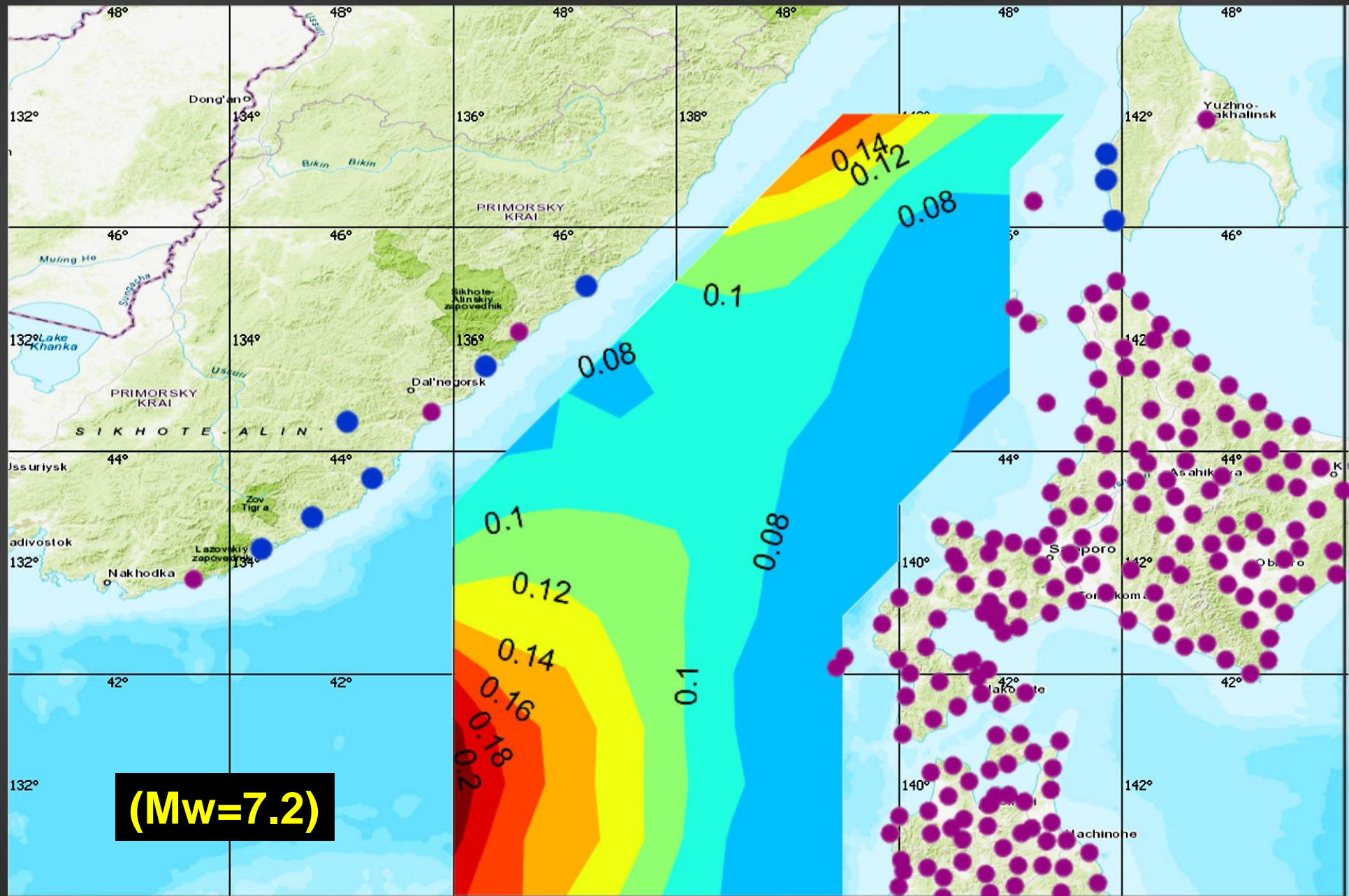
СКО определения магнитуды (Mw)

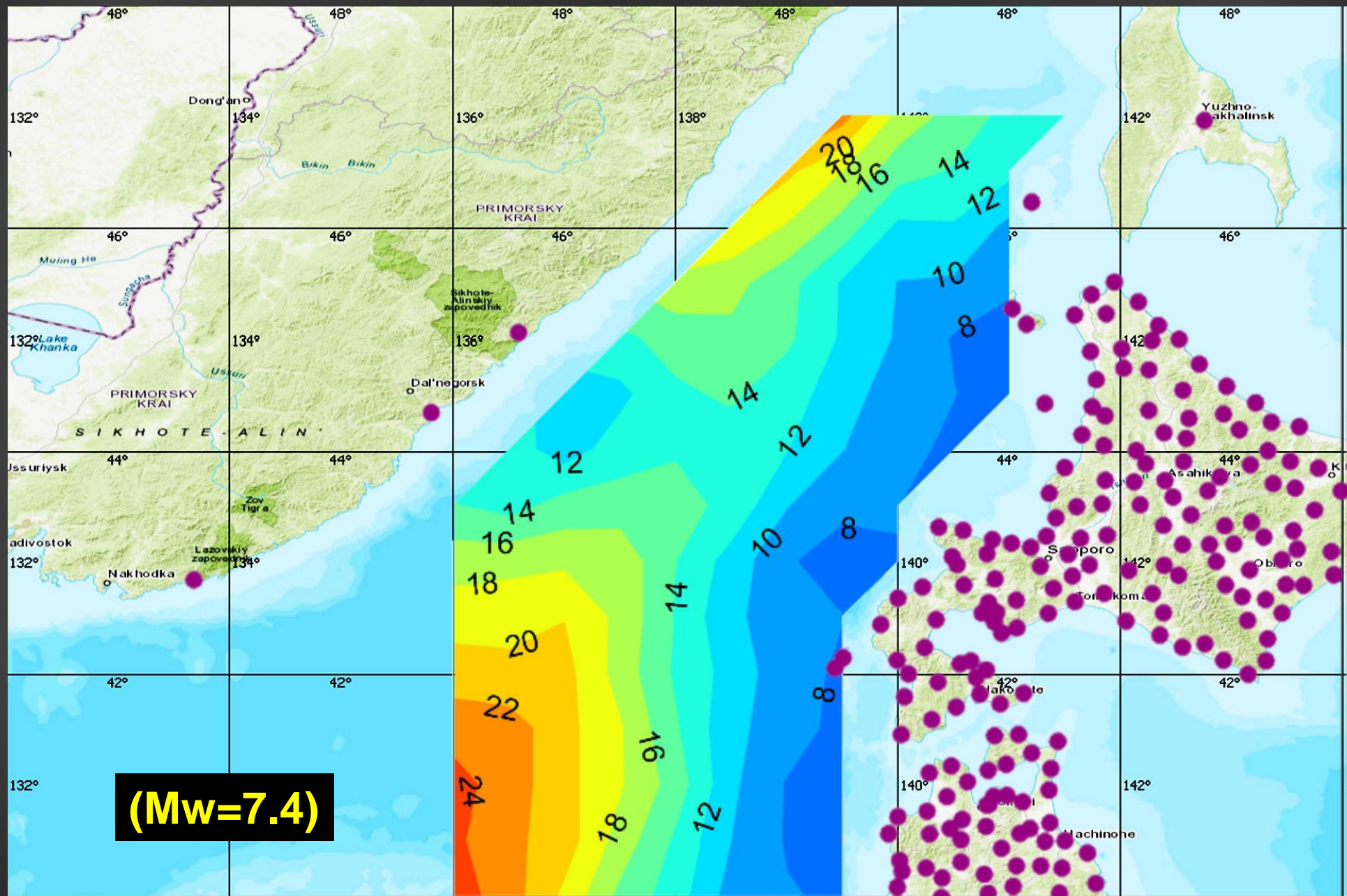


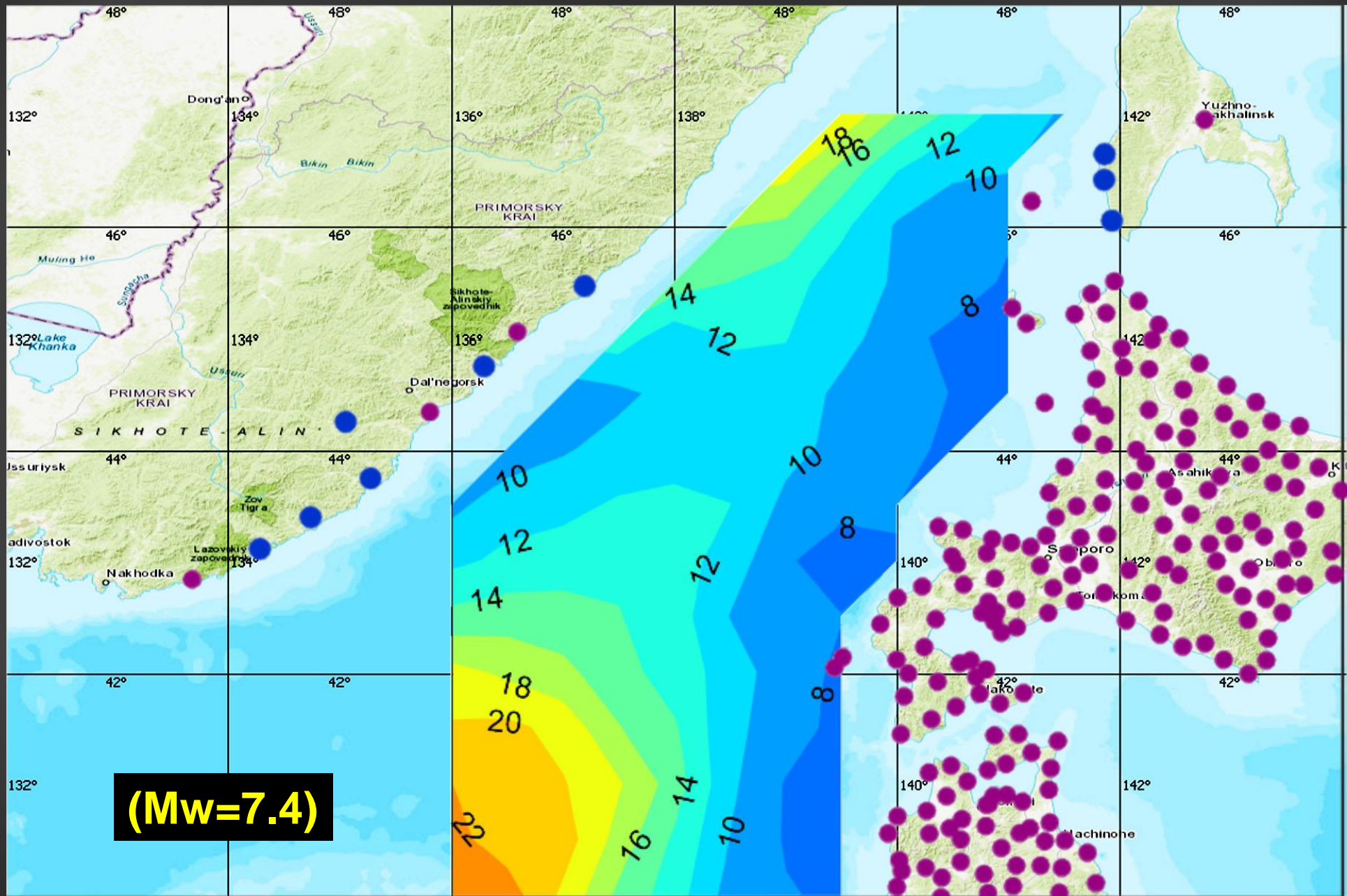
Эффект от добавления гипотетических станций (СКО Mw)



Эффект от добавления гипотетических станций (СКО Mw)



Эффект от добавления гипотетических станций (СКО угла падения Dip)

Эффект от добавления гипотетических станций (СКО угла падения Dip)

Выводы

- GPS/ГЛОНАСС можно использовать для предупреждения о цунами при внутриплитных землетрясениях;
- Проведена оценка эффективности для северо-востока Японского моря;
- Надёжность метода невысока и его необходимо использовать совместно с другими методами;
- Для землетрясений с $M = 7 \dots 7.2$ можно получить только независимую (и весьма точную) оценку магнитуды;
- Для землетрясений с $M \geq 7.4$ можно определить все параметры модели очага.

Спасибо за внимание!