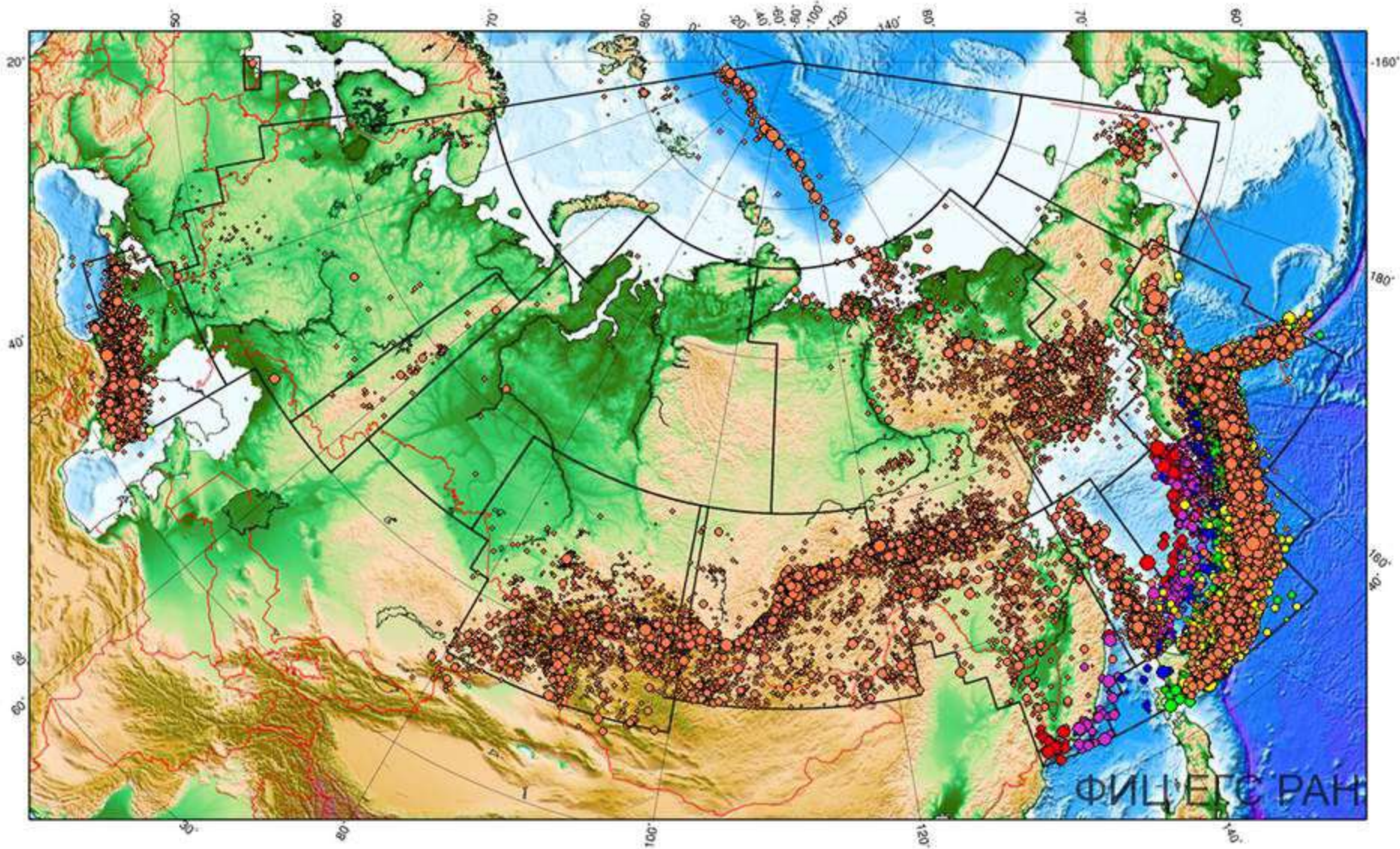


Достижения, задачи и проблемы в области сейсмологии и сейсмостойкого строительства



Собисевич А.Л., Рогожин Е.А.
ИФЗ РАН, Секция сейсмологии МСССС
30 ноября 2017 года



Карта землетрясений, произошедших на территории России с 2003 года по данным ГС РАН (<http://eqru.gsras.ru/>)

Рабочая группа «Шкала сейсмической интенсивности»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
57546—
2017

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Шкала сейсмической интенсивности

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2017

В 2017 г. принят

ГОСТ Р 57546-2017 «Землетрясения. Шкала сейсмической интенсивности», который является результатом модернизации шкал:

- **MSK-64** (Шкала Медведева, Шпонхойера, Карника, версия 1964 г.),
- **MCS** (Шкала Меркалли, Канкани, Зибберга),
- **MM** (Модифицированная шкала Меркалли),
- **EMS-98** (Европейская макросейсмическая шкала, версия 1998 г.),
- **ESI-2007** (Сейсмическая интенсивность по природным явлениям).

Важнейшим преимуществом настоящей шкалы является наличие инструментальной части с использованием нескольких параметров сейсмического движения грунта.

Рабочая группа «Детальное сейсмическое районирование»

В 2016 году принят

СП 286.1325800.2016

«Объекты строительные повышенной ответственности. Правила детального сейсмического районирования»,

в 2017 году

Советом НОПРИЗ принята вторая редакция СП ХХХ.1325800.2017

«Детальное сейсмическое районирование и сейсмомикрорайонирование для территориального планирования».

Эти своды правил **разработаны впервые**.

В РФ и СССР нормативных документов, регламентирующих проведение работ по детальному сейсмическому районированию, не было.

СП 286.1325800.2016

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВОД ПРАВИЛ СП286.1325800.2016

ОБЪЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПОВЫШЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ Правила детального сейсмического районирования

Издание официальное

Москва 2016

Рабочая группа «Сейсмическое микрорайонирование»

В 2016 г. разработан

СП 283.1325800.2016

«Объекты строительные повышенной ответственности. Правила сейсмического микрорайонирования»,

который развивает методики СМР на новой научно-методической основе с использованием параметров сейсмических воздействий и грунтовой толщи, непрерывно распределенных в пространстве.

Это позволяет уточнить сейсмические нагрузки на сооружения, повысить сейсмическую безопасность и сэкономить средства.

Дата введения 2017-06-17.

Сведения, содержащиеся в этих трех нормативных документах, в ближайшее время следует ввести в практику изыскательских работ в сейсмоопасных регионах.

СП 283.1325800.2016 Объекты строительные повышенной ответственности. Правила сейсмического микрорайонирования

СП 283.1325800.2016

СВОД ПРАВИЛ
ОБЪЕКТЫ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПОВЫШЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ
Правила сейсмического микрорайонирования
High critical building objects. Rules of seismic microzonation

Дата введения 2017-06-17

Предисловие

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ - Институт физики Земли имени О.Ю.Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство"

3 ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Департаментом архитектуры, строительства и градостроительной политики Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России)

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 981/пр и введен в действие с 17 июня 2017 г.

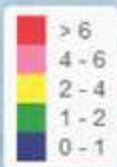
5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

Рабочая группа Цунамиопасность

Повторяемость (лет): 1000
■ Модельные источники
■ Гистограмма
■ Данные берегового пункта



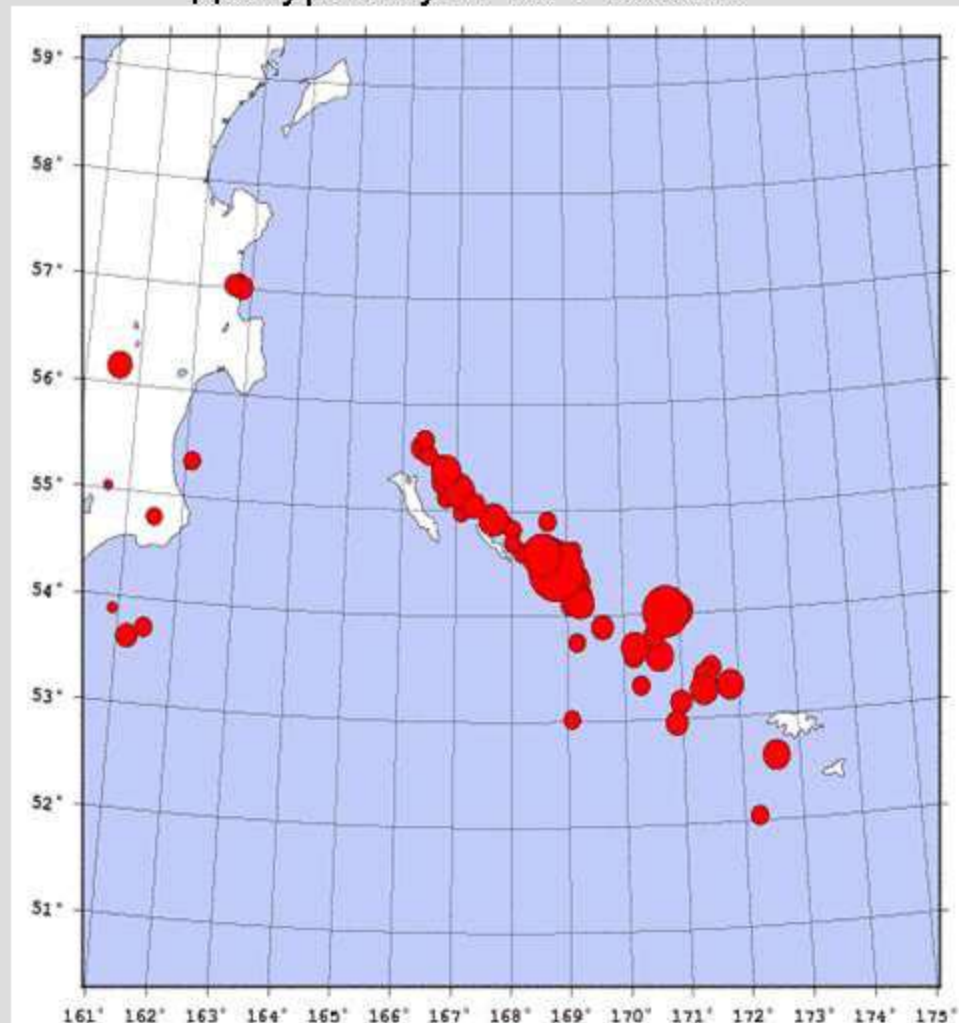
В.К. Гусяков и др.

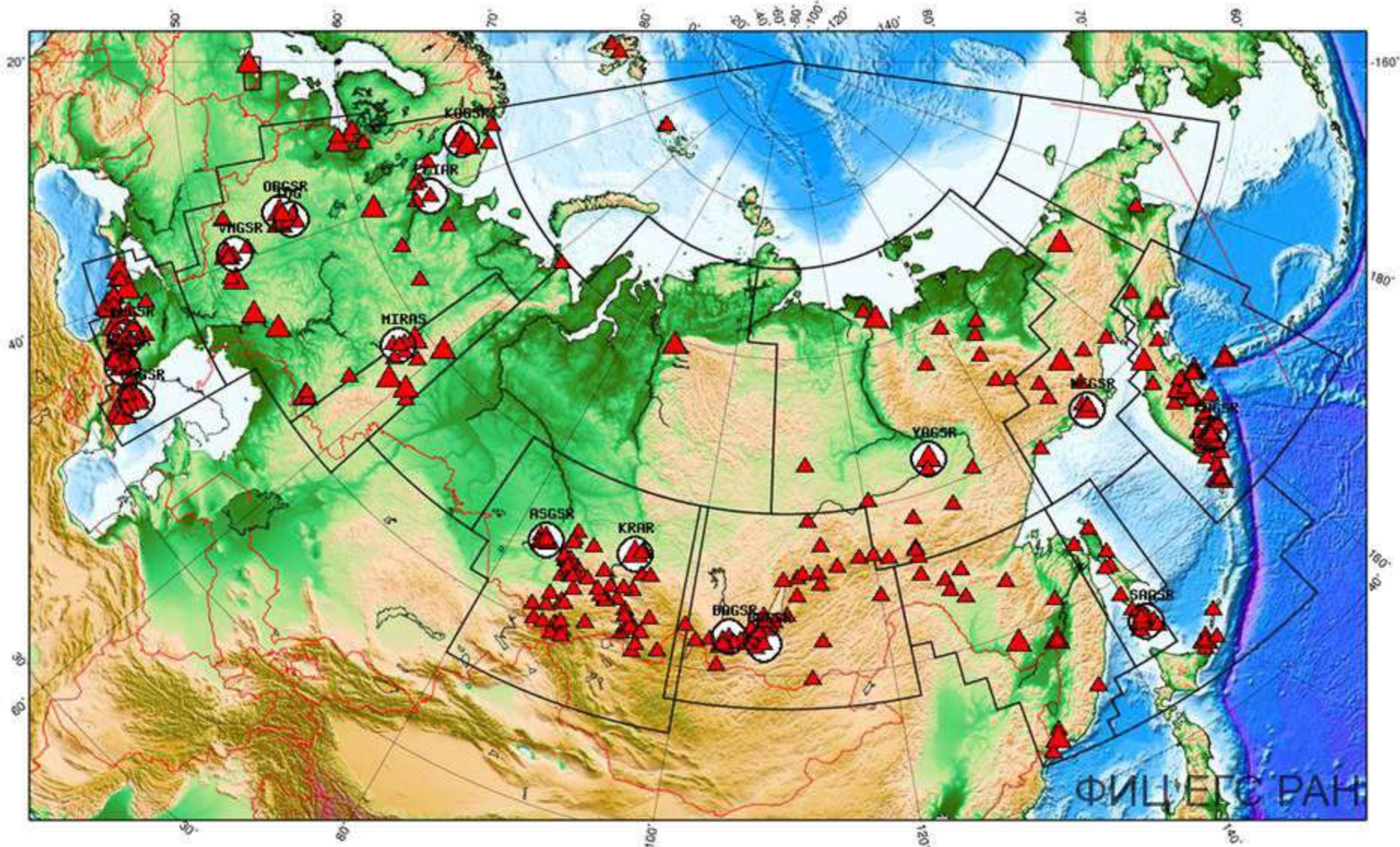


Рабочая группа Цунамиопасность:

17 июля 2017 г. на Командорских островах произошло сильное землетрясение с $M=7.5$. Камчатский главк МЧС предупредил жителей села Никольское на острове Беринга об угрозе цунами после землетрясения. В то же время в МЧС отметили, что высота волны составит не более полуметра. Позже угроза цунами была снята.

Срочное сообщение об этом землетрясении через 12 мин после его возникновения ЕГС РАН было передано оперативному дежурному МЧС России.





- информационно-обработывающие центры (ИОЦ)
- △ телесеismicические станции
- △ региональные станции

- ▲ аналоговые станции
- ▲ цифровые и цифровые+аналоговые станции
- ▲ радио-телеметрические станции

- STA – международные коды станций
- STA – региональные коды станций
- CEN – коды ИОЦ

Карта сейсмических станций на территории России по данным ФИЦ ЕГС РАН (<http://egru.gsras.ru/>), в Крыму станций ГС нет.

Рабочая группа «Сейсмологические наблюдения»

Система сейсмологических наблюдений в Крыму:

Сеть сейсмостанций относится к ведению Института сейсмологии и геодинамики (структурного подразделения) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», аппаратура в значительной степени устаревшая.

В то же время, территория Крымского полуострова охвачена активной строительной деятельностью: **транспортный переход через Керченский пролив**, сеть автодорог, железнодорожные объекты, магистральный газопровод и др. При этом мониторинг сейсмичности практически отсутствует.

По-видимому, следует кроме расширения и модернизации стационарных сейсмостанций, **создания и развития сети геофизических обсерваторий**, создать на полуострове временные сети локальных сейсмологических наблюдений в окрестностях строящихся объектов повышенной степени ответственности.



Рабочая группа Сейсмологические наблюдения

С 2014 г., когда Республика Крым вошла в состав Российской Федерации, система сейсмологических наблюдений на этом сейсмоактивном полуострове оказалась практически разрушенной.





Рабочая группа «Общее сейсмическое районирование»

В 2015 г. ИФЗ РАН при участии сотрудников Геофизической службы РАН по инициативе Минстроя России был составлен комплект карт ОСР России **с включением в них территории Республики Крым.**

Карты были приняты в качестве нормативных (ОСР-2015) и включены в «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах».

В то же время, группой специалистов из разных организаций РАН и ООО ИГИИС составлены комплект карт ОСР-2016 и объяснительная записка к ним.

Поскольку карты ОСР-2016 составлялись без согласованного технического задания, то обоснованность оценки сейсмической опасности в масштабах РФ выглядит мало доказуемой.

Карты ОСР-2016 **не были приняты** в качестве нормативных, составлены на устаревшей методической основе, являются приближенными и не отвечают современным потребностям практики.

Рекомендуется начать работы по созданию документа по общему сейсмическому районированию нового поколения.

Заявка на разработку нового поколения карт ОСР поступила в Минстрой России от ИФЗ РАН в 2016 г.



Макросейсмическое, сейсмологическое и сеймотектоническое обследование эпицентральных зон сильных и разрушительных землетрясений. общий вид поселка Нефтегорск после землетрясения. Полностью разрушены пятиэтажные несейсмостойкие крупноблочные дома серии 1-447С-5/60.

Проявления Олюторского землетрясения 2006 года

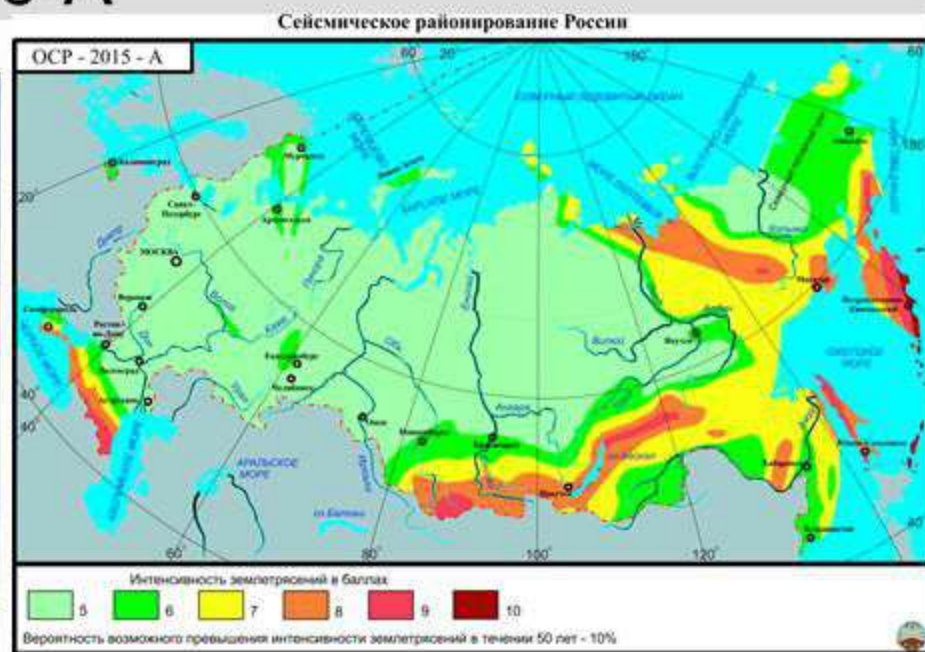


Сейсморазрыв, образовавшийся на поверхности в результате Олюторского землетрясения на севере Камчатского края в 2006 году.

Длина разрыва – 240 км.

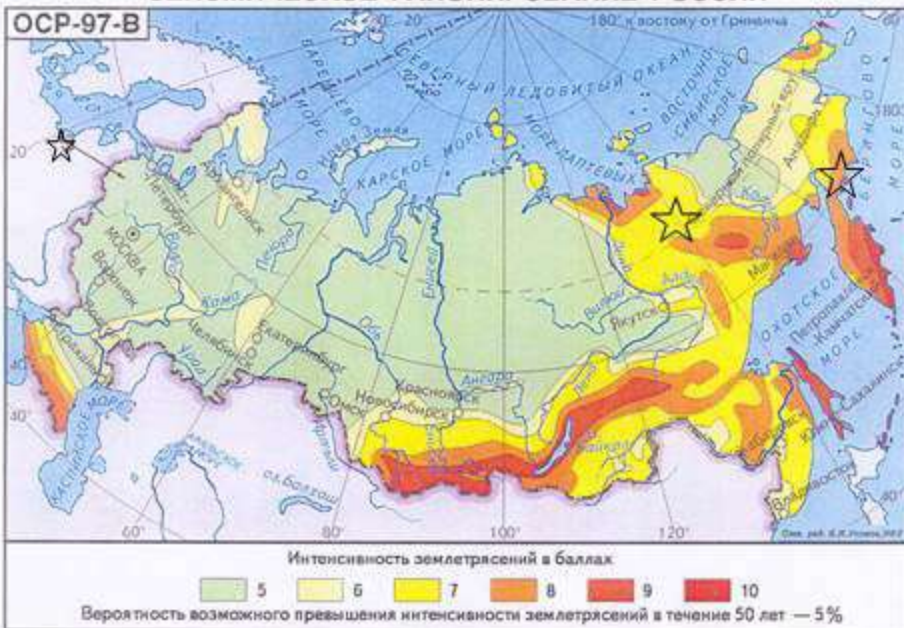
Высота уступа – около 4 м.

Сравнение карт ОСР-97-А, и ОСР-2015-А и ОСР-2016-А

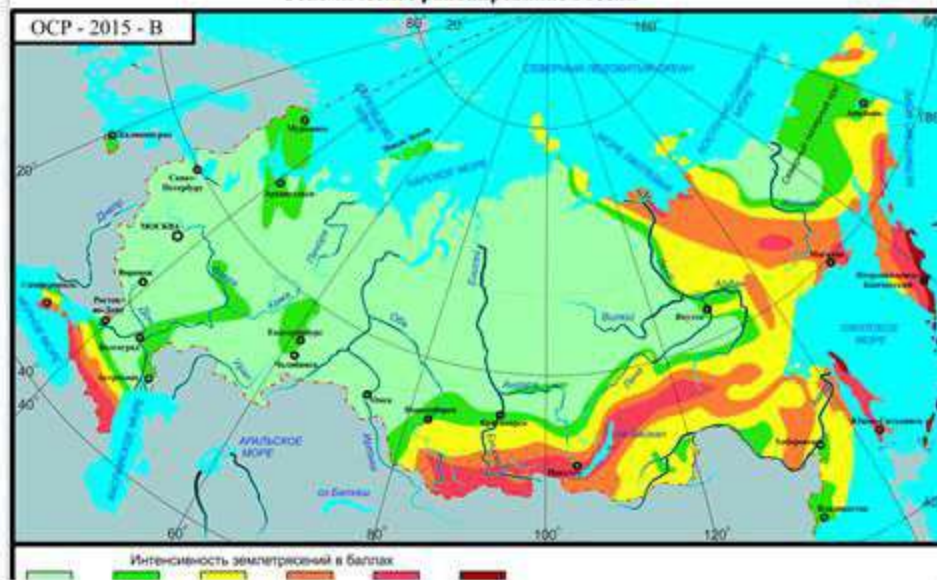


Сравнение карт ОСР-97-В, и ОСР-2015-В и ОСР-2016-В

СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ РОССИИ



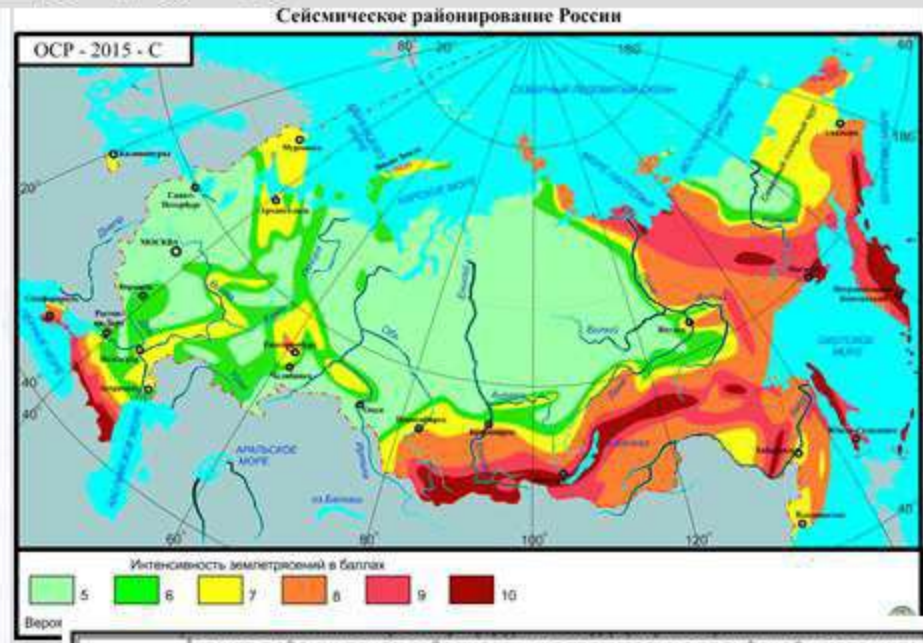
Сейсмическое районирование России



ОСР-2016-В ОБЩЕЕ СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

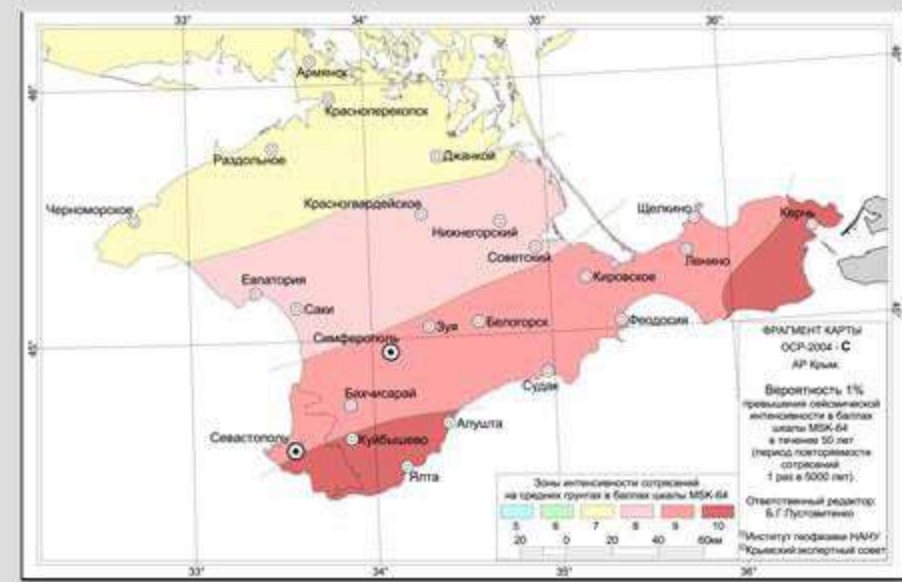
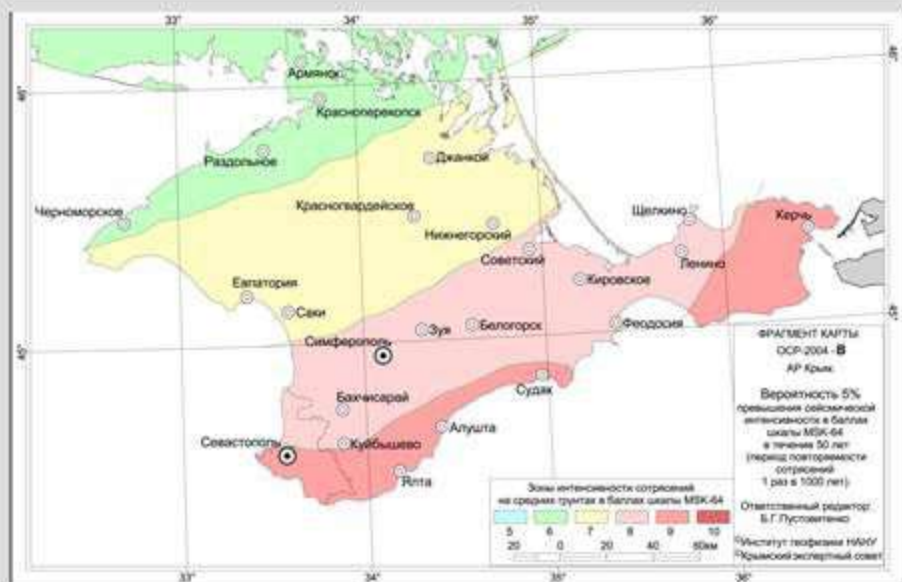
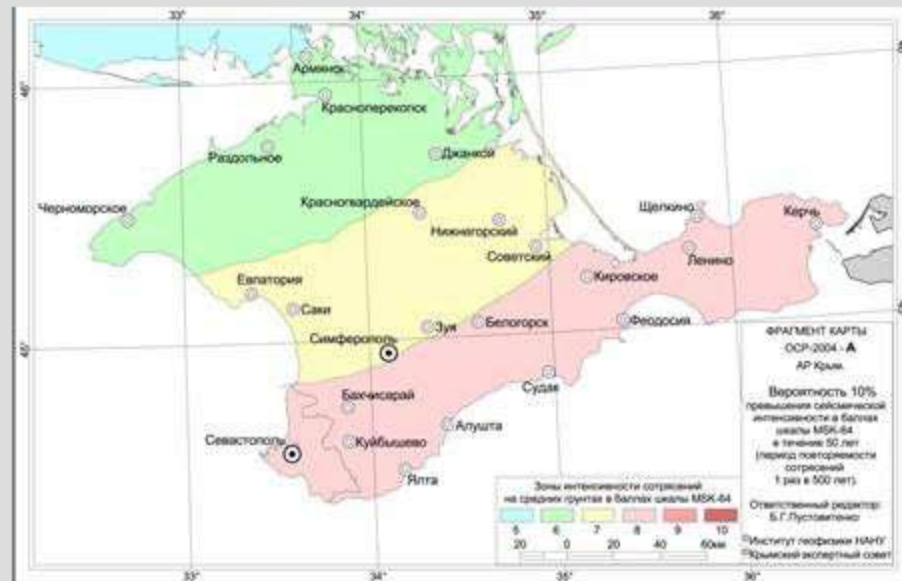
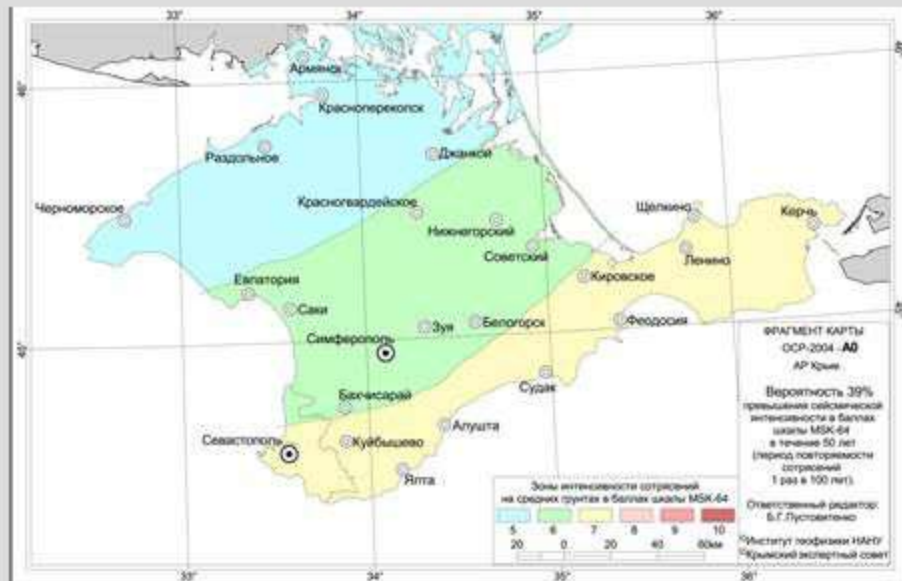


Сравнение карт ОСР-97-С, и ОСР-2015-С и ОСР-2016-С



Требуется создание карт ОСР России нового поколения, которые способны учесть ошибки типа «ложных тревог» и «пропусков цели», дать оценки в баллах по Шкале ШСИ-17 и в терминах ускорений грунта

Фрагменты карт ОСР-2004 Украины для Крымского полуострова





КАРТА СЕЙМОТЕКТОНИКИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Редакторы: Г.С. Гусев¹, Л.П. Имаева², И.И. Колпадезников³

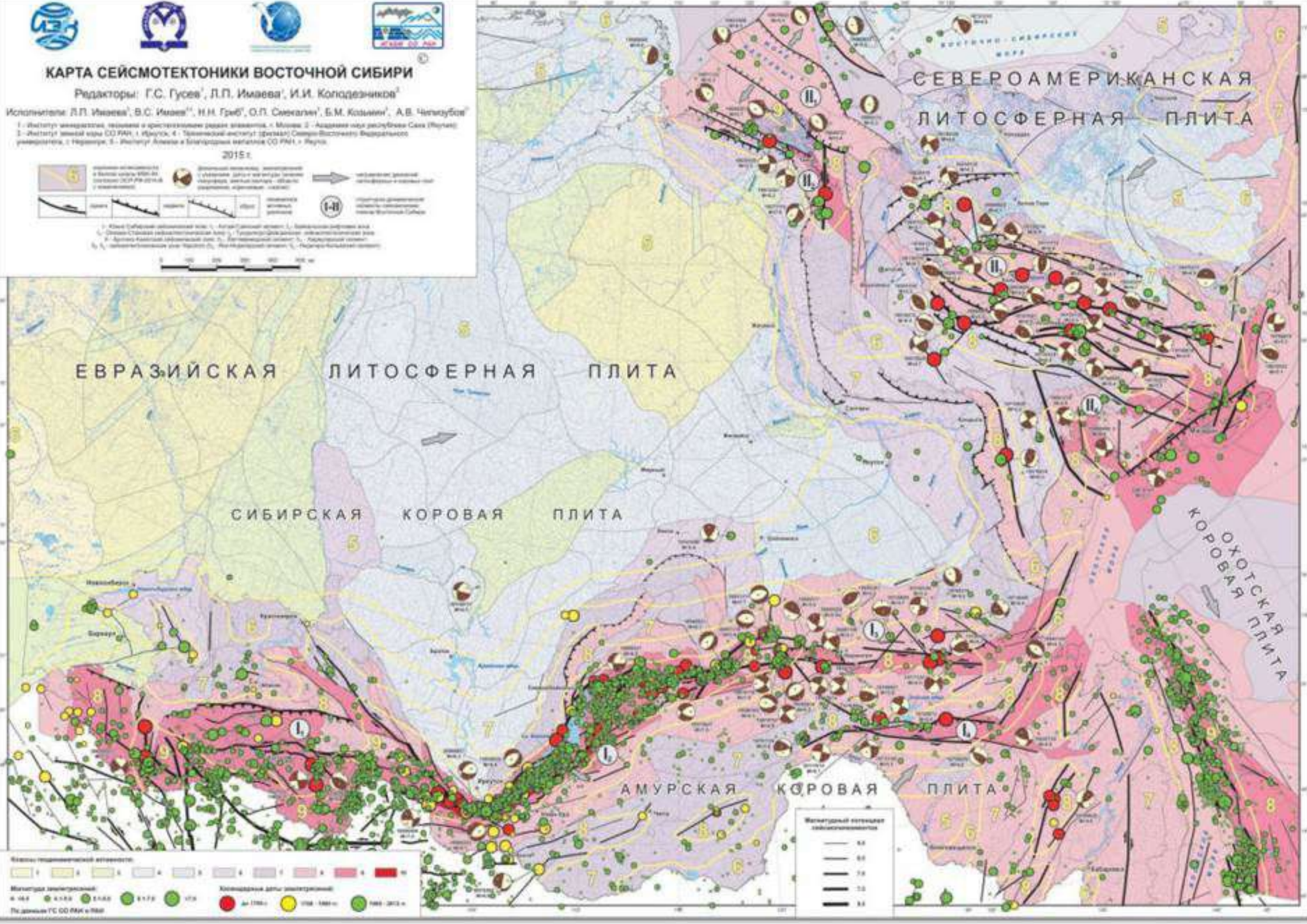
Исполнители: Л.П. Имаева², В.С. Имаев⁴, И.И. Гриб⁵, О.П. Соколов⁶, Б.М. Козыкин⁷, А.В. Чепалубов⁸

¹ - Институт минеральных ресурсов и кристаллохимии редкоземельных металлов, Москва; ² - Академия наук Республики Саха (Якутия); ³ - Институт земной коры СО РАН, Иркутск; ⁴ - Томский институт географии и геологии Северо-Востока Восточного Федерального университета, Томск; ⁵ - Институт Алтая и Байкальского региона СО РАН, Иркутск

2015 г.

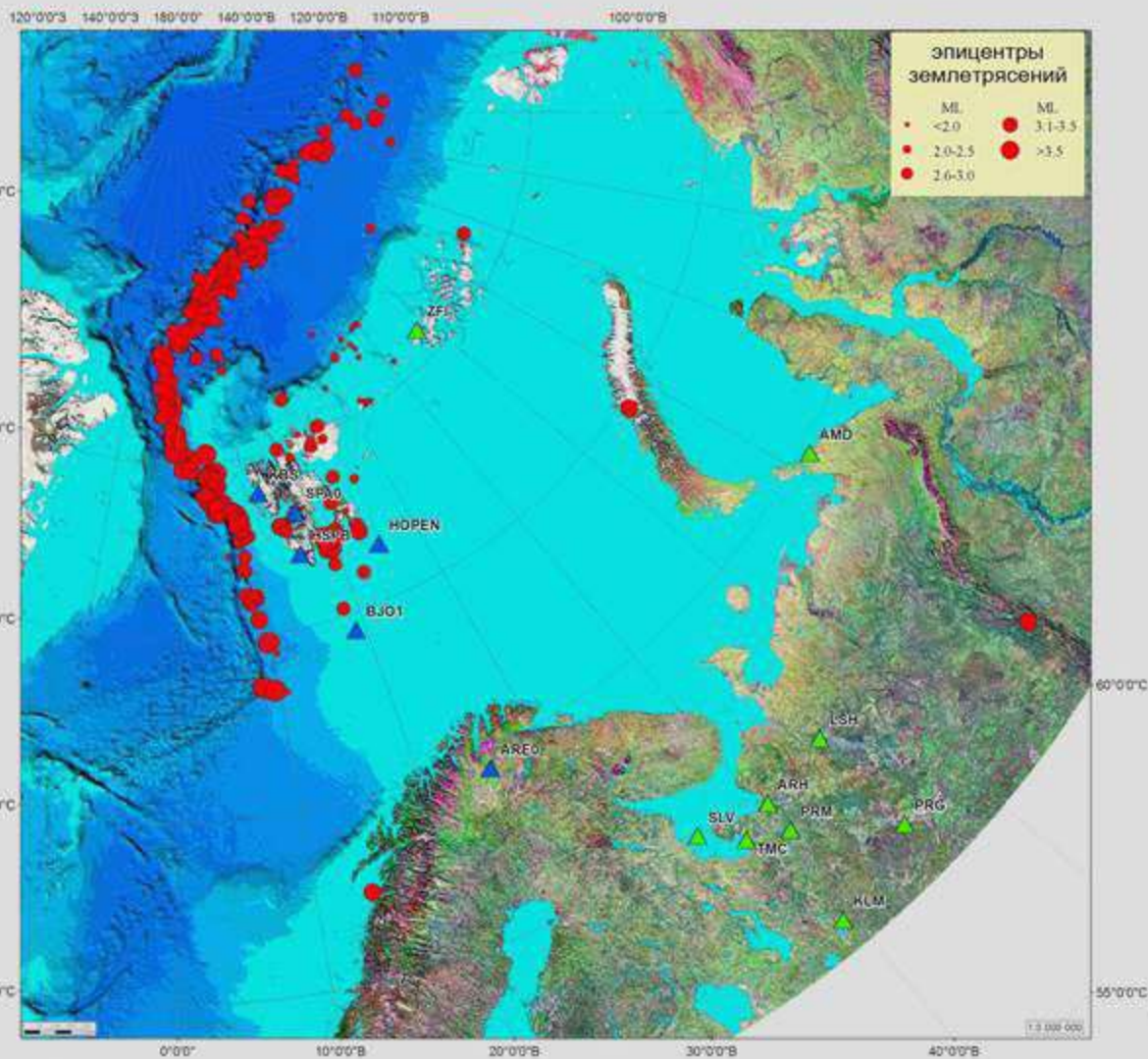


¹ - Ключевой тектонический элемент; ² - Активный тектонический элемент; ³ - Зона повышенной сейсмичности; ⁴ - Зона повышенной сейсмичности (по данным ГС СО РАН и ИГиГ)
⁵ - Зона повышенной сейсмичности (по данным ГС СО РАН и ИГиГ); ⁶ - Зона повышенной сейсмичности (по данным ГС СО РАН и ИГиГ); ⁷ - Зона повышенной сейсмичности (по данным ГС СО РАН и ИГиГ); ⁸ - Зона повышенной сейсмичности (по данным ГС СО РАН и ИГиГ)



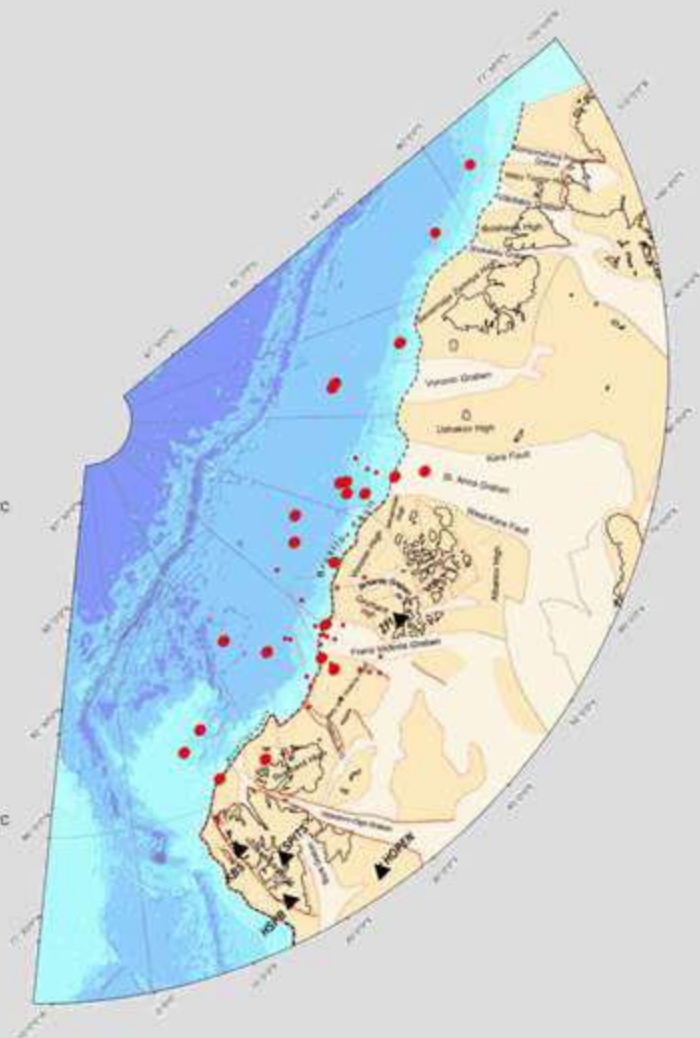
Карта сеймотектоники Восточной Сибири

Карта эпицентров землетрясений в зоне перехода «континент – океан» Баренцево-Карского региона

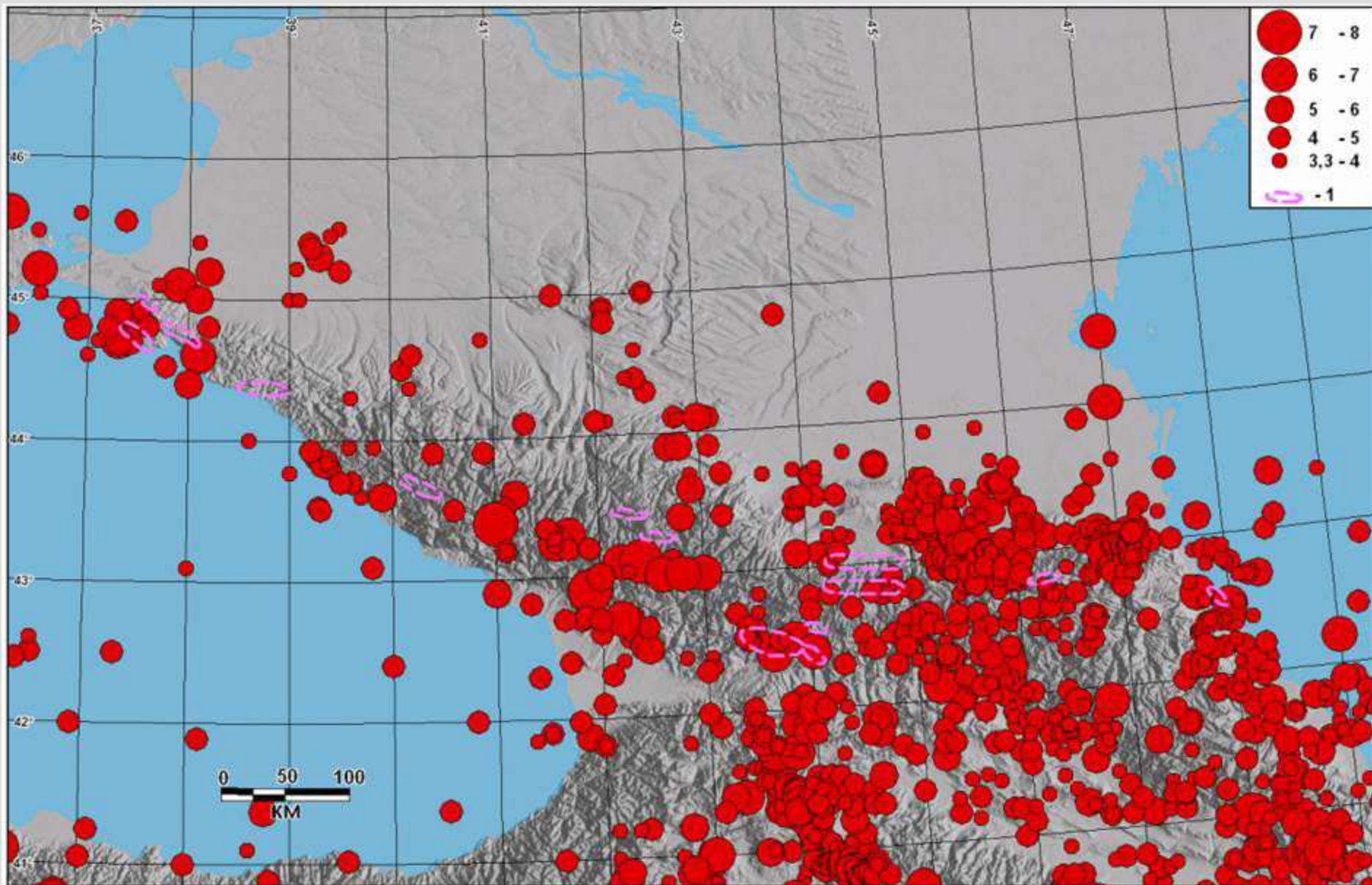


▲ сейсмические станции Архангельской сети

▲ станции зарубежных сейсмологических служб

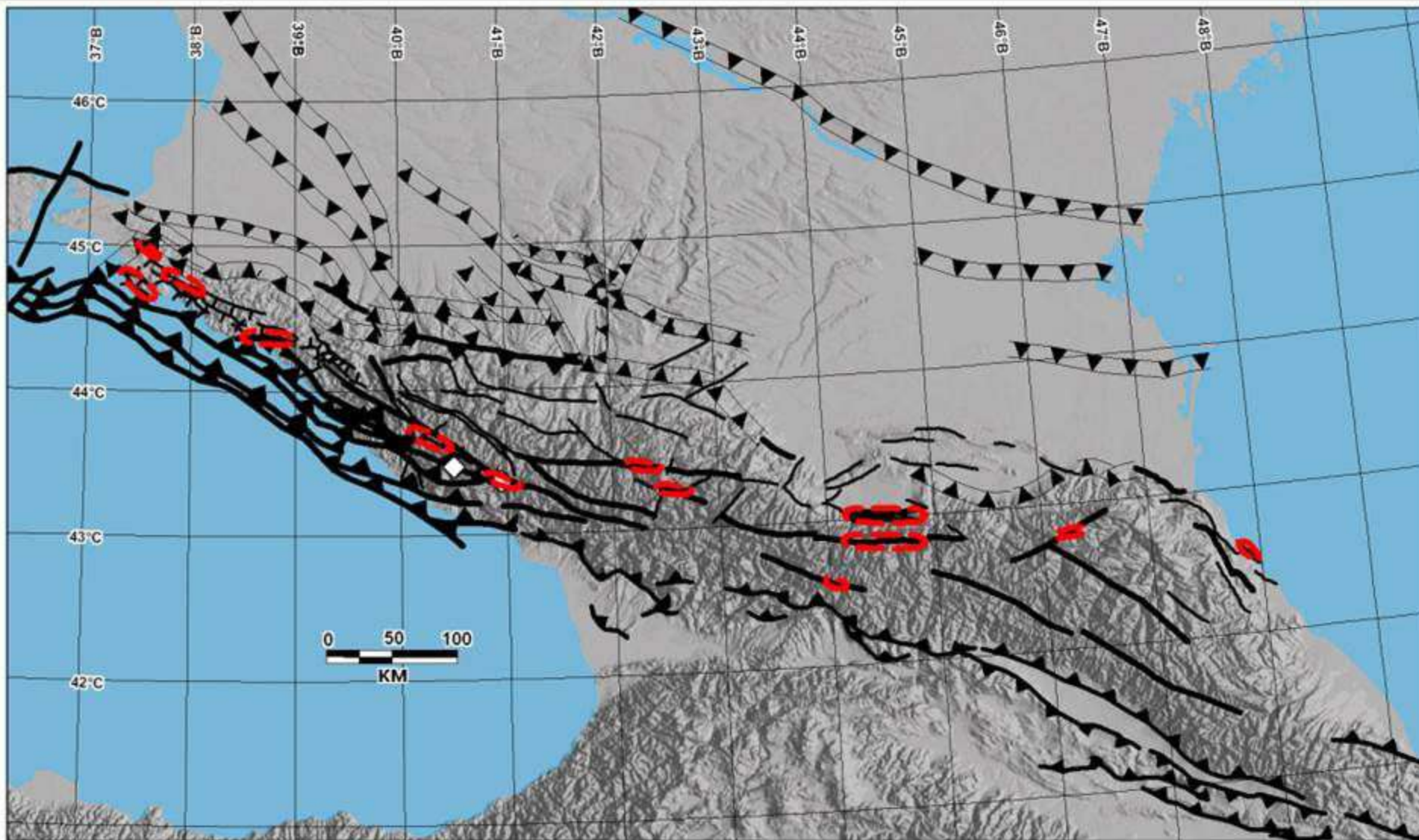


Эпицентры землетрясений на Северном Кавказе

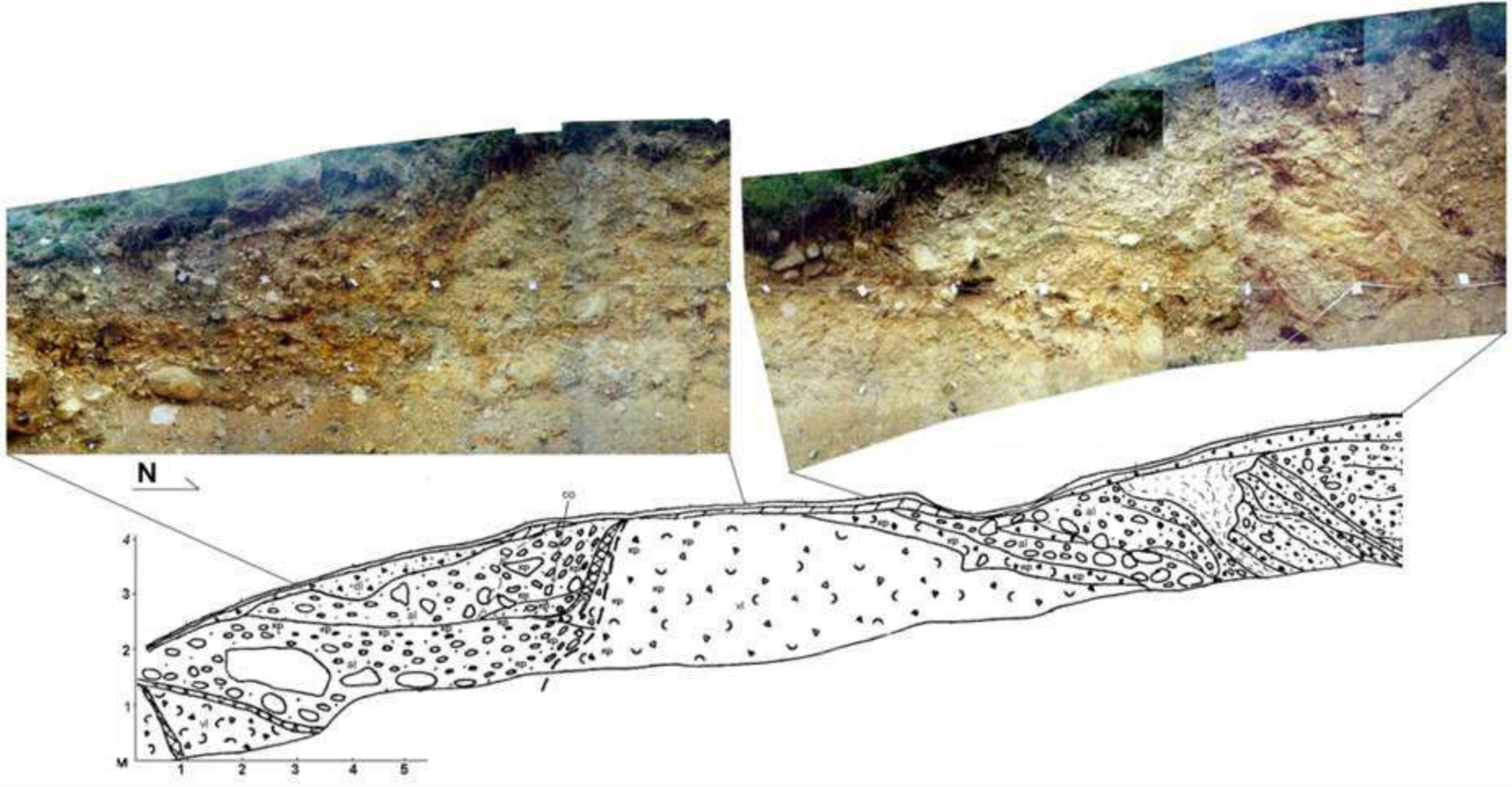


Эпицентры землетрясений на территории Северного Кавказа и участки работ методом «тренинга»

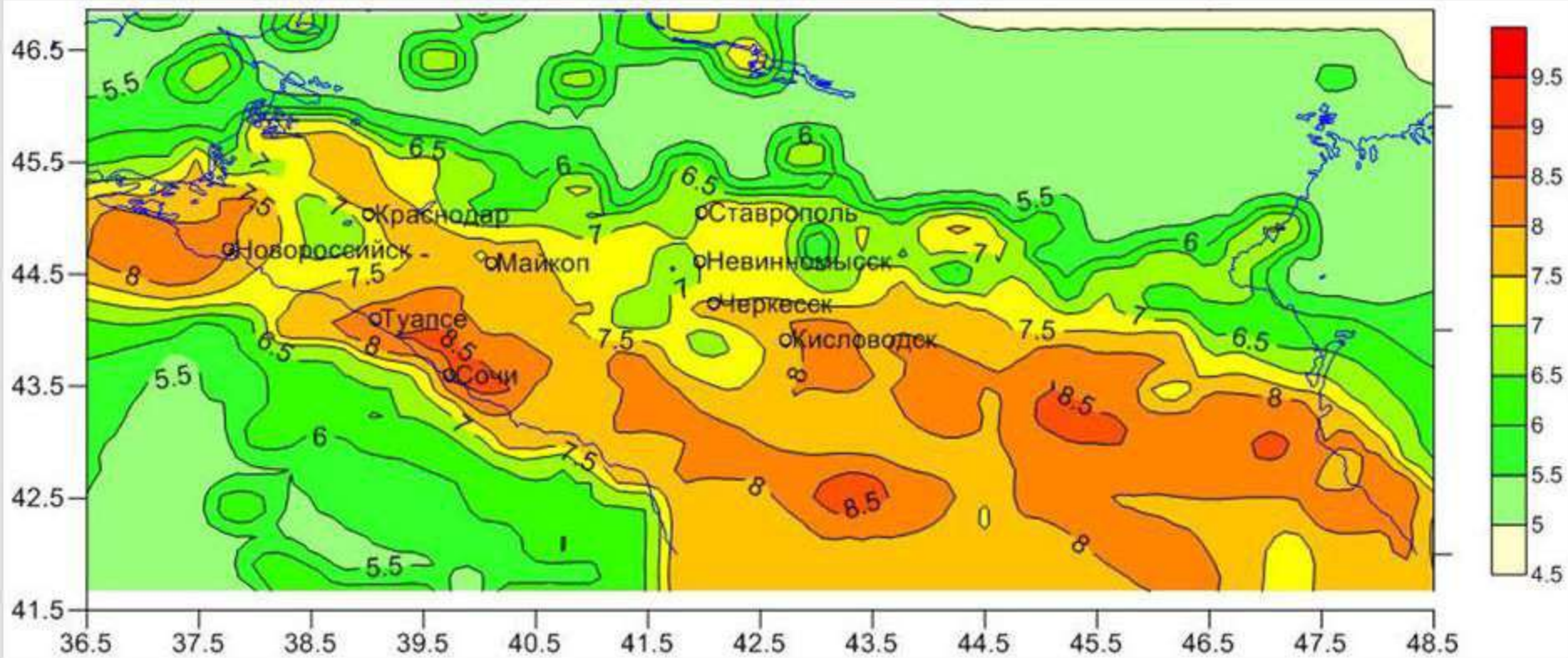
Активные разломы и флексурно-разрывные зоны С.Кавказа



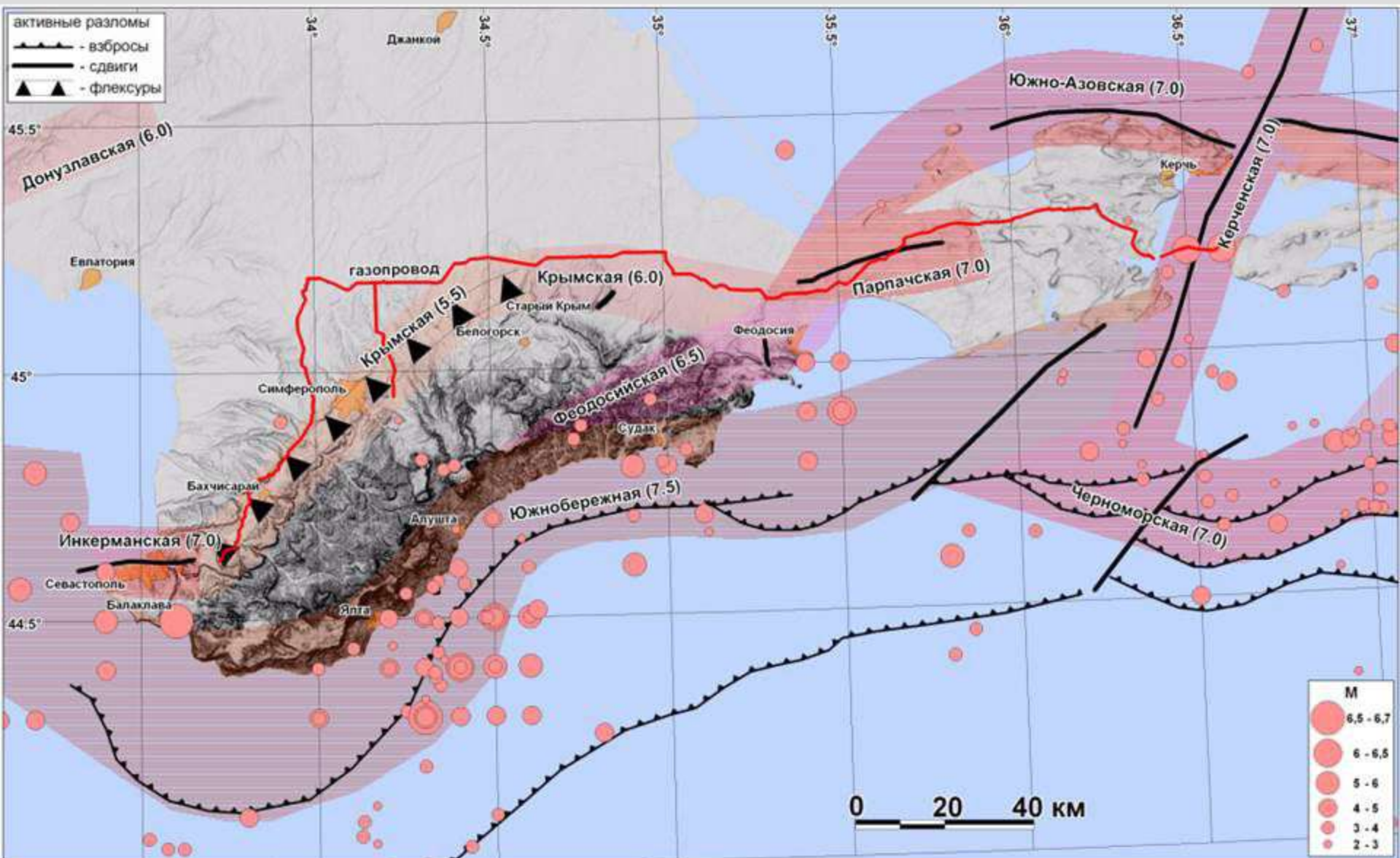
Палеосейсмологические исследования в Приэльбрусье



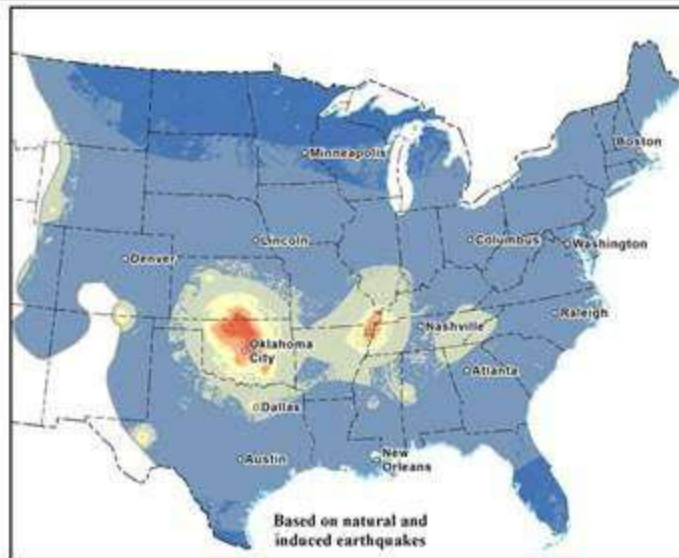
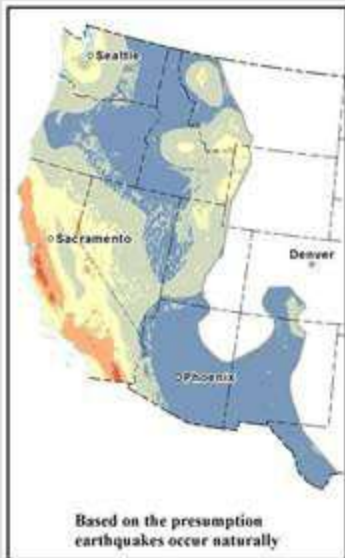
Карта ДСР-А для Северного Кавказа



Сейсмогенерирующие зоны Крыма с оценкой M_{\max}



Прогноз интенсивности землетрясений, включая и техногенные события



Modified Mercalli Intensity

VIII+	Shaking severe, heavier damage
VII	Shaking very strong, moderate damage
VI	Shaking strong, felt by all, minor damage
V	Shaking moderate, felt indoors by most, outdoors by many
IV	Shaking light, felt indoors by many, outdoors by few
III	Shaking weak, felt indoors by several

Карта распределения максимально возможных значений интенсивности землетрясений естественной и техногенной природы на территории США (по данным USGS 2017 и 2014). Вероятность превышения максимальных значений - 1% для периода 475 лет.



Выводы и рекомендации

Для создания **нового поколения карт ОСР** целесообразно в качестве исходных для нормативных документов подготовить карты по методике ВАСО для строительных объектов пониженной (1), нормальной (2) и повышенной (3) ответственности;

Следует предусмотреть оценку воздействий в баллах **новой макросейсмической шкалы** (для всех карт), **в терминах ускорения и периодов колебаний грунта** (для карты 3) с учетом региональной специфики этих инструментальных величин;

Работы по созданию карт ОСР **должны учитывать результаты** проведенных в период с 1995 г. **палеосейсмологических работ**, исследований **ДСР и УИС** в разных регионах России;

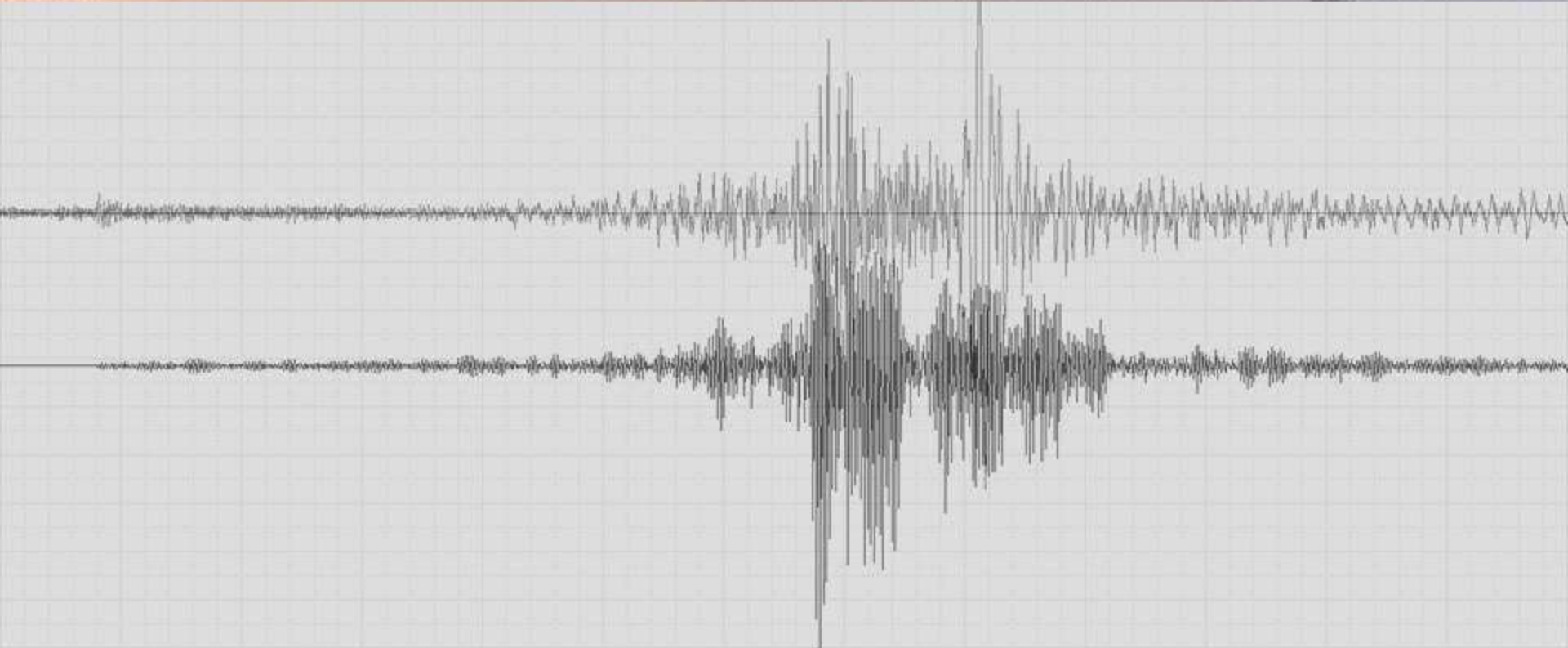
Должны быть особо выделены регионы с проявлениями наведенной сейсмичности;

Следует предусмотреть систему оперативного комплексного обследования эпицентральных областей сильных и разрушительных землетрясений России;

Следует оснастить сеть сейсмических станций страны приборами сильных движений;

Необходимо создать сейсмологическую и сеймотектоническую основы, на которых можно будет быстро обновлять карты при существенных изменениях ситуации.

Благодарю за внимание



ИФЗ РАН