

А.А. Гусев

**О результатах нового этапа работ
по общему сейсмическому районированию
России
(информация).**

Актуализация (ограниченная модернизация) системы нормативных карт общего сейсмического районирования России - ОСР- 97.

- **Карты ОСР: норматив, элемент действующих строительных норм, имеют в большой мере законодательный характер**
- **Карты предыдущего поколения ОСР-97 являлись принципиально новым шагом** по сравнению с более ранней нормативной картой ОСР-78.
- Впервые в России карты ОСР были **построены путем расчета на последовательной вероятностной основе.**
- Технически - это карты сотрясаемости по Ризниченко, или, что то же самое карты PSHA [русское сокращение: ВАСО] по методу Корнелла - МакГуайра)
- Их идея расчета: продолжить в будущее частоту сотрясений, оцененную/экстраполированную по известной сейсмичности и другим (геологическим) данным

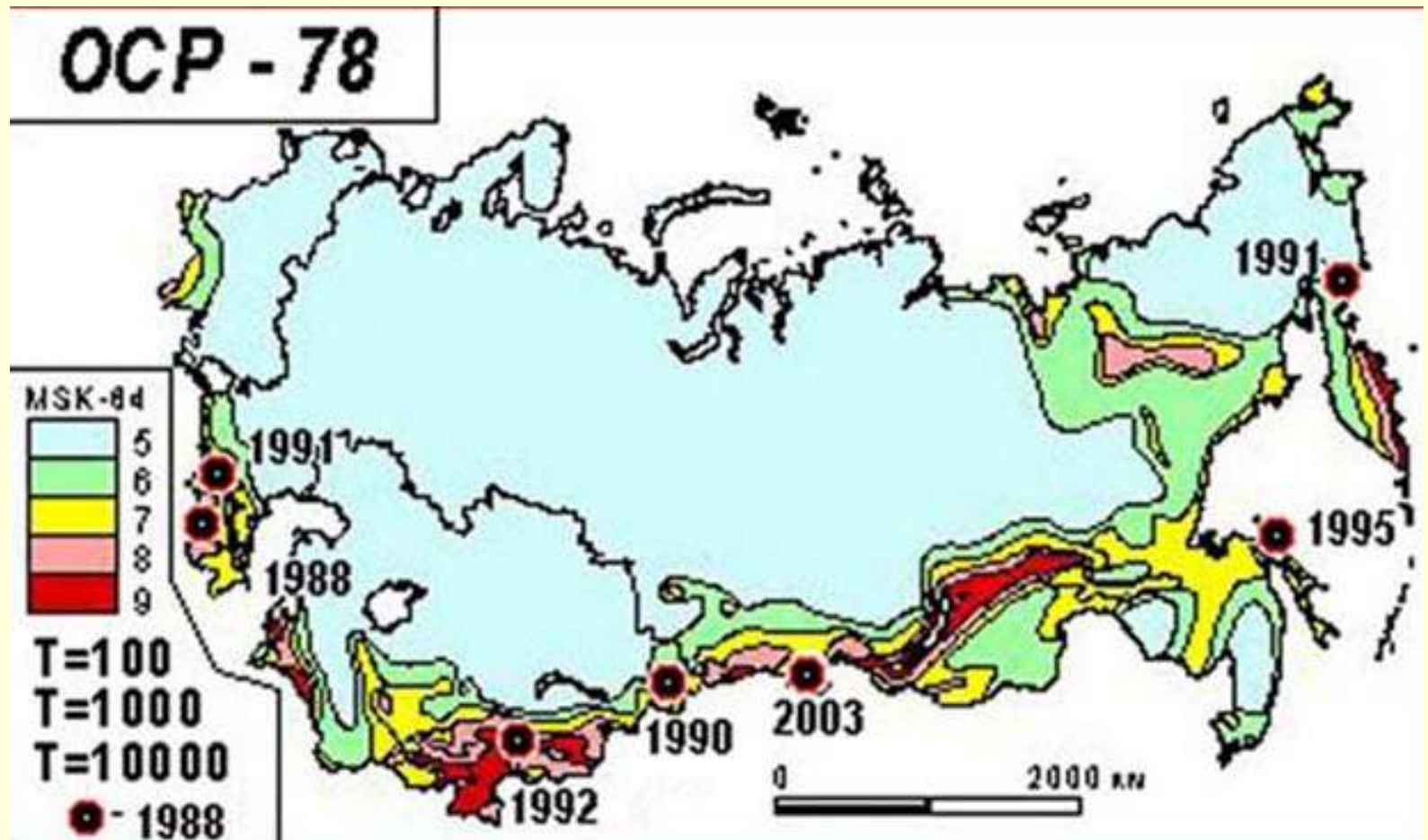
Актуализация (ограниченная модернизация) системы карт общего сейсмического районирования России ОСР-97 (продолжение).

При построении карт ОСР-97 впервые в России/СССР использовали:

- **представление сейсмичности** в пространстве как набора линейных и площадных очаговых зон («доменно-линеamentная модель»),
- обобщенную модель повторяемости с **отказом от «прямолинейного графика повторяемости»** магнитуд по Гутенбергу-Рихтеру,
- описание возбуждения сейсмических волн на основе модели **протяженного очага-излучателя**,
- **шкалу моментных магнитуд**.
- расчет методом **Монте-Карло** (синтетического каталога).

ЗАЧЕМ?

Схема событий 1981-2005 гг, «не предусмотренных» картой ОСР-78: недооценка 2 -3 балла

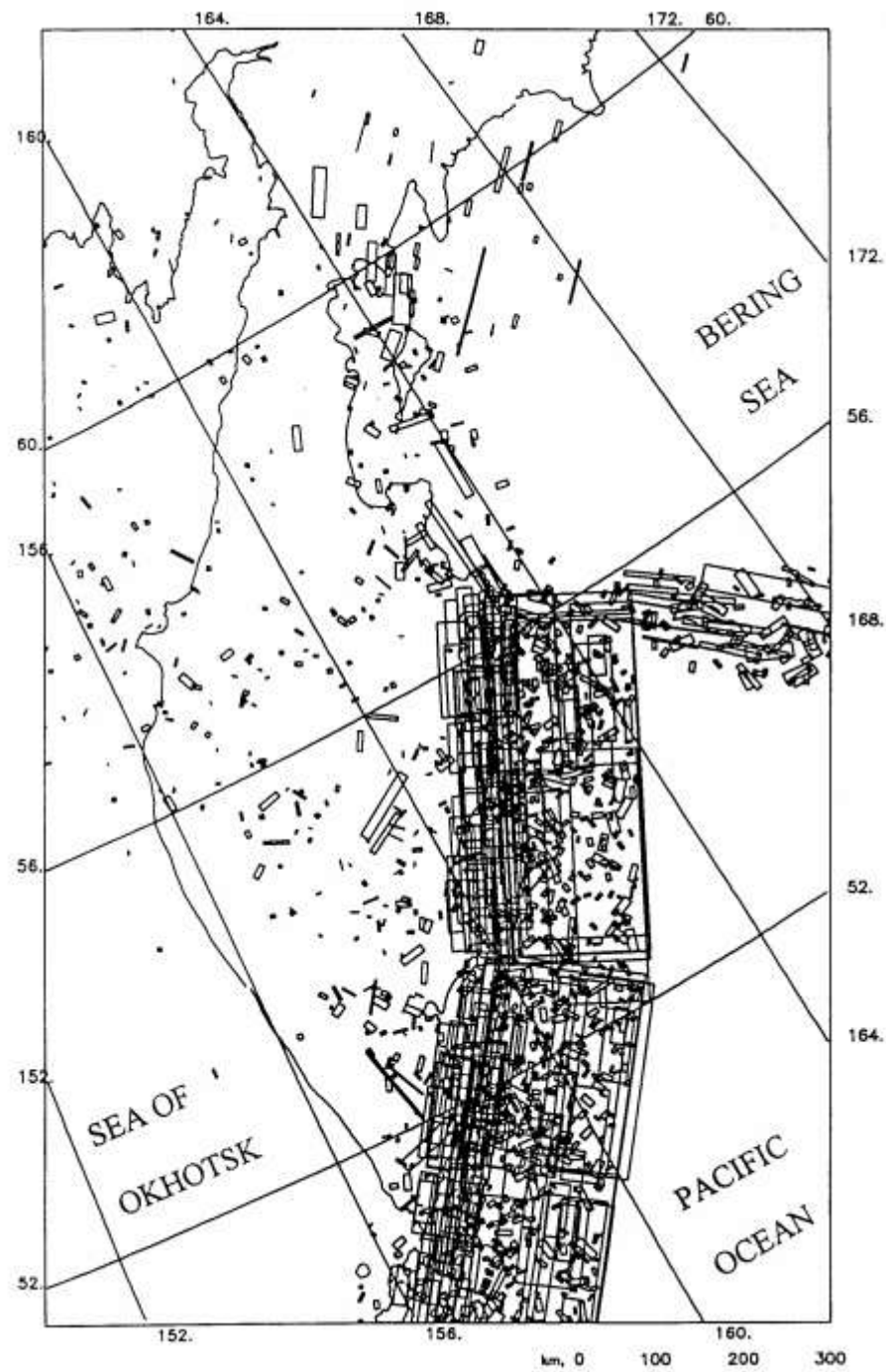


КАК?

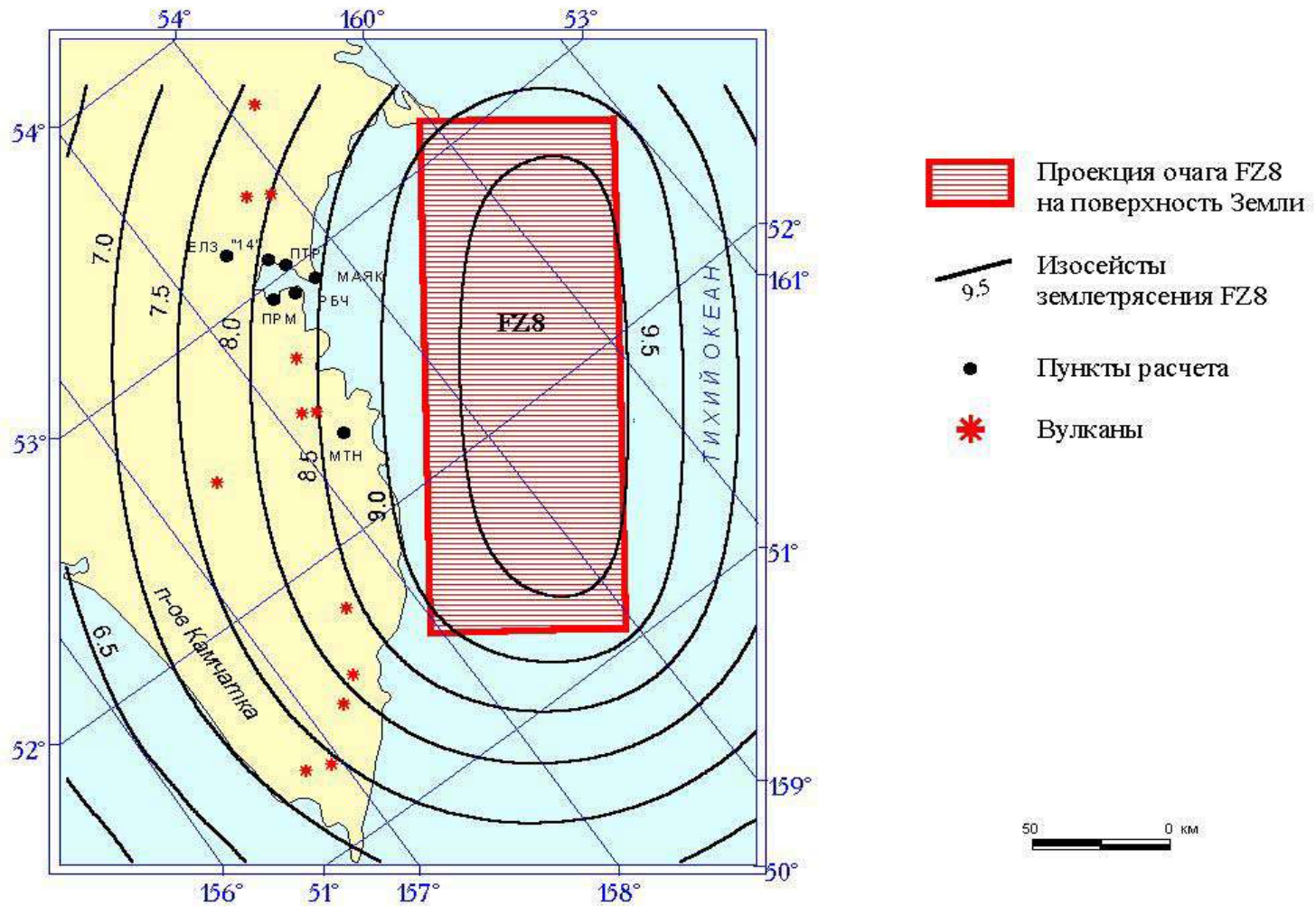
Пример практического
моделирования
сейсмичности
при расчетах карт ОСР-97

—

Синтетическая
сейсмичность
Камчатки за 250
модельных лет
(протяженные очаги)



КАК? Пример расчета поля изосейст (балльности) от протяженного очага из фокальной зоны Камчатки, $M_w=8.4$



Актуализация карты ОСР-97

- Рабочая группа - РГ ОСР ОСР-2012. **Руководитель РГ ОСР-2012 - В.И.Уломов**, Учёный секретарь - Т.И.Данилова, соруководитель работ от ПНИИС – **М.И.Богданов**
- *Ответственные исполнители:* Уломов В.И., Трифонов В.Г., **Гусев А.А.**, Гусев Г.С., Акатова К.Н. , Бачманов Д.М., Данилова Т.И., Имаев В.С., Имаева Л.П., Кожурин А.И., Макаров В.И., Медведева Н.С., Никонов А.А., **Перетокин С.А.**, Шварёв С.А.
- *Соисполнители:* Богданов М.И., Бормотов В.А.8, Габсатарова И.П., Гуляев А.Н., Дружинин В.С., Забродин В.Ю., Караман Г.Ю., Килипко В.А., Коновалов Ю.Ф., Корнева Н.Г., Костюченко С.Л., Круткина О.Н., Никитин С.Н., Огаджанов В.А., **Павлов В.М.**, Петрова А.М., Полищук А.А., Сим Л.А., Смирнов В.Н., Снежко В.В., Тихонов И.Н., Шилина Г.В.

Обзор новых элементов ОСР-2012 (при сохранении методического подхода ОСР-97)

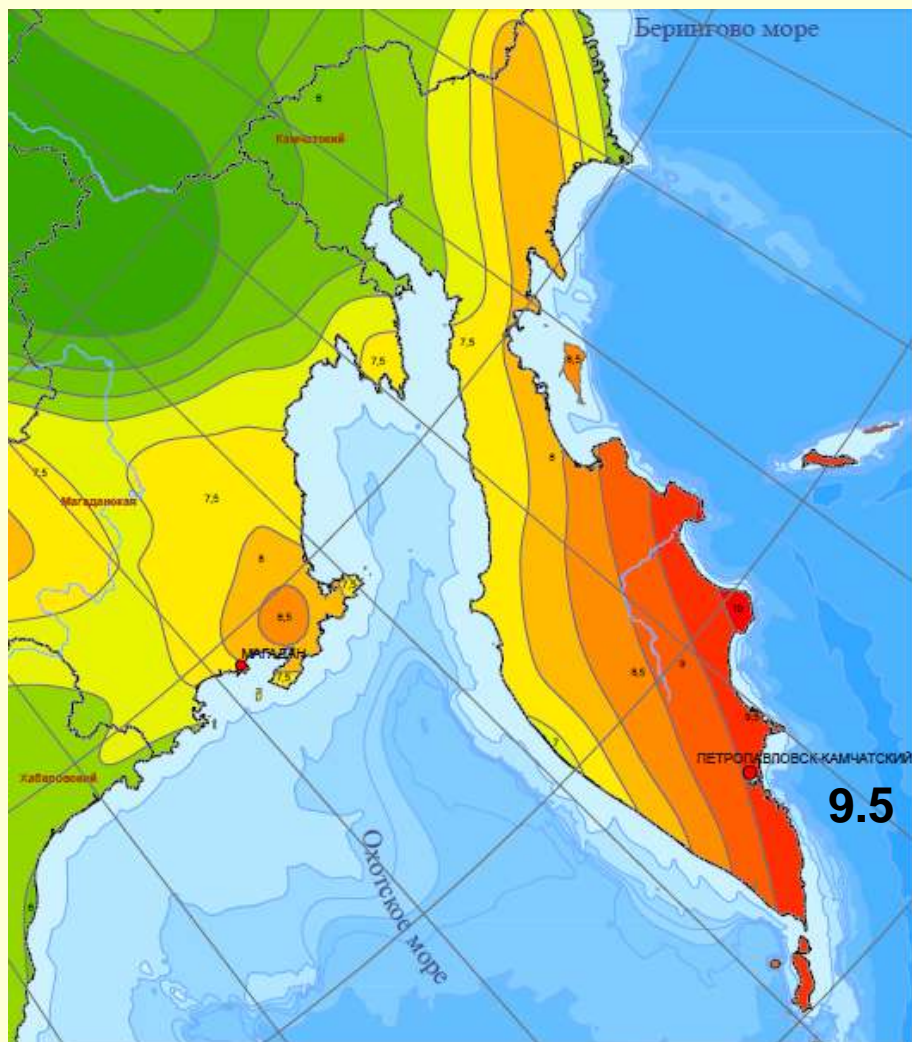
- В описании сейсмичности учтены материалы последних лет; уточнена пространственная модель сейсмичности.
- Введены новые варианты шага округленных значений расчетного балла (0.5 и 0.1, дополнительно к 1.0).
- Введена новая сетка периода повторяемости. (100, 200, 500, 1000, 2500, 5000 и 10000 лет).
- Впервые дан вариант ОСР в виде карты расчетного пикового ускорения (дополнительно к расчетному баллу). Значения пикового ускорения получаются из балла пересчетом, при этом имеется вариант пересчета балла в ускорение на основе новой шкалы сейсмической интенсивности ШИЗ-2010.

Карта ОСР и сейсмическая опасность

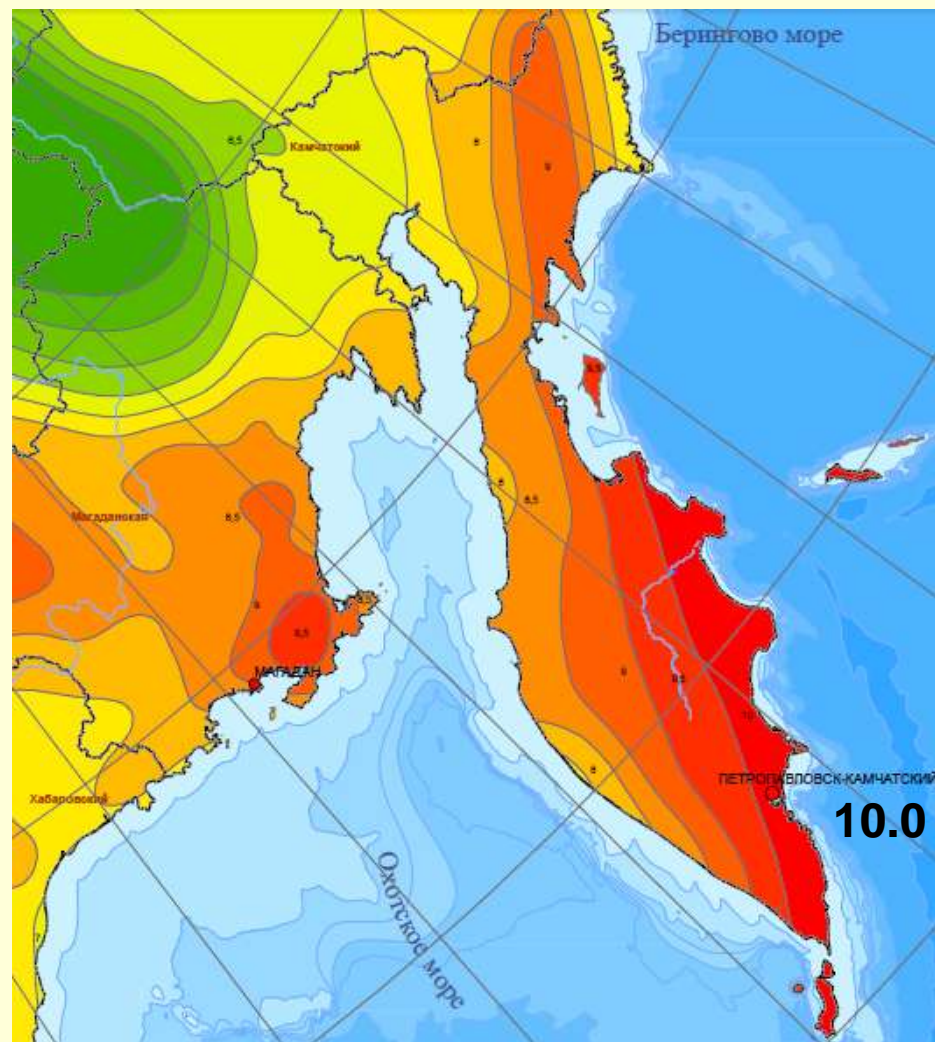
- **Исторически, сейсмическую опасность** старались описать через **максимально возможные** сейсмические воздействия, но такую оценку практически нельзя реализовать – гарантированного верхнего предела в природе не существует.
- **Ныне сейсмическая опасность описывается через** такие большие сейсмические воздействия, которые могут возникнуть на данной площадке и быть **превышены с заданной вероятностью** $P\%$ в **течение заданного интервала времени** t лет.
- Часто $P=10\%$ и $t=50$ лет
- Карта ОСР - это карта таких воздействий для всех площадок с условным «средним» грунтом.
- Та же карта будет описывать воздействия, которые будут превышены в среднем за срок $T \approx 500$ лет

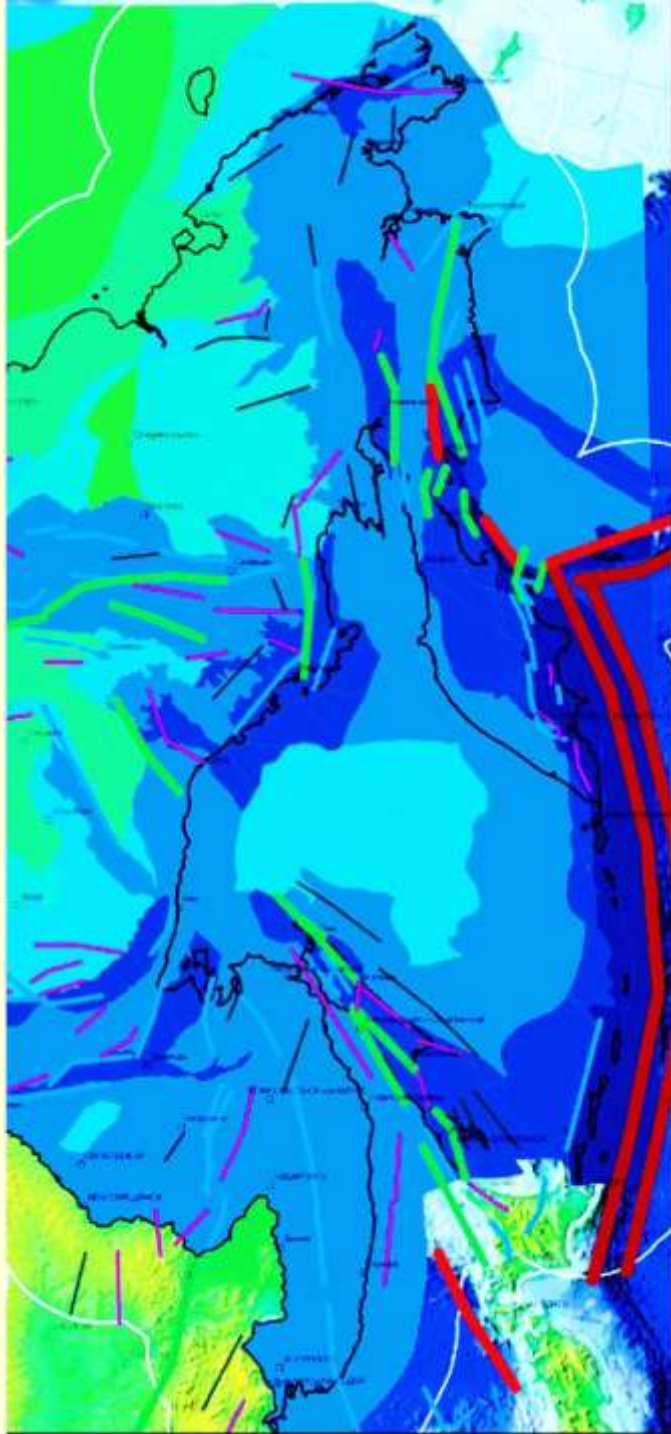
Пример из серии карт ОСР-2012
Балл I с **шагом 0.5** , период повторения $T = 500$ и 2500 лет

500 лет



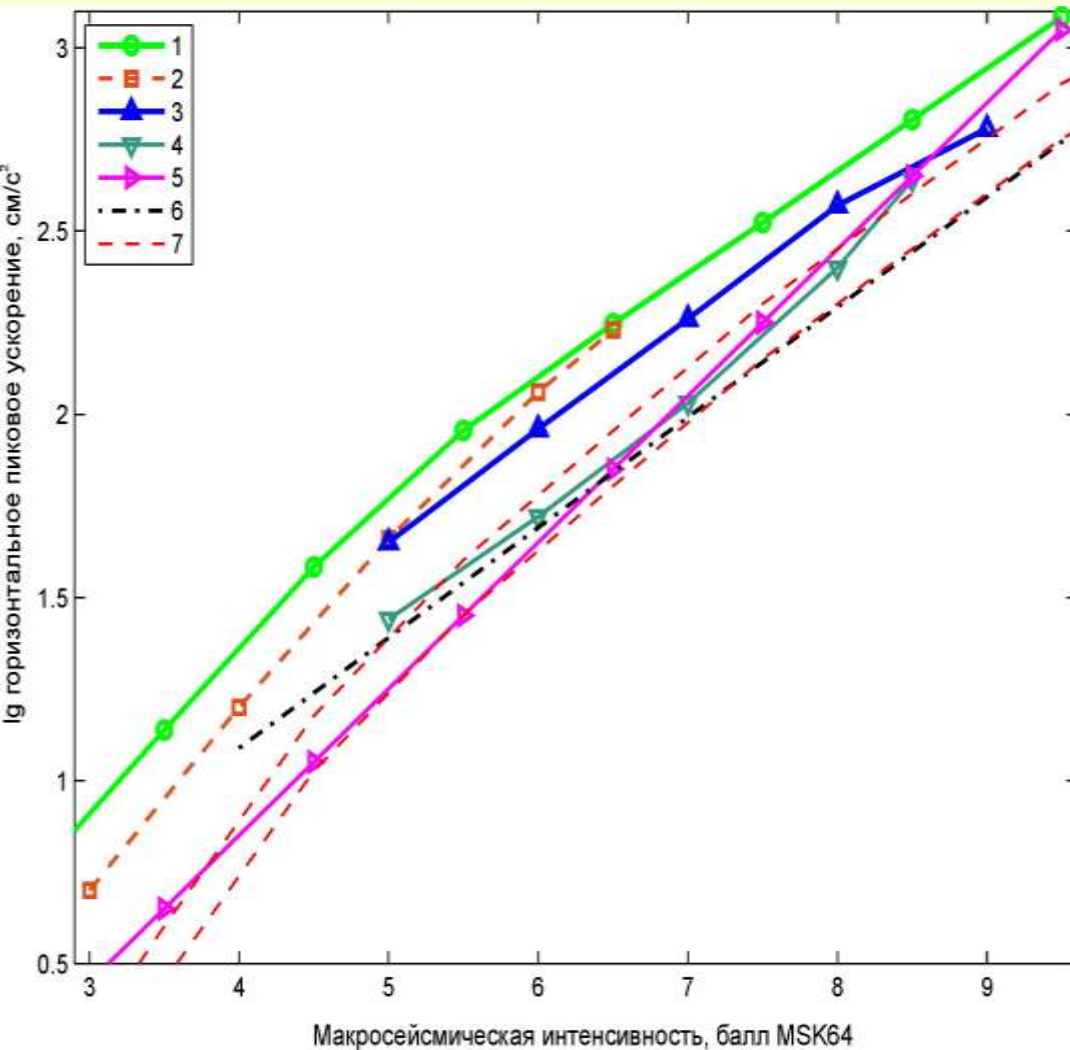
2500 лет





доменно-линеamentная
модель
ДВ России

Связь балла и пикового ускорения – назревшие поправки



1 -- средняя зависимость $a(l)$ по массовому материалу для запада США [49];

2 -- то же для Камчатки;

3 -- то же по данным европейской базы данных СДГ вне Италии;

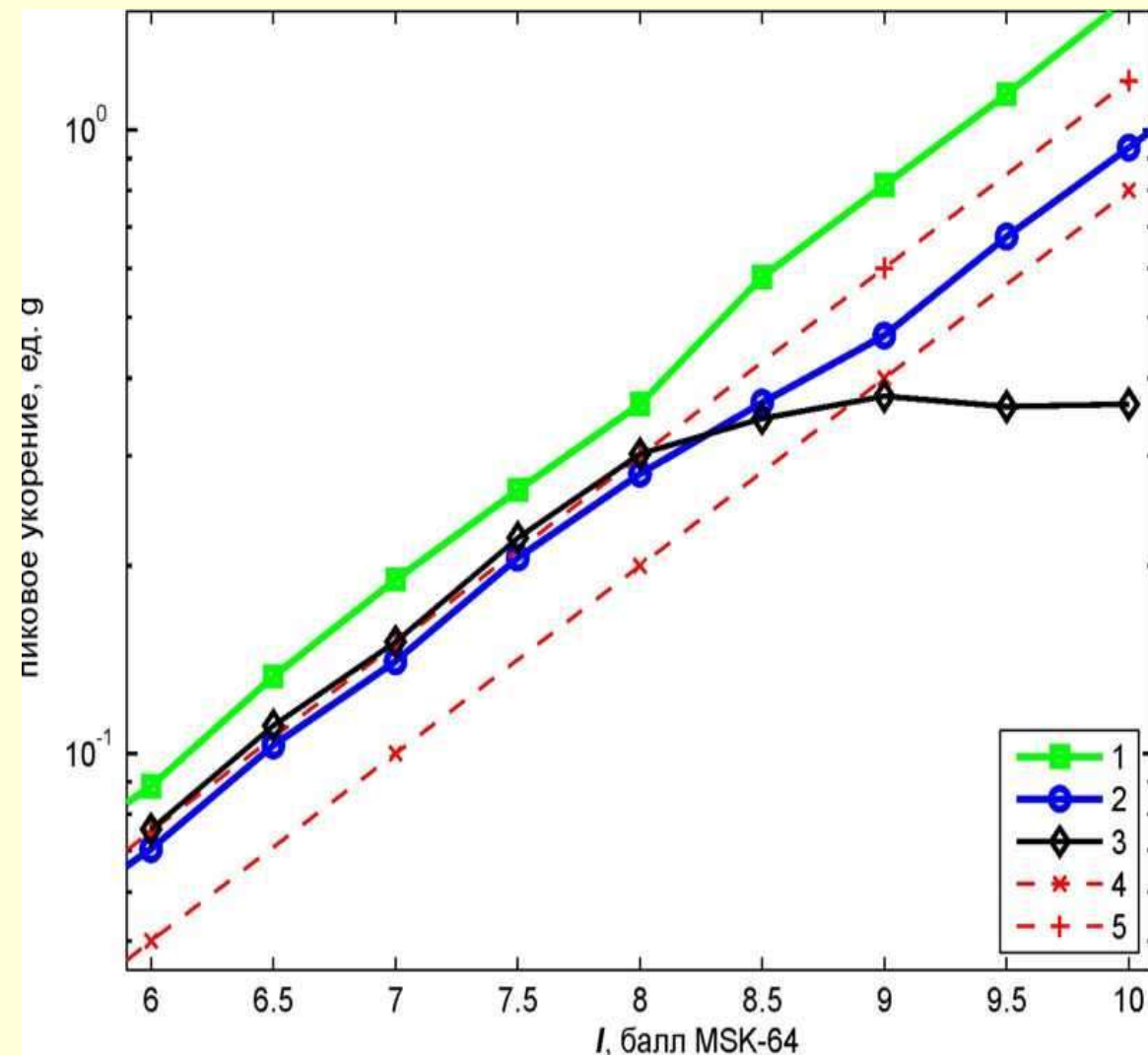
4 -- то же для Италии, причем фактически здесь была использована макросейсмическая шкала MCS;

5 -- **обобщенный прямолинейный график по Аптикаеву- ШИЗ-2012;**

6 -- $A(l)$ по СНиП 1981 с линейной экстраполяцией;

7 -- средняя зависимость $a(l)$ по Аптикаеву-Шебалину для вариантов длительности $d_{50\%} = 5$ с (верхняя кривая) и $d_{50\%} = 10$ с (нижняя кривая);

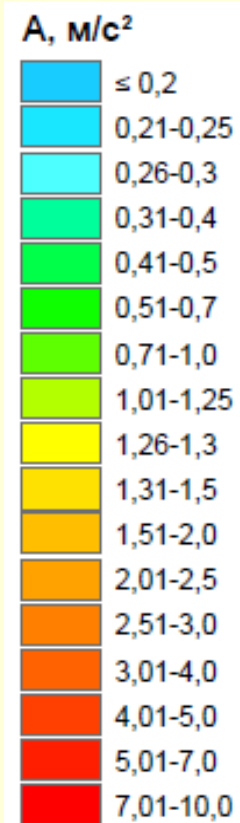
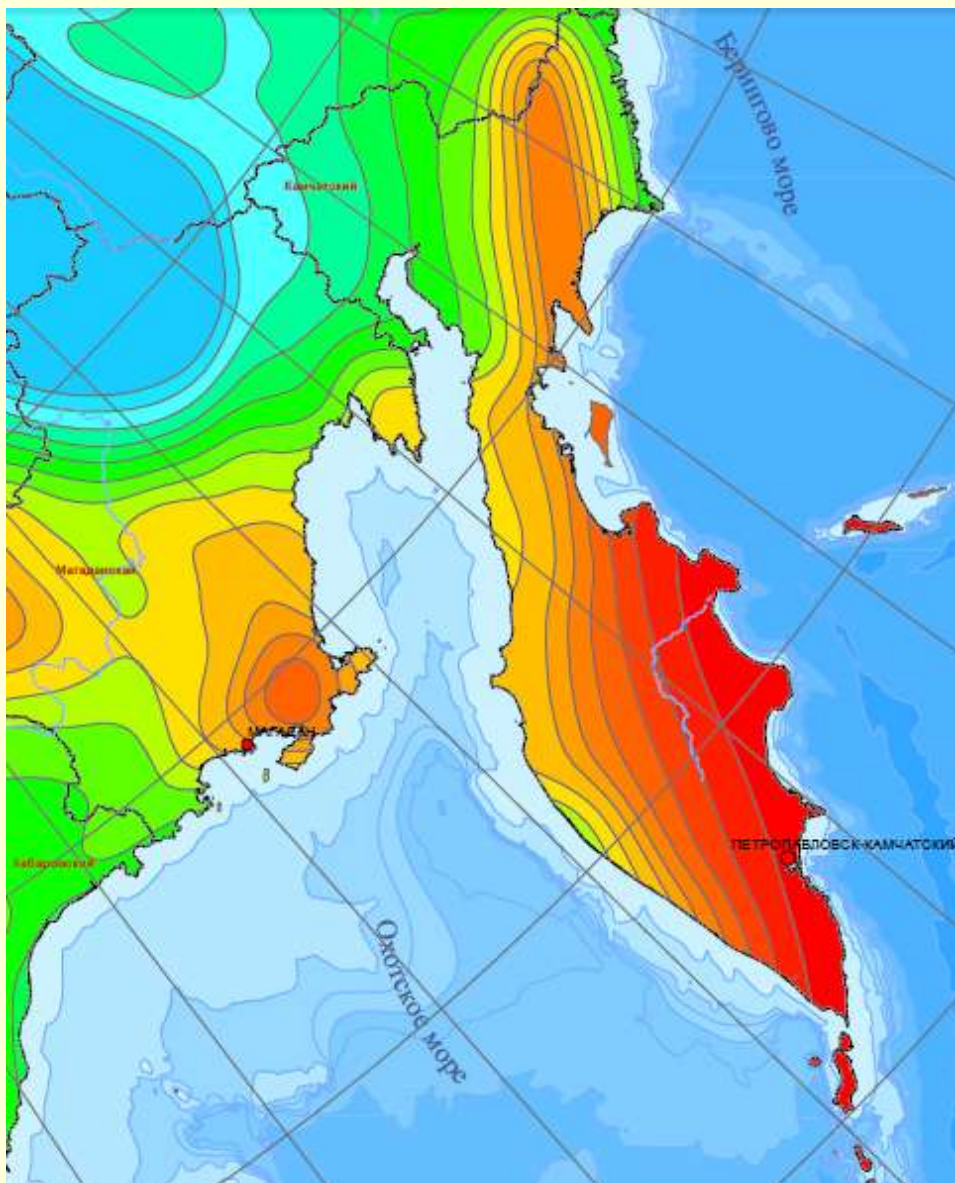
Связь балла и пикового ускорения: зависимость связи от типа грунта (не вошло в рекомендации)



1, 2, 3 -- специфические зависимости $A(I)$ для категорий грунта 1 (скальный), 2 (средний), 3 (мягкий), выделяемых в СНиП II-7-81*;
4 -- единая зависимость $A(I)$, принятая в СНиП I-7-81* [15];
5 -- то же, но с дополнительным коэффициентом 1,5

Пример из серии карт ОСР-2012

Максимальное ускорение A ,
период повторения 500 лет, пересчет $A(I)$ по ШИЗ-2012 (по Аптикаеву)



← П-К

Проблемы

Научные

1. От баллов надо бы переходить к амплитудным параметрам движения грунта. Но: их изученность низкая или нулевая, + неясно к каким именно параметрам переходить. В частности, максимальное (пиковое) ускорение как параметр имеет важные минусы, особенно для условий Камчатки
2. Вера в стационарность сейсмичности («завтра как вчера») опасна и ведет к грубым ошибкам, чреватая гибелью людей. Но другие подходы даже не разработаны, так что нечего внедрять. (Хотя возможен, например, учет кластеризации во времени)
3. Принятая модель эффекта землетрясения переупрощенная. Ревизия возможна
4. Карты для периодов более 1000 лет статистически плохо обоснованы, их достоверность под вопросом. Здесь вероятностные методы могли бы дополняться детерминистическими.

Жизненные

1. Вопрос поддержки. Нет заказа на работы по направлению «ОСР». Работы по ОСР-2012 финансировались в совершенно недостаточном объеме.
2. Кадровый вопрос. Реальные исполнители уходят по возрасту. Нужны желающие и способные тянуть этот воз дальше!

Ближайшая перспектива

- Задача принципиального усовершенствования карт ОСР-97 и СР-2012 и связанных с ними элементов строительных норм не ставится. И такого усовершенствования в близком будущем не ожидается.
- Такой консервативный подход связан, в частности, с очень низким уровнем изученности сильных движений в России, в силу чего отсутствует фактологическая основа для последовательного построения карт ОСР в терминах физических величин вместо балла. (Развитые страны имеют карты в единицах пикового ускорения или спектрального ускорения).

Доступ к результатам открыт в Интернете:

“Единая информационная система «Сейсмобезопасность России»“

<http://seismorus.ru>



принятие в виде нормативов – в процессе согласования