

**Институт морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук.
Сведения о важнейших научных достижениях, полученных в 2014 г., и
основных результатах законченных работ (или крупных этапов работ)
Института, полученные в 2014 г.
Иллюстрации.**

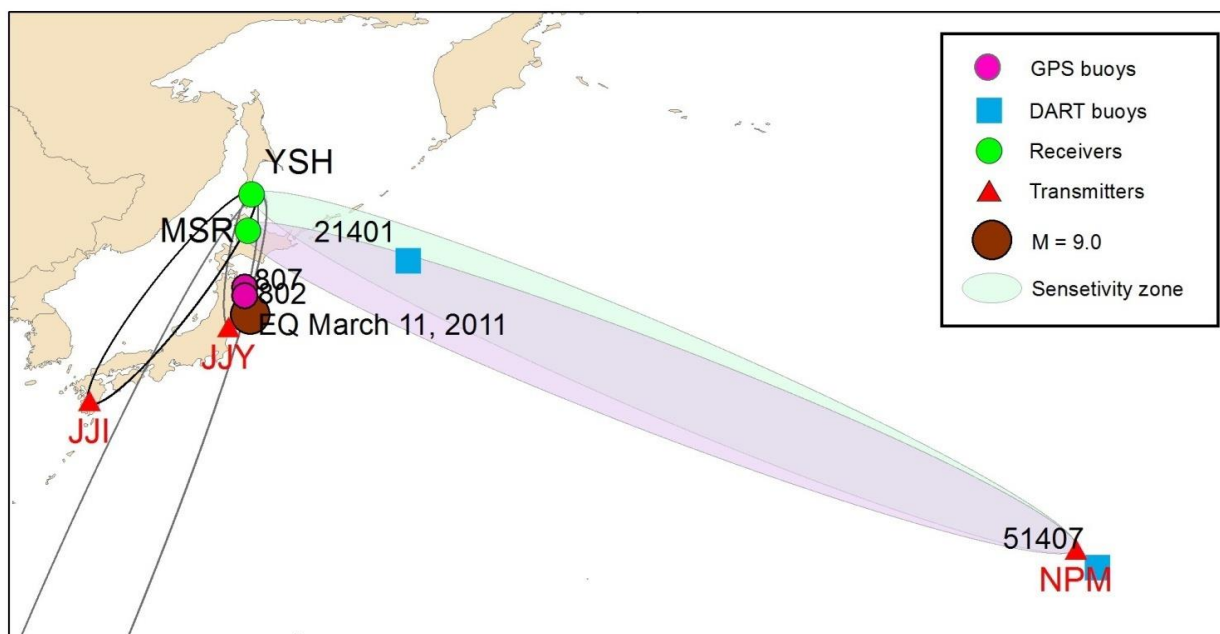


Рис. 1. Расположение глубоководных станций DART (21, 401; 51, 407) и GPS –буев системы NOWPHAS (807, 802), использованные для производства наблюдений. Положение эпицентра главного удара, и эллипсами показаны проекции пятой зоны Френеля на земной поверхности.

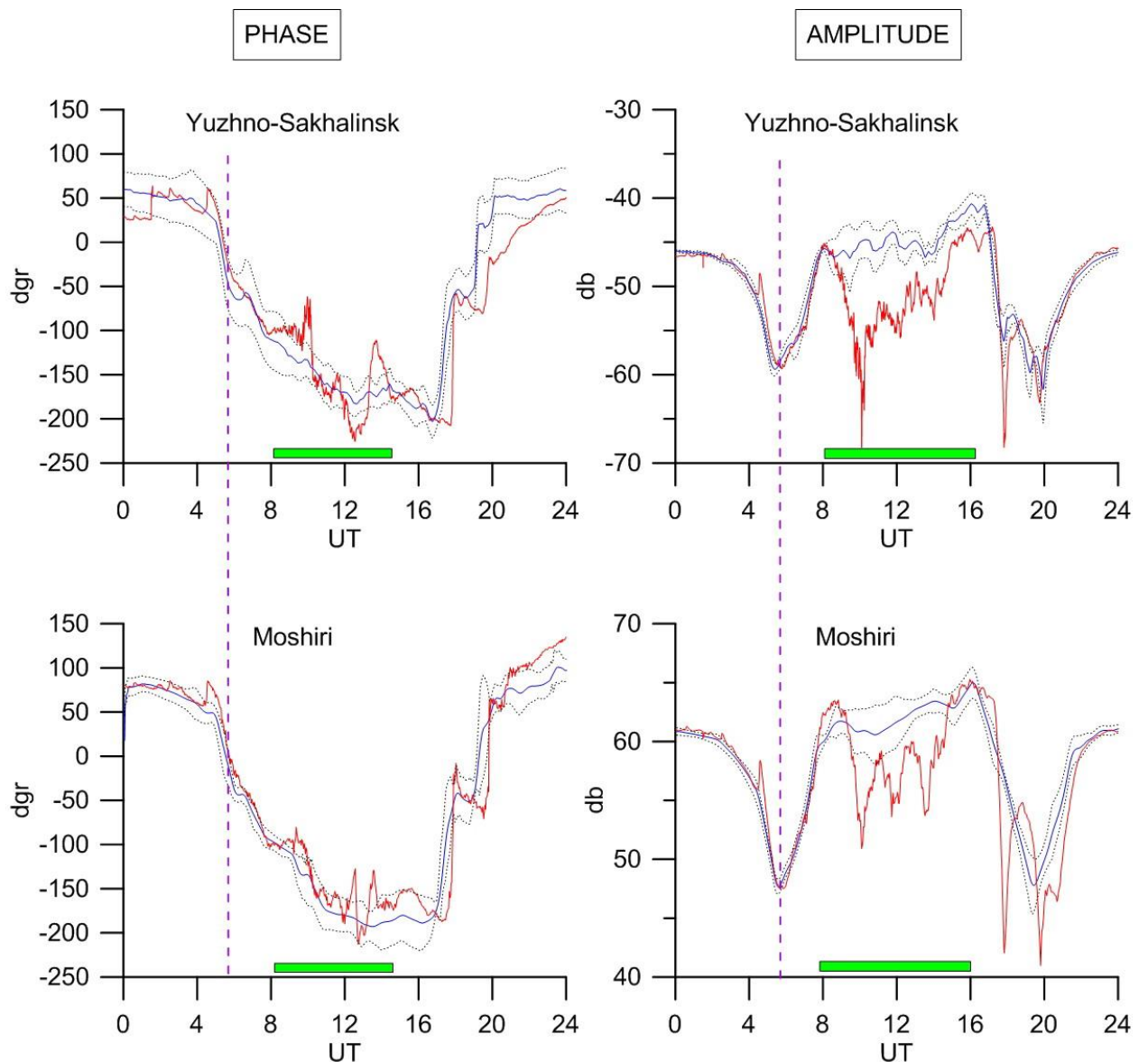


Рис. 2. Записи амплитуды (справа) и фазы (слева) суб-ионосферных сигналов от излучателя NPM (21.4 kHz) получены 11 марта 2011г. на антеннах Южно-Сахалинска и Мошири, Япония. Голубые и красные линии показывают усредненный и наблюдаемый сигналы, соответственно. Вертикальные пунктирные линии – есть время возникновения землетрясения 11.03.2011. Горизонтальные зеленые прямоугольники показывают интервал времени существования возмущения в ионосфере, вызванного волной цунами.

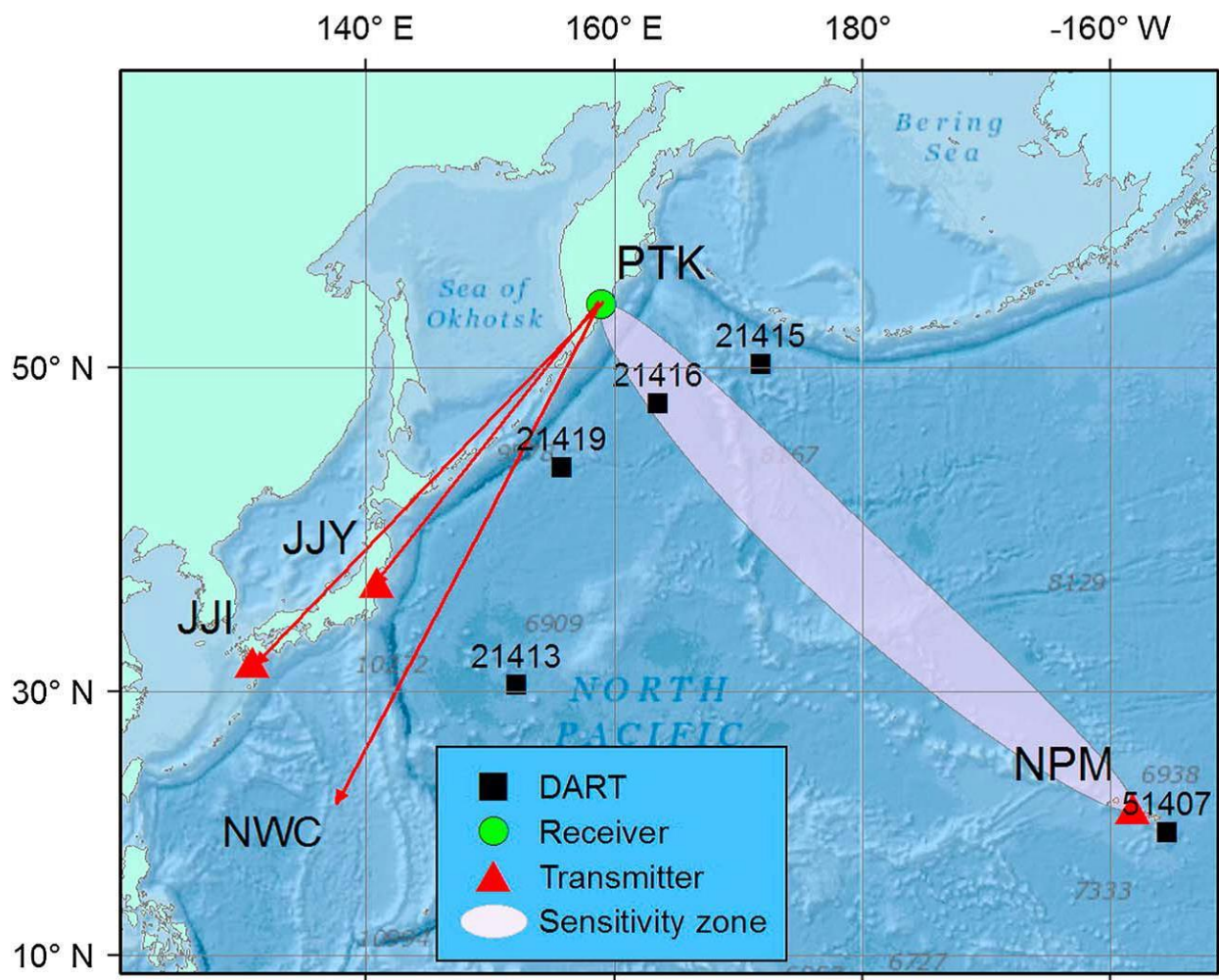


Рис. 3. Карта, показывающая положение ОНЧ приемной антенны в Петропавловске-Камчатском (зеленый кружок, РТК) и излучателей на Гавайских островах (красный треугольник, NPM, 21.4 кГц) и Японии (JJJ, 22.2 кГц и JJY, 40 кГц). Черными квадратами показано положение глубоководных датчиков цунами DART. Розовым цветом указана зона чувствительности системы (проекция на поверхность Земли).

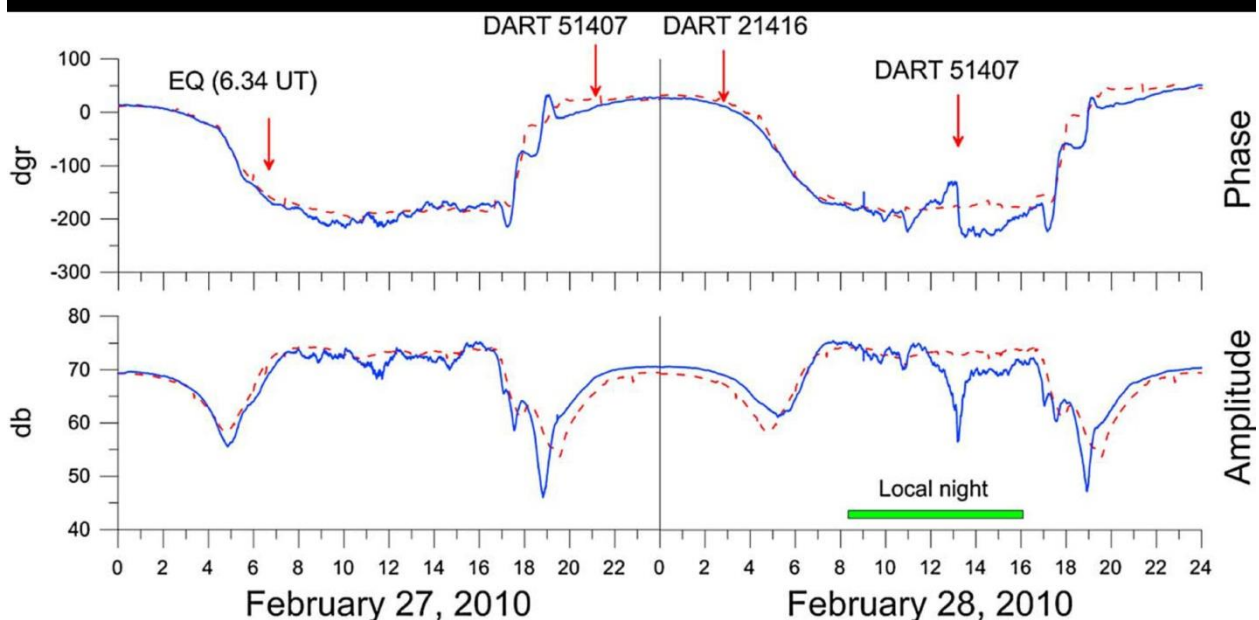
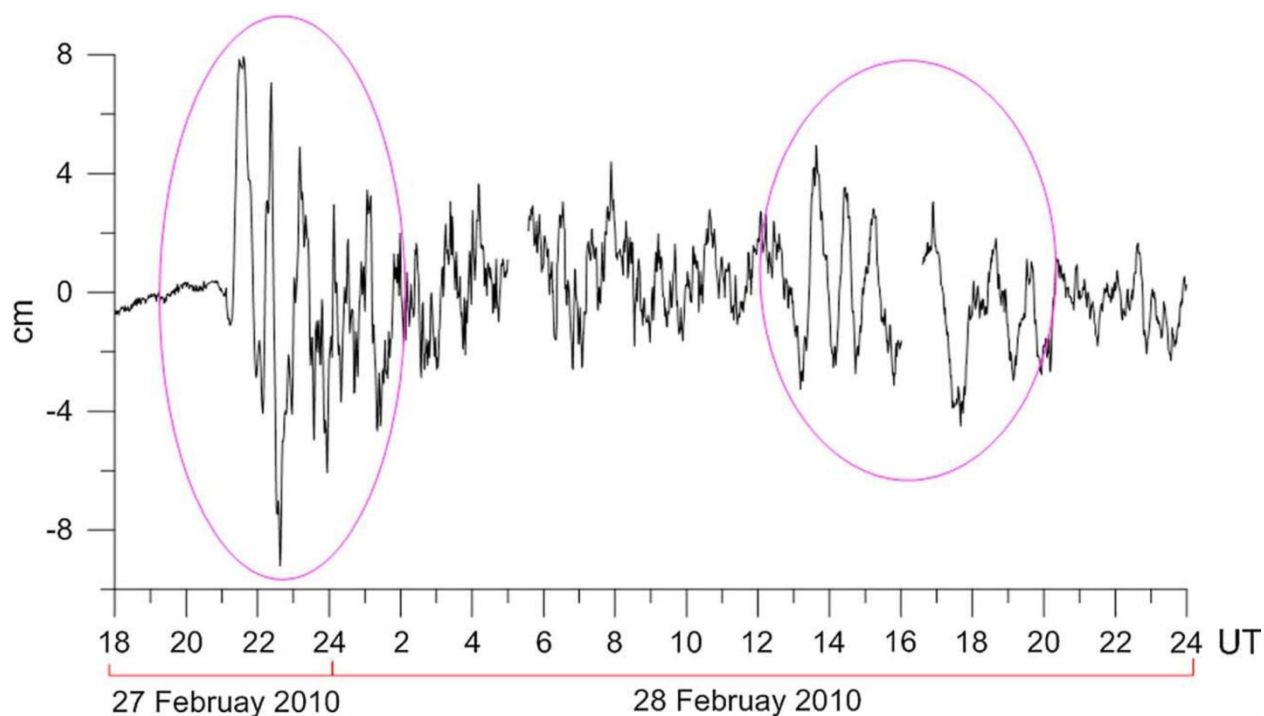


Рис. 4. Запись цунами за 27-28 февраля 2010 года на глубоководной станции DART51407 (расположена в районе Гавайских островов) (верхний рисунок, эллипсами указаны цуги волн). Вариации амплитуды и фазы ОНЧ сигнала на приемной станции в Петропавловске-Камчатском (нижний рисунок). Красными стрелками отмечены момент землетрясения, приход первой волны на DART 51407 и DART 21416, а также вторичной волны на DART 51407.

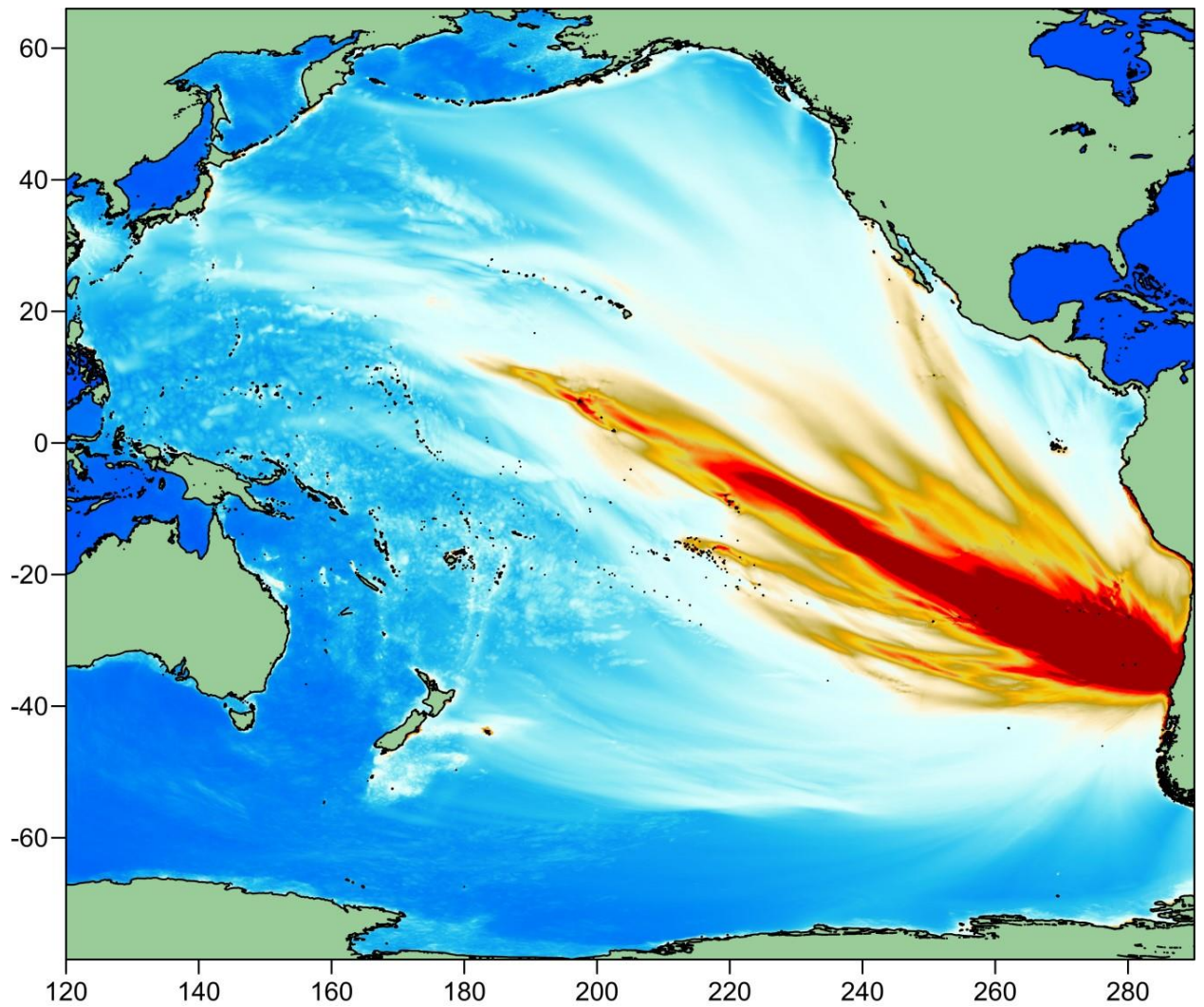


Рис. 5. Распределение максимальных высот волн при Чилийском цунами 27.02.2010 г. по результатам численного моделирования. Продемонстрирована фокусировка волновой энергии в направлении Японии – Южных Курил и Камчатки – Северных Курил, на которых наблюдались высоты цунами около 2 м.

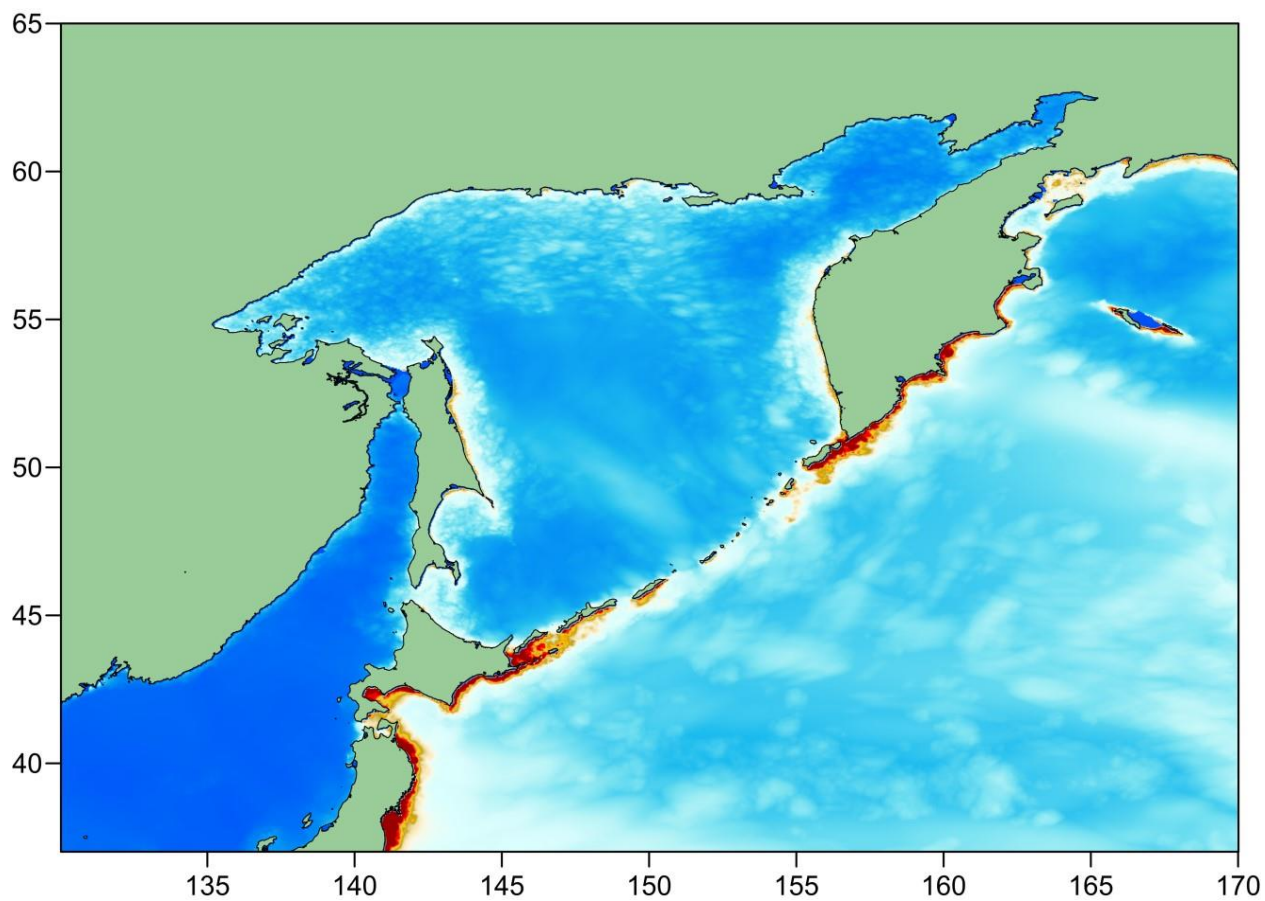


Рис. 6. Усиление цунами в районах с протяженными мелководными зонами шельфа.

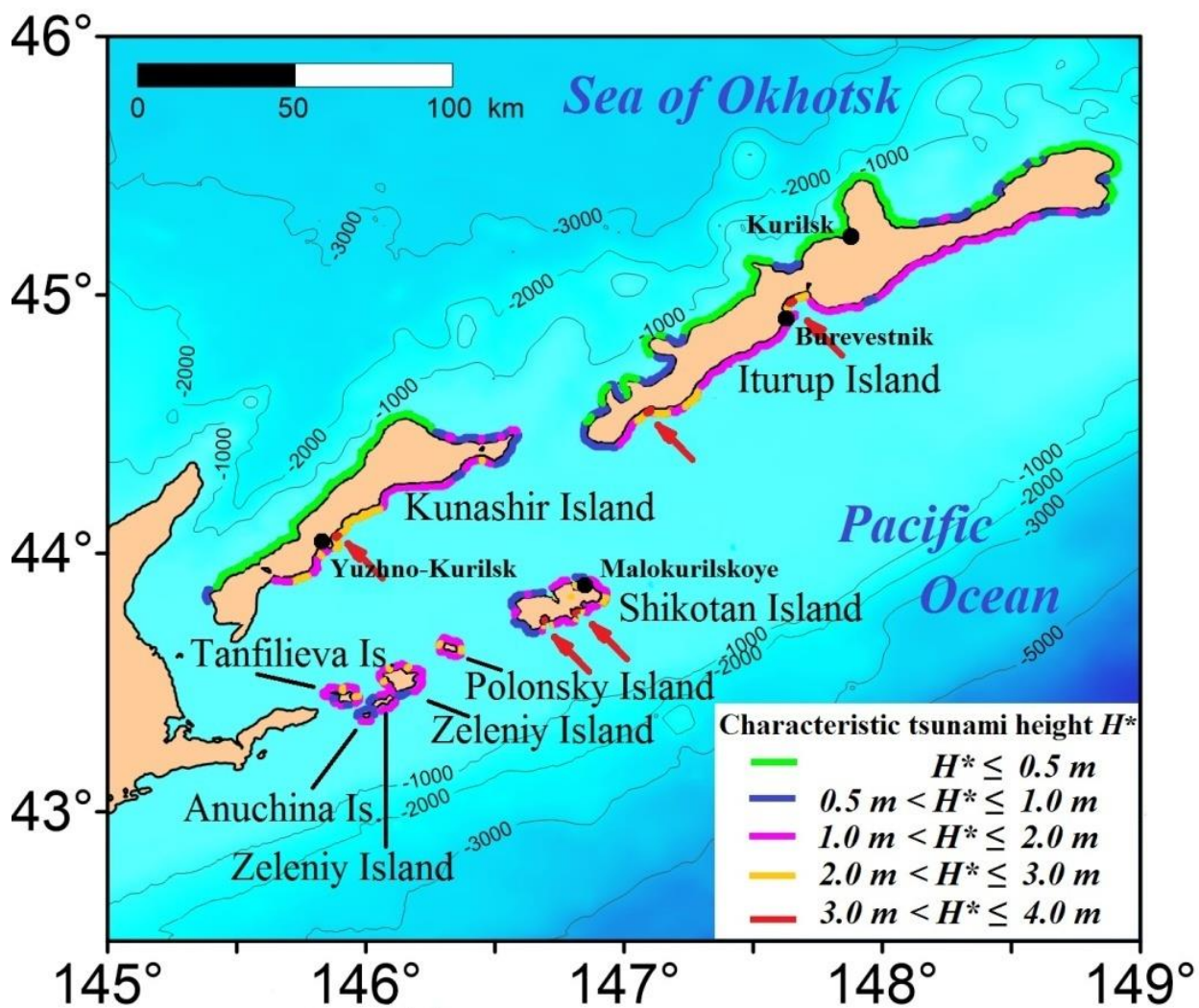


Рис. 7. Распределение характеристической высоты цунами H^* для побережья Южных Курильских островов. Красными стрелками указаны наиболее цунамиопасные участки побережья.

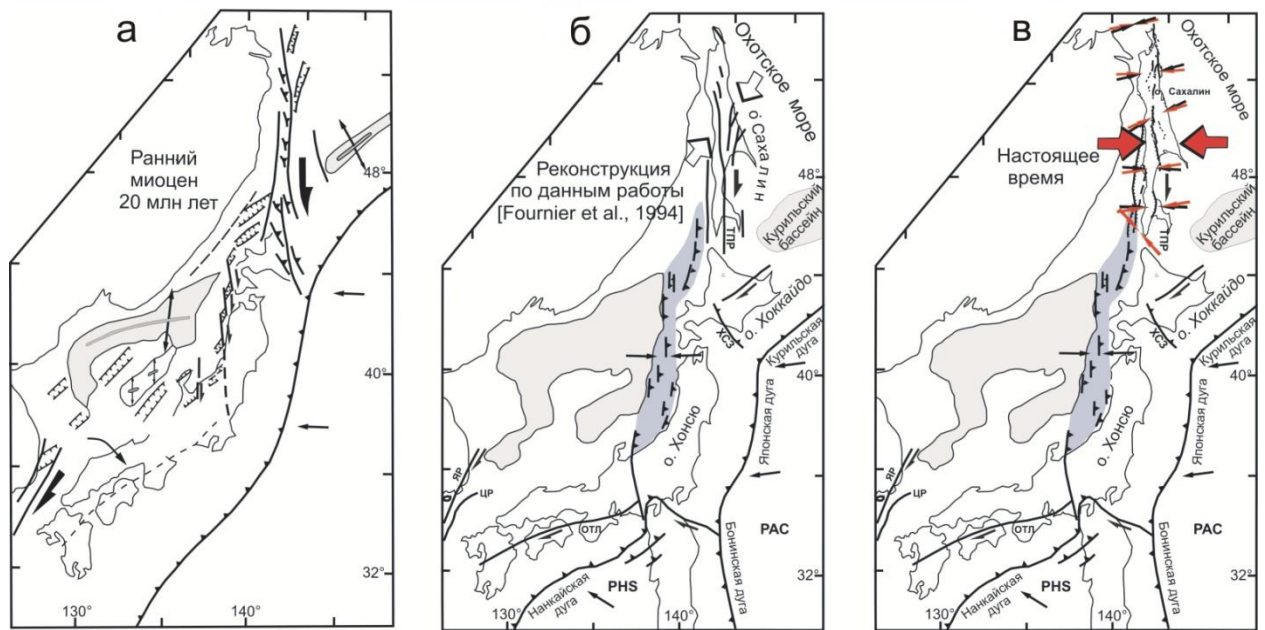


Рис. 8. Геодинамическая обстановка Сахалина и Япономорского региона: а – 20 млн. лет назад (реконструкция из работ [Jolivet et al., 1991; Jolivet, Tamaki, 1992]); б – Реконструкция по данным работы [Fournier et al., 1994]; в – Настоящее время, разломы на о. Сахалин представлены по данным работы □Кожурин, 2013□. Затемненная область представляет океаническую кору Японского моря и Курильского бассейна. Более темная область – зона активного сжатия восточной части Японского моря. Обозначения: ТПР – Тынь-Поронайский разлом (Центрально-Сахалинский разлом), ХСЗ – Хидакская сдвиговая зона, ОТЛ – осевая тектоническая линия, ЯБ – Яматский бассейн, ЯР – Янгсанский разлом, ЦБ – Цушимский бассейн, ЦР – Цушимский разлом.

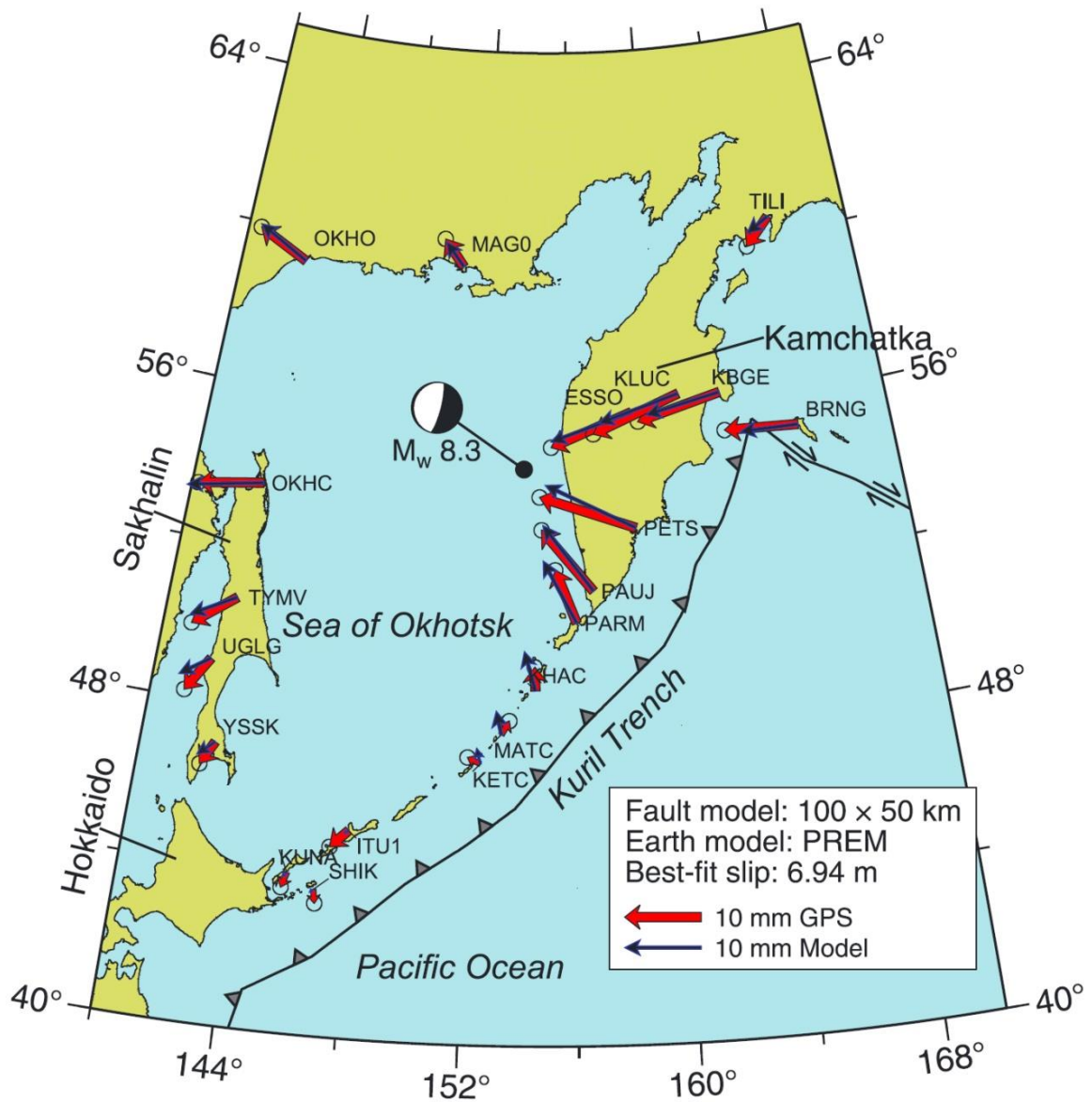


Рис. 9. Косейсмические смещения GPS/ГЛОНАСС станций в результате глубоководного Охотского землетрясения 24.05.2013 г., $M_w=8.3$.

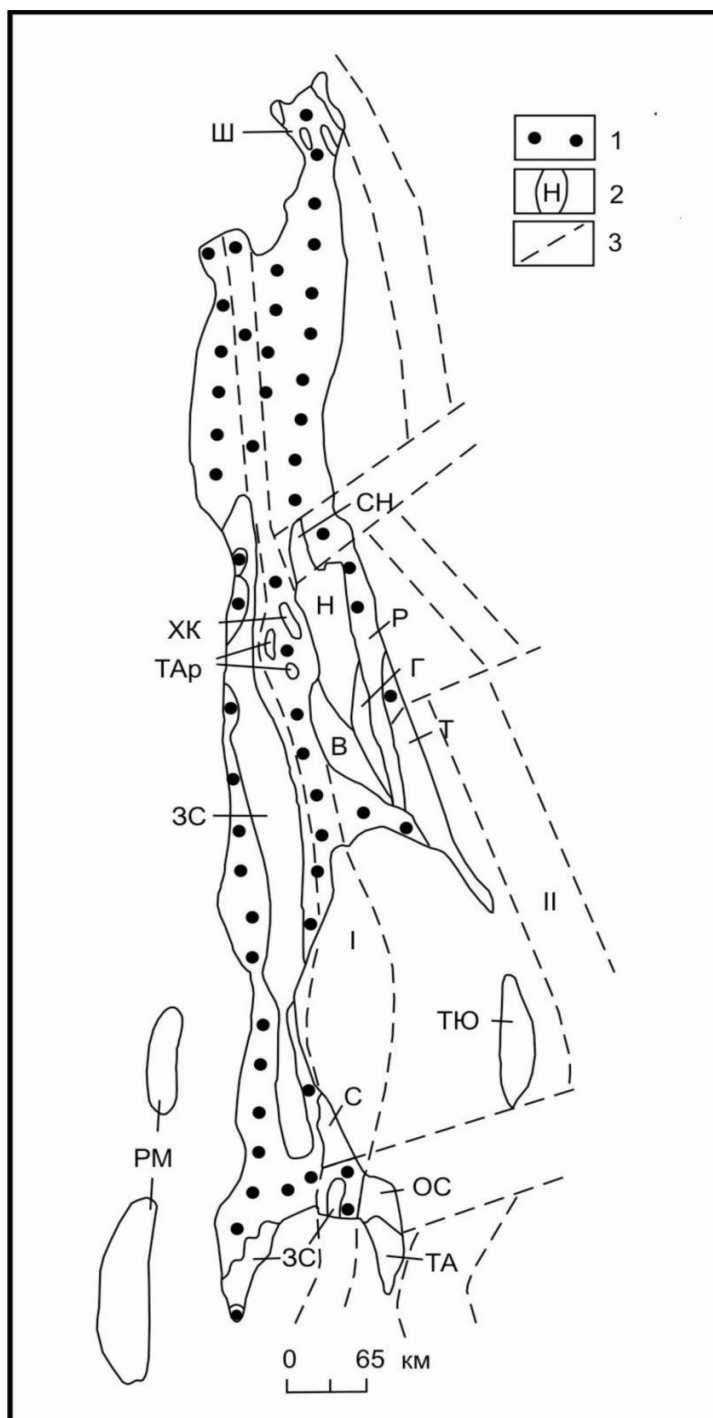


Рис. 10. Упрощенная тектоническая схема о-ва Сахалин.

1 – кайнозойские отложения; 2 – террейны: Ш – Шмидтовский, СН – Северо-Набильский, ХК – Хановско-Краснотымовский, ТАр – Таулан-Армуданский, Н – Набильский, Р – Рымникский, Г – Гомонский, Т – Терпеньевский, В – Вальзинский, ТЮ – Тюлений, С. Сусунайский, ОС – Озерско-Свободненский, ТА – Тонино-Анивский, ЗС – Западно-Сахалинский, РМ – Ребун-Монеронский; 3 – разломы и коллизионные швы (субдукционные сuture): I – Центрально-Сахалинский, II – Охотоморский.

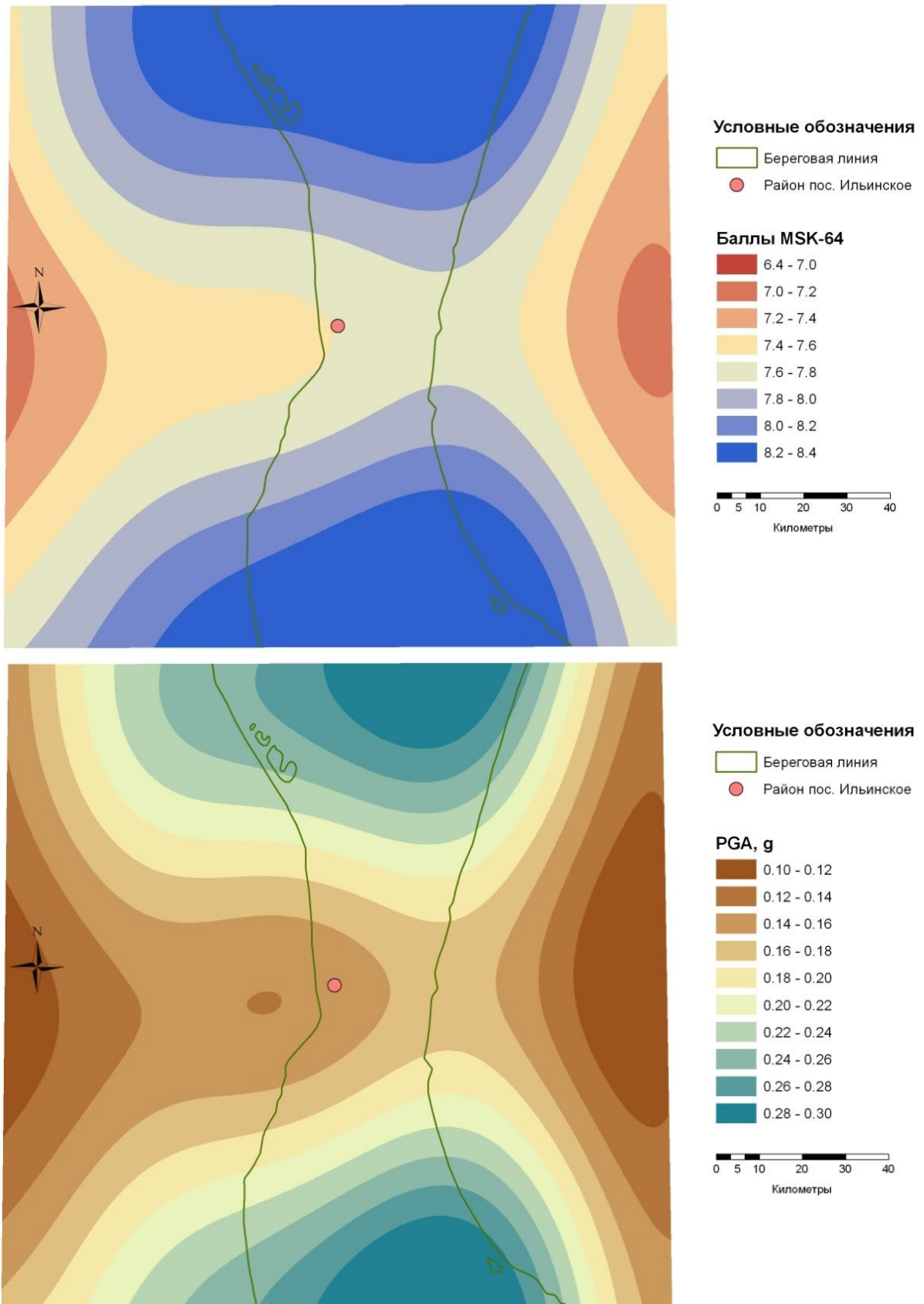


Рис. 11. Карты детального сейсмического районирования в параметрах макросейсмической интенсивности сотрясений (а) и пикового ускорения грунта (б) для периода повторяемости $T = 500$ лет и грунтов II категории.

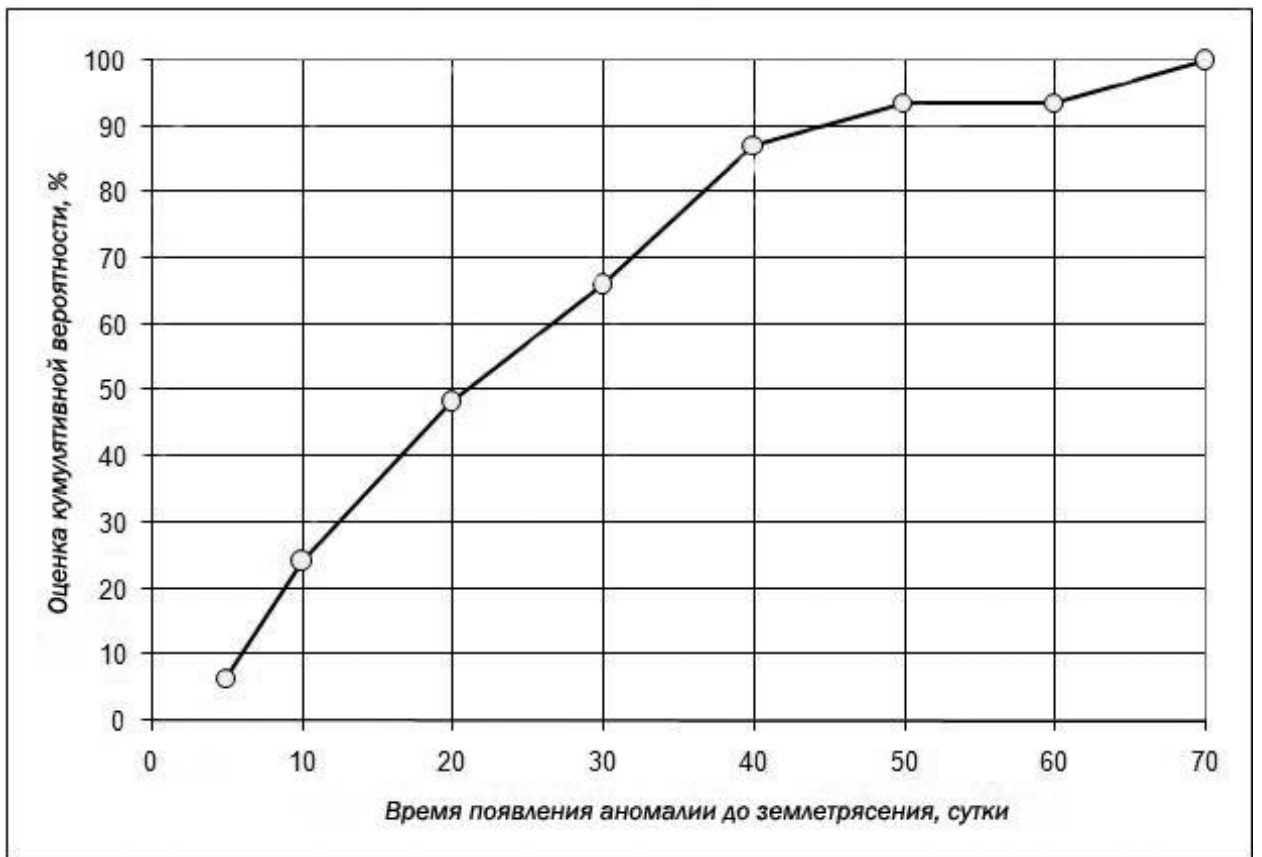


Рис. 12. Зависимость оценки кумулятивной вероятности реализации прогноза в течение 70 суток.

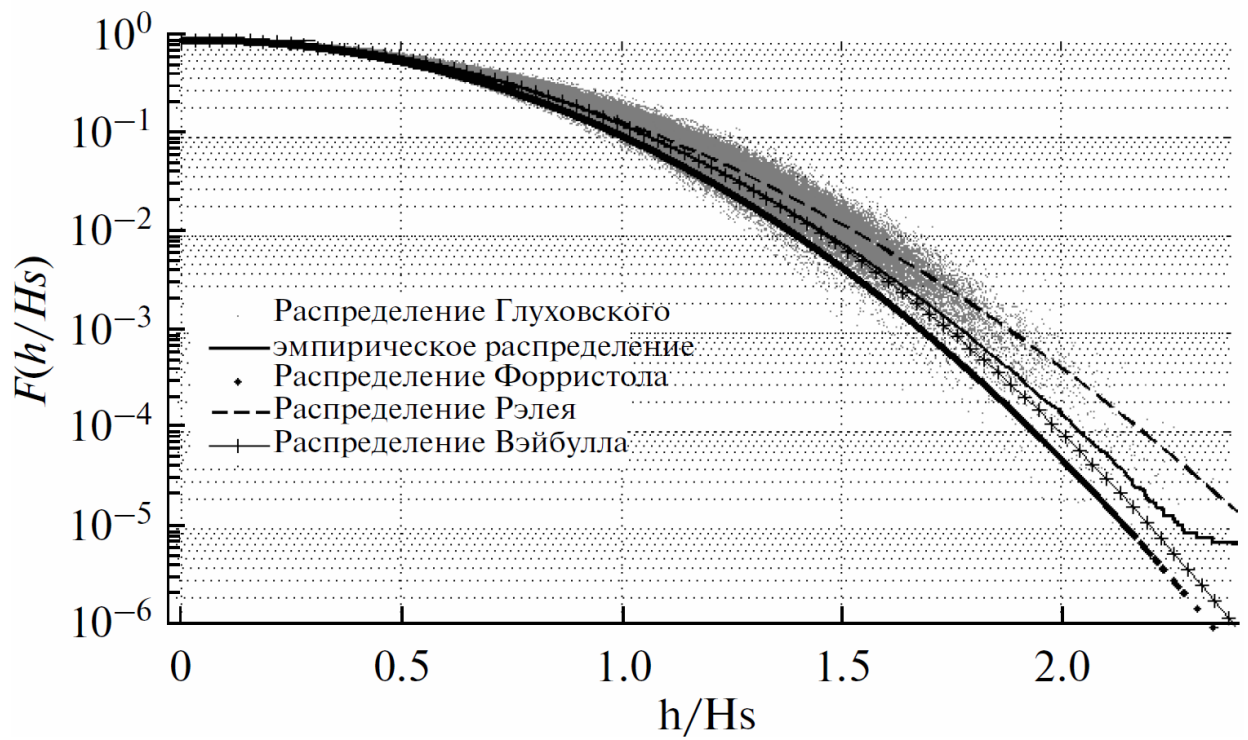


Рис. 13. Функция распределения высот волн $F(h/H_s)$ по записи, полученной в районе оз. Изменчивое, содержащей 1.1 млн. волн.

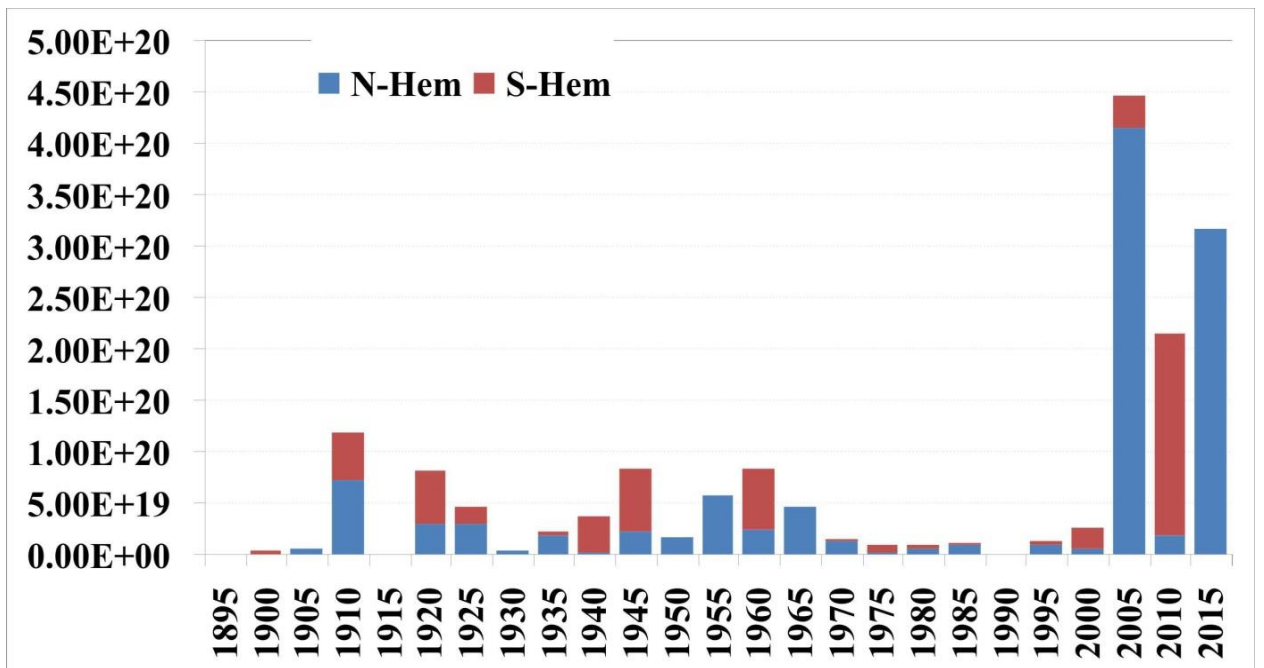


Рис. 14.

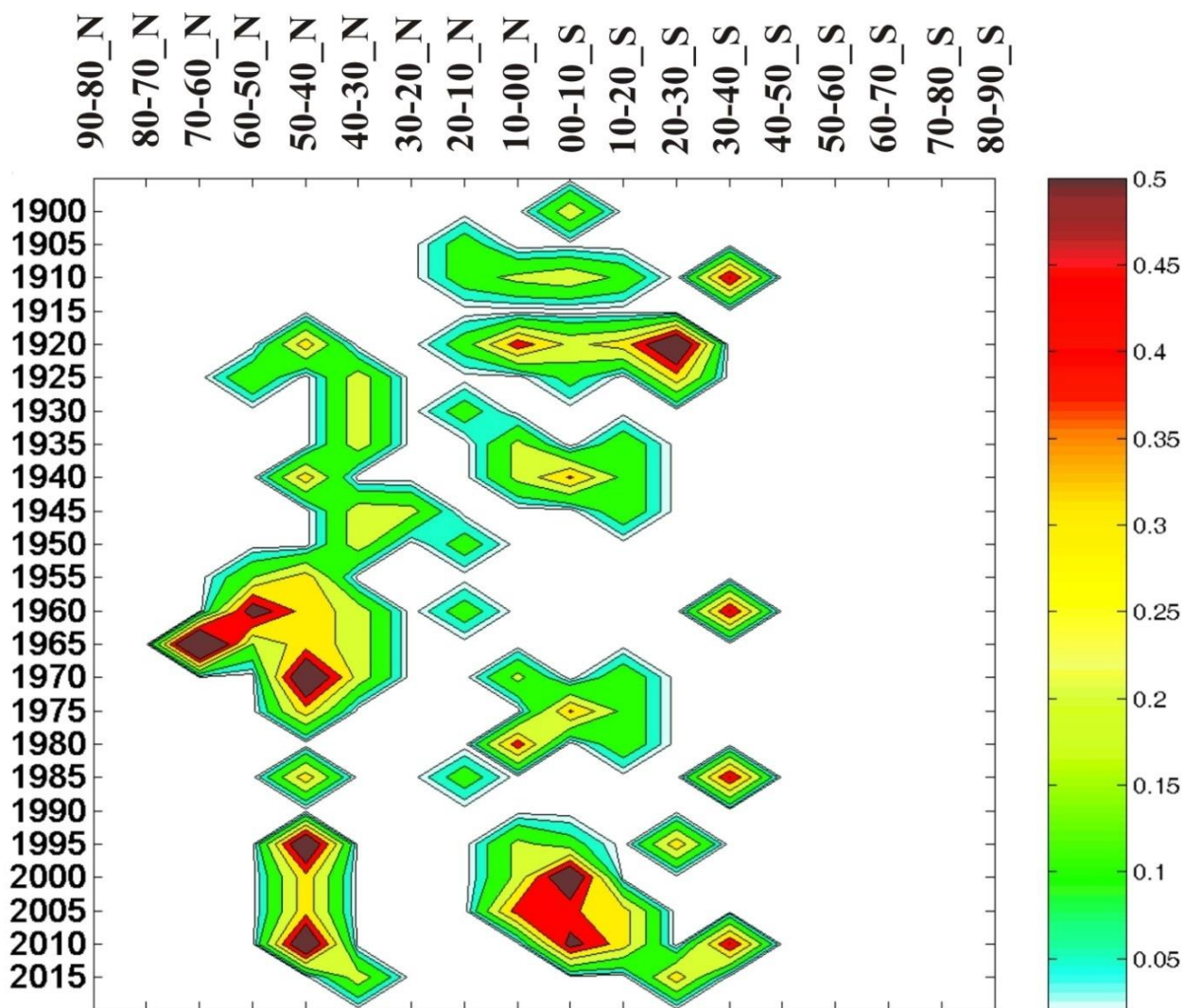


Рис. 15.

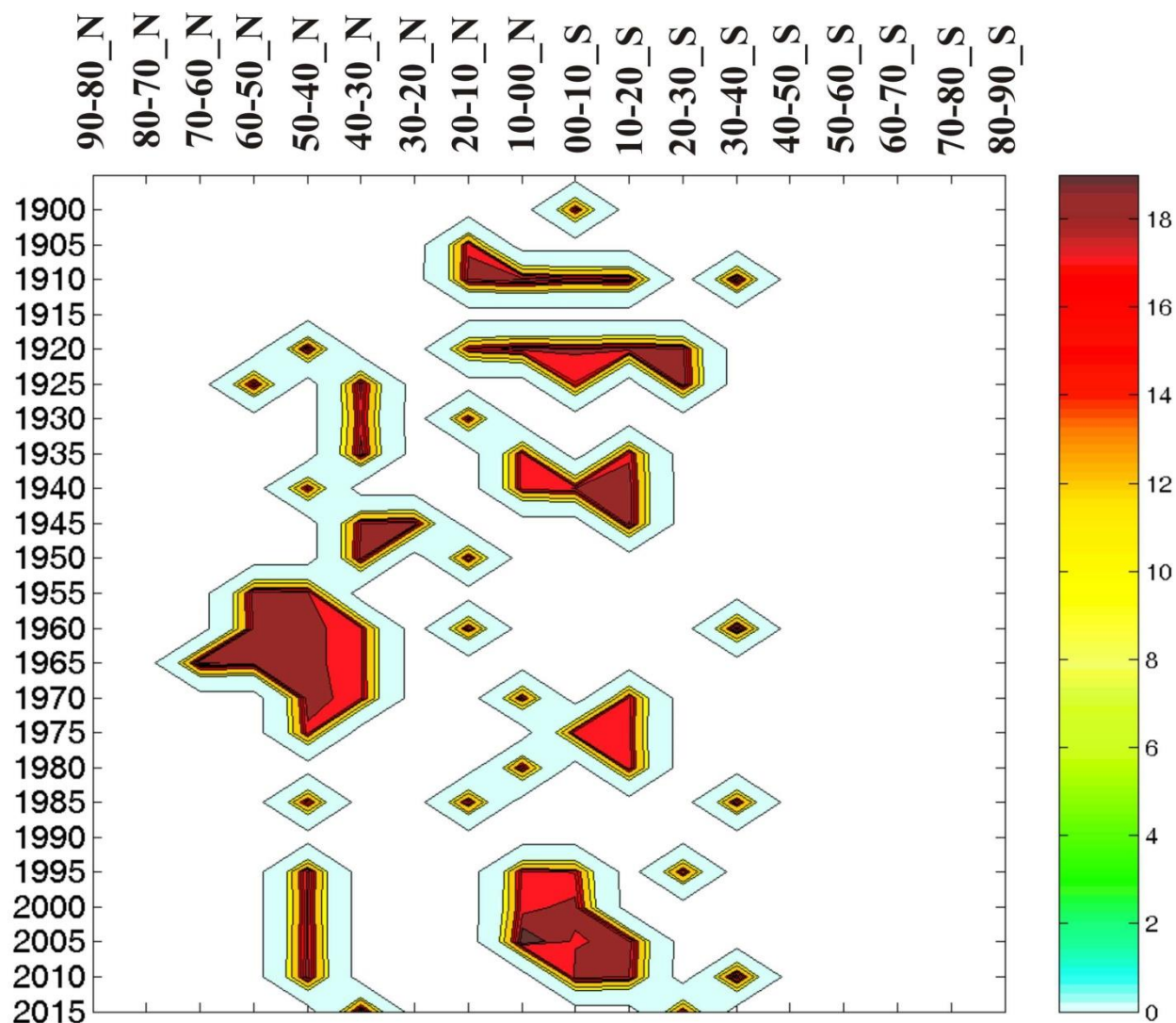


Рис. 16.

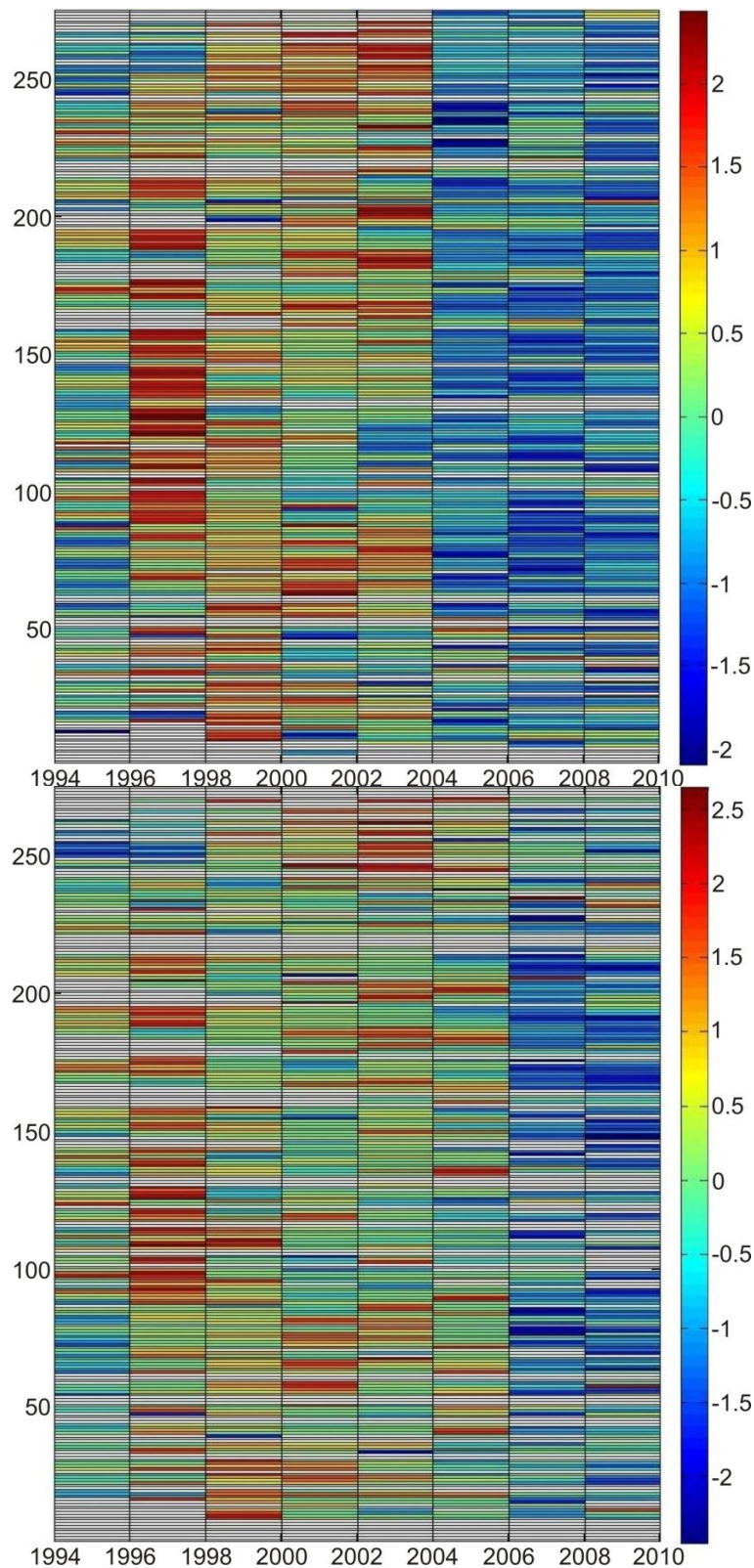


Рис. 17 Зависимость значений наклона графика повторяемости перед землетрясением Тохоку в пространственных ячейках (размером $2^\circ \times 2^\circ$) региона Японии по данным полного каталога событий ($M \geq 3.0$, $h \leq 70$ км) (а) и каталога основных толчков (б). По оси X отложено время (годы), по оси Y - номера ячеек. На графиках хорошо видны низкие значения наклона графика повторяемости в течение 6-7 лет перед землетрясением Тохоку (синяя раскраска).

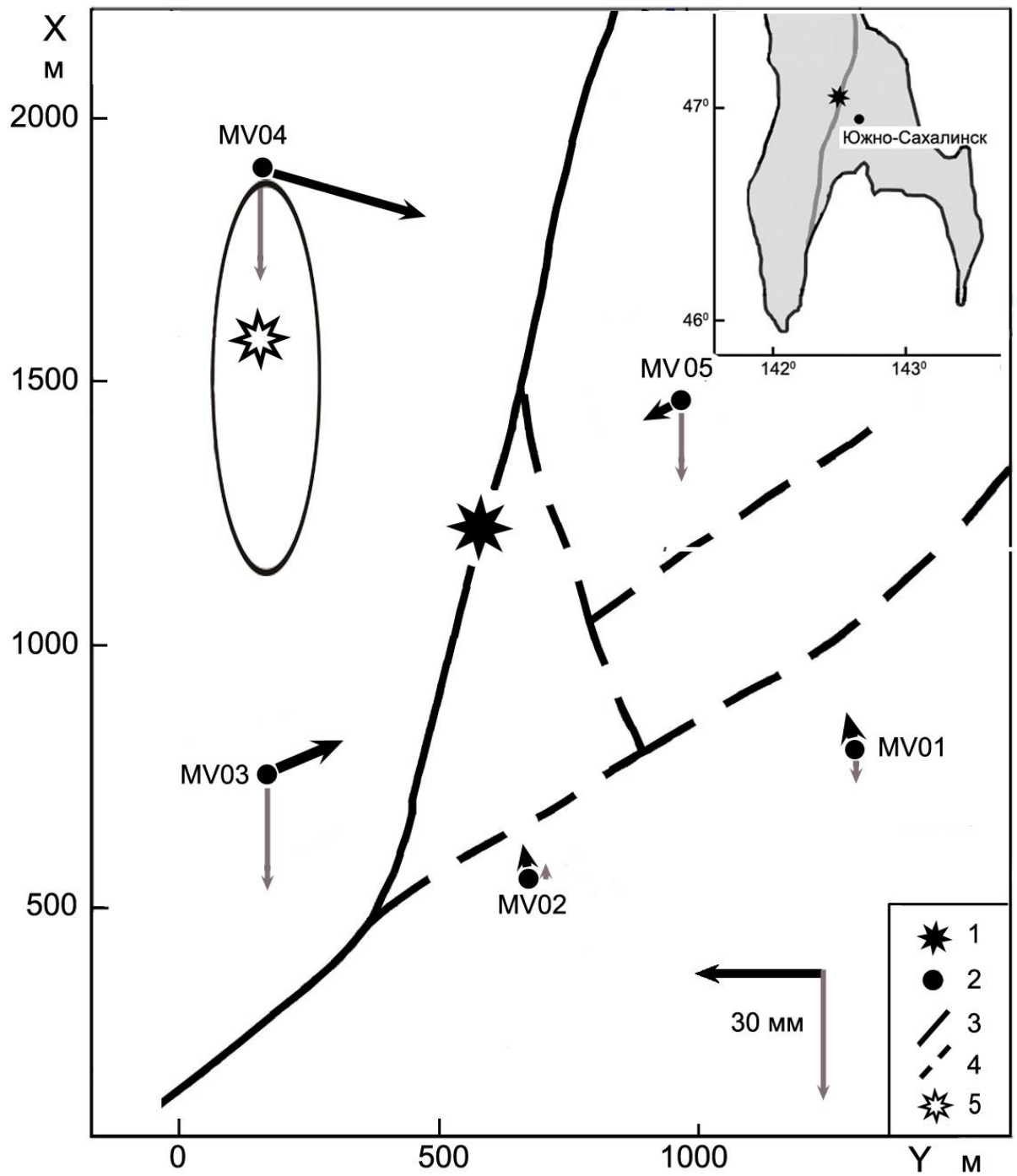


Рис. 18. Смещения земной поверхности в результате извержения Южно-Сахалинского грязевого вулкана в 2011 г. относительно GPS станции Южно-Сахалинск.

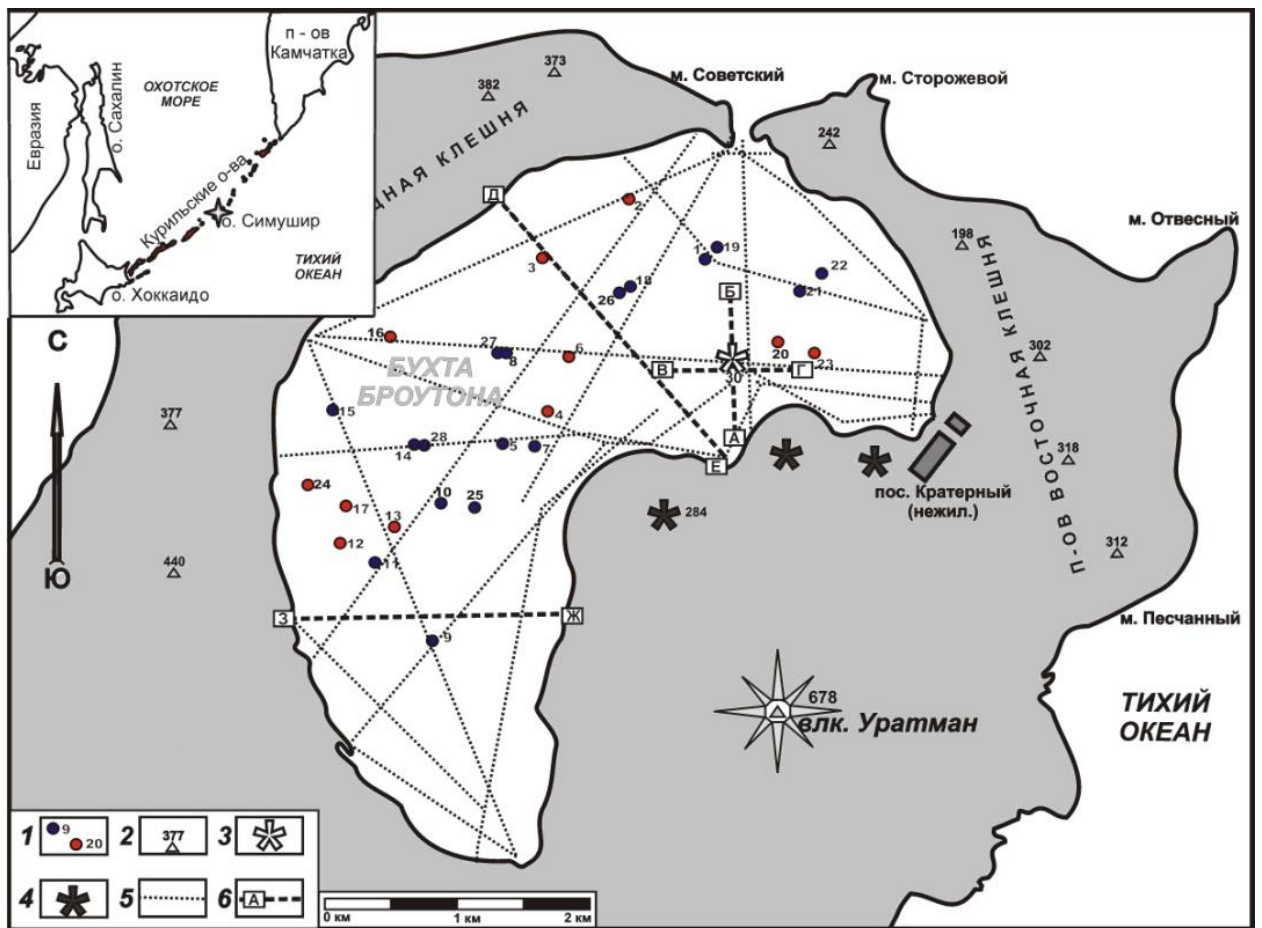


Рис. 19. Схема бухты Броутона. 1 – геотермические станции; 2 – отметки высот; 3 – подводный купол; 4 – наземные экструзивные куполы; 5, 6 – местоположение профилей глубинных промеров

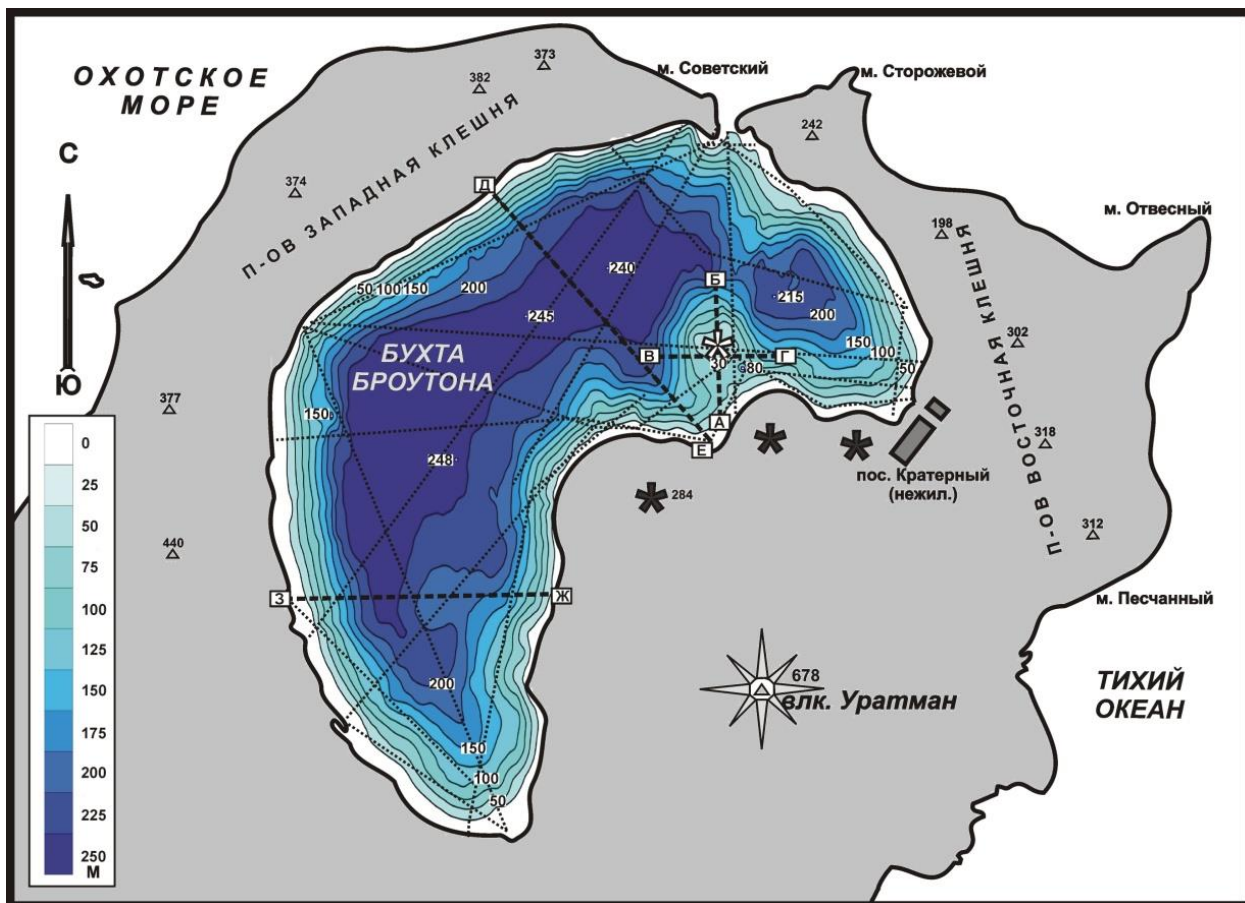


Рис. 20. Батиметрическая схема бухты Броутона. Изобаты нанесены через 25 м.

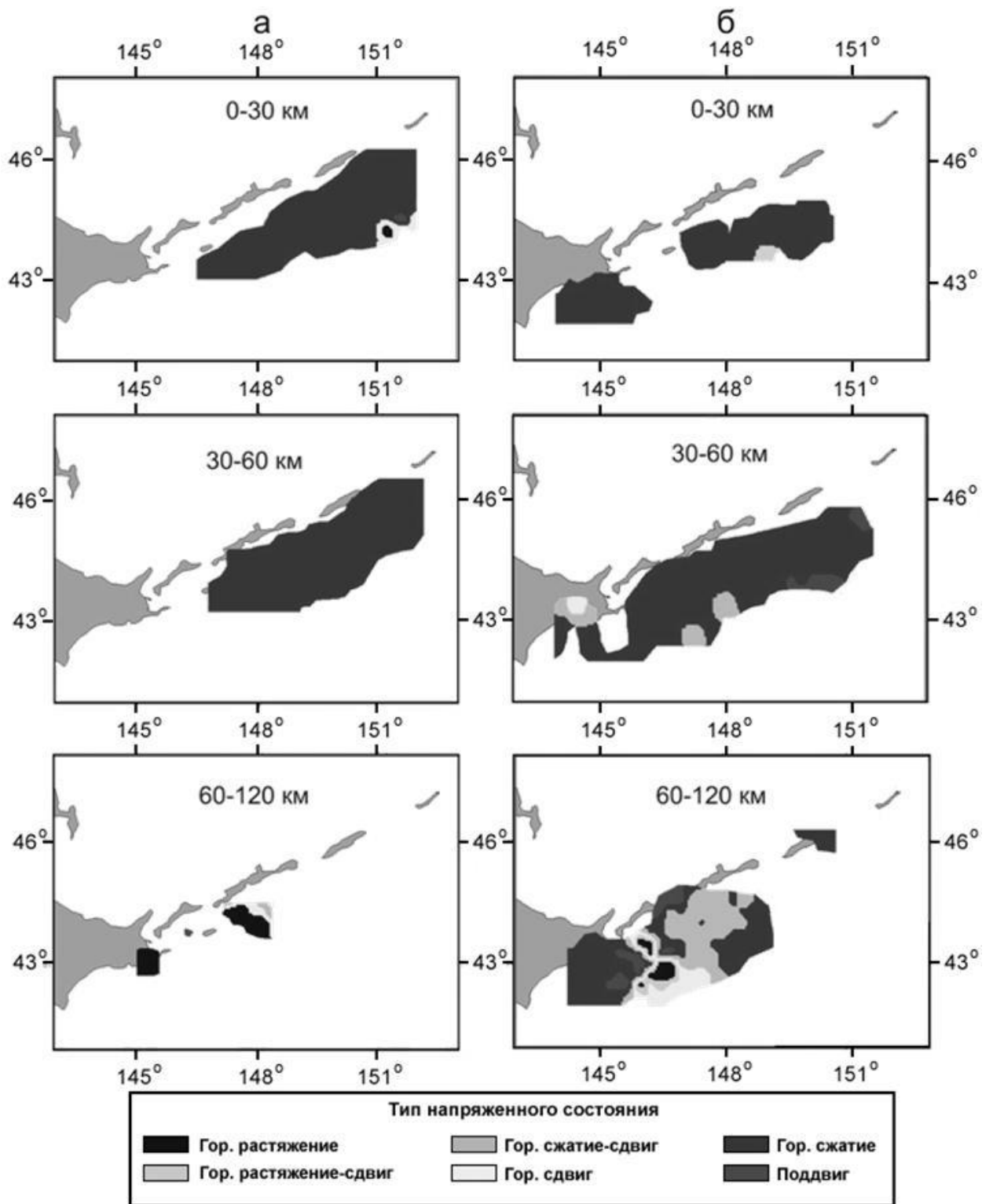


Рис. 21. Тип напряженного состояния района Шикотанского землетрясения 4(5) октября 1994 г.: а – до 1994 г., б – после 1996 г.

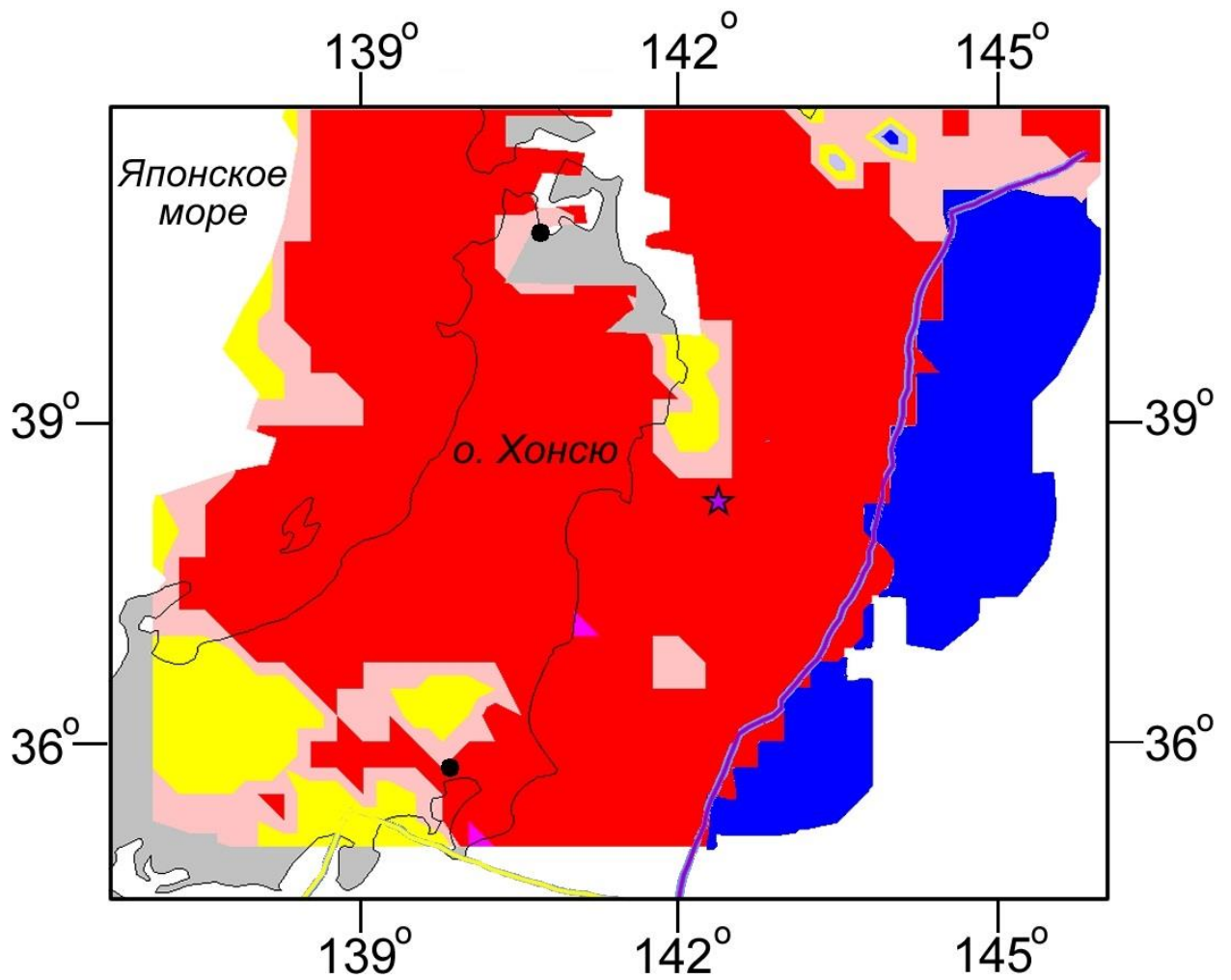


Рис. 22. Тип напряженного состояния района катастрофического землетрясения Тохоку 11.03.2011 г. до его возникновения (с 16.02.1997 г. до 11.03.2011 г.).

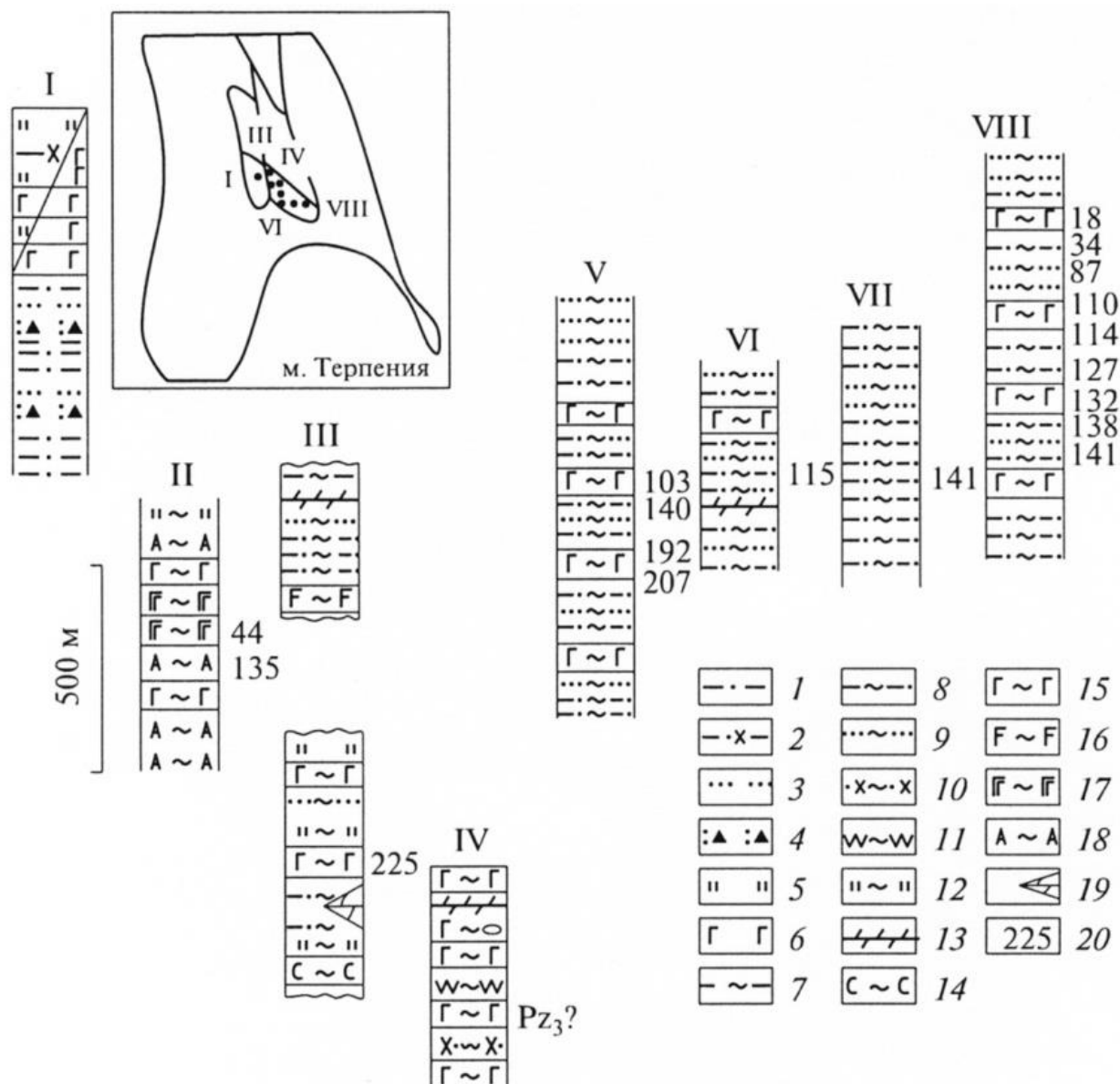


Рис. 23. Строение вулканогенно-осадочных комплексов Витницкого и Тундровского тектонических блоков Вальзинского террейна.

1 – алевролиты; 2 – туфогенные алевролиты; 3 – песчаники; 4 – грейниты с псаммитовым матриксом; 5 – силициты; 6 – массивные лавы толеитовых базальтов; 7-11 – парасланцы по аргиллитам (7), алевролитам (8), песчаникам (9), туфогенным песчаникам (10), кремнистым аргиллитам (11); 12 – кварциты; 13 – мраморизованные известняки, мраморы; 14-17 – ортосланцы по ультраосновным (14), основным (15), субщелочным (16), щелочным (17) породам; 18 – амфибол-плагиоклазовые ортосланцы; 19 – линзы пород; 20 – радиологический возраст пород. I-VIII – места расположения разрезов: I – правобережье р. Оленья, водораздел рек Оленья, Гулька; II – р. Водоросль; III – реки Гулька, Глянец, Выжля и г. Бажуля; IV – реки Голубиха, Выжля; V – р. Водолейка; VI – р. Дождейка; VII – р. Запивка; VIII – р. Покрышкинская.

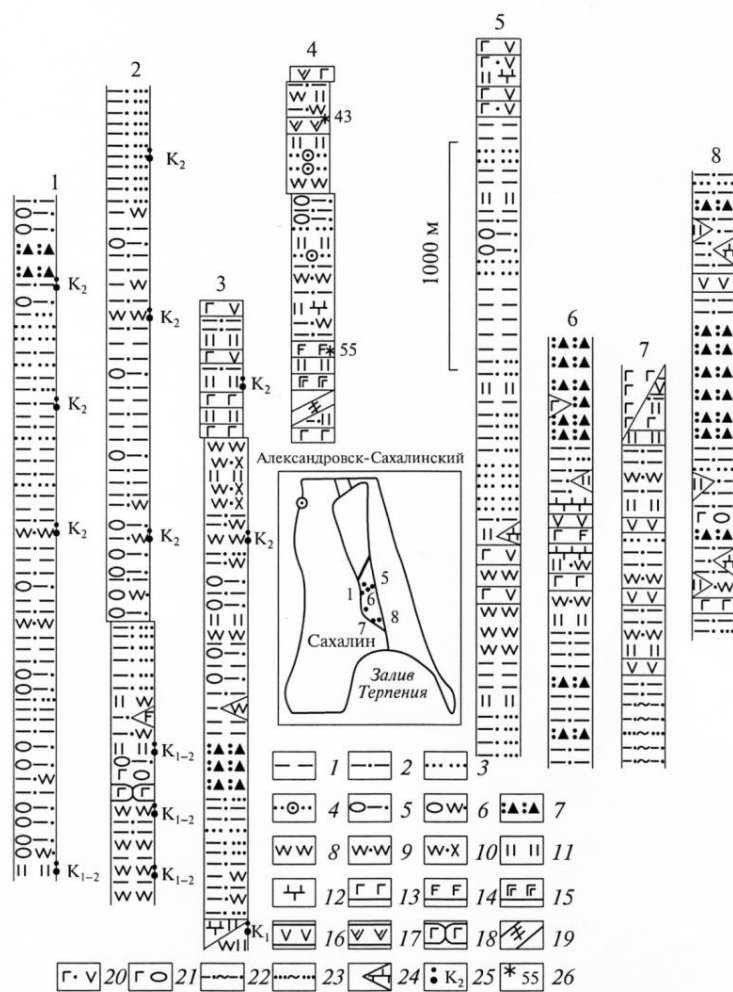


Рис. 24. Строение структурно-вещественных комплексов Гомонского террейна.

1 – аргиллиты, 2 – алевролиты, 3 – песчаники, 4 – песчаники вулканомиктовые, 5 – олистостромы с алевролитовым матриксом, 6 – олистостромы с кремнисто-алевролитовым матриксом, 7 – грейниты, 8 – кремнистые аргиллиты, 9 – кремнистые алевролиты, 10 – кремнистые туфоалевролиты, 11 – силициты, 12 – известняки, 13-15 – массивные лавы основного состава (13 – толеитовые и известково-щелочные, 14 – субщелочные, 15 – щелочные), 16-17 – массивные лавы среднего состава (16 – толеитовые и известково-щелочные, 17 – субщелочные), 18 – шаровые лавы основного состава толеитовые и известково-щелочные, 19 – дайки субщелочных пород среднего состава, 20 – туфы основного и среднего состава, 21 – туфобрекчии, гиалокластиты, туфы с включениями крупных обломков и бомб основного состава, 22, 23 – парасланцы по 22 – алевролитам, 23 – песчаникам; 24 – линзы пород, 25 – место отбора, возраст фауны, 26 – место отбора, радиологический возраст пород. Места расположения разрезов 1-8: 1 – район пос. Известковый и верховьев р. Витница; 2 – реки Спрут, Связная, Пиленга; 3 – р. Пиленга; 4 – руч. Скальный, р. Пиленга; 5 – р. Смуглянка, руч. Каскадный; 6 – р. Знаменка; 7 – реки Покрышкинская, Голубиха; 8 – бассейн р. Рукутама.

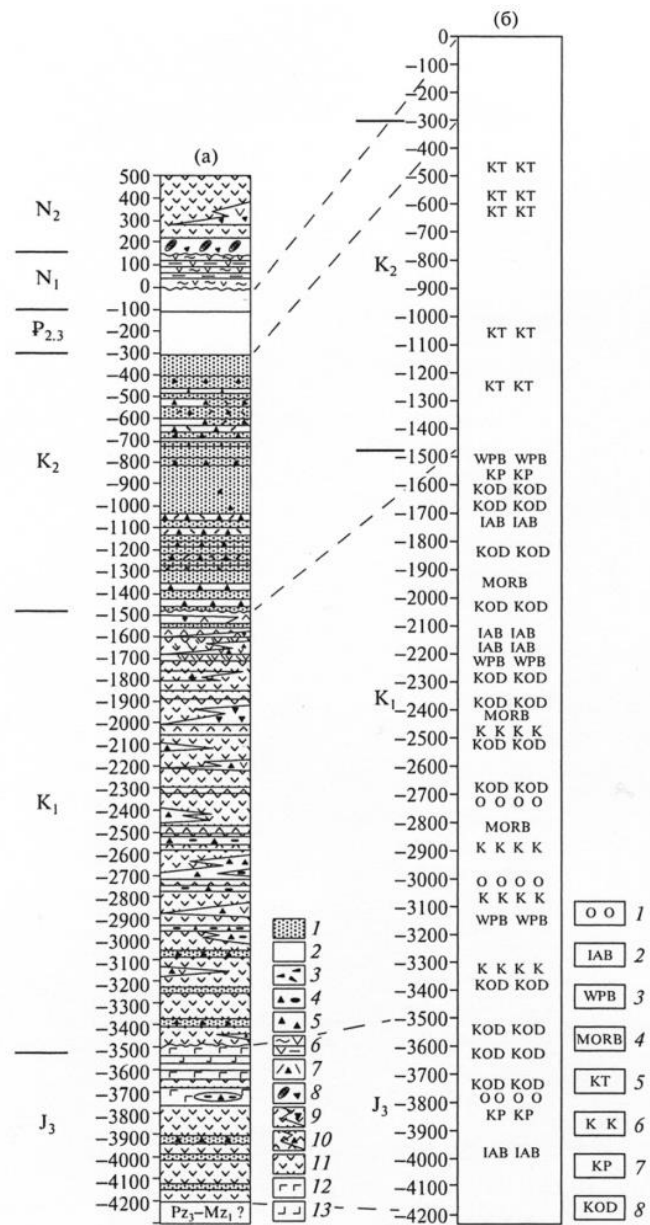


Рис. 25. а - разрез Монеронской скважины, б – местоположение в разрезе геодинамических типов океанских и континентальных изверженных пород. а: 1 – песчаники и алевролиты; 2 – конгломераты, гравелиты, песчаники; 3 – микститы; 4 – вулканомиктовые гравелитобрекчии; 5 – вулканомиктовые брекчии и туффиты; 6 – туфы среднего и кислого состава; 7 – брекчии и туфы роговообманковые; 8 – подушечные лавы и гиалокластиты основного состава; 9 – лавы и лавобрекчии палагонитовых гиалобазальтов; 10 – лавы и лавобрекчии базальтов, андезибазальтов и порфиритов; 11 – трахиандезибазальтовые порфириты; 12 – диабазы; 13 – диабазовые порфириты. б: 1-4 – океанские породы: 1 – андезибазальты и андезиты, 2-4 – базальты (2 – окраинно-морские и островодужные, 3 – внутриплитные океанских островов, 4 – спрединговых зон); 5-8 – континентальные породы: 5 – туфы и туфобрекчии, 6 – андезибазальты и андезиты, 7-8 – базальты (7 – континентальные рифтовые, 8 – островодужные).

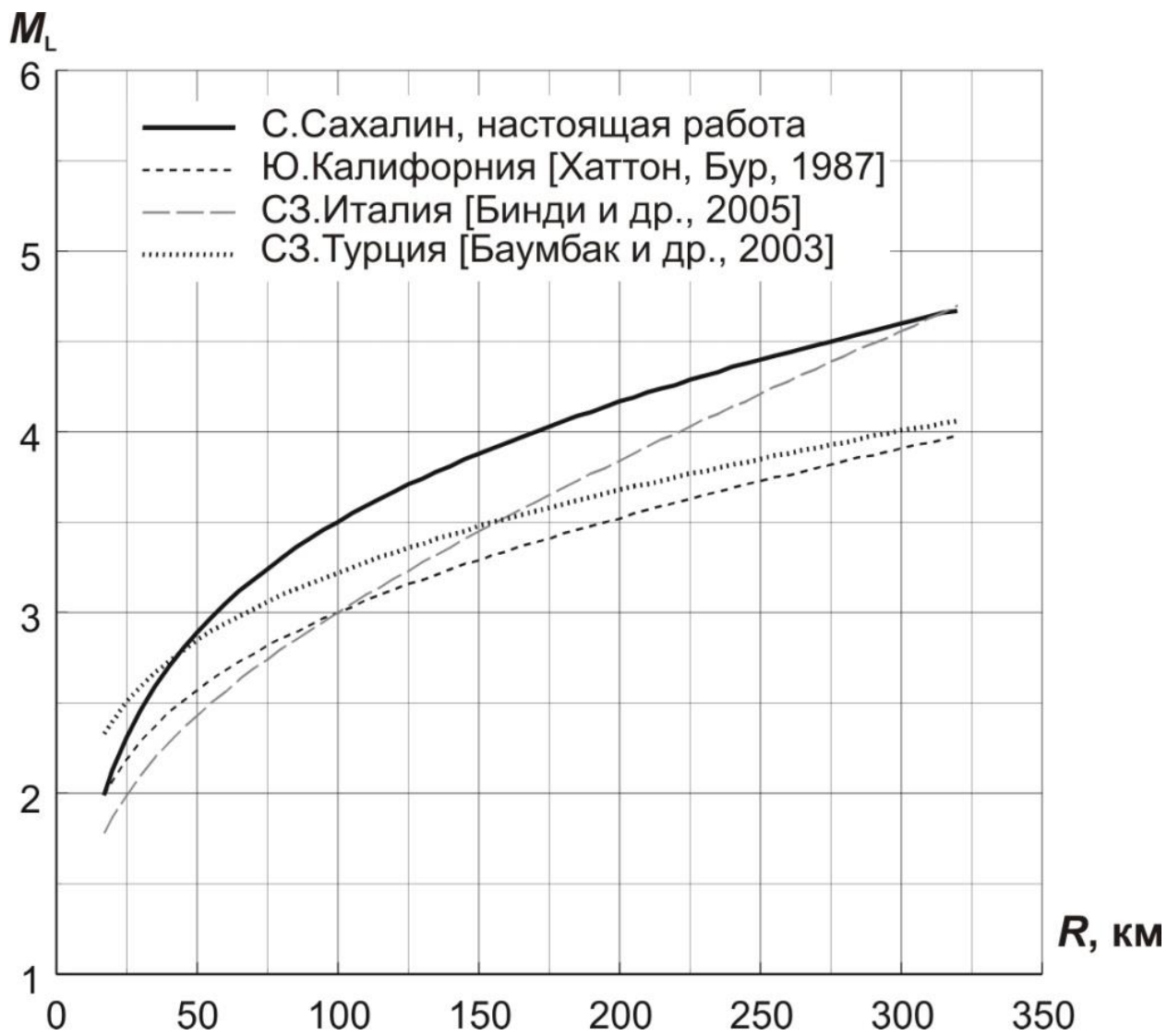


Рис. 26. Калибровочные функции локальной магнитуды для Северного Сахалина, Южной Калифорнии, Северо-Западной Италии и Северо-Западной Турции в интервале гипоцентральных расстояний от 17 до 320 км.

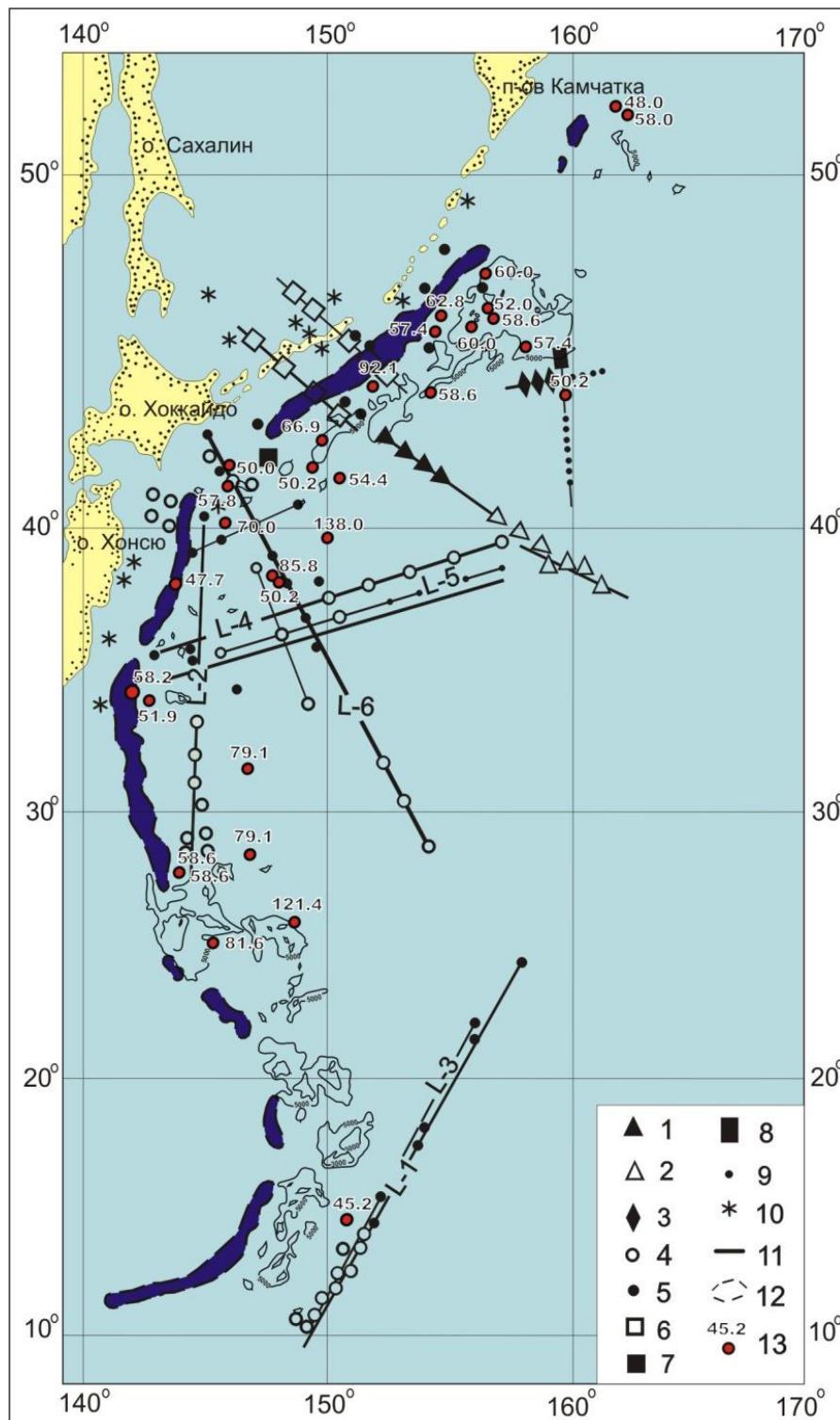


Рис. 27. Схема экспериментов с донными станциями в северо-западной части Тихого океана: 1-7 – постановки донных сейсмографов: 1-3 – 21, 23 и 29 рейсы НИС «Дм. Менделеев»; 4 – японские эксперименты на длинных профилях; 5 – американский эксперимент в желобе; 6 – ИФЗ АН СССР; 7 – советско-японский эксперимент; 8 – американский скважинный сейсмограф; 9 – пункты взрывов; 10 – эпицентры землетрясений, данные которых использованы при анализе времен пробега; 11 – линии профилей; 12 – схема глубоководных желобов (по изобате 7000 м); 13 – пункты измерения теплового потока (мВт/м²).

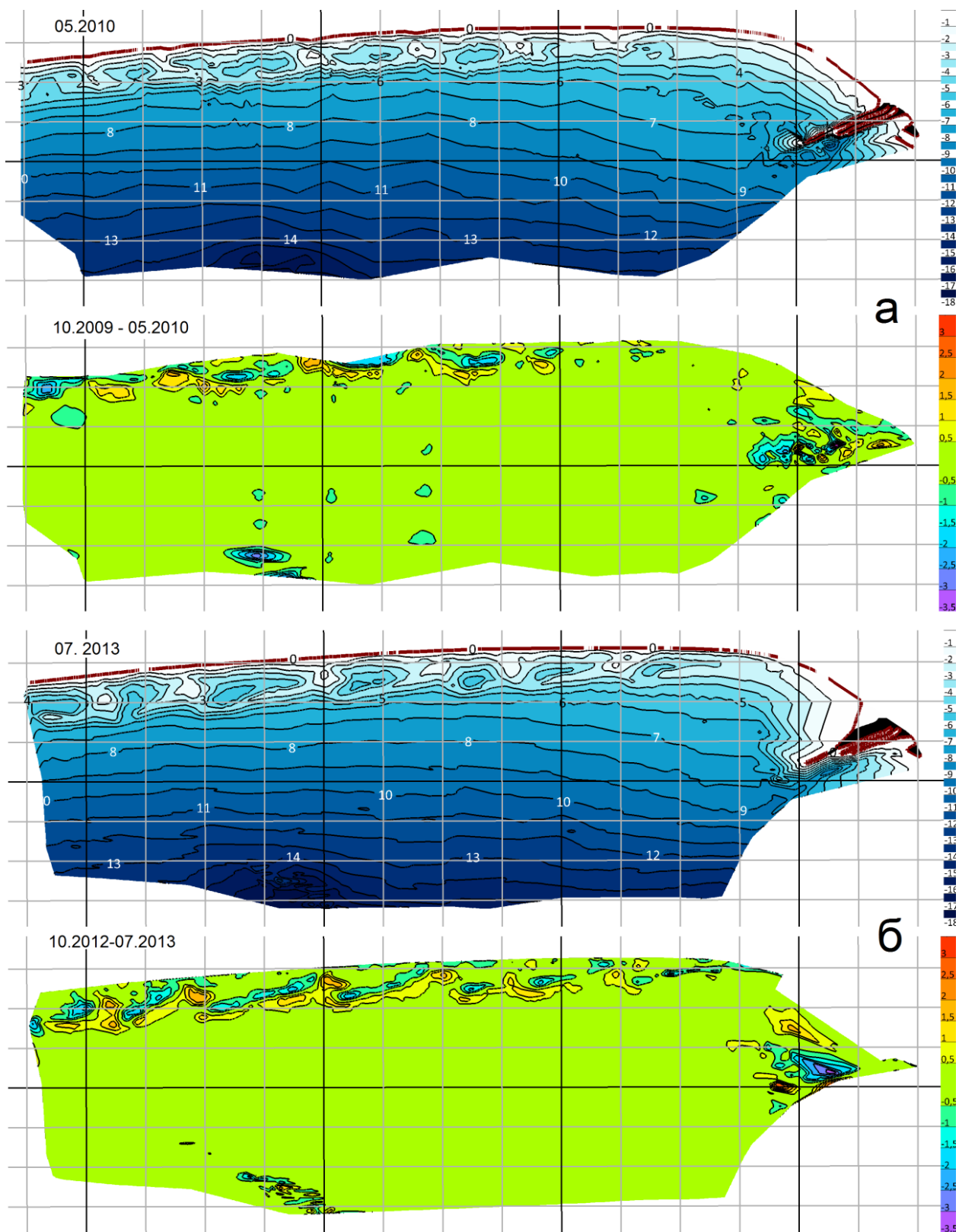


Рис. 28. Батиметрические карты и отражающие динамику рельефа для 2009-2010 гг. (а) и 2012-2013 гг. (б) для района размыва федеральной автодороги.

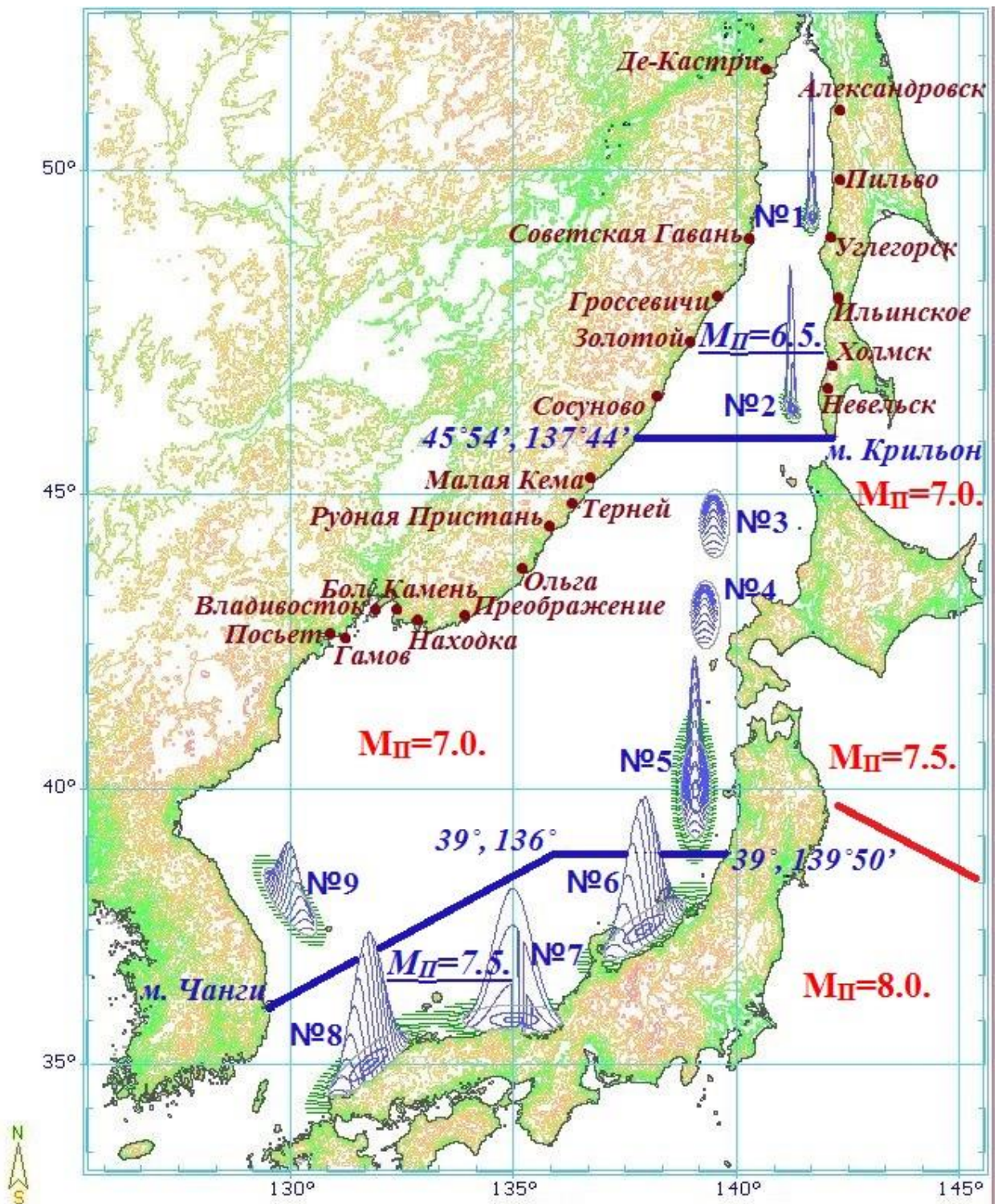


Рис. 29. Предложение по детализации пороговых магнитуд в Японском море (предлагаемый магнитудный порог, в отличие от действующего, выделен подчеркиванием).

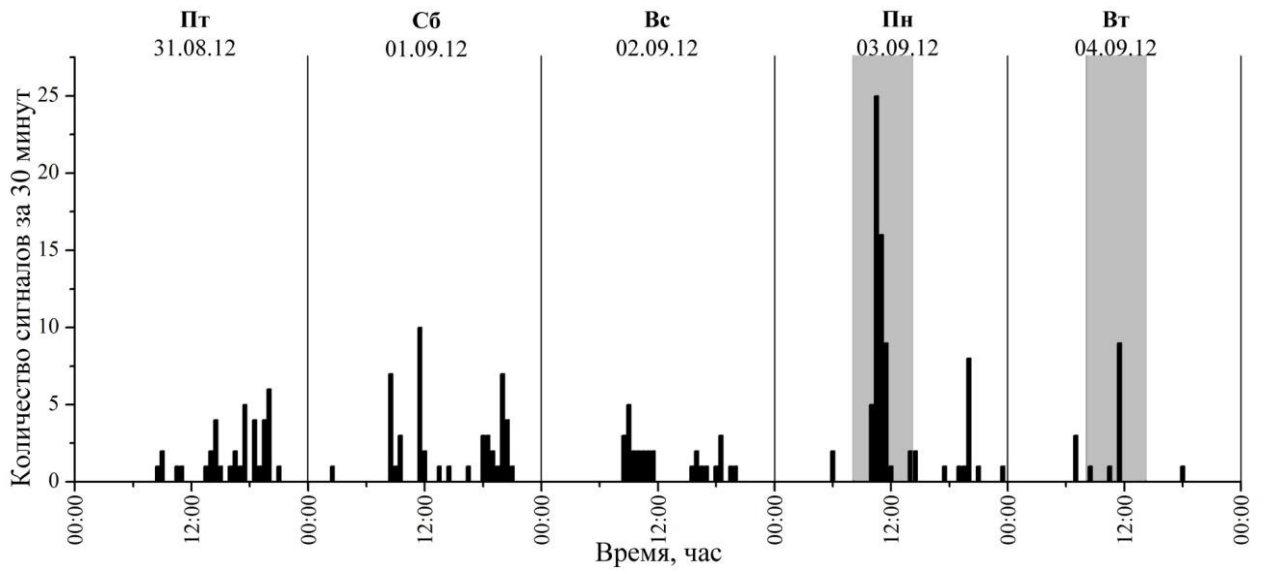


Рис. 30. Активность САЭ с 31.08.2012 г. по 04.09.2012 г. (время от начала первого сеанса зондирования до конца последнего показано полосой).

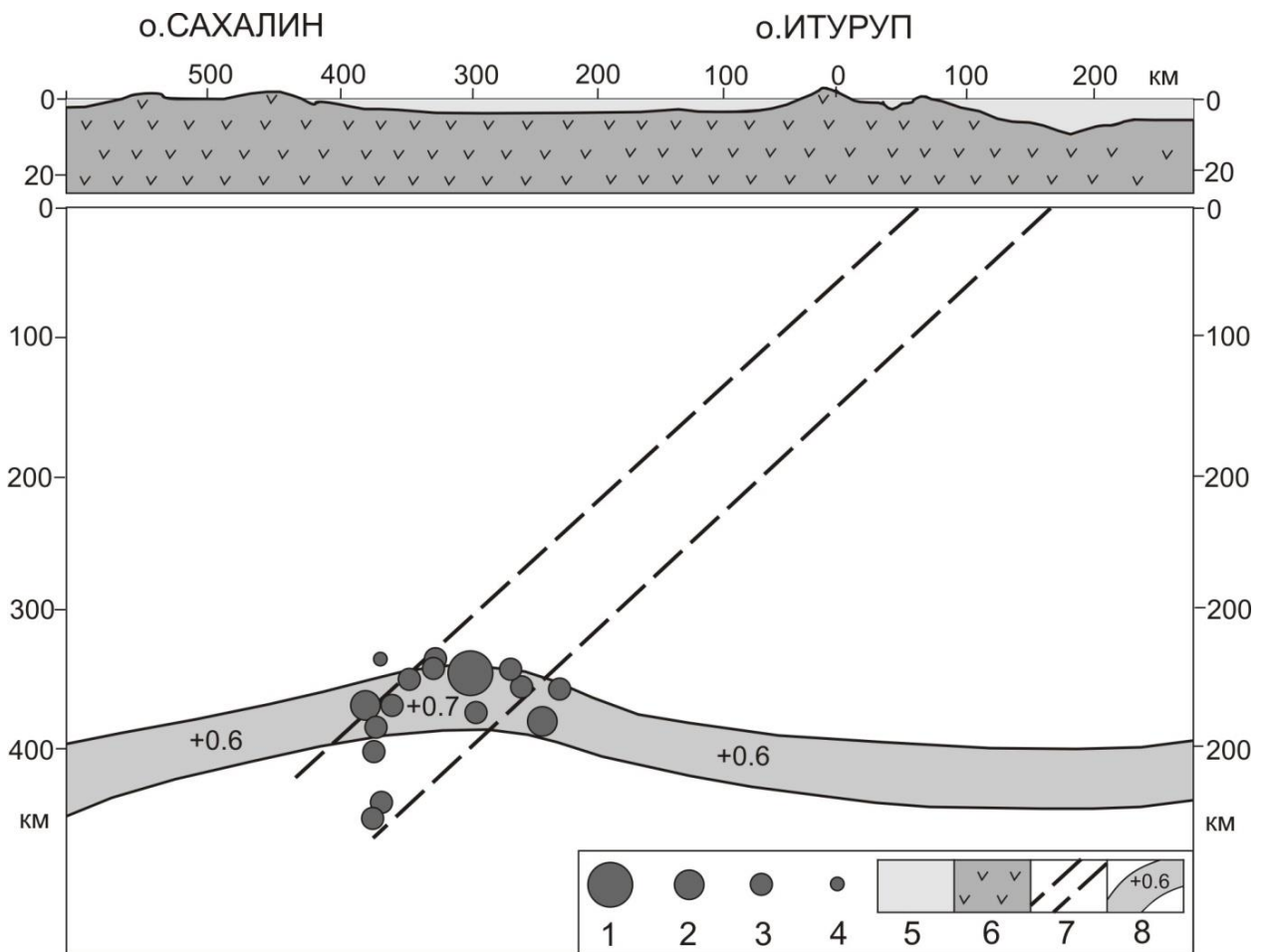


Рис. 31. Аномальное группирование гипоцентров землетрясений в пределах сейсмофокальной зоны Бенъофа Японско-Курило-Камчатского региона на глубине около 350 км на фоне скоростных и температурных особенностей в ее пределах (Тараканов, Веселов, 2014): 1-4 – классификация землетрясений по магнитуде: 1 – $M > 7.5$; 2 – $M = 6.5-7.25$; 3 – $M = 5.25-6.25$; 4 – $M = 4.25-5$; 5 – изолинии температур ($^{\circ}\text{C}$); 6 – верхний слой тектоносферы; 7 – контуры сейсмофокальной зоны; 8 – слой повышенной скорости Р-волн.

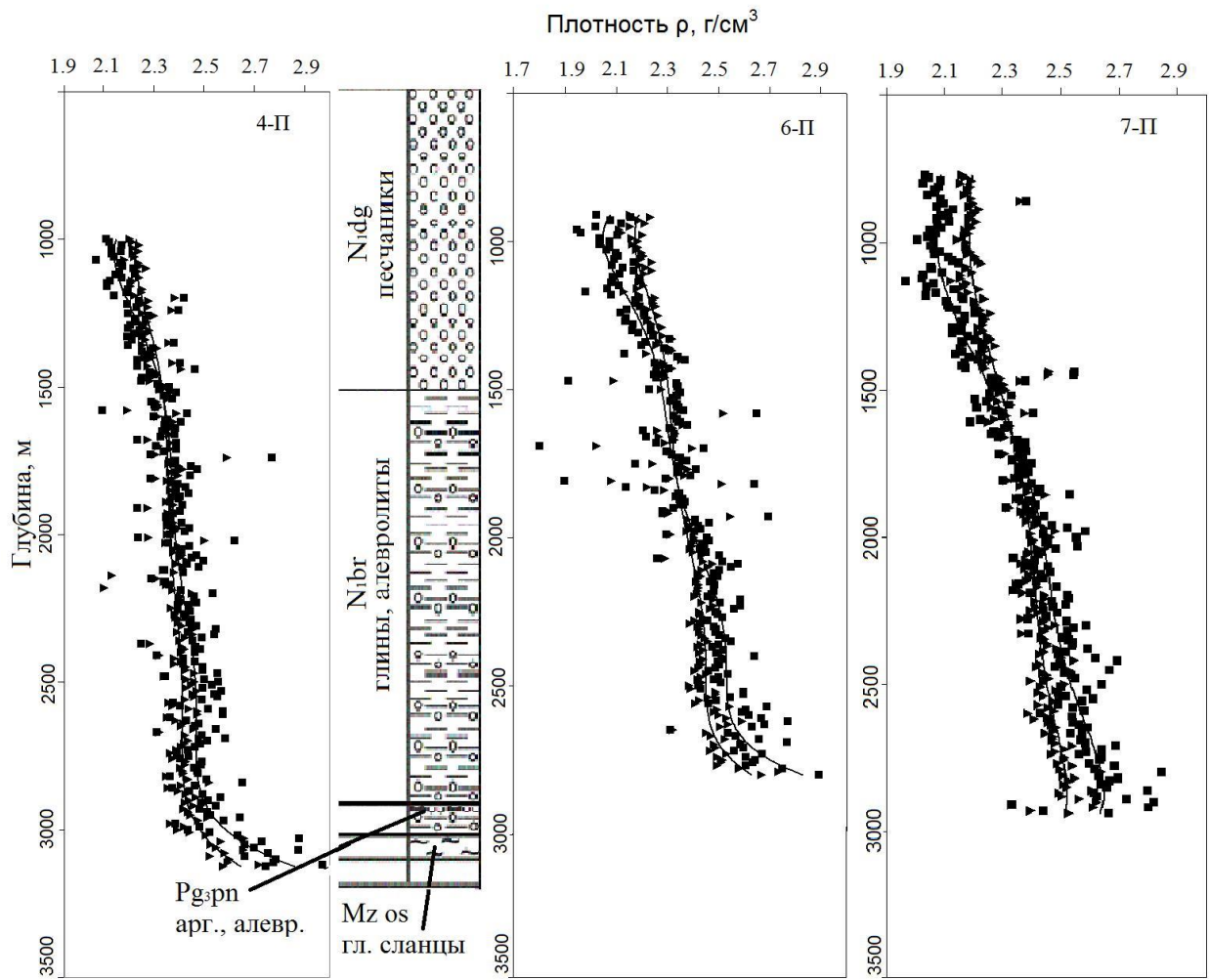


Рис. 32. График плотности осадочных пород Полярнинского месторождения по результатам расчета в сопоставлении с литологией и стратиграфией по данным бурения (шламограмме и керну).

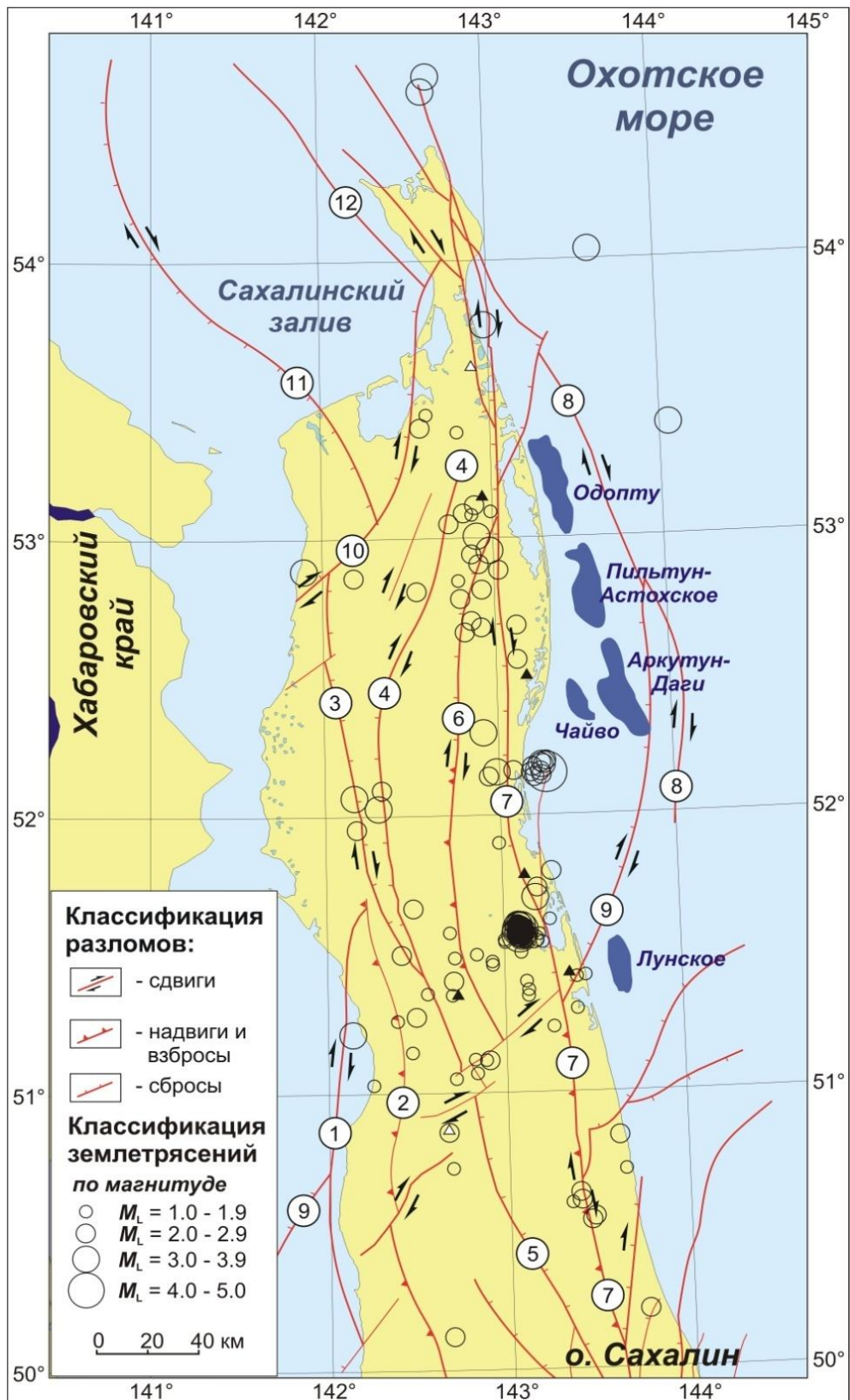


Рис. 33. Карта эпицентров землетрясений, локализованных с 1 января 2014 г. по 30 сентября 2014 г. Список закартированных разломов [Харахинов, 2010]: 1 – Западно-Сахалинский; 2 – Центрально-Сахалинский; 3 – Западно-Энгизпальский; 4 – Гыргыланьинский; 5 – Срединно-Сахалинский; 6 – Верхне-Пильтунский; 7 – Хоккайдо-Сахалинский; 8 – Восточно-Сахалинский; 9 – Аукан-Лунский; 10 – Восточно-Байкальский; 11 – Лиманский; 12 – Западно-Шмидтовский.