

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

**Саморегулирование
в строительном комплексе:
итоги первого полугодия**

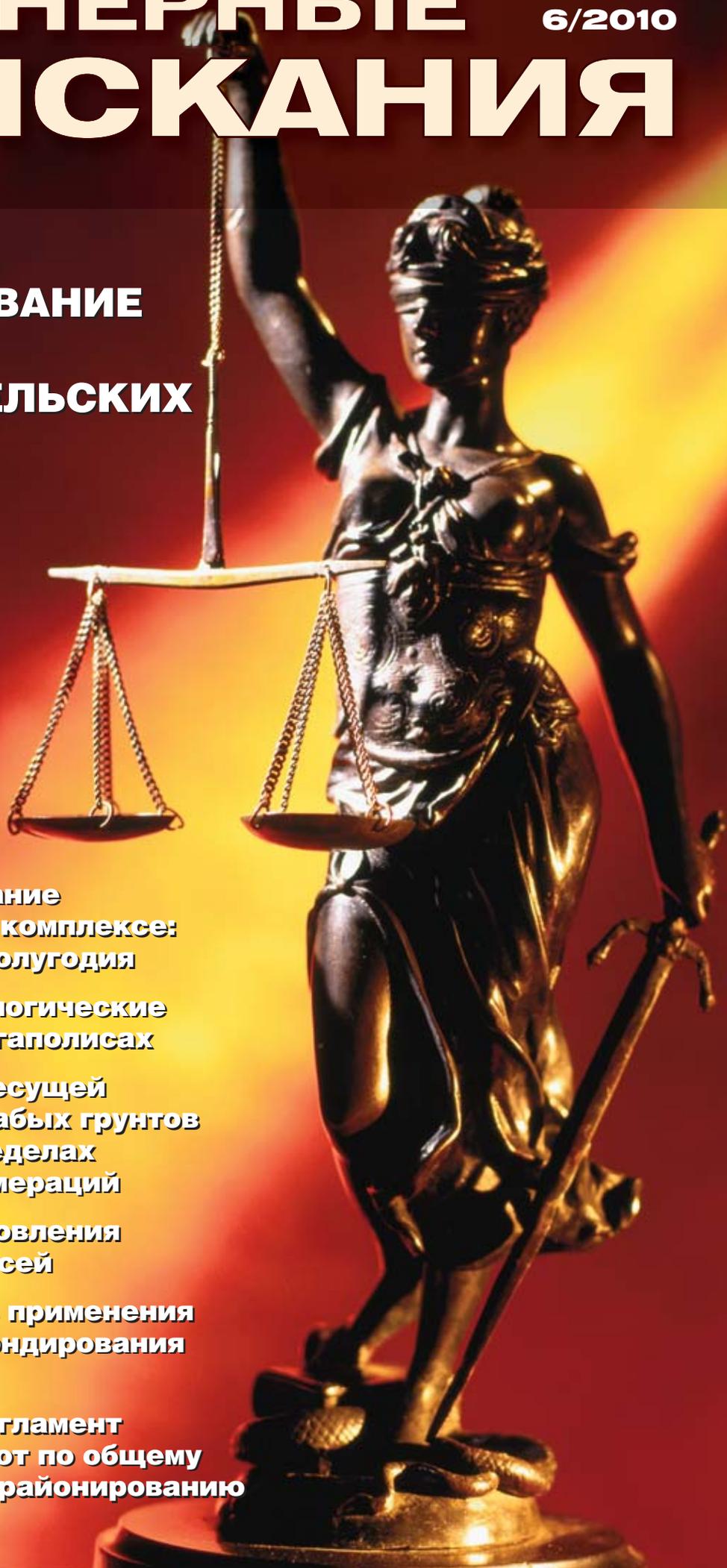
**Инженерно-геологические
изыскания в мегаполисах**

**О повышении несущей
способности слабых грунтов
оснований в пределах
городских агломераций**

**Способ восстановления
строительных осей**

**Эффективность применения
статического зондирования
в России**

**Технический регламент
проведения работ по общему
сейсмическому районированию**



Российская академия наук
Институт физики Земли
им. О.Ю. Шмидта РАН
д-р физ.-мат. наук, проф. В.И. Уломов
главный научный сотрудник

ПРОЕКТ

Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве
С.Н. Никитин
первый заместитель генерального директора, mail@pniis.ru

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ОБЩЕМУ СЕЙСМИЧЕСКОМУ РАЙОНИРОВАНИЮ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. СВОД ПРАВИЛ

В порядке обсуждения

Введение

«Технический регламент проведения работ по общему сейсмическому районированию территории Российской Федерации» и Свод правил (СП) ОСР разрабатываются впервые в отечественной сейсмологической и строительной практике. Они соответствуют действующему в настоящее время «Техническому регламенту о безопасности зданий и сооружений», утвержденному Федеральным законом 30 декабря 2009 года (№ 384-ФЗ). В перечне национальных стандартов и сводов правил, в результате применения которых обеспечивается соблюдение требований технического регламента, к числу опасных природных процессов и явлений отнесены землетрясения и другие подобные процессы и явления, оказывающие негативные или разрушительные воздействия на здания и сооружения.

Разработке свода правил по ОСР способствует курируемая Министерством регионального развития России Федеральная целевая программа (ФЦП) «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009–2013 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2009 г. № 365 и дополнением к нему, изложенным в постановлении Правительства РФ от 30 июля 2009 года № 615.

Впервые разработка нормативного документа, призванного максимально обеспечить сейсмическую безопасность на территории страны, осуществляется в тесном контакте между институтами Российской академии наук (РАН) и производственными строительными организациями и, в частности между Институтом физики Земли (ИФЗ), традиционно являющимся головным исполнителем в исследованиях по ОСР, и Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ОАО «ПНИИИС»), имеющим большой практический опыт в исследованиях по детальному сейсмическому районированию (ДСР) и сейсмическому микрорайонированию (СМР).

Разрабатываемый Свод правил по ОСР устанавливает правила производства работ по общему сейсмическому районированию территории Российской Федерации и составления нормативных карт ОСР, предназначенных для осуществления мероприятий по сейсмостойкому строительству и для использования в качестве основы при ДСР и СМР.

Документ состоит из двух частей. В первой части, являющейся собственно Сводом правил, содержатся конкретные положения и требования к производству работ по ОСР, а также рассматриваются юридические и правовые аспекты проблемы определения допустимого (приемлемого) сейсмического риска. Во второй части приведены методические пособия и другие приложения с более подробным описанием исходного материала и методов его обработки.

Ниже, в порядке обсуждения и для высказывания замечаний и предложений, приводятся лишь наименования разделов и подразделов СП ОСР, а также перечень приложений к нему. В дальнейшем все перечисленные разделы и подразделы будут заполнены соответствующими пояснениями.

СП ОСР должен устанавливать основные правила и технические требования к организации, порядку проведения, составу и объемам комплексных сейсмологических, геолого-геофизических и инженерно-сейсмологических изысканий для общего сейсмического районирования территории Российской Федерации, составления комплекта нормативных карт ОСР, основанных на вероятностном анализе степени опасности возникновения и возможного превышения уровня ожидаемых сейсмических воздействий на все строительные объекты, расположенные в сейсмоактивных регионах страны.

Свод правил ОСР предназначен для научно-исследовательских, изыскательских, проектно-изыскательских организаций и предприятий, независимо от форм собственности, юридических и физических лиц (включая зарубежные), выполняющих работы по сейсмическому районированию территории Российской Федерации.

Свод правил и прилагаемые к нему нормативные карты ОСР являются основополагающими документами для всех изысканий по актуализации и уточнению ОСР (ОСР, ДСР, СМР и т.п.).

В основу следующего поколения карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (в том числе и очередной — ОСР-2012) положена успешно апробированная на практике и одобренная международным профессиональным сообществом методология создания комплекта карт ОСР-97 (см. рис. 1, 2). Эта методология базируется на вероятностном анализе сейсмической опасности (ВАСО) и на создании двух взаимосвязанных сейсмогеодинамических моделей — модели очаговых зон (МОЗ) и модели сейсмического эффекта (МСЭ). При этом определяющую роль играют прогнозная сейсмичность и сейсмический режим, на основе которых параметризуется и активизируется линейно-доменно-фокальная (ЛДФ) модель источников землетрясений.

Важнейшим атрибутом для обеспечения решения всего комплекса задач по ОСР является специализированная геоинформационная система (ГИС) как основа для создания и использования базы данных, аналитических исследований и картирования сейсмической опасности. С этой целью разрабатывается структура ГИС, состоящая из блоков исходных и результирующих банков данных и программных блоков, обеспечивающих работу с пространственно распределенной информацией.



Содержание СП ОСР*

(проект)

ПРОЕКТ

1. Назначение и область применения
2. Принятые сокращения. Термины и определения
3. Общие положения
4. Концепция и методические основы ОСР
5. Сейсмологические исследования
 - 5.1. Цели и задачи исследований. Состав работ.
 - 5.2. Сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов о сейсмичности территории Северной Евразии (СЕА) и основных регионов Российской Федерации — европейской части, Сибири и Дальнего Востока.
 - 5.3. Актуализация Специализированного каталога землетрясений Северной Евразии (СКЗСЕА) / Special earthquake catalogue of the Northern Eurasia (SECNE) — территории России и сопредельных регионов за период с древнейших времен по настоящее время.
 - 5.3.1. Сбор и систематизация официальных каталогов Геофизической службы РАН о землетрясениях в основных регионах Российской Федерации (европейская часть, Сибирь и Дальний Восток).
 - 5.3.2. Актуализация каталога по инструментальным данным.
 - 5.3.3. Актуализация исторических и археологических сведений в каталоге.
 - 5.3.4. Актуализация каталога по геологическим данным.
 - 5.4. Оценка пространственно-временной и энергетической (магнитудной) представительности данных Специализированного каталога землетрясений Северной Евразии и каталогов по регионам РФ (европейская часть, Сибирь и Дальний Восток).
 - 5.4.1. Унификация каталога СКЗСЕА по магнитудам M_s и моментным магнитудам M_w .
 - 5.4.2. Определение представительности (репрезентативности) исходных данных в каталогах для адекватного определения параметров сейсмического режима (плотность потока сейсмических событий разных магнитуд).
 - 5.4.3. Исследование распределения очагов землетрясений разных магнитуд по глубине и оценка точности определения эпицентров и гипоцентров в регионах.
 - 5.5. Систематизация макросейсмических данных о землетрясениях на территории России и до расстояний 300–500 км за пределами государственных границ.
 - 5.5.1. Составление карт и схем изосейст по регионам.
 - 5.5.2. Составление схем и таблиц преимущественного простирания макросейсмического поля по регионам.
 - 5.5.3. Сопоставление ориентации изосейст и простирания очагов крупных землетрясений с $M_s \geq 6.0$ по геологическим проявлениям и афтершоковой активности
 - 5.5.4. Определения коэффициентов затухания сейсмического эффекта в зависимости от магнитуды и расстояния в регионах (зависимость $I(M_s, r)$).
 - 5.6. Адаптация Специализированного каталога землетрясений к выбранной ГИС.
 - 5.6.1. Разработка формата каталога землетрясений.
 - 5.6.2. Представление каталога в точечном и полигонном исполнении.
 - 5.6.3 Представление каталога по интервалам магнитуд ± 0.2 с шагом 0.5 единицы M_s ($M_s = 3,5 \pm 0,2; 4,0 \pm 0,2; 4,5 \pm 0,2; 5,0 \pm 0,2; 5,5 \pm 0,2; 6,0 \pm 0,2; 6,5 \pm 0,2$ и т.д.) для решения ряда тематических задач (ранжирование структур, сейсмическая миграция, сейсмический режим и т.п.).
 - 5.6.4. Построение тематических карт и схем для исследуемой территории.
 - 5.6.4.1. Карты эпицентров землетрясений в точечном представлении.
 - 5.6.4.2. Карты очаговой сейсмичности в полигонном представлении (эллипсы для $M_s \geq 6,8$; кружки для $M_s \leq 6,7$).
 - 5.6.4.3. Карты плотности эпицентров землетрясений с $M_s \geq 4,0$.
 - 5.6.4.4. Карты сейсмической активности (по $M_s = 4,0$).
 - 5.6.4.5. Сводные карты изосейст сильных землетрясений (с $M_s \geq 6,8$).
 - 5.7. Регионализация территории Северной Евразии по сейсмическим данным.
 - 5.7.1. Трапецевидная регионализация (по широтам и долготам).
 - 5.7.2. Регионализация по границам сейсмоактивных регионов (границы между орогеническими и платформенными территориями и т.п.).
 - 5.8. Исследования сейсмического режима в регионах Северной Евразии.
 - 5.8.1. Составление кумулятивных и интервальных графиков повторяемости землетрясений разных магнитуд.
 - 5.8.2. Выявление миграционных сейсмогеодинамических процессов.

* Список участников разработки СП ОСР в конце документа.

- 5.8.3. Исследования развития сейсмических процессов во времени (накопление событий разных магнитуд и др.).
- 5.8.4. Определение удельной (среднегодовой) плотности потока сейсмических событий разных магнитуд.
- 5.8.5. Построение схем линейных структур по сейсмическим данным (кластеризация очагов, сейсмическая миграция и др.).
- 5.9. Состав и содержание технического отчета по созданию Специализированного каталога землетрясений (СКЗСЕА), исследованию сейсмического режима и региональной макросейсмике.

6. Сеймотектонические исследования

- 6.1. Цели и задачи исследований. Состав работ.
- 6.2. Концепция и методические основы выявления сейсмогенерирующих структур (СГС) и геодинамически активных зон (ГдАЗ) для создания модели зон ВОЗ (сейсмолинементы, домены, потенциальные очаги землетрясений).
- 6.3. Методические принципы идентификации и сейсмогеодинамической параметризации СГС в подвижных областях.
 - 6.3.1. Методические принципы идентификации ГдАЗ на платформах.
- 6.4. Сбор, обработка и анализ опубликованных и фондовых материалов.
- 6.5. Комплекс геолого-геоморфологических работ по выделению и параметризации СГС подвижных областей.
 - 6.5.1. Анализ новейшей (позднекайнозойской) структуры и тенденций ее развития.
 - 6.5.2. Структурно-геоморфологическое и структурно-геологическое дешифрирование разномасштабных топографических данных и материалов дистанционного зондирования Земли для выделения зон активных разломов.
 - 6.5.3. Геологические исследования по параметризации активных разломов.
 - 6.5.4. Оценка сейсмического потенциала зон активных разломов.
 - 6.5.4.1. Геологические подходы к оценке M_{max} и повторяемости сильных землетрясений в зонах активных разломов.
 - 6.5.4.2. Оценка M_{max} по длине сегментов активных зон разломов.
 - 6.5.4.3. Оценка M_{max} по величине сейсмогенной подвижки и оценка повторяемости сильных землетрясений.
 - 6.5.4.4. Геологические методы оценки возраста доинструментальных землетрясений.
 - 6.5.5. Сеймотектоническое районирование исследуемой территории по комплексу сейсмологических и геологических данных.
 - 6.5.5.1. Выделение сеймотектонических регионов.
 - 6.5.5.2. Выделение и предварительная параметризация сейсмолинементов ($M_s > 5,8$) на основе комплексного анализа сейсмологических, сеймотектонических и геолого-геофизических материалов.
 - 6.5.5.3. Использование данных по новейшей и активной тектонике для сейсмологической параметризации доменов.
 - 6.5.5.4. Использование данных по новейшей и активной тектонике для выделения и сейсмологической параметризации потенциальных очагов землетрясений ($M_s > 5,8$).
- 6.6. Комплекс геолого-геоморфологических работ по выделению и параметризации ГдАЗ платформ.
 - 6.6.1. Структурно-геоморфологические исследования; структурное разноранговое дешифрирование топографических карт и материалов дистанционного зондирования Земли.
 - 6.6.2. Структурно-геологические исследования.
 - 6.6.3. Комплексный анализ сейсмологических, сеймотектонических и геолого-геофизических материалов для оценки сейсмического потенциала платформенных территорий.
 - 6.6.4. Геолого-геоморфологические подходы к оценке сейсмической опасности пограничных зон между подвижными областями и платформами.
- 6.7. Реализация материалов в ГИС.
- 6.8. Состав и содержание технического отчета по идентификации и параметризации СГС и ГдАЗ для создания модели зон ВОЗ.

7. Создание и сейсмологическая параметризация ЛДФ-модели зон ВОЗ

- 7.1. Цели и задачи исследований. Состав работ.
- 7.2. Сейсмогеодинамическая регионализация исследуемой территории по комплексным данным (оконтуривание разделительными границами генетически квазиоднородных сейсмоактивных регионов).
- 7.3. Изучение распределения очагов землетрясений разных магнитуд по глубине в каждом из выделенных регионов (определение толщины сейсмогенерирующих слоев).
- 7.4. Определение сейсмического режима землетрясений в каждом из выделенных регионов (среднегодовая плотность потока сейсмических событий разных магнитуд с шагом $0,5 \pm 0,2$) на основе Специализированного каталога землетрясений Северной Евразии (СКЗСЕА).
- 7.5. Оценка по сейсмологическим данным магнитуд M_{max} максимальных возможных землетрясений в каждом из выделенных регионов.

7.6. Оценка по геологическим данным магнитуд (Mg_{max}) максимальных возможных землетрясений для каждого структурного элемента ЛДФ-модели зон ВОЗ (линеаментов, доменов и потенциальных очагов).

7.7. Оценка по сейсмологическим данным максимальных возможных магнитуд M_{max} землетрясений в основных структурных элементах ЛДФ-модели зон ВОЗ — в линеаментах, доменах и потенциальных очагах.

7.8. Изучение сейсмического режима землетрясений и параметризация основных структурных элементов ЛДФ-модели зон ВОЗ (среднегодовая плотность потока сейсмических событий разных магнитуд в каждом из линеаментов, доменов и потенциальных очагов землетрясений).

7.9. Представление всех материалов в цифровом виде и составление соответствующих атрибутивных таблиц ГИС для каждого из структурных элементов ЛДФ-модели зон ВОЗ — регионов, линеаментов, доменов и потенциальных очагов.

7.10. Состав и содержание отчета.

8. Создание модели сильных движений грунта

8.1. Цели и задачи исследований. Состав работ.

8.2. О представлении выходных данных о сейсмических воздействиях на картах ОСР. Балл и его соотношение с физическими параметрами движения грунта.

8.3. Полуэмпирическая модель зависимости: интенсивность — расстояние -магнитуда для протяженных очагов (зависимость $I(M_s, r)$).

8.4. Определение параметров зависимости $I(M_s, r)$ для территорий, покрываемых картой ОСР.

8.5. О задании параметров разброса для модельной зависимости $I(M_s, r)$.

8.6. Состав технического отчета.

9. Вероятностный анализ сейсмической опасности (ВАСО)

9.1. Цели и задачи исследований. Состав работ.

9.2. Аналитический обзор существующих программных средств оценки сейсмической опасности и сейсмического районирования.

9.3. Совершенствование методов и программно-математического обеспечения в виде модуля ГИС оценки сейсмической опасности и сейсмического районирования территории Российской Федерации, адаптированного к Единой информационной системе (ЕИС) «Сейсмобезопасность России».

9.4. Модернизация геоинформационной системы (ГИС) и адаптация ее для решения специальных задач ОСР.



Рис. 1. Методология

9.5. Развитие технологии картирования сейсмической интенсивности в дробных долях балла, в пиковых ускорениях и в других количественных параметрах колебаний грунта.

9.6. Выполнение всего комплекса расчетов и построение комплектов итоговых карт, перечисленных в разделах 5, 6, 10 и др.

9.7. Состав и содержание технического отчета.

10. Формирование баз и банков данных. Картирование сейсмической опасности

10.1. Цели и задачи исследований. Состав работ.

10.2. Блок географических данных (топография, моря, реки, населенные пункты и т.п.).

10.3. Блок Специализированного каталога землетрясений Северной Евразии — СКЗСЕА (точечные и полигональные данные, дифференцированное представление и т.п.).

10.4. Блок геолого-геофизических и других тематических данных.

10.5. Блок основных структурных элементов ЛДФ-модели зон ВОЗ (линеаменты, домены, потенциальные очаги).

10.6. Блок тектонических нарушений (новейшие разломы, современные разломы и т.д.).

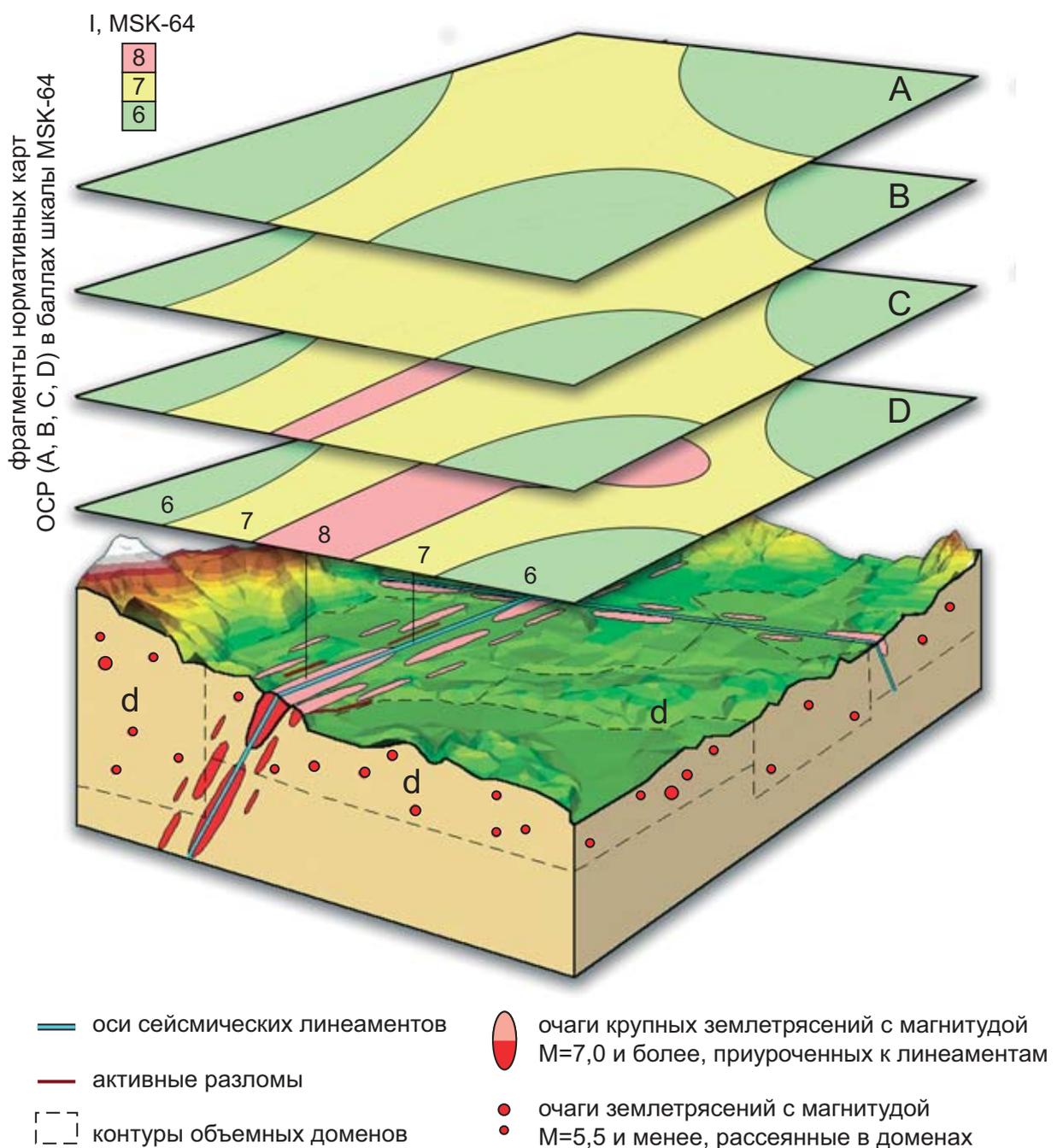


Рис. 2. Иллюстрация ЛДФ-модели очаговых зон (справа внизу) и фрагменты карт ОСР (А, В, С), характеризующих разную вероятность сейсмического риска

10.7. Создание макетов карт общего сейсмического районирования ОСР территории Российской Федерации в масштабе 1:2 500 000, характеризующих сейсмическую опасность на нескольких уровнях риска (например, карта ОСР-А-10%, карта ОСР-В-5%, карта ОСР-С-2%, карта ОСР-Д-0,5%) возникновения и возможного превышения сейсмического эффекта в течение 50-летних интервалов времени (допустимые риски принимаются по указанию директивных органов):

10.7.1. Карта очаговой сейсмичности территории страны в специализированной полигональной легенде.

10.7.2. Карта зон возникновения очагов землетрясений (зоны ВОЗ) на территории страны (ЛДФ-модель в специализированной легенде, в линейном и полигональном отображении).

10.7.3. Макеты карт общего сейсмического зонирования территории страны в полубалльном представлении (карты ОСР-А-10%, В-5%, С-2% и Д-0,5% или иные — по заказу директивных органов).

10.7.4. Макеты карт общего сейсмического районирования территории страны в пиковых ускорениях (в долях g) колебаний в средних грунтовых условиях (карты ОСР-А-10%, В-5%, С-2% и Д-0,5% или иные — по заказу директивных органов).

10.7.5. Макеты карт периодов повторяемости сейсмических сотрясений интенсивностью 6, 7, 8 и 9 баллов на территории страны (4 карты).

10.7.6. Макеты карт ОСР регионов РФ в пиковых ускорениях (в долях g) колебаний в средних грунтовых условиях (по 4 карты в каждом регионе — ОСР-А-10%, В-5%, С-2% и Д-0,5% или иные — по заказу директивных органов).

10.7.7. Макеты карт сейсмического зонирования регионов в полубалльном представлении (карты ОСР-А-10%, В-5%, С-2% и Д-0,5% или иные — по заказу директивных органов).

10.7.8. Макеты карт периодов повторяемости сейсмических сотрясений интенсивностью 6, 7, 8 и 9 баллов на территории регионов (по 4 карты в каждом регионе).

10.7.9. Пояснительная записка и перечень населенных пунктов субъектов РФ с указанием для каждого из них интенсивности сейсмических воздействий по всему комплексу итоговых карт.

11. Юридические и правовые аспекты оценки сейсмической опасности и обеспечения снижения сейсмического риска

11.1. Порядок рассмотрения, согласования и утверждения карт ОСР, ДСР и СМР.

11.2. Порядок принятия решений по допустимому риску на федеральном, региональном и муниципальном уровнях.

11.3. Страхование от землетрясений.

12. Состав и содержание технического отчета

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Термины и определения, используемые в СП ОСР

2. Методическое пособие по ОСР

3. Пакет прикладных программ для ВАСО

4. Специализированный каталог землетрясений Северной Евразии (СКЗСЕА)

5. Каталог сейсмоактивных разломов Северной Евразии

6. ГИС-база сейсмологических, геолого-геофизических и географических данных

7. Комплект итоговых карт ОСР на бумажном и электронном носителях

8. Рекомендации по уточнению ОСР (УОСР) и по гармонизации ОСР, ДСР и СМР

В разработке содержания проекта свода правил ОСР принимали участие:

д. ф.-м. н. В.И. Уломов¹ (разделы 1–7, 9, 10), д. ф.-м. н. А.А. Гусев² (разделы 8, 9), д. г.-м. н. В.Г. Трифионов³ (разделы 6, 7, 10), г.-м. н. В.И. Макаров⁴ (разделы 6, 7), к. г.-м. н. А.И. Кожурин³ (разделы 6, 7), д. г.-м. н. А.А. Никонов¹ (раздел 5), С.Н. Никитин⁵ (раздел 11), к. т. н. С.А. Перетокин⁶ (разделы 9, 10), к. г.-м. н. Т.И. Данилова¹ (раздел 5), К.Н. Акатова¹ (раздел 5), Н.С. Медведева¹ (разделы 5, 10)

из следующих организаций:

¹ Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва.

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский.

³ Институт геологических наук РАН, г. Москва.

⁴ Институт геоэкологии РАН, г. Москва.

⁵ Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве (ОАО «ПНИИ-ИС»), г. Москва.

⁶ Специальное конструкторско-технологическое бюро «Наука» Красноярского научного центра (СКТБ КНЦ) СО РАН, г. Красноярск.