

УДК 550.343.4

ОБЩЕ СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ — ОСР-2012

В.И. Уломов

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

Аннотация. В статье сообщается о новом комплекте карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-2012), который должен прийти на смену предыдущему нормативному документу ОСР-97 для строительства в сейсмоопасных районах.

Ключевые слова: прогноз сейсмической опасности; общее сейсмическое районирование Российской Федерации; актуализация модели источников землетрясений; комплект карт ОСР-2012.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая статья является продолжением предыдущей публикации автора [Уломов, 2012], в которой обсуждалась актуализация действующих нормативных карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97) и составление следующего поколения карт — ОСР-2012. Были проанализированы основные принципы методологии вероятностного анализа сейсмической опасности (ВАСО), содержание обновленной базы исходных сейсмологических и геолого-геофизических данных, накопленных за последние два десятилетия, а также созданные на их основе альтернативные модели зон возникновения очагов землетрясений (зоны ВОЗ). Получили дальнейшее развитие принципы гармонизации ОСР, детального сейсмического районирования (ДСР) и сейсмического микрорайонирования (СМР) с нормативными документами (СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах», свод правил СП 14.13330.2011 и др.) [Уломов, 2008, 2009; Айзенберг, 2010].

Ниже излагаются основные результаты исследований по актуализации принятой для ОСР-2012 модели источников землетрясений и созданию нового комплекта карт.

Как уже сообщалось в [Уломов, 2009, 2012], исследования по ОСР-2012 были стимулированы новой федеральной целевой программой (ФЦП) «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на

2009–2013 годы», утвержденной постановлением Правительства РФ № 365 и продленной затем по 2018 г. Эта ФЦП способствовала более тесному сотрудничеству академических и отраслевых институтов и организаций в деле активизации научно-исследовательских работ, связанных с уточнением сейсмической опасности и актуализацией нормативно-правовых документов, направленных на обеспечение сейсмической безопасности на территории страны.

В 2009–2012 гг. в Производственном и научно-исследовательском институте по инженерным изысканиям в строительстве (ОАО «ПНИИИС»), подведомственном Министерству регионального развития РФ и являющимся ведущим отраслевым предприятием в области инженерных изысканий в строительстве, с участием Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН — головного учреждения страны в области сейсмологии и сейсмического районирования, был собран большой коллектив ученых, в том числе постоянно работающих в других академических и отраслевых институтах и организациях. Этим коллективом, насчитывающим несколько десятков известных ученых и ведущих специалистов из многих регионов страны (рабочая группа (РГ) ОСР-2012), выполнена огромная работа по созданию комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-2012, предназначенного для замены действующих уже свыше 15 лет карт ОСР-97. На заключительной стадии исследо-

ваний состав рабочей группы РГ ОСР-2012, опубликованный в [Уломов, 2012], был несколько расширен (см. конец настоящей статьи).

Все базы данных, расчеты и построения карт ОСР-2012 выполнены в цифровом виде в лицензированной географической информационной системе (ГИС) ArcGIS 10 ESRI.

МОДЕЛЬ ИСТОЧНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Надежность результатов сейсмического районирования и прогноза сейсмической опасности, а в итоге и оценок социально-экономических рисков зависит от степени реалистичности идентификации сейсмогенерирующих геологических структур и определения параметров их сейсмического режима.

В 1991–1997 гг. благодаря развитию новых подходов к общему сейсмическому районированию территории Российской Федерации и смене парадигмы детерминистских построений впервые была разработана целостная методология вероятностного районирования сейсмической опасности, создана единая унифицированная база исходных сейсмологических и геолого-геофизических данных, разработана принципиально новая линейментно-доменно-фокальная модель (ЛДФ-модель) зон возникновения очагов землетрясений (зоны ВОЗ). ЛДФ-модель использовалась при составлении карт ОСР-97 [Уломов, Шумилина, 1999] и во время нашей работы в крупнейшей международной программе глобальной оценки сейсмической опасности (Global Seismic Hazard Assessment Program — GSHAP), выполненной в 1992–1999 гг. под эгидой ООН/ЮНЕСКО (UN/IDNDR) [Giardini, 1999; Ulovov et al., 1999].

Напомним, что в ЛДФ-модели источников землетрясений рассматриваются четыре масштабных уровня сейсмогенерирующих структур: 1) крупный регион с наиболее полной характеристикой сейсмического режима и три его основных структурных элемента; 2) сейсмолинеаменты (СЛ), в генерализованном виде представляющие оси трехмерных сейсмоактивных структур, — отражают структурированную сейсмичность; 3) сейсмодомены (СД), сплошь покрывающие исследуемую территорию и охватывающие квазиоднородные в геодинамическом отношении объемы геологической среды с рассеянной сейсмичностью; 4) потенциальные очаги землетрясений, указывающие на наиболее опасные участки (фокусы) сейсмогенерирующих структур.

Линейменты, домены и потенциальные очаги, как и сами землетрясения, классифицируются по величине максимальной возможной магнитуды

(M_{\max}) с шагом 0.5 ± 0.2 ед. M . Минимальное значение магнитуды землетрясений вдоль линейментов принято $M = 6.0$ (точнее, $M = 5.8$ с учетом ± 0.2), поскольку при генерализованном районировании, каким является ОСР, сейсмические очаги с меньшей магнитудой выделяются недостаточно надежно. В случае же детального сейсмического районирования (ДСР) нижний порог магнитуд для линейментов может быть понижен.

Очаги землетрясений с $M = 5.5$ (точнее, $M = 5.7$ и менее, с учетом ± 0.2) принадлежат доменам. Их верхний порог также может быть понижен при детализации карт ОСР.

При компьютерном моделировании сейсмичности виртуальные очаги из продленного на длительный интервал времени модельного каталога разыгрываются случайным образом (метод Монте-Карло) при большом числе реализаций [Гусев, Шумилина, 1995; Уломов, Шумилина, 1999]. Для линейментных структур в ЛДФ-модели рассматриваются три варианта углов падения центральной плоскости СЛ, указанных в атрибутивной таблице в ГИС для каждого линеймента: 45° , 90° или 135° . При этом виртуальные очаги разыгрываются по обе стороны от этих плоскостей в пределах секторов $\pm 20^\circ$, отклоняясь от них на расстояние, зависящее от магнитуды [Уломов, 2012]. В доменах виртуальные очаги разыгрываются в пределах всей толщины сейсмоактивного слоя, также указанной в базе ГИС.

На рис. 1 приведена ЛДФ-модель зон ВОЗ, положенная в основу всех расчетов и построений карт ОСР-2012. В результате анализа методов идентификации зон ВОЗ, принятых при составлении карт ОСР-97, а также прежних и новых сведений о сейсмичности, сейсмотектонике и активных разломах на исследуемой территории ЛДФ-модель для ОСР-2012 была существенно обновлена.

Так, каталог землетрясений, произошедших на территории России, включая 300-километровую зону за пределами ее государственной границы, по сравнению с каталогом, использованном в ОСР-97 для той же территории, пополнился за период 1990–2011 гг. 6766 сейсмическими событиями магнитудой $M \geq 3.5$ (табл. 1).

В ЛДФ-модели зон ВОЗ для ОСР-2012 по сравнению с моделью источников землетрясений для ОСР-97 произошли следующие изменения. Было исключено большое число активных разломов, оказавшихся артефактами, справедливо признанными при дальнейших исследованиях самими же выделившими их ранее авторами [Trifonov, 1995; Shebalin et al., 2000]. Это обстоятельство поставило под сомнение и правомерность дальнейшего использования доменной структуры прежней модели зон ВОЗ. Поэтому доменная составляющая

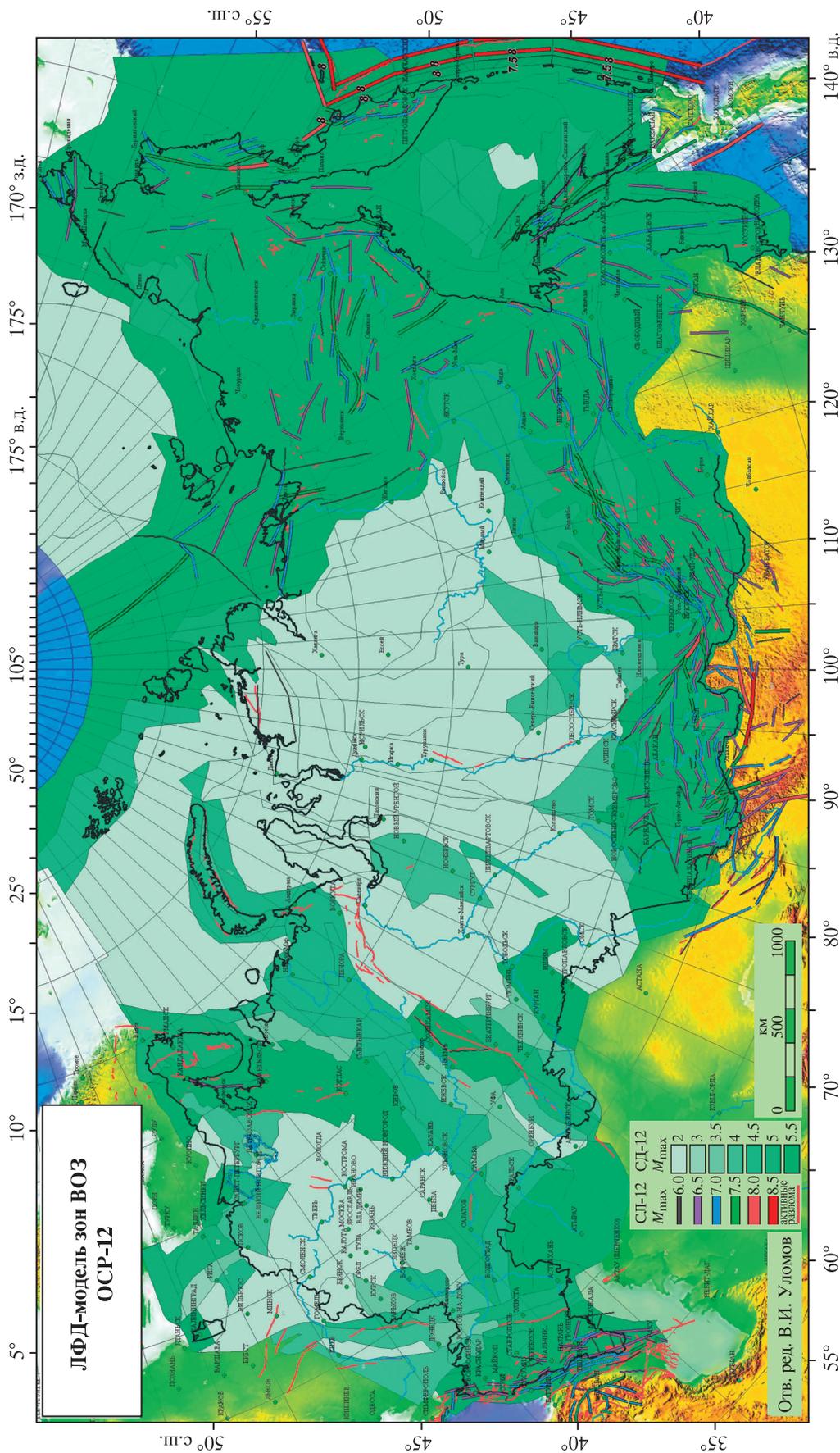


Рис. 1. ЛДФ-модель источников землетрясений для составления карт ОСР-2012
 Ответственные исполнители: активные разломы и сейсмолинеamentы — В.Г. Трифонов, сейсмодомены — Г.С. Гусев, фокальные зоны с $M_{max} \geq 7.5$ и сейсмолинеamentы с $M_{max} \geq 8.0$ на Курилах — А.А. Гусев, сейсмолинеamentы Кавказа и сейсмолинеamentов и сейсмо-
 доменов — В.И. Уломов

Таблица 1. Распределение по магнитудам M числа N землетрясений за 1990–2011 гг. на территории России и в пределах 300-километровой зоны от ее границ

M	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5
N	3267	1867	924	402	144	83	31	33	10	4	1

актуализированной ЛДФ-модели зон ВОЗ для ОСР-2012 была нами полностью заменена более аргументированными построениями Г.С. Гусева с коллегами [Гусев и др., 2011; Уломов, 2012].

Сохранившиеся на картах и выявленные новые активные разломы в количестве свыше 2000 наряду с картированием региональной сейсмичности послужили основой для актуализации линейментных структур и оценки ожидаемых вдоль них максимальных магнитуд землетрясений. На этот раз многие из магнитуд оценивались В.Г. Трифоновым с коллегами с привлечением геологических приемов для их параметризации по M_{\max} [Wells, Coppersmith, 1994]. При этом по сравнению со структурой ЛДФ-модели зон ВОЗ в ОСР-97 без каких-либо изменений осталась лишь десятая часть из числа прежних СЛ. Около 70% линейментов изменили свои параметры — геометрию и/или магнитуду. Изменения не коснулись линейментов и доменов (фокальных зон) вдоль Курильской островной дуги. Для территории Кавказа в пределах 300-километровой зоны за пределами Российской Федерации в ОСР-2012 сохранены лишь линейменты высоких магнитуд, способные создавать тот или иной, хотя и незначительный, сейсмический эффект на российской территории.

Общее количество сейсмолинейментов и их сегментов для ОСР-2012 составило 773, а сейсмодоменов — 200. В незначительной степени те и другие, по согласованию с их составителями, были откорректированы автором настоящей статьи, являющимся ответственным редактором карт ОСР-2012 и возглавлявшим сейсмологическую параметризацию всех сейсмогенерирующих элементов ЛДФ-модели. В исследованиях также принимали участие К.Н. Акатова, Н.С. Медведева, А.А. Никонов и С.А. Перетокин, выполнивший все компьютерные вычисления для ОСР-2012 с использованием программно-математического обеспечения ВОСТОК-2003, модифицированного им на основе разработок А.А. Гусева и В.М. Павлова для ОСР-97 [Уломов, 2007].

В отличие от карт ОСР-97, которые в свое время строились на основе квадратной расчетной сетки со стороной 25 км, при создании карт ОСР-2012 в расчетах использовалась более густая треугольная сетка с расстоянием между узлами 15 км, покрывающая сплошь всю исследуемую территорию страны и более корректная для учета сферической формы земной поверхности.

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПРОГНОЗ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Комплект карт ОСР-2012 (А, В, С, D, Е, F), представленный на рис. 2–7 и в работе [Уломов, Богданов, 2013], создан на основе актуализированных баз исходных данных и уточненных моделей зон возникновения очагов землетрясений и генерируемых ими сейсмических воздействий. Рис. 8 иллюстрирует макет сводной карты ОСР-2012 в настенном изображении, на котором каждая из карт представлена в масштабе 1:8 000 000 (подобно настенной карте ОСР-97).

Технология создания комплекта карт ОСР-2012, как и ОСР-97, методически базируется на вероятностном анализе сейсмической опасности (ВАСО). Динамика сейсмической опасности обуславливается особенностями сейсмического режима территории и периодом повторяемости землетрясений разных магнитуд.

Результаты ВАСО представлены на картах ОСР-2012 расчетными сейсмическими воздействиями I , выраже баллах макросейсмической шкалы интенсивности землетрясений, с повторяемостью прогнозируемого сейсмического эффекта в среднем один раз за T лет и вероятностью P возможного превышения расчетной сейсмической интенсивности в течение t лет, вычисляемой по формуле

$$P = 1 - \exp(-t/T) \text{ при } t \ll T - P = t/T.$$

Так, при $T = 100$ лет и $t = 50$ лет P составит 39.35%; при $T = 500$ лет и $t = 50$ лет $P = 9.52 \approx 10\%$; при $T = 1000$ лет и $t = 50$ лет $P = 4.88 \approx 5\%$; при $T = 2500$ лет и $t = 50$ лет $P = 1.98 \approx 2\%$ и т.д.

Как уже отмечалось, на основных картах ОСР-2012 используются привычные российским изыскателям и проектировщикам целочисленные баллы, причем применяемая актуализированная шкала интенсивности землетрясений ИЗ-2012 в части оценок интенсивности сейсмических сотрясений является совместимой со шкалой MSK-64 и Европейской макросейсмической шкалой EMS-98.

О ПРИМЕНЕНИИ КАРТ ОСР-2012 В СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ

Комплект карт ОСР-2012, представленный на рис. 2–7, в целочисленных баллах характеризует

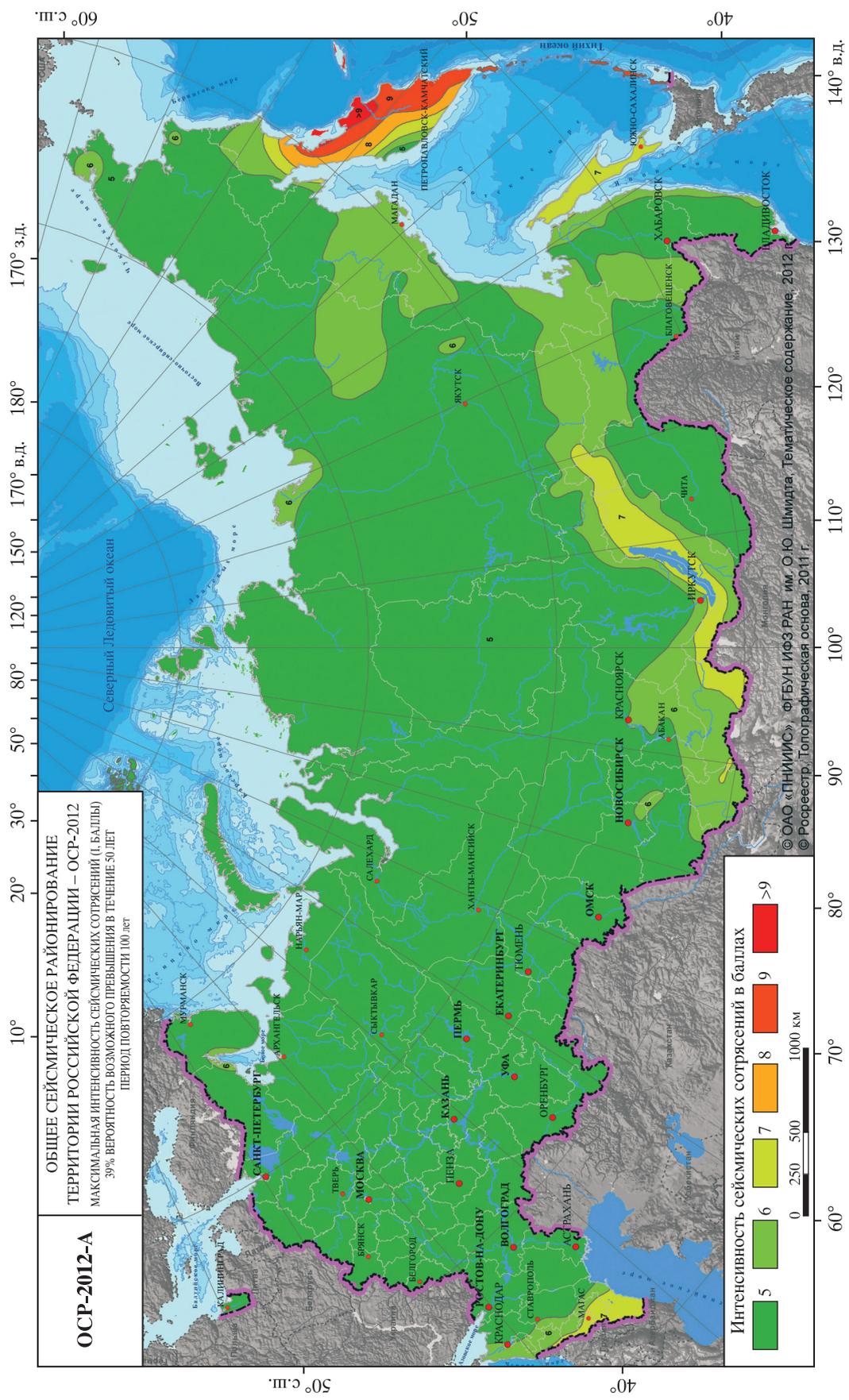


Рис. 2. Карта ОCSR-2012-A, соответствующая вероятности $P = 39\%$ возможного превышения в течение 50 лет указанных на ней максимальных сейсмических воздействий в баллах шкалы интенсивности землетрясений (период повторяемости $T = 100$ лет)

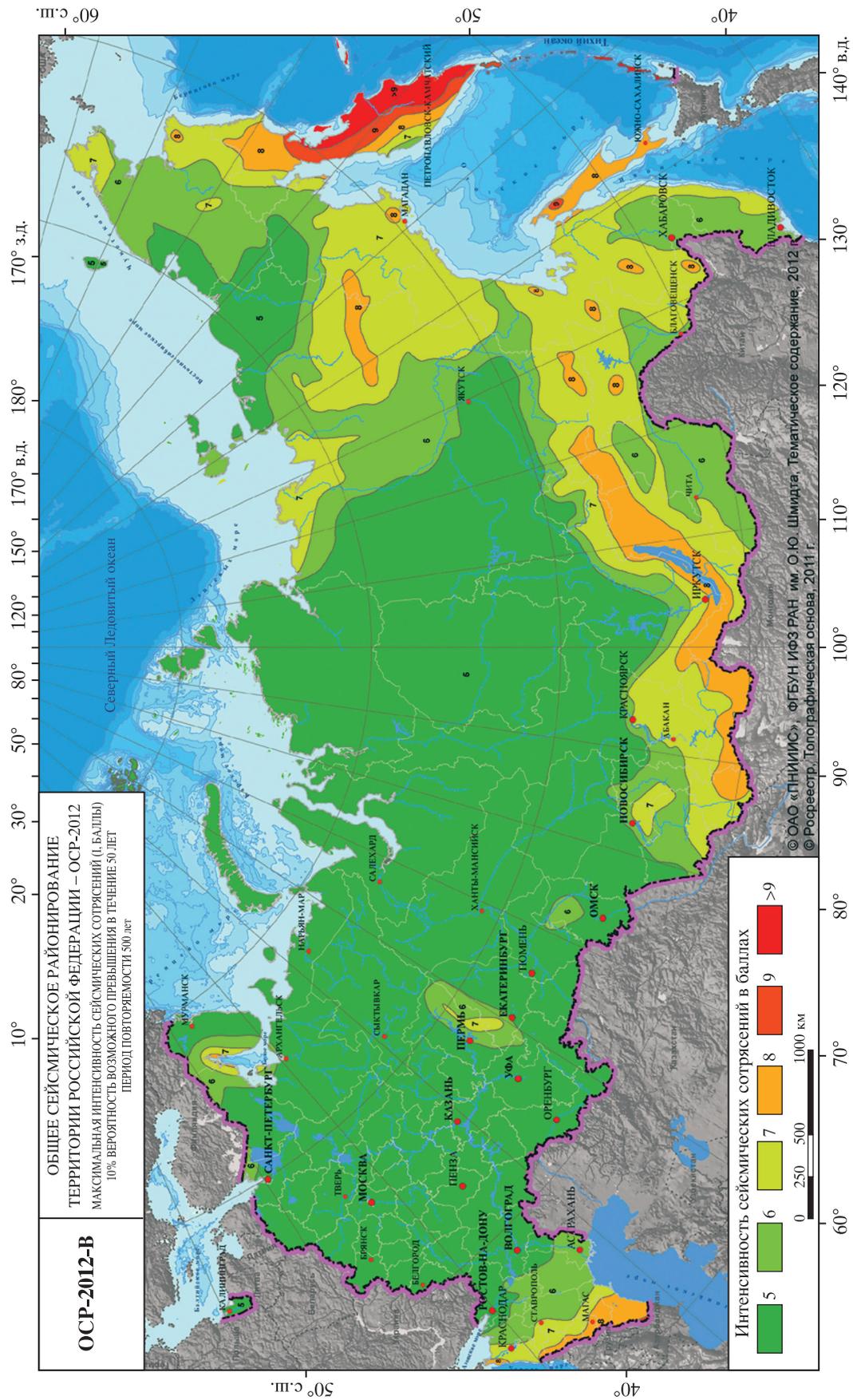


Рис. 3. Карта ОСР-2012-В, соответствующая вероятности $P = 10\%$ возможного превышения в течение 50 лет указанных на ней максимальных сейсмических воздействий в баллах шкалы интенсивности землетрясений (период повторяемости $T = 500$ лет)

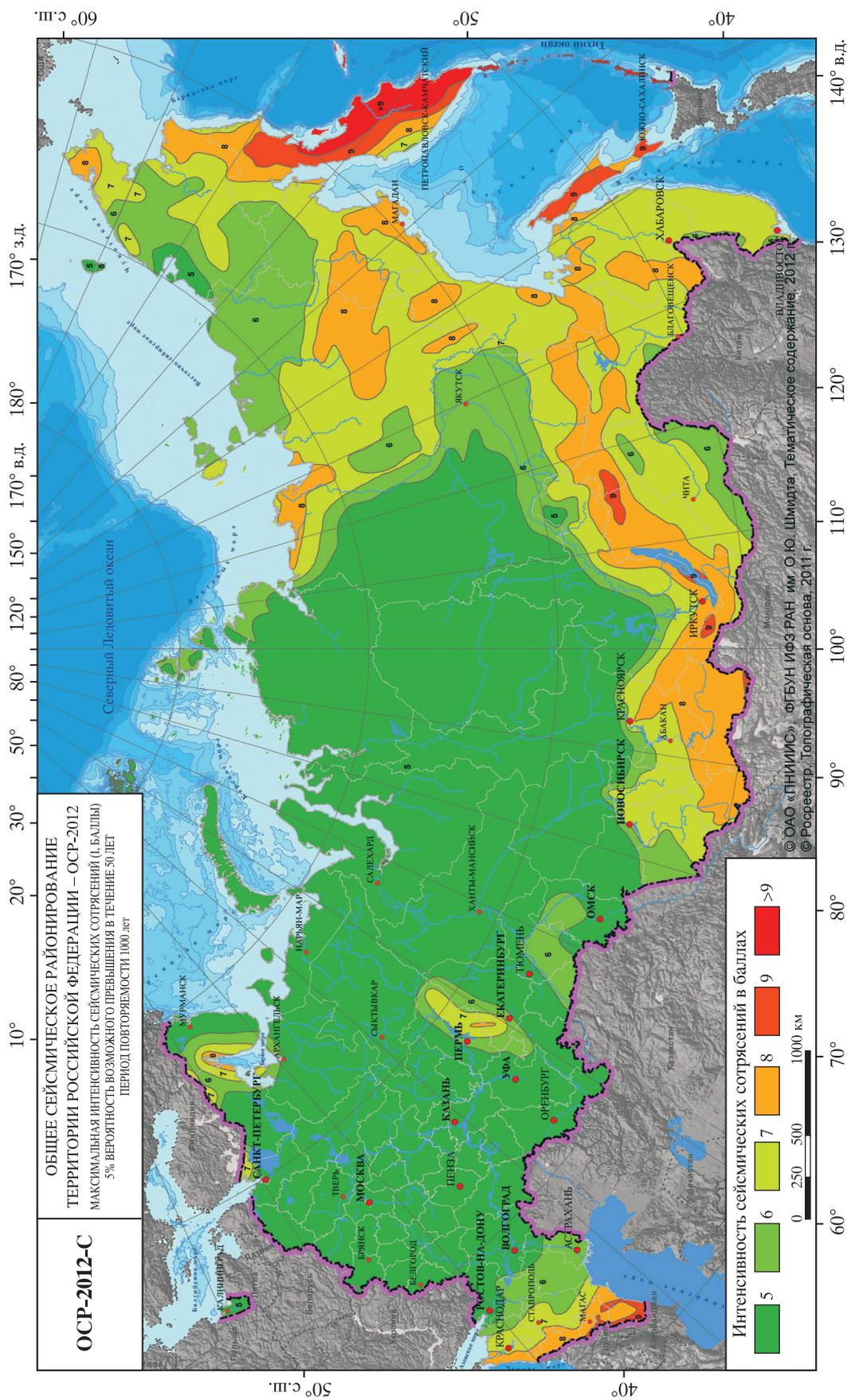


Рис. 4. Карта ОСР-2012-С, соответствующая вероятности $P = 5\%$ возможного превышения в течение 50 лет указанных на ней максимальных сейсмических воздействий в баллах шкалы интенсивности землетрясений (период повторяемости $T = 1000$ лет)

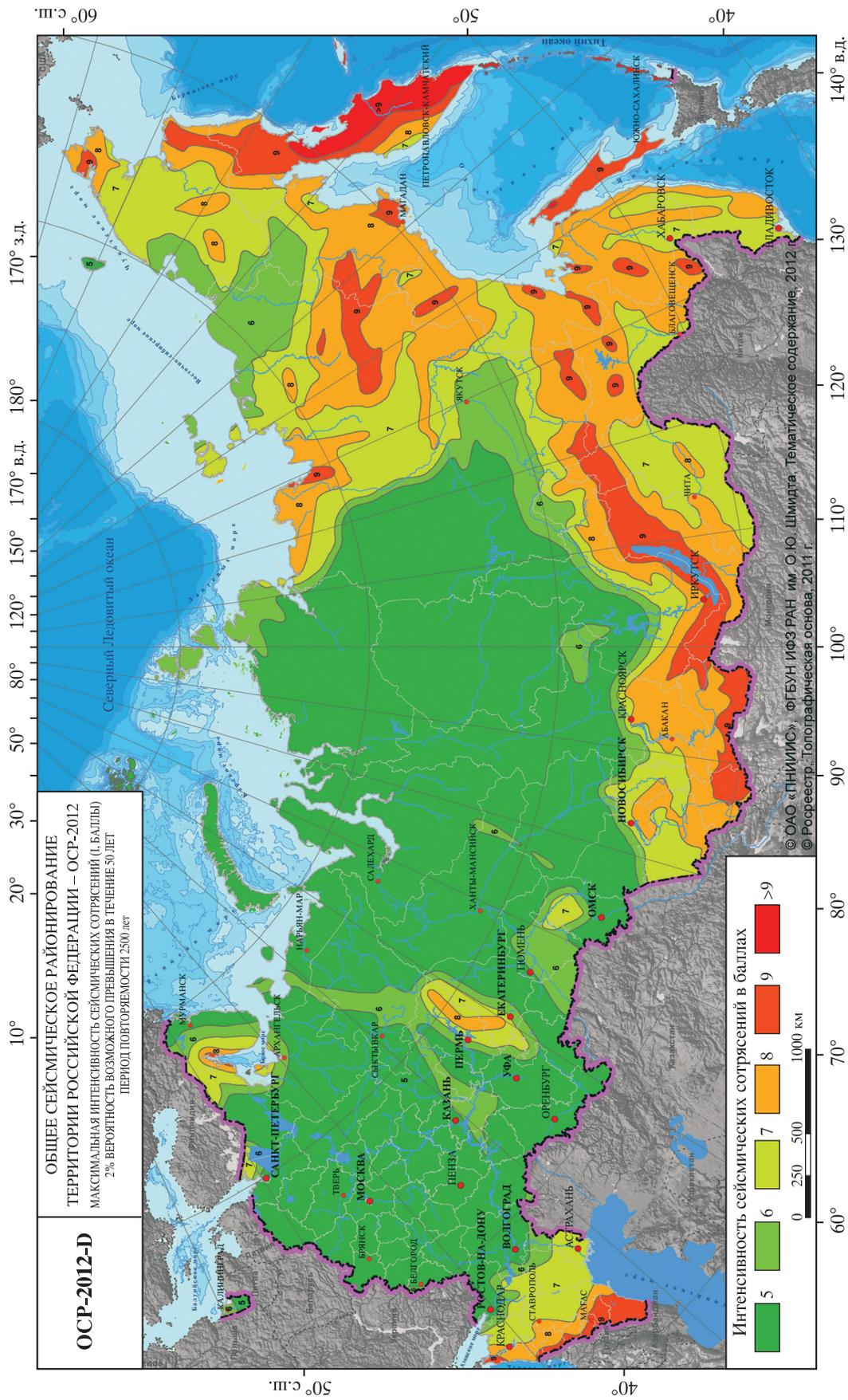


Рис. 5. Карта ОСР-2012-D, соответствующая вероятности $P = 2\%$ возможного превышения в течение 50 лет указанных на ней максимальных сейсмических воздействий в баллах шкалы интенсивности землетрясений (период повторяемости $T = 2500$ лет)

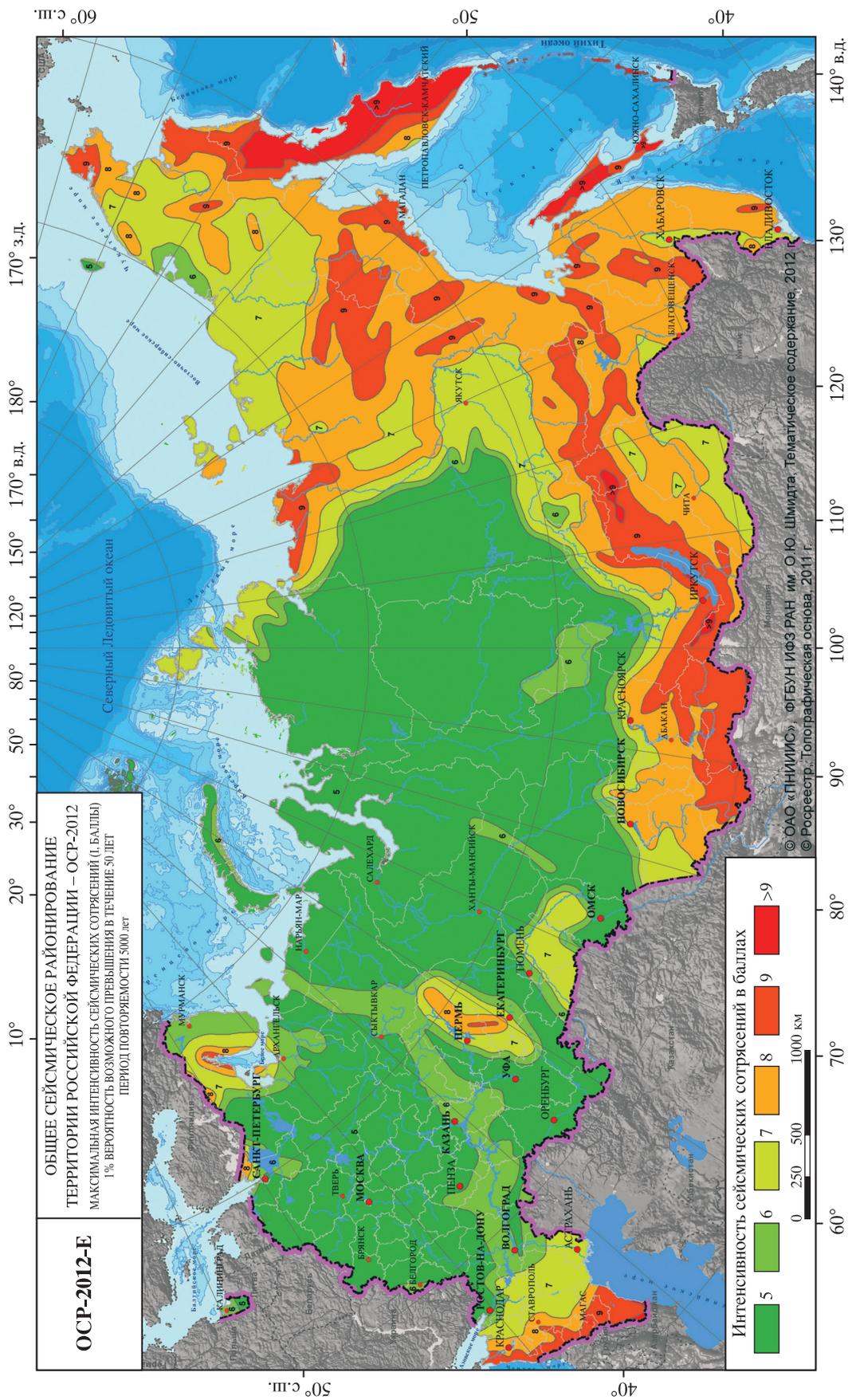


Рис. 6. Карта ОСР-2012-Е, соответствующая вероятность превышения в течение 50 лет указанных на ней максимальных сейсмических воздействий в баллах шкалы интенсивности землетрясений (период повторяемости воздействий $T = 5000$ лет)

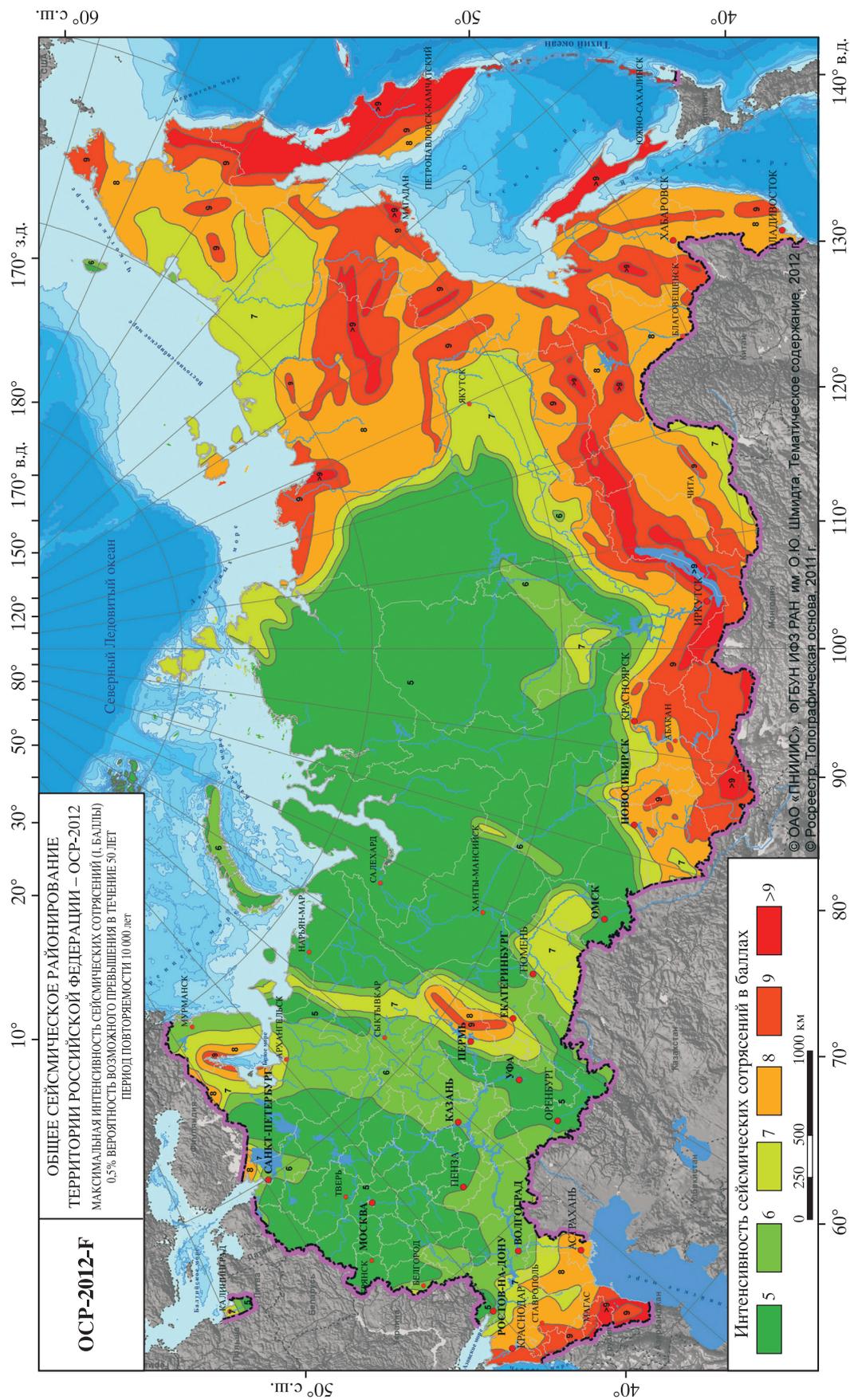


Рис. 7. Карта ОБР-2012-F, соответствующая вероятности $P = 0.5\%$ возможного превышения в течение 50 лет указанных на ней максимальных сейсмических воздействий в баллах шкалы интенсивности землетрясений (период повторяемости воздействий $T = 10\ 000$ лет)

шесть уровней сейсмической опасности (А, В, С, D, E, F), определяющих разные типы и уровни ответственности при проектировании и сейсмостойком строительстве планируемых объектов. Выбор карт с целью оценки приемлемого социально-экономического риска для конкретных объектов определяется федеральными нормативно-техническими документами, а в ряде случаев — заказчиками.

Как уже сказано выше, степень сейсмической опасности, указанная на картах комплекта ОСР-2012, соответствует вероятностям 39 (карта А), 10 (карта В), 5 (карта С), 2 (карта D), 1 (карта E) и 0.5% (карта F) возможного превышения (или соответственно вероятностям непревышения 61, 90, 95, 98, 99 и 99.5%) расчетных максимальных значений интенсивности в течение 50-летних интервалов.

С созданием карт ОСР-97 оказалось рациональным применение к одним и тем же сооружениям оценок величин прогнозируемых сейсмических воздействий не по одной, как прежде, а по двум и большему числу карт. Появились понятия так называемых проектных землетрясений (ПЗ) и максимальных расчетных землетрясений (МРЗ). Первые соответствуют нижнему уровню ожидаемых сейсмических воздействий, которые могут нарушить, но не остановить функционирование объекта. Вторые отвечают верхнему уровню воздействий, т.е. возникновению более сильного, хотя и редкого сейсмического события. В этом случае расчет ведется с учетом возможных неупругих деформаций сооружения, способных вывести его из строя, но не допускающих полного разрушения объекта и гибели людей.

Периоды повторяемости сейсмических воздействий для ПЗ и МРЗ выбираются в зависимости от степени ответственности и типа сооружения. Так, в своде правил СП 14.13330.2011 (актуализированной версии СНиП II-7-81*), использующем карты ОСР-97, при проектировании сейсмостойких гражданских и промышленных объектов

для ПЗ рассматриваются периоды 500 лет (карта ОСР-97А), а для МРЗ — 1000 и 5000 лет (карты ОСР-97В и ОСР-97С). В гидротехническом строительстве используются периоды 500 и 5000 лет (карты ОСР-97А и ОСР-97С), в атомной отрасли — 1000 и 10 000 лет (карты ОСР-97В и ОСР-97D). До введения в состав ОСР-2012 карт для периодов 2500 лет в расчетах при проектировании транспортных сооружений величина сейсмических воздействий определялась с помощью графиков сейсмической опасности, построенных по четырем имеющимся картам ОСР-97 (А, В, С, D) [Уломов, 2008]. Так же поступали и проектировщики объектов нефтегазовой отрасли.

На рис. 9 приведены примеры возможных сочетаний карт при оценках проектных (ПЗ) и максимальных расчетных землетрясений (МРЗ).

Дополнение нового комплекта карт ОСР-2012 картами с периодами 100 и 2500 лет позволяет перекрывать более широкий диапазон величин сейсмических воздействий и получать более надежные графики сейсмической опасности. Карты с $T = 100$ лет можно применять для временных сооружений с пониженным уровнем ответственности.

В табл. 2 и на рис. 10 сопоставлены площади зон различной сейсмической интенсивности по картам ОСР-2012 и ОСР-97 для одинаковых периодов T повторяемости сейсмических воздействий в процентах по отношению к площади Российской Федерации. Как видно, в целом сохранилась общая картина сейсмического районирования территории страны. Вместе с тем на картах ОСР-2012 по сравнению с картами ОСР-97 благодаря их детализации несколько уменьшились площади очень высоких (9 баллов и выше) оценок сейсмической опасности.

Оценки величин сейсмических воздействий, указанные на картах ОСР-2012, отнесены к средним грунтовым условиям (грунты 2-й категории по сейсмическим свойствам согласно СНиП II-7-81* и СП 14.13330.2011).

Таблица 2. Площади зон разной сейсмической интенсивности для разных периодов повторяемости по картам ОСР-2012 и ОСР-97, % от всей площади Российской Федерации

Интенсивность I , баллы	ОСР-2012				ОСР-97			
	T , лет				T , лет			
	500	1000	5000	10 000	500	1000	5000	10 000
≤ 5	58.4	51.4	42.4	36.5	58.1	53.4	40.6	34.5
6	17.0	14.6	9.0	12.1	14.8	12.7	12.3	14.3
7	18.2	20.3	15.9	12.9	17.9	18.5	13.2	8.9
8	5.0	11.3	19.7	19.2	7.1	10.0	19.3	17.6
9	0.6	1.5	11.0	14.5	1.9	4.9	9.7	15.7
> 9	0.8	0.9	2.0	4.8	0.2	0.5	4.9	9.0

Типы сооружений	Уровни сейсмической опасности для $t = 50$ лет					
	A ($T = 100$) $P = 39\%$	B ($T = 500$) $P = 10\%$	C ($T = 1000$) $P = 5\%$	D ($T = 2500$) $P = 2\%$	E ($T = 5000$) $P = 1\%$	F ($T = 10\ 000$) $P = 0.5\%$
Гражданские		1	2		2	
Промышленные		1	2		2	
Транспортные		1		2	2	
Гидротехнические			1		2	
Атомные			1			2
Нефтегазовые		1		2	2	

1
 2

Рис. 9. Примеры применения комплекта карт ОСР-2012 в строительной практике: 1 — проектное землетрясение; 2 — максимальное расчетное землетрясение. T — период повторяемости сейсмических воздействий, возникающих в среднем 1 раз за T лет; P , % — вероятность превышения сейсмических воздействий в течение 50 лет

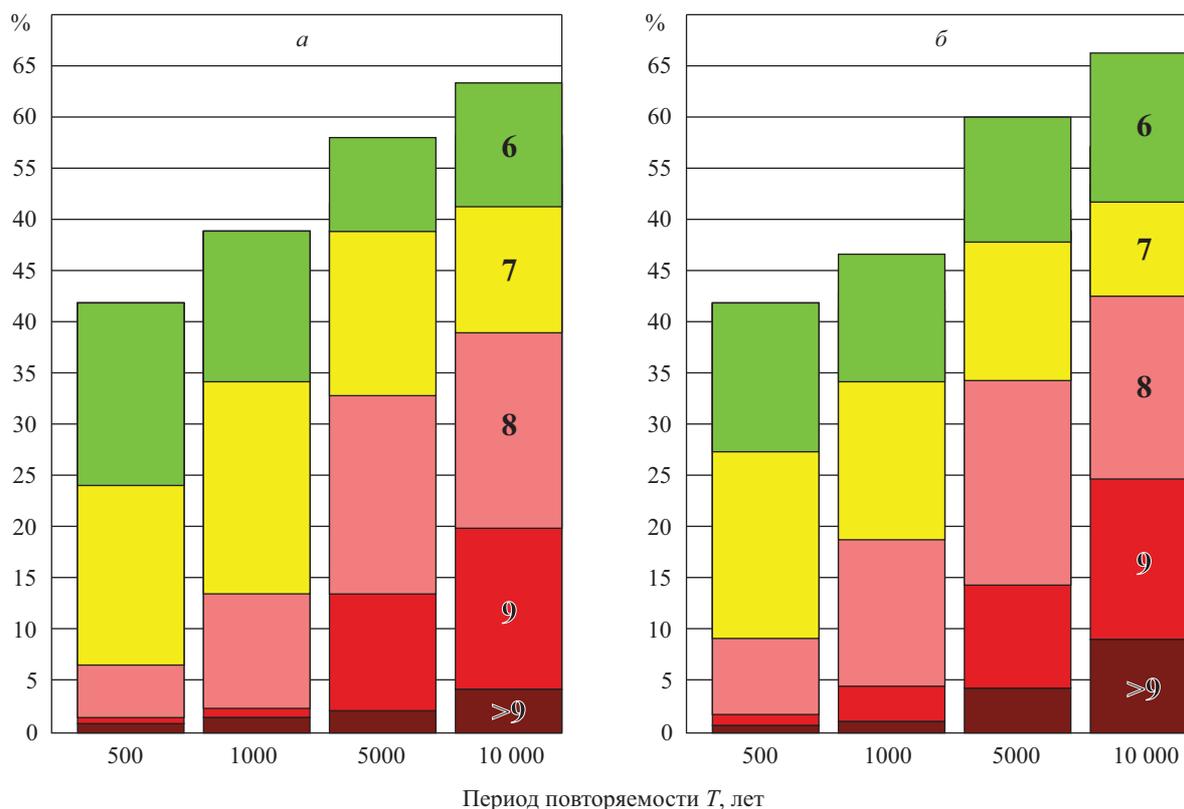


Рис. 10. Сравнительный размер площадей зон разной сейсмической интенсивности (6–9 и > 9 баллов) по картам ОСР-2012 (а) и ОСР-97 (б) для разных периодов повторяемости по отношению ко всей территории России (см. табл. 2), %

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Условия неопределенностей, которые всегда существуют в природе, а также разного рода погрешности в определении физических параметров очагов землетрясений и в оценке их сейсмического эффекта делают неправомочным сугубо детерминистский подход к сейсмическому районированию. Оно возможно лишь на вероятностной основе. Риск всегда будет иметь место, но его необходимо свести к минимуму и сделать приемлемым в социально-экономическом отношении. Это и заложено в картах ОСР-2012, позволяющих оценивать угрозу землетрясений для объектов разных категорий ответственности на шести уровнях сейсмической опасности, измеряемых разной вероятностью возможного превышения прогнозируемых сейсмических воздействий в течение заданных интервалов времени.

Комплект карт ОСР-2012 с приложениями (карты в пиковых ускорениях и дробных баллах с шагом 0.5 и 0.1 балла) и обосновывающими методическими материалами (каталог землетрясений, АДФ-модель зон ВОЗ и др.) записан на компакт-диске «Сейсмобезопасность России» — издателем журнала «Инженерные изыскания» — ООО «Геомаркетинг», и будет размещен в Интернете [Уломов, Богданов, 2013].

Что касается картирования величины ускорений, то они в ОСР-2012 определяются путем пересчета из баллов актуализированной макросейсмической шкалы ИЗ-2012, разработанной под руководством Ф.Ф. Аптикаева [Аптикаев, Эртелева, 2011а, б], а не на основе инструментальных измерений сильных движений грунта, как это уже давно принято во многих странах мира. На территории Российской Федерации такая возможность до сих пор отсутствует из-за недостаточно развитой сети станций для записи сильных сейсмических воздействий. В сложившейся ситуации более или менее оправданным может быть использование мирового банка данных по сильным движениям грунта с соответствующей их дифференциацией по сейсмогеодинамическим условиям аналогичного региона. Принимать же за основу записи ускорений при слабых и умеренных землетрясениях без учета типа тектонических подвижек в их очагах, как это делают некоторые исследователи, неправомочно.

Вместе с тем автор считает полезным опубликовать комплект карт ОСР-2012 в терминах пиковых ускорений смещений грунта, в том числе и в виде сводной настенной карты для всех шести уровней сейсмической опасности. Представление сейсмических воздействий в ускорениях, как и расширение количества карт в комплекте

ОСР-2012, будет способствовать гармонизации отечественных и международных стандартов.

Все созданные карты комплекта ОСР-2012 до включения их в состав федеральной государственной системы территориального планирования и в другие нормативные документы являются информационными и могут быть использованы при выполнении инженерных изысканий, детального сейсмического районирования и сейсмического микрорайонирования.

ЛИТЕРАТУРА

- Айзенберг Я.М. Нормативная база сейсмостойкого строительства: К вопросу актуализации СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования» // Строительный эксперт. 2010. № 19/20 (311). С. 19–21.
- Аптикаев Ф.Ф., Эртелева О.О. Проект новой Российской сейсмической шкалы. Часть 1 // Инженерные изыскания. 2011а. № 10. С. 62–71.
- Аптикаев Ф.Ф., Эртелева О.О. Проект новой Российской сейсмической шкалы. Часть 2 // Инженерные изыскания. 2011б. № 11. С. 86–92.
- Гусев А.А., Шумилина Л.С. Некоторые вопросы методики общего сейсмического районирования // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии / Отв. ред. В.И. Уломов. М.: ОИФЗ РАН, 1995. Вып. 2/3. С. 289–300.
- Гусев Г.С., Имаева Л.П., Акатова К.Н. Зонирование геодинамической активности неотектонических структур для целей общего сейсмического районирования территории Российской Федерации — ОСР-2012 // Труды VII Всероссийской конференции «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации, г. Москва, 15–16 декабря 2011 г. М., 2011. С. 207–208.
- Уломов В.И. О программно-математическом обеспечении построения карт вероятностного сейсмического районирования по методологии ОСР-97 // Геофизические исследования: Сб. научн. тр. М.: ИФЗ РАН, 2007. Вып. 7. С. 29–52.
- Уломов В.И. О технологии актуализации карт Общего сейсмического районирования территории Российской Федерации // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2008. № 5. С. 14–20.
- Уломов В.И. Об инженерно-сейсмологических изысканиях в строительстве // Инженерные изыскания. 2009. № 9. С. 28–39.
- Уломов В.И. Актуализация нормативного сейсмического районирования в составе Единой ин-

- формационной системы «Сейсmobезопасность России» // Вопросы инженерной сейсмологии. 2012. Т. 39, № 1. С. 5–38.
- Уломов В.И., Богданов М.И. Новый комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-2012) // Инженерные изыскания. 2013. № 8. С. 8–17.
- Уломов В.И., Шумилина Л.С. Проблемы сейсмического районирования территории России. М.: ВНИИГТПИ Госстроя России. 1999. 56 с.
- Giardini D. (ed.). The Global Seismic Hazard Assessment Program 1992–1999 // Ann. Geofis. 1999. Spec. is. No. 42. P. 957–1230.
- Shebalin N.V., Trifonov V.G., Kozhurin A.I., Ulomov V.I., Tatevossian R.E., Ioffe A.I. A unified seismotectonic zonation of Northern Eurasia // J. of Earthq. Pred. Res. 2000. V. 8, No. 1. P. 8–31.
- Trifonov V.G. World map of active faults // Quarter. Internat. 1995. Spec. is. No. 25. P. 3–16.
- Ulomov V.I. et al. Seismic hazard of Northern Eurasia // Ann. Geofis. 1999. V. 42. P. 1023–1038.
- Wells D.L., Coppersmith K.J. New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement // Seism. Soc. Amer. Bull. 1994. V. 84, No. 4. P. 974–1002.

УЧАСТНИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОСР-2012

Организации — ответственные исполнители работ: ОАО «Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве» (ОАО «ПНИИ-ИС», генеральный директор — канд. физ.-мат. наук М.И. Богданов); Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН (ИФЗ РАН, директор — академик РАН А.О. Глико).

Руководители работ: проф. В.И. Уломов; канд. геол.-мин. наук М.И. Богданов.

Ответственный редактор — проф. В.И. Уломов.

Ответственные исполнители: д-р физ.-мат. наук, проф. В.И. Уломов^{2, 1}; д-р геол.-мин. наук, проф. В.Г. Трифонов^{3, 1}; д-р физ.-мат. наук, проф. Ф.Ф. Аптикаев^{2, 1}; д-р физ.-мат. наук А.А. Гусев^{4, 1}; д-р геол.-мин. наук, проф. Г.С. Гусев^{5, 1}; К.Н. Акатова^{2, 1}; канд. геол.-мин. наук Д.М. Бачманов^{3, 1}; канд. геол.-мин. наук Т.И. Данилова^{2, 1}; д-р геол.-мин. наук, проф. В.С. Имаев^{6, 1}; канд. геол.-мин. наук Л.П. Имаева⁶; д-р геол.-мин. наук А.И. Кожурин^{3, 1}; д-р геол.-мин. наук, проф. В.И. Макаров^{7, 1}; Н.С. Медведева^{2, 1}; д-р геол.-мин. наук, проф. А.А. Никонов^{2, 1}; канд. техн. наук С.А. Перетокин^{8, 1}; канд. геол.-мин. наук С.В. Шварёв^{2, 1}.

Соисполнители: канд. геол.-мин. наук М.И. Богданов¹; канд. геол.-мин. наук В.А. Бормотов⁹; к.ф.-м.н. И.П. Габсатарова¹⁰; А.Н. Гуляев¹¹; канд. геол.-мин. наук В.С. Дружинин¹¹; д-р геол.-мин. наук В.Ю. Забродин⁹; Г.Ю. Караман¹; канд. геол.-мин. наук В.А. Килипко⁵; Ю.Ф. Коновалов^{1, 12}; Н.Г. Корнева¹; С.Л. Костюченко¹³; канд. геол.-мин. наук О.Н. Круткина¹⁴; С.Н. Никитин^{2, 1}; д-р геол.-мин. наук, проф. В.А. Огаджанов¹⁵; В.М. Павлов¹⁶; А.М. Петрова¹; А.А. Полищук¹; Л.А. Сим²; д.г.н., проф. В.Н. Смирнов¹⁷;

канд. геол.-мин. наук В.В. Снежко¹⁴; д-р физ.-мат. наук, проф. И.Н. Тихонов¹⁸; д-р геол.-мин. наук А.В. Чипизубов⁶; канд. геол.-мин. наук Г.В. Шилина¹; канд. физ.-мат. наук О.О. Эртелева^{2, 1}.

Рецензенты: директор Северо-Кавказского научного центра сейсмостойкого строительства Г.Ш. Аминтаев (г. Махачкала); зам. директора ООО «ПОИСК» д-р геол.-мин. наук, проф. Г.С. Шестопёров (г. Москва).

Организации: ¹ОАО «ПНИИИС» (г. Москва); ²Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН (г. Москва); ³Геологический институт РАН (г. Москва); ⁴Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (г. Петропавловск-Камчатский); ⁵Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов (Минприроды, г. Москва); ⁶Институт земной коры СО РАН (г. Иркутск); ⁷Институт геоэкологии РАН (г. Москва); ⁸СКТБ «НАУКА» Красноярского научного центра Сибирского Отделения РАН (СКТБ «НАУКА» КНЦ СО РАН, г. Красноярск); ⁹Институт тектоники и геофизики ДВО РАН (г. Хабаровск); ¹⁰Геофизическая служба РАН (г. Обнинск); ¹¹Институт геофизики УрО РАН (г. Екатеринбург); ¹²ООО «Энергопроекттехнология» (г. Москва); ¹³ФГУП «ВНИИГеофизика» (Минприроды, г. Москва); ¹⁴ФГУП «ВСЕГЕИ» (г. Санкт-Петербург); ¹⁵ОАО «Атомэнергoproject» (ГК «Росатом», г. Москва); ¹⁶Камчатский филиал Геофизической службы РАН (г. Петропавловск-Камчатский); ¹⁷Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН (г. Магадан); ¹⁸Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

УЛОМОВ Валентин Иванович — доктор физико-математических наук, профессор геофизики, главный научный сотрудник, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН. 123995, ГСП-5, г. Москва, Д-242, ул. Большая Грузинская, д. 10, стр. 1. Тел.: +7 (499) 254-93-05. E-mail: Ulomov@ifz.ru

**GENERAL SEISMIC ZONING OF THE TERRITORY
OF RUSSIA — OSR-2012**

V.I. ULOMOV

Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia

Abstract. The article provides information about a new set of general seismic zoning maps for the territory of Russia (OSR-2012) that has to replace the previous regulatory document (OSR-97) for construction in seismic areas.

Keywords: seismic hazard prediction, general seismic zoning, updating of earthquake sources model, set of maps OSR-2012 for Russian Federation.