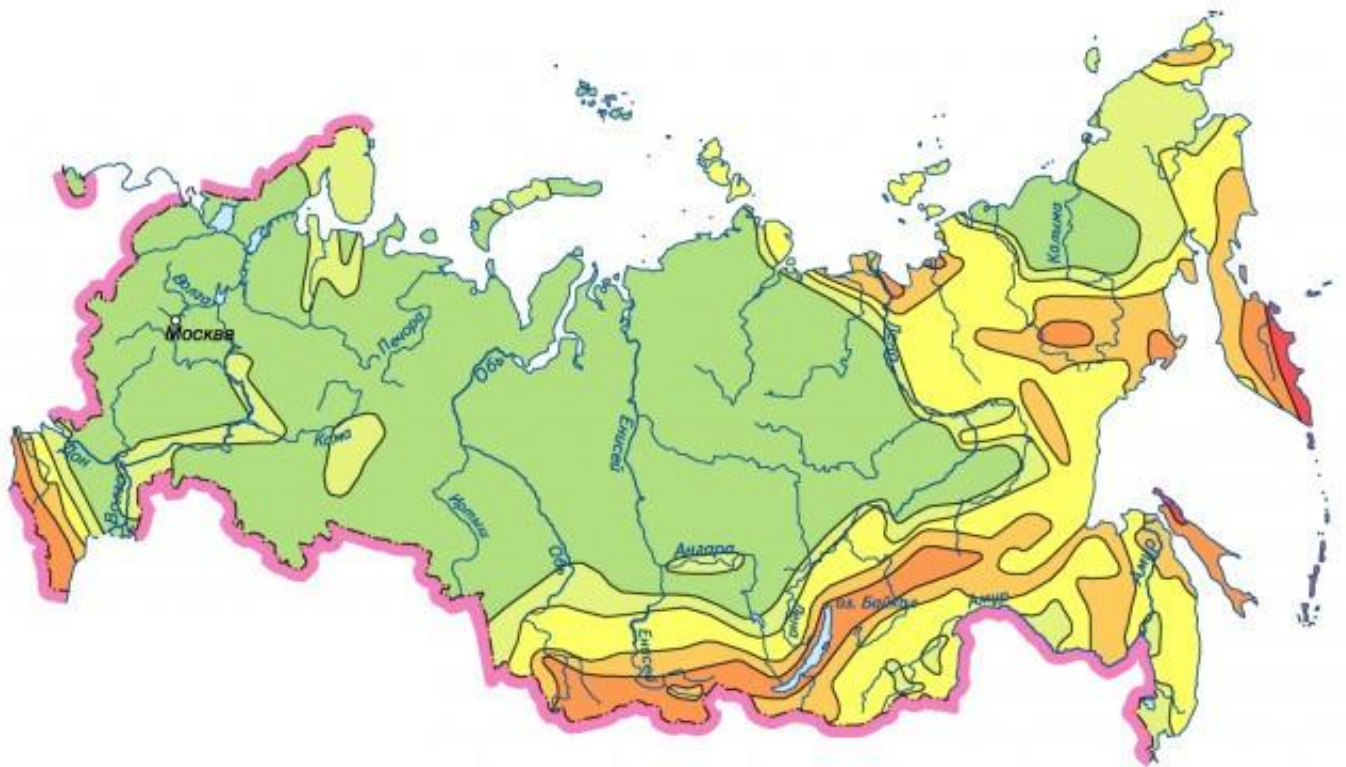


О недостатках карт общего сейсмического районирования России



Нормативная сейсмичность территории Российской Федерации, регламентированная картами общего сейсмического районирования, существенно влияет на сейсмобезопасность и экономику страны. В данной работе критикуются карты ОСР-2016, необоснованно изменившие принятые с учетом многолетних исследований оценки сейсмической опасности на нормативных картах ОСР-97 и ОСР-2015.

Шестоперов Герман Сергеевич

Заместитель генерального директора ООО «ИЦ «ПОИСК», д.г.-м.н., профессор

Карты ОСР-97

Нормативные карты ОСР-97 (А, В, С) действовали с начала текущего столетия до конца 2015 г. Карты предназначались для проектирования промышленно-гражданских, транспортных и гидротехнических объектов. В транспортном строительстве карта А использовалась при проектировании сооружений третьего класса сейсмостойкости на дорогах низших категорий, карта В – сооружений второго класса сейсмостойкости на дорогах категорий I и II, карта С – при проектировании наиболее ресурсоемких и уникальных сооружений первого класса сейсмостойкости на дорогах категорий I и II.

Для учета уровня ответственности сооружений нормативная сейсмичность в каждом населенном пункте должна быть различной на картах А, В, С. При использовании карт ОСР-97 с регламентированной нормативной сейсмичностью в целых баллах шкалы MSK-64 это условие не выполнялось.

Например, в Иркутске нормативная сейсмичность 9 баллов была принята одинаковой на картах ОСР-97 (В, С). В г. Южно-Сахалинске 8-балльная сейсмичность была установлена на картах ОСР-97 (А, В). В Краснодарском крае список населенных пунктов с регламентированной нормами сейсмичностью включал 75 наименований. Из них только для 6 пунктов (8% от общего числа) указана различная балльность на картах ОСР-97 (А, В, С).

Следовательно, показанная на картах ОСР-97 (А, В, С) балльность не позволяла во многих пунктах распределять выделяемые на антисейсмические мероприятия ресурсы с учетом возможных социально-экономических последствий землетрясений, повышая сейсмические нагрузки при проектировании сооружений первого класса сейсмостойкости и снижая их для сооружений третьего класса относительно объектов второго уровня ответственности.

При проектировании транспортных сооружений этот недостаток карт ОСР-97 (А, В, С) устранялся посредством выполнения работ по уточнению исходной сейсмичности (УИС) и детальному сейсмическому районированию (ДСР).

Карты ОСР-97*

К началу 2012 г. был разработан актуализированный комплект карт ОСР-97* с уменьшением шага нормативной сейсмичности до 0,5 балла. Это позволило существенно увеличить количество населенных пунктов с различной балльностью на картах А, В, С. В частности, для Краснодарского края количество таких пунктов увеличилось примерно до 70% от числа населенных пунктов с регламентированной нормативной сейсмичностью.

Одинаковая балльность на картах А, В оставлена для некоторых столиц республик, центров краев и областей (Владивостока, Горно-Алтайска, Грозного, Иркутска, Майкопа, Петропавловска-Камчатского) и многих других населенных пунктов. Таким образом, актуализированные карты ОСР-97* не позволили полностью исключить упомянутый выше недостаток карт ОСР-97. Кроме того, последовательность целых и дробных баллов на этих картах не совпадала с баллами сейсмической шкалы MSK-64. В качестве нормативных карты ОСР-97* не были утверждены.

Карты ОСР-2015

Карты ОСР-2015 (А, В, С) утверждены Минстроем РФ в составе строительных норм (№844/пр от 23.11.2015 г.). На этих картах отражено изменение государственной границы Российской Федерации в связи с воссоединением республики Крым и г. Севастополя с Россией, включены в сейсмоопасную зону три пункта Калининградской области, повышена сейсмичность для ряда населенных пунктов Магаданской области после землетрясений в Прибалтике и на Дальнем Востоке.

В остальных картах ОСР-2015 совпадают с картами ОСР-97. Для всех республик и областей, кроме упомянутых, замена карт не повлияла на проекты антисейсмических мероприятий в части изменения их стоимости. На основе карт ОСР-2015 разработаны нормативные документы по уточнению исходной сейсмичности и сейсмическому микрорайонированию для объектов различного назначения.

Карты ОСР-2016

Карты ОСР-2016 (А, В, С) утверждены Минстроем РФ (№886/пр от 26.12.2019 г.) с введением в действие 27.06.2020 г. Карты выполнены с указанием нормативной

сейсмичности в целых баллах шкалы MSK-64 в диапазоне от 6 до 9 баллов и с введением неопределенного показателя сейсмичности «более 9 баллов».

Нормативная сейсмичность по картам ОСР-2016 (А, В, С) радикально изменена по сравнению с картами ОСР-2015 (А, В, С). Сравнение нормативной сейсмичности по семи регионам приводится в таблице 1.

Таблица 1. Сравнение нормативной сейсмичности по семи регионам в картах ОСР-2015 и ОСР-2016

Наименование республики, края, области	Количество населенных пунктов, принятых для сравнения нормативной сейсмичности	Число населенных пунктов без изменения нормативной сейсмичности	То же, в %	Число населенных пунктов с изменением нормативной сейсмичности	То же, в %
Республика Бурятия	93	31	33	62	67
Республика Дагестан	39	10	26	29	74
Республика Крым и Севастополь	53	29	55	24	45
Республика Северная Осетия	23	11	48	12	52
Камчатский край	52	6	12	46	88
Краснодарский край	75	50	67	25	33
Сахалинская область	56	4	7	52	93
По всем регионам	391	141	36	250	64

Внесенные в карты ОСР-2016 (А, В, С) изменения привели к невозможности посредством выбора одной из карт учитывать уровень ответственности сооружений в отдельных регионах. Например, на территории Чеченской республики нормативная сейсмичность регламентирована для 44 пунктов. Из них в 10 пунктах сейсмичность 8 баллов показана на картах А и В, т.е. сооружения пониженного и нормального уровней ответственности проектируются с учетом одинаковой исходной сейсмичности. В 34 пунктах сейсмичность 9 баллов установлена на картах В и С. В этих пунктах исходная сейсмичность одинакова для сооружений нормального и повышенного уровней ответственности.

По сравнению с картами ОСР-2015 сейсмическая опасность на картах ОСР-2016 понижена для некоторых столиц республик в составе Российской Федерации (Грозного,

Кызыла, Махачкалы, Назрани, Нальчика, Черкесска, Якутска), центров краев и областей (Благовещенска, Иркутска, Магадана, Мурманска, Петропавловска-Камчатского, Ростова-на-Дону), города федерального значения Севастополя, многих курортных, спортивных, логистических, культурно-исторических и районных центров (Анапы, Буйнакска, Дербента, Красной Поляны, Новороссийска, Сочи, Тамани, Туапсе и др.).

Для упомянутых городов и многих других населенных пунктов нормативная сейсмическая опасность уменьшена на одной, двух, иногда на трех картах ОСР-2016, предназначенных для проектирования различных по назначению объектов, включая особо опасные, технически сложные и уникальные сооружения. Нормативная сейсмичность понижена на один-два балла шкалы MSK-64, что соответствует уменьшению сейсмической нагрузки при проектировании сооружений в два-четыре раза.

Для некоторых крупных городов нормативная сейсмичность повышена. К этим городам относятся Симферополь (карты А, С), Керчь (карта С), Ставрополь (карты В, С), Южно-Сахалинск (карты В, С) и др.

Сопоставление уровней сейсмической опасности населенных пунктов по картам ОСР-2015 и ОСР-2016, разработанным с интервалом в несколько лет, в пределах которого не происходило принципиального обновления натуральных сведений об опасности землетрясений на территории страны, показывает, что субъективные изменения исходных тектонических и сейсмических данных привели к необоснованным количественным изменениям оценок сейсмичности.

Изменение нормативной сейсмичности для основных центров грузовых и пассажирских перевозок железнодорожным, автомобильным, морским, речным и воздушным транспортом в сейсмических районах приведено в таблице 2. Выборка включает 22 транспортных центра и 66 показателей сейсмической опасности в баллах шкалы MSK-64. Сравнение с соответствующими объектами на картах ОСР-2015 показывает, что 50% значений балльности на картах ОСР-2015 и ОСР-2016 совпадают, примерно в 20% случаев балльность на картах ОСР-2016 увеличена, в 30% случаев – уменьшена.

Таблица 2. Изменение нормативной сейсмичности для основных центров грузовых и пассажирских перевозок

№ п/п	Наименование города	Карты ОСР-2015			Карты ОСР-2016		
		А	В	С	А	В	С
1	Архангельск	6	6	8	6	6	7
2	Благовещенск	6	6	7	-	-	6
3	Владивосток	6	6	7	6	6	7
4	Волгоград	-	6	7	-	-	-
5	Иркутск	8	9	9	8	8	9
6	Керчь	8	9	9	8	9	>9
7	Краснодар	7	8	9	7	8	9
8	Красноярск	6	6	8	7	7	8
9	Магадан	8	8	9	7	8	9
10	Махачкала	8	9	10	8	9	9
11	Мурманск	-	6	7	-	-	6
12	Новороссийск	8	9	9	8	8	9
13	Петропавловск-Камчатский	9	10	10	8	9	>9
14	Ростов-на Дону	6	6	7	-	6	7
15	Симферополь	7	8	8	8	8	9
16	Сочи	8	9	9	8	8	9
17	Ставрополь	7	7	8	7	8	9
18	Улан-Удэ	8	8	9	8	8	9
19	Хабаровск	6	6	7	6	7	8
20	Чита	6	7	8	7	8	9
21	Южно-Сахалинск	8	8	9	8	9	>9
22	Якутск	6	7	8	6	6	7

Разрушительные землетрясения и вызываемые ими вторичные воздействия (оползни, сели, цунами, пожары, аварии на промышленных предприятиях и на дорогах) приводят к гибели от нескольких десятков тысяч до ста и более тысяч человек (КНР не менее 87 тысяч человек, 2008 г., Гаити около 220 тысяч человек, 2010 г., Япония более 20 тысяч человек, 2011 г.), нарушают транспортную доступность района стихийного бедствия, сохранение которой необходимо для выполнения спасательных работ.

Экономические потери в промышленно развитых странах от разрушительных землетрясений составляют в отдельных случаях до 100 и более миллиардов американских долларов. В связи с этим в США и в Японии строительные нормы периодически пересматриваются в сторону повышения сейсмичности территорий и ужесточения требований к сейсмостойкости новых сооружений. Значительные ресурсы выделяются на повышение сейсмостойкости существующих объектов.

Занижение сейсмической опасности на картах сейсмического районирования прошлых лет для некоторых районов Российской Федерации и других республик, входивших в состав СССР, неоднократно также приводило к очень тяжелым социальным и экономическим последствиям (Туркмения, 1948 г., Дагестан, 1970 г., Узбекистан, 1976 г. и 1984 г., Армения, 1988 г., Сахалин, 1995 г. и др.).

Исходя из отечественного и мирового опыта строительства и эксплуатации объектов жизнеобеспечения населения, можно считать, что радикальное уменьшение сейсмической опасности на картах ОСР-2016 по сравнению с ранее действовавшими картами ОСР-97 и ОСР-2015 создает угрозу для сейсмобезопасности населения и отрицательно повлияет на эффективность спасательных работ в районах будущих разрушительных землетрясений.

Повышение на картах сейсмической опасности вызывает необходимость усиления ранее построенных сооружений. В России такие работы проводились при капитальном ремонте железнодорожного вокзала в г. Сочи, усилении опор виадука через долину р. Чемитоквадже, моста через реку Мзымту в г. Адлере и некоторых других объектов. В США после разрушительных землетрясений 1971, 1989 и 1993 гг. выполнялись работы по обследованию и усилению многих сотен мостов в Калифорнии, в том числе внеклассных мостовых переходов через залив Сан-Франциско.

В результате работ по усилению конструкций возможно повышение сейсмостойкости отдельных объектов до уровня 9-балльных сейсмических воздействий при наличии соответствующих специалистов и материальных ресурсов. При необходимости повышения сейсмостойкости сотен объектов работы по их усилению продолжают в течение длительного времени и требуют вложения значительных материальных ресурсов. Поэтому повышение нормативной сейсмичности на картах ОСР должно предваряться экспертизой обоснованности предлагаемых изменений и технико-экономическим анализом их последствий.

В заключение рассмотрим изменение нормативной сейсмичности при проектировании объектов повышенного уровня ответственности в районах разрушительных землетрясений.

На карте ОСР-2015-С максимальная нормативная сейсмичность на территории России была установлена равной 10 баллам двенадцатибалльной шкалы MSK-64. На карте ОСР-2016 для многих населенных пунктов указана нормативная сейсмичность «более 9 баллов», т.е. в этих пунктах при проектировании необходимо учитывать возможность землетрясений силой 10, 11 и 12 баллов.

Количество населенных пунктов, для которых введена нормативная сейсмичность «более 9 баллов», составляет: республика Алтай – 13, республика Бурятия – 66, республика Дагестан – 59, республика Крым, включая г. Ялту и г. Керчь – 19, Камчатский край – 23, Сахалинская область – 97.

Для некоторых пунктов Сахалинской области и Камчатского края нормативная сейсмичность «более 9 баллов» указана также на картах ОСР-2016 (А, В).

В шкале MSK-64 параметры колебаний грунта при землетрясениях силой 11 и 12 баллов не определены. Поэтому проектирование объектов в таких районах включает предварительное выполнение научных исследований с разработкой специальных технических условий (СТУ) для каждого сооружения, утверждаемых Минстроем РФ.

Процедура разработки СТУ требует значительных средств и замедляет строительство. Вопросы, возникающие при проектировании антисейсмической защиты сооружений повышенного уровня ответственности, целесообразно регламентировать в сводах правил

применительно к различным по назначению объектам (транспортным, гидротехническим и др.) с заменой неопределенной характеристики «более 9 баллов» на нормативную сейсмичность 10 баллов.

Выводы и предложения

На картах ОСР-2016 нормативная сейсмичность радикально изменена без необходимого обоснования и всестороннего анализа возможного влияния этих изменений на сейсмотехническую безопасность населения, обороноспособность страны, затрат на антисейсмические мероприятия при реконструкции (капитальном ремонте) существующих сооружений и строительстве новых объектов.

Сопоставление карт ОСР-2016 с картами ОСР-2015 позволяет сделать вывод об отказе авторов новых карт от ранее принятых нормативных оценок сейсмичности Северной Евразии. При этом возникает вопрос о соответствии предложенных ими оценок сейсмичности действительной сейсмотектонической обстановке на территории России и цене ошибок, называемых «пропуском цели».

Предположим, как это считают авторы карт ОСР-2016, что на картах ОСР-2015 ошибочно занижена нормативная сейсмичность для Барнаула, Керчи, Красноярска, Симферополя, Ставрополя, Хабаровска, Читы, Южно-Сахалинска. В этом случае за последние 20 лет при строительстве зданий и сооружений в этих и в некоторых других городах антисейсмические мероприятия выполнялись в недостаточном объеме в тех случаях, когда карты ОСР-97 (ОСР-2015) не уточнялись в сторону повышения нормативной сейсмичности с помощью УИС (ДСР).

Такие объекты при прогнозируемых новыми картами в этих и в ряде других городов повышенных уровнях интенсивности землетрясений могут быть разрушены или сильно повреждены. Для исправления ошибок типа «пропуска цели» потребуются крайне затратные мероприятия по усилению существующей застройки, а также увеличение расхода ресурсов при новом строительстве. В связи с этим повышение нормативной сейсмичности для каждого города должно предваряться технико-экономической экспертизой с обязательным привлечением региональных геологических и сейсмологических организаций.

В тоже время на одной, двух, иногда трех картах ОСР-2016 понижена нормативная сейсмичность для Грозного, Йошкар-Олы, Казани, Кызыла, Махачкалы, Назрани, Нальчика, Севастополя, Петропавловска-Камчатского, Чебоксар, Якутска, многих областных и районных центров, в том числе в местах известных разрушительных современных, исторических и палеоземлетрясений.

Снижение уровня антисейсмической защиты зданий и сооружений при новом строительстве увеличивает вероятность отказа объектов при разрушительных землетрясениях с летальными и санитарными потерями. Поэтому к уменьшению нормативной сейсмичности территории города (стройки) по экономическим соображениям можно прибегать только в исключительных случаях, когда соответствующее изменение на картах ОСР подтверждено данными натурных геологических и сейсмологических исследований, включая полевые работы на местности, идентификацию глубинных разломов по радиоактивным маркерам, датировку палеоземлетрясений радиоуглеродным методом и глубинную сейсморазведку. Включенные в карты ОСР-2016 изменения этим условиям не удовлетворяют.

Карты ОСР-2016 необходимо пересмотреть в плановом порядке с исключением всех случаев необоснованного занижения и завышения нормативной сейсмичности с привлечением к этой работе организаций РАН, включая региональные сейсмологические организации, а также специалистов по сейсмостойкости сооружений.

Пересмотр карт ОСР-2016 должен выполняться по утвержденному Минстроем РФ техническому заданию, согласованному Минобороны, МЧС, Минтрансом, другими заинтересованными ведомствами.

Впредь до окончания пересмотра карт ОСР-2016 целесообразно использовать при проектировании промышленно-гражданских, транспортных и гидротехнических объектов карты ОСР-2015.

Список литературы

1. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. Масштаб 1:8 000 000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. В.И.Уломов, Л.С.Шумилина. М., 1999.

2. Уломов В.И. Актуализация нормативного сейсмического районирования в составе единой информационной системы «Сейсмотехника России». Вопросы инженерной сейсмологии. 2012. Т.39, № 1, с.5-38.

3. СП 14.13330.2018. Приложение А. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации ОСР-2015, 2018.

4. СП 14.13330.2018. Приложение А. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации 2016 (ОСР-2016), 2020.