

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ЗАМЕЧАНИЯ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ И КОММЕНТАРИИ К СП 14.13330.2012 «СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ. АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ РЕДАКЦИЯ СНИП II-7-81*»

**В. И. СМИРНОВ, канд. техн. наук, доцент
(ЦИСС ЦНИИСК им.В. А. Кучеренко, Москва)**

В статье представлены основные замечания, предложения и комментарии, которые были присланы специалистами научно-исследовательских, проектных и учебных организаций для внесения изменений и улучшения положений СП 14.13330.2012 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Дополнительно учтены рекомендации по гармонизации СП с Еврокодом 8 «Проектирование сейсмостойких сооружений».

Ключевые слова: строительство в сейсмических районах, карты сейсмического районирования, общие требования по проектированию, расчетные требования, конструктивные требования.



1. Введение

Настоящая статья является продолжением обсуждения актуализированного свода правил СП 14.13330.2011, которому разработчики норм придают большое значение. В последнее время теме актуализации норм проектирования в сейсмических районах было посвящено множество публикаций, в которых были представлены разные точки зрения специалистов [1-10]. Тем не менее, как автор статьи, так и другие специалисты, считаем, что вопрос улучшения положений СП не закрыт для обсуждения. Приглашаю заинтересованных ученых, проектировщиков и общественность принять участие в открытой дискуссии по улучшению положений свода правил СП 14.13330.2012.

В самом начале статьи акцентирую внимание, что ЦНИИСК выполнил работу в соответствии с Техническим заданием, и СП 14.13330.2011 являлся актуализированной редакцией СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» [11], а не новой разработкой свода правил. Перед разработчиками актуализируемой редакции СП были поставлены несколько сложнейших задач. Две из которых состояли в следующем:

1) разработать такие положения по проектированию в сейсмических районах, чтобы они отвечали современным требованиям и не меняли бы кардинально действующие нормы;

2) гармонизировать требования положений СП с Еврокодом 8 [12], (подчеркиваю: гармонизировать, а не переписать Еврокод).

К сожалению, часть специалистов не ознакомилась с полным объемом материалов по внесению изменений в свод правил по антисейсмическому проектированию, которые были представлены на сайтах НОСТРОЙ (www.nostroy.ru) и ЦНИИСК (www.cstroy.ru), а именно:

- 1) полный измененный текст свода правил;
- 2) Приложения А-Д;
- 3) Карты общего сейсмического районирования;
- 4) Пояснительная записка;
- 5) Таблица заключений на замечания по проекту изменений свода правил.

Ввиду большого объема материалов, присланных в адрес разработчиков, в данной статье обсуждаются предложения, замечания и комментарии к ним, касающиеся 1-6 разделов СП 14.13330.2012 (далее по тексту «СП»). В последующих статьях предполагается обсудить разделы: «7. Транспортные сооружения» и «8. Гидротехнические сооружения». Разработчики 7 и 8 Разделов настаивали, чтобы положения их разделов являлись независимыми от разделов 1-6. Для этого в 1 Разделе «Область применения» введено примечание: «Разделы 4, 5 и 6 относятся к проектированию жилых, общественных, производственных зданий и сооружений, раздел 7 распространяется на транспортные сооружения, раздел 8 на гидротехнические сооружения, раздел 9 на все объекты, при проектировании которых следует предусматривать меры противопожарной защиты».

2. Федеральные законы

За последние несколько лет были приняты основополагающие законодательные и нормативные акты, которые регламентируют проектирование и строительство в Российской Федерации: Градостроительный кодекс Российской Федерации [13], Федеральный закон «О техническом регулировании» [14], «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [15], «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [16], ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования» [17]; Приказ Минрегиона России «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства» [18]; Постановление Правительства РФ «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [19], знание и соблюдение которых обязательно для специалистов. После введения в действие свода правил 20 мая 2011 года, в перечисленные выше документы вносились изменения и дополнения. В связи с утверждением Правительством СП в качестве обязательного документа появилась возможность внести изменения и привести положения СП

в соответствие с действующими требованиями перечисленных выше документов.

Следует отметить, что некоторые специалисты, направлявшие в адрес разработчиков СП свои замечания и предложения, не учитывали требования Федеральных законов и постановлений и настаивали на введении отдельных положений в СП. Естественно, включить рекомендуемые положения в СП, заведомо противоречащие Федеральным законам, было невозможно.

3. Замечания, предложения, комментарии

В статье предлагается замечания, предложения и комментарии к ним рассмотреть в порядке расположения разделов в СП.

3.1. Область применения

По предложению ИФЗ РАН в первом абзаце произведена замена слов «в районах» на «на площадках»: «Настоящий свод правил распространяется на область проектирования зданий и сооружений, возводимых на площадках сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов». Специалисты ИФЗ прокомментировали так, что в 6 балльных районах могут быть 7 балльные площадки и наоборот.

По поводу проектирования сооружений на 6 балльных и площадках, сейсмичность которых превышает 9 баллов, комментарии приведены в [8].

3.2. Термины и определения

В соответствие с предложениями специалистов ИФЗ РАН (Е. А. Рогожин, А. С. Алешин, Ф. Ф. Аптикаев, О. В. Павленко) введены уточненные определения:

«Сейсмическое районирование (СР) — это картирование сейсмической опасности. Оно основано на выявлении зон возникновения очагов землетрясений (зон ВОЗ) и определении сейсмического эффекта, создаваемого ими на земной поверхности.»

Карты СР служат для осуществления сейсмостойкого строительства, обеспечения безопасности населения, охраны окружающей среды и других мероприятий, направленных на снижение ущерба при сильных землетрясениях.

Сейсмическое районирование, в зависимости от задач и масштаба исследований, делится на три категории:

общее сейсмическое районирование (ОСР), представляющее оценку сейсмической опасности на территории всей страны и имеющее общегосударственное значение для осуществления рационального землепользования и планирования социально-экономического развития крупных регионов; масштаб карт ОСР — 1:2500000-1:8000000;

детальное сейсмическое районирование (ДСР), служащее для определения возможных сейсмических воздействий, в том числе в инженерных терминах, на конкретные существующие и проектируемые сооружения, территории населенных пунктов и отдельных районов; масштаб карт ДСР — 1:500000 и крупнее;

сейсмическое микрорайонирование (СМР), оценивающее влияние свойств грунтов на сейсмические колебания в пределах площадей расположения конкретных сооружений и на территории населенных пунктов; масштаб карт СМР -1:50000 и крупнее.

Таким образом, целью детального сейсмического районирования (ДСР) является получение исходных количественных характеристик ожидаемых сейсмических воздействий для средних грунтовых условий на конкретной площадке или территории с учетом источников сейсмических колебаний».

3.3. Основные положения

3.3.1. В очередной раз присланы замечания и предложения по применению Карт ОСР-97. В частности, из ИФЗ РАН:

«В рецензируемом тексте в СП используется инструментальная шкала MSK-64. Однако в другом нормативном документе ОСР-97 используется другая сейсмическая шкала. Кстати, автор шкалы MSK-64 С.В. Медведев в 1978 г. заявил, что в шкале MSK-64 уровень ускорений занижен примерно в 1,5 раза, что соответствует шкале карты ОСР-97. [Медведев С.В. Определение интенсивности землетрясений./Вопр. инж. сейсмологии, вып. 19, 1978. С.108-116]. Недопустимо иметь два нормативных документа, противоречащих друг другу.»

1. Вызывает недоумение упоминание о «другой сейсмической шкале». На стр.23 в брошюре В.И. Уломова, Л.С. Шумилиной «Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации — ОСР-97...» [20] написано, что карты ОСР-97 отражают расчетную интенсивность сейсмических сотрясений в баллах шкалы MSK-64.

2. В Приложении Б к СП 14.13330.2012 указано, что применяется интенсивность в баллах шкалы MSK-64.

3. До настоящего времени «новая» сейсмическая шкала официально не утверждена. На совещаниях в ИФЗ РАН (Я.М. Айзенберг, А.С. Алешин, Ф.Ф. Аптикаев, А.А. Гусев, О.В. Павленко, В.И. Уломов, В.В. Севастьянов и др.), в которых принимал участие автор статьи, специалисты не пришли к единому мнению по поводу инструментальной части шкалы, принятия максимальных значений ускорений в зависимости от балльности, учета продолжительности и частотного состава воздействия и т.д.

4. Опираясь, видимо, на нормы Европейских стран, ряд специалистов (А.В. Индейкин, Р.Н. Гузеев, М.А. Клячко, Г.С. Шестоперов, А.А. Цернант и др.) предлагают использовать карты с периодом повторяемости 100 лет, 50 лет или даже 30 лет (А.М. Уздин — нормы Туркмении).

Так, например, Итальянские антисейсмические нормы содержат 6 карт со средними интервалами времени между землетрясениями расчетной интенсивности с соответствующими значениям вероятностей в течение 50 (75 и 100) лет указанных на картах значений сейсмической интенсивности: 1) срок 50 лет — $T_{NCR} = 475$ лет; $P_{NCR} = 10\%$; 2) срок 75 лет — $T_{NCR} = 712,5$ лет; $P_{NCR} = 10\%$; 3) срок 100 лет — $T_{NCR} = 950$ лет; $P_{NCR} = 10\%$; 4) срок 50 лет — $T_{DLR} = 50$ лет; $P_{DLR} = 63\%$; 5) срок 50 лет — $T_{DLR} = 92$ года; $P_{DLR} = 42\%$; 6) срок 50 лет — $T_{DLR} = 132$ года; $P_{DLR} = 31,5\%$.

Вполне возможно применять карты со 100 или 50 летними периодами повторяемости сейсмических событий, но только утвержденные в законном порядке и рекомендуемые для включения в СП.

Предлагаемый В.И. Уломовым комплект карт ОСР-97* (со звездочкой) с отличными от карт ОСР-97 значениями

вероятностей и соответствующими средними интервалами времени между землетрясениями расчетной интенсивности не утвержден РАН и не рекомендованы Минрегионом России для применения.

5. Некоторые респонденты пишут замечание, что п.4.3 СП не гармонизирован с рекомендациями Еврокода 8. Чтобы не было возможностей для спекуляций по поводу рекомендуемых периодов повторяемости Еврокодом 8 из-за отсутствия русского перевода, ниже приведена выдержка из п.2.1 (1) Р [12]:

«Проектирование и строительство сооружений в сейсмических районах должно осуществляться таким образом, чтобы все следующие требования были соблюдены с достаточной степенью надежности.

— *Требование отсутствия обрушения.*

Сооружение должно быть запроектировано и построено так, чтобы выдержать расчетное сейсмическое воздействие, изложенное в Разделе 3, без локальных и общего обрушения, сохраняя, таким образом, свою конструктивную целостность и остаточную несущую способность после сейсмических событий. Расчетное сейсмическое воздействие выражается в виде:

а) нормированного сейсмического воздействия, связанного с нормированной вероятностью превышения P_{NCR} за 50 лет, либо с нормированным периодом повторяемости T_{NCR} ;

*ПРИМЕЧАНИЕ 1. Значения, присваиваемые P_{NCR} или T_{NCR} для использования в конкретной стране, можно найти в соответствующем национальном приложении к данному документу. **Рекомендуемые значения: $P_{NCR} = 10\%$ и $T_{NCR} = 475$ лет.***

Требование ограничения ущерба.

Сооружение должно быть запроектировано и построено так, чтобы выдержать сейсмическое воздействие, имеющее более высокую вероятность возникновения, чем расчетное сейсмическое воздействие, без наступления ущерба и связанных с ним ограничений эксплуатации, чья стоимость будет несоразмерно выше в сравнении со стоимостью самого сооружения. Сейсмическое воздействие, принимаемое для «требования ограничения ущерба», имеет вероятность превышения P_{DLR} за 10 лет и период повторяемости TDLR.

*ПРИМЕЧАНИЕ 3. Значения, присваиваемые PDLR или TDLR для использования в конкретной стране, можно найти в соответствующем национальном приложении к данному документу. **Рекомендуемые значения: $P_{DLR} = 10\%$ и $T_{DLR} = 95$ лет.***

Рекомендуемые Еврокодом 8 периоды повторяемости составляют 500 и 100 лет.

6. С 1999 г. в СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» [11] средний интервал времени между землетрясениями расчетной интенсивности принят 500 лет (карта А) — для объектов массового строительства. Но если посмотреть на первоисточник [12], то рекомендация ИФЗ РАН следующая: «карта А с периодом повторяемости — один раз в 500 лет для объектов, непродолжительного срока службы и не угрожающих человеческой жизни. Карта ОСР-97-В с периодом повторяемости — один раз в 1000 лет — для использования в массовом гражданском и промышленном строительстве».

7. *О выборе карт сейсмического районирования (А.В. Перельмутер — иностранный член РААСН).*

«Трудно согласиться с радикальным утверждением пояснительной записки «С точки зрения авторов СП, привязывать балл к ответственности объекта — полный абсурд. Прогнозирование вероятности возникновения землетрясения с интервалом раз в 100 лет, 500 лет и т.д. не зависит от степени ответственности объекта».

Действительно, вероятность возникновения сейсмического события является объективной характеристикой площадки строительства и не зависит от того, какой объект расположен на этой площадке. Но ответ на вопрос, с какой вероятностью следует считаться при проектировании, зависит от степени ответственности объекта.

Авторы норм прячут голову под крыло и уходят от ответа именно на этот вопрос, полагая, что он должен быть решен «заказчиком по представлению генерального проектировщика, при необходимости основываясь на заключениях компетентной организации» (п.4.3).

Мне представляется, что решение таких проблем является задачей нормирования, а не произвола инвестора. Конечно, заказчик-инвестор (первое лицо) может ориентироваться на дешевый и не очень капитальный вариант сооружения, и убедить в этом генерального проектировщика (второе лицо). Но существует еще проблема безопасности третьих лиц (общества), защиту интересов которых берет на себя государство и реализует эту защиту через нормирование.

Пояснение автора. Уточнение о выборе карт внесено в СП 14.13330.2012 соответствии с п.7 ст.4 ФЗ № 384-ФЗ и на основании п.11 ст.4 ФЗ № 384-ФЗ [15] говорится, что застройщик (заказчик) в задании на проектирование указывает идентификационные признаки (уровень ответственности), а в п.3 ст.6 застройщик (заказчик) вправе самостоятельно определить с каким из указанных требований будет осуществляться проектирование.

Следовательно, нет оснований для замены Приложения Б к СП 14.13330.2012, действующего комплекта карт ОСР-97.

3.3.2. Дополнение к п.4.3 (ИФЗ РАН): «Для уникальных и ответственных объектов оценка сейсмических воздействий помимо карт ОСР должна производиться путем детального сейсмического районирования (ДСР), выполняемого специализированными службами или организациями. При выполнении ДСР помимо балльности площадки должны быть определены следующие параметры, существенные для проектирования зданий и сооружений и подбора средств мониторинга: частотный состав воздействий, ожидаемые величины ускорений, по возможности реальная или синтетическая акселерограмма».

Комментарий автора: «В СП не могут быть даны указания по проведению детального или сейсмического микро-районирования специалистам, проектирующим здания или сооружения. Такие требования должны содержаться в СП по инженерным изысканиям или специальном СП. В соответствии с п.106 Раздела 1 «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [19] пояснительная записка должна содержать отчетную документацию по результатам инженерных изы-

сканий. Требования СП по проектированию в сейсмических районах не может требовать от Инвестора выполнения дополнительных работ с дополнительными затратами, не предусмотренных нормативными требованиями.

Рекомендуется сформулировать положения по проведению ДСР, УИС, СМР в приложение к СП».

3.3.3. Таблица 1. «Сейсмичность площадки строительства».

Вариант 1. По изменению таблицы 1 из ИФЗ РАН поступило три предложения, из которых одна была согласована для включения в СП 14.13330.2012.

Специалисты Института Геоэкологии РАН (В.В. Севастьянов, И.Г. Миндель) настаивали на включении в редактируемый СП таблицу 1 в виде, как она опубликована в действующем СП.

В результате специалисты ИФЗ РАН и ИГЭ РАН предложили таблицу 2, представленную ниже.

Кроме того, отредактированы пп.4.3-4.6 СП:

«4.3 (третий абзац). Для уточнения сейсмичности района строительства объектов повышенной ответственности, перечисленных в позиции 1 таблицы 3, дополнительно проводятся специализированные сейсмологические и сеймотектонические исследования.

4.4 Расчетную сейсмичность площадки строительства следует устанавливать по результатам сейсмического микрорайонирования (СМР), выполняемого в составе инженерных изысканий, с учетом сеймотектонических, грунтовых и гидрогеологических условий.

Сейсмичность площадки строительства при отсут-

ствии данных СМР допускается предварительно определять по таблицы 1.

4.5 Площадки строительства, в пределах которых отмечены тектонические нарушения, перекрытые чехлом рыхлых отложений мощностью менее 10 м, участки с крутизной склонов более 150, с оползнями, обвалами, осыпями, карстом, селями, участки сложенные грунтами III и IV категорий являются неблагоприятными в сейсмическом отношении.

При необходимости строительства зданий и сооружений на таких площадках следует принимать дополнительные меры к укреплению их оснований, усилению конструкций и инженерной защите территории от опасных геологических процессов.

4.6 Тип фундамента, его конструктивные особенности и глубина заложения, а также изменения характеристик грунта в результате его закрепления на локальном участке не могут стать основой для изменения категории площадки строительства по сейсмическим свойствам.

При выполнении специальных инженерных мероприятий по укреплению грунтов оснований на локальном участке категория грунта по сейсмическим свойствам должна быть определена по результатам СМР».

3.3.4. Предложения М.Л. Холмянского, А.М. Дзагова (НИИОСП) изложены в редакции:

1) п.4.5 второй абзац «При строительстве зданий и сооружений на таких площадках следует обеспечивать устойчивость их оснований и территории в целом, в том числе за счет выполнения специальных мероприятий

Таблица 1.

Сейсмичность площадки строительства (вариант ИФЗ РАН)

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Грунты	Сейсмическая жесткость, (г/см ³ ·м/с)	Модуль деформации, МПа	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, баллы		
				7	8	9
I	Скальные и полускальные грунты	≥ 1200	>100	6	7	8
II	Скальные и полускальные грунты, не вошедшие в категорию I, вечномерзлые грунты — при использовании по принципу I, дисперсные грунты: пески (кроме мелких), суглинки, глины	300 ÷ 1200	5 ÷ 100	7	8	9
III	Пески рыхлые, пески мелкие и пылеватые, влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем консистенции I _L >	< 300	<5	8	9*	>
IV	Пески мелкие и пылеватые, влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем консистенции I _L >	< 200	<3	8**	9**	9**

* максимальное ускорение такое же, как при 8 баллах, увеличение интенсивности за счет увеличения длительности; это замечание учитывает нелинейность сейсмических воздействий
 ** возможно явление виброразжижения грунтов, к этому типу грунтов так же относится выше изложенное замечание

Примечания:

1. Сейсмическая жесткость определяется как произведение средневзвешенной скорости V_s на средневзвешенную плотность 30-метровой толщи грунтов, считая от планировочной отметки.
2. При отсутствии оценок категории грунтов по сейсмической жесткости допускается определение категории грунтов по геотехническим характеристикам.
3. Отнесение площадки к категории I грунтов по сейсмическим свойствам допускается при мощности слоя, соответствующего категории I, более 30 м от планировочной отметки.
4. При строительстве на вечномерзлых нескальных грунтах по принципу II, если зона оттаивания распространяется до подстилающего талого грунта, грунты основания следует рассматривать по фактическому состоянию их после оттаивания.
5. Для объектов повышенного уровня ответственности зданий и сооружений, строящихся в районах с сейсмичностью 6 баллов на площадках строительства с грунтами категории III и IV по сейсмическим свойствам, расчетную сейсмичность следует принимать равной 7 баллам.

Таблица 2.

Расчетная сейсмичность площадки строительства

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Грунты	Дополнительная характеристика сейсмических свойств грунтов		Расчетная сейсмичность площадки при сейсмичности района, баллы			
		Сейсмическая жесткость, г	Скорость поперечных волн V_p , м/с. Отношение скоростей продольных и поперечных волн, V_p/V_s	6	7	8	9
I	Скальные грунты (в том числе вечно мерзлые и вечномерзлые оттаявшие) неветрелые и слабоветрелые; крупнообломочные грунты плотные, маловлажные из магматических пород, содержащие до 30% песчано-глинистого заполнителя; выветрелые и сильноветрелые скальные и дисперсные твердомерзлые (многолетнемерзлые) грунты при температуре минус 2°C и ниже при строительстве и эксплуатации по принципу I (сохранение грунтов основания в мерзлом состоянии)	>	>	-	6	7	8
II	Скальные грунты выветрелые и сильноветрелые, в том числе вечномерзлые, кроме отнесенных к I категории; крупнообломочные грунты, за исключением отнесенных к I категории, пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности маловлажные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ для глин и суглинков и $e < 0,7$ — для супесей; вечномерзлые нескальные грунты пластичномерзлые или сыпучемерзлые, а также твердомерзлые при температуре выше минус 2°C при строительстве и эксплуатации по принципу I	350-1500	250-700 1,7-2,2 (не водонасыщенные) 2,2-3,5 (водонасыщенные)	-	7	8	9
III	Пески рыхлые независимо от степени влажности и крупности; пески гравелистые, крупные и средней крупности, плотные и средней плотности водонасыщенные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L > 0,5$; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e \geq 0,9$ — для глин и суглинков и $e \geq 0,7$ — для супесей; вечномерзлые дисперсные грунты при строительстве и эксплуатации по принципу II (допускается оттаивание грунтов основания)	200-350	150-250 3,5-7	7	8	9	>9
IV	Наиболее динамически неустойчивые разновидности песчано-глинистых грунтов, указанные в III категории, склонные к разжижению при сейсмических воздействиях	<	60-150 7-15	7*	8*	9*	>9*

* Грунты с большей вероятностью склонны к разжижению и потере несущей способности при землетрясениях интенсивностью более 6 баллов

Примечания:

1. Скорости V_p и V_s , а также величина сейсмической жесткости грунта являются средневзвешенными значениями для 30-метровой толщи, считая от планировочной отметки.
2. В случае многослойного строения грунтовой толщи, грунтовые условия участка относят к более неблагоприятной категории, если в пределах верхней 30-метровой толщи (считая от планировочной отметки) слои, относящиеся к этой категории, имеют суммарную мощность более 10 м.
3. При отсутствии данных о консистенции, влажности, сейсмической жесткости, скоростях V_p и V_s глинистые и песчаные грунты при положении уровня грунтовых вод выше 5 м относятся к III или IV категории по сейсмическим свойствам.
4. При прогнозировании подъема уровня грунтовых вод и обводнения грунтов (в том числе просадочных) категорию грунтов следует определять в зависимости от свойств грунта в замоченном состоянии.
5. При строительстве на вечномерзлых грунтах по принципу II грунты основания следует рассматривать по фактическому их состоянию после оттаивания.
6. При определении сейсмичности площадок строительства транспортных и гидротехнических сооружений следует учитывать дополнительные требования, изложенные в разделах 7 и 8.

по усилению их конструкций, укреплению оснований и инженерной защите территории»;

2) в п.4.6 добавлен второй абзац: «Изменение категории площадки строительства по сейсмическим свойствам при укреплении грунтов должно быть подтверждено результатами сейсмомикрорайонирования»;

3) добавлен п.5.10 с примечанием: «В РДМ следует учитывать динамическое взаимодействие сооружения с основанием. При сейсмичности площадки не более 9 баллов динамические нагрузки, передаваемые сооружением на основание, следует принимать пропорциональными перемещениям самого сооружения. Коэффициенты пропорциональности (коэффициенты упругой жесткости основания) следует определять на основе упругих параметров грунтов, вычисляемых по данным о скоростях упругих волн в грунте или на основе корреляционных связей этих параметров с физико-механическими свойствами грунтов».

Примечание — При учете взаимодействия сооружения и основания возможно как снижение, так и повышение сейсмических нагрузок»;

4) п.5.17 изложен в новой редакции «При расчете подпорных стен необходимо учитывать сейсмическое давление грунта, величину которого допускается определять с использованием квазистатических расчетных схем, принимая ускорение грунта равным произведению КОК1А. Допускается принимать $K_1 = 0,5$ при отсутствии других данных»;

5) п.6.1.2 дополнен 5-м и 6-м абзацами: «Для случаев, когда устройство осадочного шва не требуется, допускается не устраивать антисейсмические швы между зданием и стилобатом при расчетном обосновании совместности их работы и выполнении соответствующих конструктивных мероприятий».

Устройство антисейсмических швов не допускается внутри помещений, которые предназначены для постоянного проживания или длительного нахождения маломобильных групп населения».

3.3.5. Замечание О.В. Кабанцева (МГСУ): «Необходимо однозначно определить целочисленный характер сейсмичности площадки и интенсивности сейсмического воздействия (с возможностью введения поправочных коэффициентов к величине ускорения — по результатам сейсмомикрорайонирования). Опыт проектирования зданий показывает, что в материалах инженерно-геологических заключений, а также в данных сейсмомикрорайонирования даются величины расчетной сейсмичности с точностью до десятых долей (например, для площадки Красная Поляна 8,4 балла — 8,6 балла). При этом комплекс конструктивных ограничений использует целочисленное значение расчетной сейсмичности площадки строительства».

Комментарий автора.

1. В п.6.1.1 добавлен второй абзац: «Требования раздела 6 применять в зависимости от расчетной сейсмичности, выраженной в целочисленных баллах сейсмической шкалы интенсивности MSK-64. Если в результате геологических изысканий при сейсмическом микрорайонировании получены дробные значения сейсмической интенсивности, расчетные значения сейсмической балльности следует принимать путем математического округления до целого значения».

2. Максимальные амплитуды инструментальных или синтезированных акселерограмм следует принимать на основе фактических или расчетных значений ускорений, полученных для площадки строительства объекта.

3.3.6. Часто при проектировании объектов расчетчики сетуют на то, что в п.5.2.2 есть указание на расчет по акселерограммам землетрясений, а где брать акселерограммы — указаний нет.

Положение (п.2.26) об использовании инструментальных или синтезированных записей ускорений было введено в СНиП II-7-81 в 1982 г. (более 30 лет назад). Исключить эту запись из СП было бы нелогично, имея мировые банки данных — записей реальных акселерограмм, а также хорошо отработанные методы по моделированию искусственных акселерограмм.

СП 14.13330.2012 содержит краткие пояснения по принятым методам расчета на ПЗ и МРЗ.

Разработчики СП готовы включить записи реальных или искусственных акселерограмм в качестве приложения, если специалисты ИФЗ РАН предложат набор воздействий для разной сейсмичности, разных грунтовых условий площадок строительства, разной продолжительности и частотного состава.

Может быть предложен следующий выход из создавшейся ситуации. Согласно Федеральному закону ФЗ-384 при отсутствии или недостаточности нормативных требований для обеспечения надежности сооружений и безопасности людей необходимо разрабатывать СТУ, утвержденные в установленном порядке. В случае, если при проведении инженерно-геологических изысканий на площадке строительства не были представлены расчетные акселерограммы, тогда ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко, ИФЗ РАН, институт Геоэкологии РАН, ОАО «Росстройизыскания» и другие специализированные организации могут представить расчетные акселерограммы.

Кроме того, в рамках Федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2013 годы» специалисты ПНИИИС, выигравшие соответствующие лоты, должны были разработать следующие документы (дословно):

«Законодательная и нормативная база по экспериментальному моделированию сценарных условий воздействия сейсмических проявлений на элементы конструкций зданий и сооружений».

В соответствии с утвержденной детализированной программой по обеспечению конструктивной сейсмобезопасности зданий и сооружений подлежат разработке или актуализации следующие нормативно-методические документы (НДМ) (табл.3)».

По всей видимости, авторы этих работ представят СП, ГОСТ и НДМ проектировщикам и разработчикам СП «Строительство в сейсмических районах», включающие долгожданные методики и акселерограммы, которые ими же и были заявлены.

3.4. Расчетные нагрузки

В редакции СП 14.13330.2012 уточнены положения по выполнению расчетов с использованием двух расчетных ситуаций.

Таблица 3.

№ п/п (как в оригинале)	Наименование НМД	Источник (автор предложения)
2	СП «Назначение сейсмического воздействия для расчета сейсмостойкости зданий и сооружений».	ПНИИИС, Клячко М. А.
6	ГОСТ Р «Методы симуляции сейсмических воздействий на строительные сооружения».	Клячко М. А.
7	НМД «Рекомендации по моделированию сейсмических воздействий различной интенсивности с использованием шкалы интенсивности землетрясений».	Клячко М. А.
14	Разработка моделей задания сейсмического воздействия на строительные изделия и конструктивные элементы зданий и сооружений.	Клячко М. А.
21	Развитие энергетических методов моделирования и задания сейсмического воздействия.	Клячко М. А.
30	Моделирование воздействий в виде нестационарных случайных процессов с заданными вероятностными характеристиками.	ПНИИИС, Клячко М. А.

Расчетная ситуация 1. Пункт 5.2.а): «сейсмические нагрузки соответствуют уровню ПЗ (проектное землетрясение). Целью расчетов на воздействие ПЗ является предотвращение частичной или полной потери эксплуатационных свойств сооружением. Расчетные модели сооружений следует принимать соответствующими упругой области деформирования. Расчеты зданий и сооружений на особые сочетания нагрузок следует выполнять на нагрузки, определяемые в соответствии с 5.5, 5.9, 5.11. При выполнении расчета в частотной области суммарные инерционные нагрузки, соответствующие сейсмическому воздействию, допускается вычислять по формуле (8)».

Расчетная ситуация 2. Пункт 5.2 б): «сейсмические нагрузки соответствуют уровню МРЗ (максимальное расчетное землетрясение). Целью расчетов на воздействие МРЗ является предотвращение глобального обрушения сооружения или его частей, создающего угрозу безопасности людей. Формирование расчетных моделей сооружений следует проводить с учетом возможности развития в несущих и ненесущих элементах конструкций неупругих деформаций и локальных хрупких разрушений».

Введен новый абзац в п.5.2.1: «При выполнении расчетов по уровням ПЗ и МРЗ принимается одна карта сейсмичности района строительства в соответствии с 4.3».

Расчет по обеим расчетным ситуациям должен проводиться на одну и ту же сейсмическую интенсивность. Это положение СП гармонизировано с требованиями Еврокода 8. Сейсмическая нагрузка при ПЗ и МРЗ должна отличаться не за счет различной балльности на картах А, В, С, а за счет разных значений коэффициентов, входящих в формулы (1) и (2) СП.

Изменены положения пункта 5.2.2: «Расчеты, соответствующие МРЗ, следует, как правило, выполнять во временной области с использованием инструментальных или синтезированных акселерограмм. Максимальные амплитуды инструментальных или синтезированных ускорений в уровне основания сооружения следует принимать не менее 1,0, 2,0 или 4,0 м/с² при сейсмичности площадок строительства 7, 8 и 9 баллов, соответственно, и умножать на коэффициент K_0 таблицы 3. В расчетах на МРЗ следует осуществлять проверку несущей способности конструкций, включая общую устойчивость сооружения или его частей, при максимальных горизонтальных перемещениях, с учетом вертикальной составляющей сейсмических ускорений».

В расчетах с учетом нагрузок, соответствующих МРЗ, во временной области следует принимать коэффициент $K_1 = 1$ ».

По расчетным положениям замечания сводятся к следующему:

1) СП 14.13330.2012 не гармонизирован с Еврокодом 8 и имеется множество противоречий в части двухуровневого проектирования (ФГБОУ ВПО ПГУПС, ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург», ФГУП НТЦСС);

2) при выполнении расчетов по уровням ПЗ и МРЗ неверно принимается одна карта сейсмичности района строительства, причем Решение о выборе карты для оценки сейсмичности района при проектировании конкретного объекта принимается заказчиком по представлению генерального проектировщика, при необходимости основываясь на заключениях компетентной организации;

3) расчет зданий на нагрузки, соответствующие уровню МРЗ, «следует, как правило, выполнять во временной области» (п. 5.2.2). Однако этот пункт СП указывает, что «При выполнении расчета в частотной области...», т.е. выполнение расчетов на МРЗ возможно и в частотной области, однако (при единой карте сейсмичности района для ПЗ и МРЗ) никаких указаний о специфических особенностях расчета на МРЗ в частотной области СП не содержит. Необходимо дать однозначные указания в СП по указанному аспекту расчетного обоснования.

Комментарии автора.

1. В п.2.2.1 часть 1 «Проектирование сейсмостойких сооружений» Еврокода 8 [12] приведены определения двух предельных состояний: «Абсолютное предельное состояние — это состояние, связанное с обрушением или другими видами разрушения конструкций, которое может повлечь под угрозу безопасность людей».

Предельное состояние по ограничению ущерба — это состояние, связанное с повреждениями конструкций, при котором более не выполняется указанное требование эксплуатационной пригодности».

Далее в п.2.2.2 и 2.2.3 [12] приводится описание этих двух предельных состояний.

В ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования» [17], к сожалению, отсутствует описание, что следует понимать под предельным состоянием при воздействии расчетного сейсмического события. Поэтому разработчики СП не могли гармонизировать требования положений СП с Еврокодом 8, переписывая один к одному требования Еврокода.

Что касается противоречий, в замечаниях ФГБОУ ВПО ПГУПС:

а) представлены рассуждения, некоторые просто неверные. В качестве примера указывается, что в нормах Туркменистана ПЗ определяется как землетрясение с повторяемостью раз в 30-300 лет. Приводятся величины повторяемости для больших плотин, не имеющие отношение к вопросу величины повторяемости, принятые в Европе и в Японии;

б) содержатся невразумительные или общеизвестные рассуждения о накоплении повреждений, о коэффициенте редукции K_r , который коэффициентом редукции на самом деле не является;

в) в п.3 также отсутствуют конкретные предложения, что именно и как следует изменить.

П.3 завершается пассажем (цитата) «с другой стороны на мостах при проходе транспорта подпрыгивают маленькие камешки, то есть, ускорения превышают 10 м/с^2 , однако никому в голову не придет утверждать, что мост испытывает 10-балльные толчки». Действительно, «никому не приходит», поскольку все знают, что шкала сейсмической интенсивности не относится к маленьким камешкам.

г) предлагается для разрешения ситуации термин МРЗ заменить термином БЗ и в качестве БЗ принять ПЗ-СП, т.е. землетрясение с повторяемостью раз в 500 лет.

В представленных замечаниях не приведены достаточные обоснования предложений по изменению СП. В письме отсутствует серьезный сопоставительный анализ отечественных и зарубежных публикаций и норм в рассматриваемой области. При этом предложения целесообразно представлять по форме положений обсуждаемого нормативного документа. Известные и уважаемые специалисты прислали спорный и местами невразумительный текст.

2. Уточнение о выборе карт внесено в СП 14.13330.2012 на основании требований Федерального закона № 384-ФЗ [15], а разъяснение приведено выше.

3. Положения Раздела 5 «Расчетные нагрузки» приведены в соответствие с современными представлениями о двухуровневой расчетной ситуации: расчеты на «проектное землетрясение» и «максимальное расчетное землетрясение». Положения расчетного раздела корректно реализованы в программных комплексах и можно использовать при проведении расчетов на сейсмические нагрузки.

Разработчикам СП 14.13330.2012 следует согласиться с пожеланиями проектировщиков, что необходимо разработать Рекомендации или Пособия с детальным описанием применения положений СП и примерами расчетов сооружений различного назначения и конструктивного решения.

По Разделу 6 «Жилые, общественные, производственные здания и сооружения» грамотные и очень точные замечания и предложения были представлены: Ю. А. Бержинским, В. М. Бирюковым, А. М. Дзаговым, А. С. Заиграевым, О. В. Кабанцевым, С. К. Лохтиным, Н. П. Пивником, О. Б. Рябыкиным, Ю. А. Сутыриным и др., которые, в основном, были учтены при включении изменений в СП 14.13330.2012.

Оценка и выводы

1. В. С. Беляев, д-р техн. наук, проф., гл. научн. сотрудник, засл. деятель науки РФ (НИЦ 26 ЦНИИ, г. Санкт-Петербург).

Рецензируемая работа СП 14.13330.2012 является

чрезвычайно актуальной и полезной для практики сейсмических расчетов и сейсмического проектирования зданий и сооружений различного назначения. По общему мнению специалистов необходимо в кратчайшие сроки исключить ситуацию одновременного существования и действия двух нормативных документов, в ряде позиций противоречащих друг другу.

Важные уточнения в разделах, касающихся области применения, порядка применения комплекта карт ОСР-97, определения расчетной сейсмической нагрузки позволяют сформировать более четкую и логичную процедуру подготовки исходных данных для конкретного проектирования. Следует согласиться с предложением авторов о введении коэффициентов K_{σ} , определяемых назначением сооружения, и исключении коэффициента K_d , зависящего от сочетаний расчетной сейсмической интенсивности на картах А, В и С (комплекта карт ОСР-97).

По нашему мнению, подход к подготовке решения о выборе карты для оценки сейсмичности района (п.4.3), имеющего ключевое значение во всем процессе проектирования, следует аргументировать более подробно.

Работа содержит большое количество совершенствующих изменений в конструктивные требования раздела б «Жилые, общественные, производственные здания и сооружения». При разработке этих корректировок авторы выполнили глубокий анализ замечаний и фактических предложений, появившихся после введения в действие.

Вывод. В целом, рецензируемой работе можно дать весьма положительную оценку.

2. Г. К. Леви, д-р геол.-минерал. наук, зам. директора, Ю. А. Бержинский, канд. техн. наук, зав. лаб. (ФБГУН Институт земной коры СО РАН, г.Иркутск).

Работа по актуализации главы СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» велась в течение нескольких лет. В ней приняли участие большое количество научно-исследовательских, проектных и изыскательных организаций, а также ведущие специалисты России в области сейсмостойкого строительства и инженерной сейсмологии.

Усилиями ЦНИИСК им.В. А. Кучеренко многочисленные предложения, пожелания и замечания, зачастую взаимоисключающего характера, в конечном итоге были скоординированы в рамках единого нормативного документа СП 14.13330.2011. В результате большой научной, организаторской и редакционной работы удалось решить основные задачи, поставленные Минрегионом России в Техническом задании на актуализацию СНиП II-7-81*:

— не вносить радикальных изменений в концепцию действующих норм;

— внести минимальные изменения, отвечающие современному научному уровню и результатам инженерного анализа последствий землетрясений, накопленным за последние два десятилетия;

— гармонизировать российские нормы с Еврокодом 8 «Проектирование сейсмостойких сооружений».

В качестве положительных моментов, внесенных в последнюю редакцию СП 14.13330.2012, Институт земной коры считает необходимым отметить следующие из них.

Рациональность принятого решения о совмещении статуса документа обязательного применения СНиП II-7-81*

«Строительство в сейсмических районах» со статусом документа добровольного применения СП 14.13330.2011.

Исключение из текста СП таблицы 4 «Значение коэффициента K_A в зависимости от сочетаний расчетной сейсмической интенсивности района строительства на картах А, В и С ОСР-97». Следует отметить, что предложенная проф. В.И. Уломовым новая редакции карты Общего сейсмического районирования ОСР-2012, с градацией балльности с шагом 0,5 балла, в значительной степени снимает те затруднения, которые послужили причиной введения коэффициента K_A .

Переход на единую карту сейсмичности района строительства при выполнении расчетов по уровням «Проектное землетрясение» и «Максимальное расчетное землетрясение».

Предоставление права Заказчику при проектировании объекта в 6-балльном районе учитывать соответствующие сейсмические воздействия. Целесообразность подобной рекомендации подтверждается опытом проектирования и строительства высотных зданий, например, 30-этажных зданий в г.Красноярске (6 баллов) на площадках с неблагоприятной геодинамической обстановкой.

Введение четкой процедуры, регламентирующей проектирование и строительство объектов на площадках, сейсмичность которых превышает 9 баллов, через разработку и согласование специальных Технических условий (СТУ).

Вывод. *Полагаем, что инженерный опыт применения разработанного ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко свода правил СП 14.13330.2012 будет способствовать: дальнейшему совершенствованию технического нормирования в области сейсмостойкого строительства.*

3. И.В. Сосунов, зам. начальника института, Г.П. Тонких, д-р техн. наук (МЧС России, ФБГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г.Москва).

Рассмотрев редакцию пересмотренного свода правил СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*, разработанную Центром исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство» под руководством Я.М. Айзенберга и В.И. Смирнова, ФБГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) считает, что данный документ в большей степени отвечает современным требованиям по обеспечению безопасного строительства в сейсмоопасных районах.

В разделах 1-6, посвященных расчету и конструированию зданий и сооружений, в основном учтены замечания и предложения, высказанные специалистами, в том числе на IX конференции по сейсмостойкому строительству в 2011 г. в г.Сочи. Внесенные изменения в большей степени соответствуют требованиям проектирования в сейсмических районах, результатам экспериментальных исследований и более гармонизированы с требованиями Еврокода 8.

Вывод. *Учитывая изложенное, считаем, что редакция пересмотренного свода правил СП 14.13330.2012 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*, разработанная Центром исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко ОАО «НИЦ «Строительство» может быть утверждена и рекомендована к применению при проектировании зданий и сооружений в сейсмических районах, как обязательный документ.*

4. В.М. Бирюков, гл. инженер, засл. строитель Кубани (ООО «ПСФ «ЭРИЭЛ», Анапа, Краснодарский край).

Рассмотрев редакцию СП 14.13330.2012 «Строительство в сейсмических районах», отмечаю, что авторами разработки проделана большая работа по совершенствованию нормативного документа.

Все доработки, ранее выпущенного документа, направлены на исключение из норм двояких толкований тех, или иных позиций. Введены дополнительные требования, основанные на изучении практики строительства.

Из СП 14.13330.2011 правильно исключена таблица 4. Хорошо дополнена таблица 3 значениями коэффициента K_0 в зависимости от расчётов на ПЗ и МРЗ, удачно отредактированы, с точки зрения проектировщика, примечания к таблице 7. То же можно сказать и о редактировании п.п.6.1.8 и 6.2.3. Конкретизированы величины выступов частей каркаса в плане в п.6.8.1.

Отличная запись сделана в п.6.8.11 о необходимости опирания безригельных перекрытий по наружному контуру здания на ригели. До сих пор встречаются проекты, в которых безригельные перекрытия в наружных углах здания бездумно опираются точно на угловые колонны.

Вывод. *Считаю, что необходимо как можно быстрее утвердить СП 14.13330.2012 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Документ следует выпустить не как рекомендательный, а как обязательные нормы.*

5. О.В. Кабанцев, канд. техн. наук, проф. (ФБГОУ ВПО НИУ «Московский государственный строительный университет», г.Москва).

Вывод. *В целом, представленный нормативный документ — СП 14.13330.2012 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* полагаем возможным одобрить и (с учетом указанных выше предложений и замечаний) представить к утверждению.*

6. С.К. Лохтин, ген. директор (ООО «Сибирский центр строительной экспертизы, г.Иркутск).

Вывод. *В целом, представленный СП 14.13330.2012 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*», можно рассматривать как серьезный шаг в направлении повышения сейсмобезопасности зданий и сооружений, может быть одобрен и рекомендован к утверждению как обязательный документ.*

7. В.А. Семенов, д-р техн. наук, проф., зам. директора, В.Л. Лебедев, канд. техн. наук, вед. специалист (ООО «ТЕХСОФТ», г.Москва).

Вывод. *Опыт нашего применения СП 14.13330.2011 в 2011-2012 гг. показал, что положения пунктов разделов 1-6 возможно корректно использовать в практике расчетов и корректно реализовать в программных комплексах. Изменения, внесенные в СП 14.13330.2012, не влияют на корректность применения, а являются улучшением для понижения основных положений СП и снимают те неясности, которые существовали ранее в СП 14.13330.2011.*

8. Е.А. Рогожин, д-р геол.-минерал. наук, проф., зам. директора, А.С. Алешин, д-р физ.-матем. наук, зав. лабораторией, Ф.Ф. Аптикаев, д-р физ.-матем. наук, проф., гл. научн. сотрудник, С.С. Арефьев, д-р физ.-матем. наук, проф., зав. лабораторий, Н.К. Капустян, д-р физ.-матем. наук, гл. научн. сотрудник, О.В. Павленко,

д-р физ.-матем. наук, гл. научн. сотрудник, **О. О. Эртелева**, канд. физ.-матем. наук, вед. научн. сотрудник (ФГБУН Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, Москва).

Вывод. В представленной обновленной версии Актуализации СНиП II-7-81* учтены многие замечания специалистов различных организаций, что, несомненно, улучшило содержание обсуждаемого документа.

9. А. С. Заиграев, ген. директор, Ю. А. Сутырин, зам. директора, техн. директор, В. В. Безделев канд. техн. наук, зам. ген. директора по качеству, начальник тех. центра (ОАО «Иркутский Промстройпроект», г.Иркутск).

Следует отметить, что в представленной редакции СП 14.13330.2012 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* учтены многие замечания, которые высказывались в процессе обсуждения этого документа как на различных конференциях и совещаниях, так и опубликованные в специализированных журналах. В частности, учтены многие вопросы, которые обсуждались на заседании группы экспертов 20 декабря 2011 года в Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК под председательством Л. С. Бариновой (ТК 465 «Строительство»). Уточнены условия, при которых необходима разработка СТУ, а также откорректирован порядок научно-технического сопровождения. Положения свода правил приведены в соответствие с требованиями Федеральных законов, направленных на техническое регулирование в области строительства. Изменен порядок применения карт ОСР-97, который теперь более соответствует задаче именно актуализации СНиП II-7-81*, а не кардинальной переработки подходов при определении расчетной сейсмической нагрузки. Дополнены и откорректированы конструктивные требования при проектировании различных типов зданий и сооружений. Положения свода правил гармонизированы с Еврокодом 8 «Проектирование сейсмостойких сооружений».

Вывод. СП может быть одобрен и рекомендован к утверждению как обязательный документ.

Хочется воспользоваться случаем, чтобы поблагодарить всех специалистов, направивших свои замечания и предложения разработчикам СП, как правило, весьма квалифицированные. Мы получили просто сгусток интеллектуальной энергии, который, конечно, способствовал улучшению качества СП 14.13330.2012.

Литература

1. Айзенберг Я. М., Смирнов В. И. Пояснительная записка к актуализированной редакции СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования». // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2010. № 1. С.13-15.
2. Семенов В. А., Смирнов В. И. По поводу критики Актуализированной версии СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2010. № 4. С.72-78.
3. Смирнов В. И. Строительные нормы и правила Российской Федерации и их актуализация. «Отдельные вопросы инженерной сейсмологии и сейсмостойкого строительства. Региональная молодежная научная школа». /Сборник лекций. Под ред. В. Б. Заалишвили. — Владикавказ: ЦГИ ВНЦ РАН и РСО-А. 2010. С.153-177.
4. Проект. Строительные нормы и правила РФ. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редак-

дакция. СНиП II-7-81. Издание официальное. — М.: 2011. 76 с.

5. Свод правил. СП 14.13330.2011. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция. СНиП II-7-81. Издание официальное. — М.: ОАО «ЦПП». 2011. 84 с.

6. Смирнов В. И. Сравнительный анализ Актуализированной редакции СНиП II-7-81* и Еврокода 8. Тезисы IX Российской национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию (с международным участием). 6-9 сентября 2011 года. г.Сочи. С.17-19.

7. Айзенберг Я. М., Смирнов В. И. Актуализированная редакция и проблемы дальнейшего развития СНиП «Строительство в сейсмических районах». Будівельні конструкції: Міжвідомчий науково-технічний збірник наукових праць (будівництво). /Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. — Вип. 76. — К.: ДП НДІБК, ТОВ «Видавництво Сталь». 2012. С.69-76.

8. Смирнов В. И. Изменения ко 2-й редакции СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*». // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2012. № 3. С.20-27.

9. Уздин А. М., Елизаров С. В., Белаиш Т. А. Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений. Учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». 2012. 501 с.

10. Мкртычев О. В., Джинчелашвили Г. А. Проблемы учета нелинейности в теории сейсмостойкости (гиפותезы и заблуждения). Монография. — Москва: МГСУ, 2012. 192 с.

11. СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах. /Госстрой России. — М.: ФГУП ЦПП. 2004. 44 с.

12. BS EN 1998-1:2004. English version. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings. European Committee for Standardization. This British Standard was published under the authority of the Standards Policy and Strategy Committee on 8 April 2005. 233 p.

13. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 года № 190-ФЗ (с изменениями на 05.04.2013).

14. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (с изменениями на 03.12.2012).

15. Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

16. Федеральный закон от 21 июля 1997 года № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями на 04.03.2013).

17. ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. — М.: Стандартинформ. 2011. 15 с.

18. Приказ Минрегиона России от 1 апреля 2008 года № 36 «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства».

19. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

20. Уломов В. И., Шумилина Л. С. Комплекс карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации — ОСР-97. Масштаб 1:8000000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. — М.: 1999. 57 с.

Материалы хранятся в ЦИСС ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко по адресу: 109428, Москва, ул. 2-я Институтская, д. 6. Тел.: (499) 174-70-21. E-mail: smirnov@raee.su.