

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЙСМОБЕЗОПАСНОСТИ. МОНИТОРИНГ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СЕЙСМОБЕЗОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ РФ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЖИЛЫХ ДОМОВ, ОСНОВНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА 2009-2014 ГОДЫ»

**В. И. СМИРНОВ, канд. техн. наук, руководитель ЦИСС,
А. А. БУБИС, зав. лабораторией ЛССИМС,
П. А. СУШКОВ, инженер,
Н. Ю. ВОРОНЦОВА, мл. научн. сотрудник
(ЦИСС ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко)**

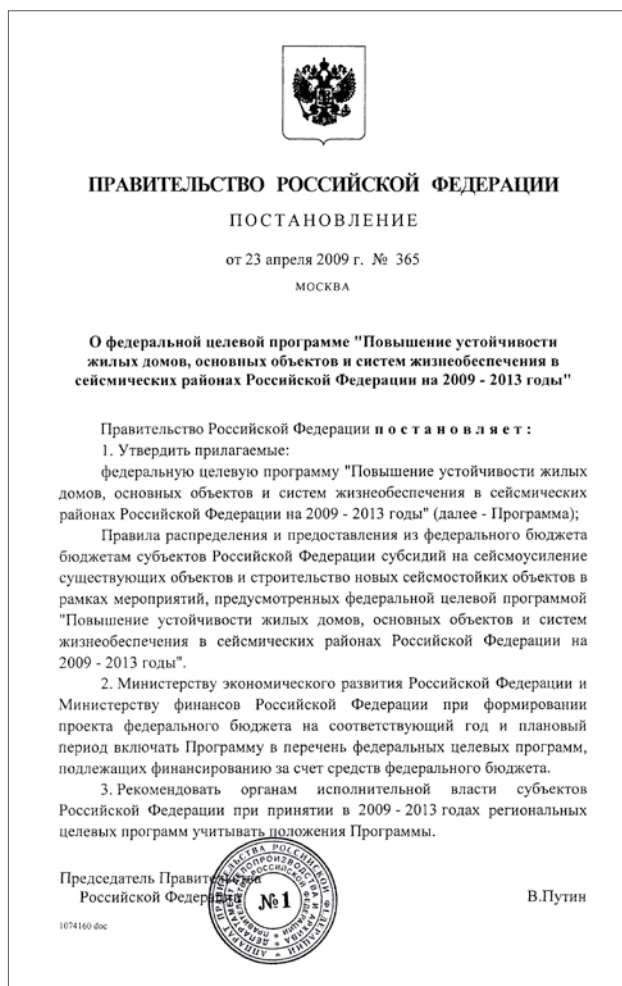
В статье представлены основные положения Федеральной целевой программы «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2014 годы», в рамках которой формируется инструментарий для проведения мониторинга обеспечения комплексной сейсмобезопасности в сейсмически опасных районах РФ, предложения и дополнения по актуализации действующих нормативных документов.

Ключевые слова: мониторинг обеспечения комплексной сейсмобезопасности, сейсмическая опасность, сейсмическая уязвимость, шкала интенсивности, сейсмическое районирование.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2009 года № 365 утверждена Федеральная целевая программа «Повышение устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах Российской Федерации на 2009-2014 годы». В рамках Программы специалистами ЦИСС ведется научно-исследовательская работа по теме: «Разработка инструментария для проведения мониторинга обеспечения комплексной сейсмобезопасности в сейсмических районах Российской Федерации и проведение такого мониторинга».

Основным направлением работы является создание набора нормативно-технических и организационно-методических документов, позволяющего провести на единой методической базе мониторинг обеспечения и уровня комплексной сейсмической безопасности, как новой застройки, так и уже существующих зданий и сооружений, расположенных в сейсмически опасных районах России.

В рамках действующей работы, специалистами ЦИСС, с использованием уже имеющихся документов, предполагается разработка проектов правовых и нормативных документов, обеспечивающих решение задач сейсмической безопасности. Ранее, в 2011 г., в рамках действующей Федеральной целевой программы были разработаны проекты Сводов правил: «Порядок оценки дефицита сейсмостойкости зданий и сооружений в системах жизнеобеспечения» и «Методология, порядок и критерии паспортизации существующей застройки для оценки дефицита сейсмостойкости» [1]. Разработана структура нормативных документов в виде Регламентов, обеспечивающих сейсмическую безопасность, снижение сейсмического риска, применение но-



вых конструкций и материалов, мониторинг сейсмических районов РФ. В этих документах раскрываются требования СП 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах» Актуализированной редакции СНиП II-7-81* и двух проектов СП, упомянутых выше. Вопросы, касающиеся шкал интенсивности, разработки карт сейсмического районирования, ликвидации чрезвычайных ситуаций, рассматриваются в рамках смежных тематик и исследований [2].

Обеспечение комплексной безопасности в сейсмических районах включает в себя положения по оценке сейсмического риска [3-5] и является сложной задачей, которая в свою очередь обеспечивается работами по двум основным направлениям: оценке сейсмической опасности и оценки сейсмической уязвимости зданий и сооружений, на основе которых определяется дефицит сейсмостойкости.

Условно, дефицит сейсмостойкости в рамках исследований предложено определять как разность между уровнем сейсмостойкости сооружения и величиной возможного сейсмического воздействия на площадке строительства [1]. Уровень сейсмостойкости сооружения предлагается определять тремя качественными и одним количественным факторами: S_1 — «живучесть» системы, определяемая способностью сооружения к значительным неупругим деформациям; S_2 — соответствие объемно-планировочных и конструктивных решений действующим регламентам и нормативным документам; S_3 — оценка текущего технического состояния сооружения; и S_4 — соответствие по критериям расчетного анализа. Факторы S_1 , S_2 , S_3 определяют на основании заполненного паспорта сейсмостойкости здания (сооружения), составленного в соответствии с [1], фактор S_4 определяется по фактической несущей способности строительных конструкций расчетом по ПЗ или МРЗ по СП 14.13330.2011: S_4 принимается равным отношению значения расчетной сейсмичности, определен-

ной из анализа максимальной несущей способности сооружения к уточненной сейсмичности площадки, полученной с учетом детализации исходных данных.

Для определения класса уязвимости было предложено использовать гармонизированную с европейскими нормами шкалу [6, 10, 11], которая классифицирует здания по б классам: A, B, C, D, E, F , расположенным в порядке их увеличения по уровню сейсмостойкости, и двум подклассам уязвимости A_2 и F_2 , где A_2 — «абсолютная уязвимость» (хуже, чем класс A), а F_2 — «гарантированная надежность» (лучше, чем класс F) [7]. Работы по созданию соответствующей шкалы ведутся в рамках работы [8].

Определение величины возможного сейсмического воздействия предложено определять на основании трех уровней сейсмического районирования: общего сейсмического районирования (ОСР), детального сейсмического районирования (ДСР) и сейсмомикрорайонирования (СМР). Учет детальности сейсмического районирования предлагается проводить с использованием соответствующих коэффициентов в действующих нормах «Строительство в сейсмических районах». Работы по формированию общих требований и положений по сейсмическому районированию ведутся с учетом работ по актуализации карт ОСР-2012 [9].

В рамках выполненных работ, проведены исследования в виде «пилотного проекта», во время реализации которого отработана методика оценки дефицита сейсмостойкости застройки. При реализации проекта проработаны различные варианты детализации используемых исходных данных.

На рис.1 приведены схемы с нанесением значений дефицита сейсмостойкости в одном случае с использованием данных, основанных только на визуальном обследовании, а в другом — на визуальном и инструментальном обследовании. Как видно из схемы, использования более полной информационной картины изучаемой территории приводит не только к снижению дефицита сейсмостойкости, но и, в некоторых случаях, к его повышению.

В рамках выполняемой работы намечено в дополнение к СП 14.13330.2011 подготовить основные технические требования по проектированию зданий и сооружений с использованием сейсмоизоляции или других систем регулирования динамической реакции. Предложено расширить требования к конструктивным системам на основе безригельного каркаса в связи с их широким применением в районах с высокой сейсмической активностью и необходимостью взвешенного проектирования и конструирования подобной конструктивной системы. Так же предполагается сформулировать основные положения и требования по применению навесных фасадных систем.

В настоящее время, в России проводится актуализация действующих норм и гармонизация их с европейскими нормами, в том числе в области сейсмостойкого строительства [12]. Предложенная в составе проводимых исследований структура нормативных документов гармонично впишется в рамки актуализации норм.

Основной целью создания инструментария, позволяющего оценить и учесть основные критерии, влияющие на уровень комплексной сейсмобезопасности,

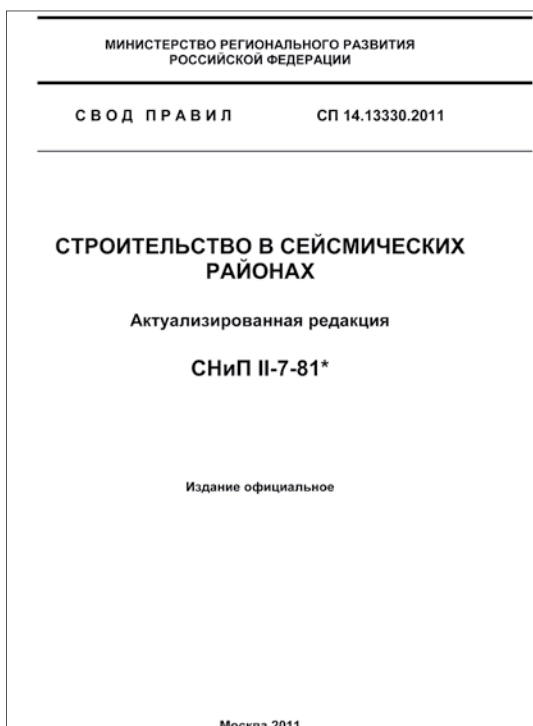




Рис.1. Оценка дефицита сейсмостойкости на основе визуального обследования (а) и визуального и инструментального обследования (б); зеленому уровню соответствует хорошее техническое состояние и отсутствие дефицита сейсмостойкости, желтому уровню — удовлетворительное и не вполне удовлетворительное состояние зданий и дефицит сейсмостойкости до 1 балла, красному уровню соответствуют удовлетворительное и не вполне удовлетворительное состояние зданий с дефицитом сейсмостойкости более 1 балла.

является снижение ущерба при сейсмических воздействиях на этапе корректировки существующих и разработки новых генеральных планов городов. Необходима оценка динамики уровня сейсмической безопасности связанной с этими изменениями. В случае понижения уровня сейсмической безопасности может возникнуть необходимость компенсирующих мероприятий, направленных на улучшение сейсмической ситуации на изучаемой территории, например, за счет уменьшения плотности населения, применения новых технологий, улучшения грунтов или степени их изученности, комплексной реконструкции застройки и т. д.

По итогам работы будет построен тестовый комплект карт, позволяющих оценить уровень комплексной сейсмобезопасности территории города (региона) в рамках «пилотного проекта», с учетом необходимого количества факторов, влияющих на эту оценку. В качестве исходной информации для создания таких карт будут использованы сейсмические паспорта сооружений. Тестовая карта для оценки уровня комплексной сейсмобезопасности будет создана путем обработки и совмещения карт дефицита сейсмостойкости, плотности населения, плотности застройки, карт техногенных и природных опасностей и т. д., приведенных с помощью математического аппарата к единому выражению (например финансовому), в виде затрат на восстановление поврежденных сооружений, выплаты пострадавшим в результате сейсмического воздействия

и т. д. Методика составления карт позволит перейти от отдельно стоящего сооружения к масштабу города, региона.

Результаты, полученные на соответствующих этапах проведения работ, были вынесены на обсуждение на IX Российской национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому микрорайонированию (с международным участием), проходившей 6-9 сентября 2011 года в г. Сочи. По завершению дискуссий, было сделано большое количество замечаний и предложений, которые в настоящее время учитываются при разработке оценочного аппарата комплексной сейсмобезопасности.

В настоящее время начались работы по апробации и введению на практике новых методик в рамках градостроительной политики.

В апреле 2012 года в г.Иркутск в ОАО «ИРКУТСКГИ-ПРОДОРНИИ» сотрудниками ЦИСС был проведен семинар по теме исследования, по результатам которого ведется совместная работа по отработке предложенной методологии при корректировке существующего генерального плана г.Иркутск в рамках «Пилотного проекта». В дальнейшем, подобную работу планируется провести еще на одном субъекте РФ.

В настоящее время разрабатывается состав нормативно-технической базы, которая позволит вести комплексную оценку состояния жилищного фонда, основных объектов и систем жизнеобеспечения в сейсмических районах РФ.

Для оценки имеющейся нормативно-технической и организационно-правовой базы, регионами РФ представлены данные о ходе выполнения региональных целевых программ по обеспечению комплексной сейсмобезопасности и работ по паспортизации. В регионах, где проводилась паспортизация, во многих зданиях и сооружениях обнаружен дефицит сейсмостойкости. По результатам анализа полученных данных выяснилось, что во многих регионах отсутствуют паспорта безопасности, в некоторых регионах в разработанных паспортах безопасности не учитываются сейсмические риски. Как правило, причина отсутствия подобных мероприятий заключается в недостаточном финансировании.

Заключение

В рамках проведенных работ подготовлены развернутые предложения по составу и структуре нормативно-правовых и организационно-методических документов по проведению необходимых работ по предмету исследований. В структуре представлен перечень и состав новых документов, подлежащие разработке в рамках работы, в соответствии с техническим заданием и предложения для включения в уже имеющиеся документы с целью их актуализации.

В ходе работы на 2012 г. планируется:

— разработка нормативных документов, содержащие критерии и методики для использования в качестве инструментария проведения работ по мониторингу обеспечения комплексной сейсмобезопасности в регионах с высоким уровнем сейсмического риска;

— обеспечение взаимной увязки разрабатываемых документов с действующими правилами по техническому регулированию, стандартизации, метрологии, информа-

тизации, оценки и подтверждению соответствия, а также документам по градостроительной деятельности, включая создание специальных разделов в составе информационных систем градостроительной деятельности;

— проведение консультаций с целью начала практического применения результатов работы органами исполнительной власти и местного самоуправления в рамках:

1) разработки и корректировки схем территориального планирования сейсмоопасных территорий;

2) корректировки существующих и разработке новых генеральных планов городов и населенных пунктов;

3) формирования и реализации планов первоочередных и превентивных градостроительных мероприятий с целью снижения сейсмического риска территорий и повышения сейсмостойкости зданий и сооружений;

— проведение предварительной апробации и внедрение на практике новых методик (стандартов) по формированию планов превентивных мероприятий с позиций комплексного сейсмического анализа, с учетом дефицита сейсмостойкости объектов, а также геологических особенностей территорий, выполняя критическую оценку полученных результатов применительно к корректировке генеральных планов городов и населенных пунктов;

— формирование общих подходов и максимально возможного (развернутого) перечня мероприятий для использования в качестве основы при практическом применении.

Литература

1. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка критериев и процедур оценки дефицита сейсмостойкости зданий и сооружений в системах жизнеобеспечения». II этап работы по итогам 2010-2011 гг. Проекты Сводов правил «Порядок оценки дефицита сейсмостойкости зданий и сооружений в системах жизнеобеспечения» и «Методология, порядок и критерии паспортизации существующей застройки для оценки дефицита сейсмостойкости». — М.: РАСС. 2011. 55 с.
2. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка инструментария для проведения мониторинга обеспечения комплексной сейсмобезопасности в сейсмических районах Российской Федерации и проведение такого мониторинга» (2 этап). Государственный контракт №78 от 19 ноября 2010 года. ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко. 2011. 76 с.
3. Кофф Г.Л., Смирнов В.И., Джинчелашвили Г.А., Иванова А.М., Чеснокова И.В., Закраилов З.З. Анализ сейсмического риска и остаточной сейсмостойкости зданий и сооружений после военных повреждений (на примере Цхинвала и Грозного). — М.-СПб.: ВСЕГЕИ, 2010. 146 с.
4. Клячко М.А. Руководство по разработке и применению сценариев бедствия на урбанизированных территориях. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2004. №1. С.22-25.
5. Клячко М.А. Концепция приемлемого риска и сейсмические нормы. // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2004. №1. С.25-28.
6. Медведев С.В. Международная шкала сейсмической интенсивности./Сейсмическое районирование СССР. — М.: Наука, 1968. С.151-162.
7. Отчет о научно-исследовательской работе «Разработка территориальных схем оценки уровней риска и сейсмостойкости зданий и сооружений». II этап работ. Книга 3. Свод правил «Паспортизация застройки сейсмически активных урбанизированных территорий» (проект). — М.: ОАО «ПНИИИС». 2010. 51 с.
8. Отчет о научно-исследовательской работе «Исследование прикладной эффективности шкал, применяемых в мировой практике в целях сейсмической оценки и нормативно-правового регулирования, создание и апробирование новой макросейсмической шкалы, учитывающей геологические проявления землетрясений, разработка требований по применению шкалы в проектировании и строительстве». II этап работ. — М.: ООО «Геомаркетинг». 2010. 486 с.
9. Уломов В.И., Перетокин С.А. Актуализация общего сейсмического районирования территории Российской Федерации и создание нормативных карт следующего поколения./IX Российская национальная конференция по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию (с международным участием). 6-9 сентября 2011 года. Сочи. 11 с.
10. Шерман С.И., Бержинский Ю.А., Павленов В.А., Антикаев Ф.Ф. Региональные шкалы сейсмической интенсивности. — Новосибирск: Изд-во СО РАН филиал ГЕО. 2003. 189 с.
11. European Macroseismic Scale 1998. EMS-98./Ed. G. Grunthal. Luxembourg. 1998. 99 p.
12. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance — Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings. European Standard EN 1998-1 December 2004. 233 p.

Материалы хранятся в ЦИСС ЦНИИСК им.В.А. Кучеренко по адресу: 109428, Москва, ул.2-я Институтская, д.б, корп.37. Тел/факс: (499) 174-70-64. E-mail: al_bubis@mail.ru