**ВНОВЬ О ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЙСМОБЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ**

**AGAIN REGARDING THE PRACTICAL SEISMIC SAFETY IN RUSSIA**

**Клячко М.А.**

председатель Совета АНО «Региональный альянс для анализа и уменьшения бедствий» (АНО «РАДАР»)

**Mark Klyachko**

Chairman, Regional Alliance for Disaster Analysis & Reduction (RADAR) NRO, [radar@cendr.org](mailto:radar@cendr.org)

**DOI 10.37153/2686-0045-2019-13-16-18**

Рассматриваются ключевые положения политики и стратегии обеспечения сейсмобезопасности урбанизированных территорий и практические пионерные российские разработки, хорошо апробированные в течение последних 30 лет. Комплекс этих разработок представляется как необходимый и достаточный набор инструментов для уменьшения сейсмического риска и контроля приемлемого уровня сейсмобезопасности.

The key provisions of the policy and strategy to ensure the seismic safety of urbanized areas and practical Russian pioneering developments, which have been well tested over the past 30 years, are under consideration. The complex of these developments is presented as a necessary and sufficient tool-box to reduce seismic risk and to control an acceptable level of seismic safety.

Сейсмоопасные районы, урбанизированные территории, эксплуатируемая застройка, сейсмостойкое строительство, устойчивая безопасность, политика и стратегия, программный подход, дорожная карта и ключевые решения, сценарии бедствия, сейсмический риск и безопасность, контроль приемлемых параметров.

Seismo-prone zones, urban areas, existing built environment, earthquake engineering, sustainable safety, policy and strategy, program approach, roadmap and key tool-box, disaster scenarios, seismic risk and safety, control of acceptable parameters.

Как принято в Токийской декларации 1988 года, единственным путем управления сейсмическим риском является снижение уязвимости застройки сейсмически активных урбанизированных территорий. В представляемой программе превентивной сейсмической безопасности «PRESS», которая складывается из программы анализа риска «PRANA» и программы управления риском «PRIMA», уязвимость является главным параметром анализа и управления. В частности, приемлемые значения сейсмического риска достигаются путем сейсмоусиления зданий и/или посредством градостроительного регулирования урбанизированной территории.

Описываются и обсуждаются наиболее эффективные, реализованные в развитие проекта ЮНЕСКО «RADIUS» современные способы анализа и управления сейсмическим риском; значимость и последовательность использования каждого инструмента риск-анализа демонстрируется на единой схеме. Подробно описываются место и целевая функция каждого методического авторского инструмента риск-анализа, в том числе шкала конструктивной уязвимости зданий, шкала бедствий «DIMAK», разработанная после Спитакского землетрясения, техника построения сценариев вероятных бедствий, модернизированная макросейсмическая шкала, формирование каталога зданий-аналогов и базовых объектов анализа безопасности. Основным математическим аппаратом «PRESS» является метод логических оценок и системного анализа (МЕЛОСА/MELESA), базирующийся на теории неопределенных множеств и теории «размытых образов». Каждый этап программ «PRANA» и «PRIMA» заблаговременно обеспечивается нормативно-методическими документами (НМД) требующими при необходимости привязки к специфическим условиям застройки разных урбанизированных территорий. Указывается, что наилучшими тестами являются проанализированные последствия повреждающих и разрушительных землетрясений, что позволяет корректировать и улучшать стратегию смягчения сейсмических бедствий.

Таблица 1. Блок-программа превентивной сейсмической безопасности **«**PRESS»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| п/ п | Наименование подпрограммы | Содержание блока/этапа | Ожидаемый результат |
| I | Программа анализа риска (PRANA -Program of Risk ANAlysis) | 1 Сертификация (инвентаризация и паспортизация) жилой и социально значимой застройки сейсмоопасных территорий.  ■ Разработка НМД «Сертификация зданий и сооружений в сейсмических районах» - СП «Сейсмическая безопасность урбанизированных территорий»  2 Экспериментальные исследования БАОБАБов и моделирование для оценки уязвимости.  3 Анализ последствий землетрясений, повредивших БАОБАБы и ЗДАН | Оценка сейсмостойкости и уязвимости социально значимых зданий |
| Выявление и классификация сейсмоопасных зданий по объему и конструктивному типу |
| Назначение базовых объектов анализа безопасности (БАОБАБ) для типовых зданий массового строительства. Выбор зданий-аналогов (ЗДАН) по анализу последствий повреждающих землетрясений и данным ИСН. Формирование регионального /национального/территориального каталога и ЗДАН |
| 4 Разработка сценариев вероятных сейсмических бедствий (DISC)  4.1 Назначение наиболее вероятных сейсмических событий  4.2 Разработка рабочих сценариев вероятных последствий  ■ Разработка СП «Сейсмическая безопасность. Сценарии последствий землетрясений на урбанизированных территориях»  ■ Разработка ГОСТ «Шкала бедствий» | Виртуальные сценарии бедствия с оценками конструктивного ущерба зданий, материальных и человеческих потерь. Оценка тяжести вероятного бедствия по нормативным критериям безопасности, включая оценку сейсмического риска |
| II | Программа управления риском (PRIMA -Program of RIsk MAnagement) | 1 Разработка методов и технологий сейсмоусиления зданий различного конструктивного типа без остановки нормальной эксплуатации объекта | Эффективные методы и современные технологии сейсмоусиления (ВСОС, метод аппликации, внешний каркас, динамические гасители и др.). Рекомендации и ограничения применения |
| Разработка эталонных решений и типовых проектов повышения сейсмостойкости зданий различного конструктивного типа (БАОБАБов) | ППР, короткие сроки производства СМР, стоимость СМР на 1 м2 общей площади зданий при использовании разных методов и технологий |
| Апробация и массовое внедрение новых эффективных методов и технологий сейсмоусиления | Практические знания и опыт сейсмоусиления зданий массового строительства |
| 2 Разработка градостроительных стратегий и проекта планировки урбанизированных территории с ТЭО соотношения нового строительства и реконструкции (в т.ч. сейсмоусиления) эксплуатируемых зданий | Стратегия устойчивого безопасного развития урбанизированной территории и утвержденный проект территориального планирования |
| 3 Виртуальная проверка соответствия застройки урбанизированной территории критериям безопасного развития и требуемым параметрам допустимого сейсмического риска с помощью контрольного сценария бедствия DISCONT | Подтверждение правильности выбранной стратегии планировки и застройки урбанизированной территории с позиции устойчивой сейсмической безопасности |
| 4 Реализация градостроительной стратегии с использованием сейсмоусиления части застройки и применением новых прогрессивных строительных материалов | Достижение цели – сейсмобезопасности застройки урбанизированной территории |

Цели, задачи и содержание необходимых работ по обеспечению сейсмобезопасности урбанизированных территорий представляются в виде блок-программы (таблица 1), которая работала в России с 1987 до 2004 года в качестве ФЦКП «Сейсмозащита».

Необходимые и достаточные для реализации программы «PRESS» подходы, правила и решения разработаны и реализованы в России в ДальНИИС и в ФГУП «НТЦ по сейсмостойкому строительству и инженерной защите от стихийных бедствий» Госстроя

России в период с 1986-1999 годы, а также успешно использованы за рубежом в рамках программы ЮНЕСКО «RADIUS» (1994-1998) по диагностике городов против землетрясений. Однако все эти достижения до сих пор не претворены в соответствующие НМД и, прежде всего, в СП «Сейсмобезопасность урбанизированных территорий».

Предлагается вернуться к реализации ФЦП «Сейсмозащита», предварительно ранжировав сейсмоопасные территории по имеющимся оценкам сейсмического риска и выбрав эталонные территории. При этом надо выделить недостаточно сейсмостойкие эксплуатируемые жилые дома массового строительства, которые можно и нужно включать в территориальные проекты «Обеспечение устойчивого сокращения непригодного для проживания жилищного фонда» для наиболее сейсмоопасных субъектов РФ в рамках национального проекта №3 «Жилье и окружающая среда».