

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТАДЖИКИСТАНЕ

П.А. Ясунов ⁽¹⁾

(1) к.т.н., зам. директора по науке и образованию, Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ, г.Душанбе

MAIN DIRECTIONS FOR ENHANCING OF SEISMIC SAFETY IN TAJIKISTAN

P.A. Yasunov ⁽¹⁾

(1) Candidate of Engineering Sciences, Deputy Director on Science and Education, Institute of Geology, Seismological Construction and Seismology of the Academy of Science of the Republic of Uzbekistan, Dushanbe city

ТАЖИКСТАНДА СЕЙСМИКАЛЫК КООПСУЗДУКТУ ЖОГОРУЛАТУУНУН НЕГИЗИГИ БАҒЫТТАРЫ

П.А. Ясунов ⁽¹⁾

(1) т.и.к., илим жана билим берүү боюнча директордун орун басары, ТР сейсмостойкутуруштуу курулуш жана сейсмология ИА, Душанбе ш.

Для Таджикистана, территория которого полностью расположена в сейсмической опасной зоне и где за последнее столетие произошел целый ряд сильных и разрушительных землетрясений, вопросы повышения сейсмической безопасности являются чрезвычайно актуальными. Актуальность решения этих вопросов многократно возросла для городов и крупных населенных пунктов Республики в связи с интенсивным строительством на их территориях высотных жилых и общественных зданий.

Основными направлениями деятельности научно-исследовательских и проектно-изыскательских Институтов Республики в области повышения сейсмической безопасности являются уточнение сейсмической опасности территории городов и населенных пунктов Таджикистана; научно-техническое сопровождение строительства; разработка качественных проектов строительства зданий и сооружений; оценка реальной сейсмостойкости существующих зданий и сооружений, в т.ч. деформированных в результате просадки грунтов оснований и пострадавших при землетрясениях по результатам паспортизации и комплексного обследования; разработка проектов усиления/восстановления поврежденных и деформированных зданий; проведение экспериментальных исследований несущей способности и устойчивости конструктивных элементов зданий на статические нагрузки и моделей зданий и сооружений на динамические нагрузки на виброплатформе ИГССС АН РТ и

сейсмополигоне «Ляур»; определение динамических параметров сооружений в натуральных условиях; повышение сейсмической безопасности домов, возведенных из местных малопрочных материалов; совершенствование действующих и разработка новых нормативных документов и др.

Уточнение сейсмической опасности территории Таджикистана выполняется на основании каталога землетрясений территории Таджикистана и прилегающих территорий с $M_w \geq 4.6$ с 2000 г. до НЭ по 2016г. НЭ, уточненных данных геолого-геофизических и сейсмологических исследований на территории Таджикистана с использованием современных ГИС-технологий и программных комплексов, основанных на вероятностных методах расчета (CRISIS 2015). К настоящему времени разработаны проекты вероятностных карт территории Таджикистана с периодом повторяемости 500, 1000 и 2500 лет в единицах пиковых ускорений грунта и интенсивности.

На основе этих карт разрабатываются также карты сейсмической опасности в единицах интенсивности (баллах). При переходе от пиковых ускорений грунта к интенсивности используется сейсмическая шкала Геологической службы США (табл.1).

Таблица 1

Шкала сейсмической интенсивности Геологической службы США

PEAK ACC.(%)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAKVEL.(cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
ESTIMATED INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Элементарный анализ данных табл.1 показывает, что имеет место разночтение между величинами ускорений грунта для сейсмичности 7, 8 и 9 баллов, учитываемых при проведении ВОСО, и регламентируемыми действующими нормами сейсмостойкости расчетными ускорениями грунта для сейсмичности 7, 8 и 9 баллов, составляющих, соответственно, 0.1, 0.2 и 0.4g.

Обращает на себя внимание также различие в расчетных спектрах реакции – по данным ВОСО максимальные амплитуды расчетного спектра реакции расположены в диапазоне периодов 0.15-0.20с, а в нормах, в зависимости от категории грунтов, они находятся в диапазоне от 0.1 до 0.35(0.8)с.

Вышеприведенные обстоятельства приводят к значительным расхождениям в результатах расчетов на сейсмостойкость, особенно сооружений, при расчете которых применяются псевдостатические методы.

Очевидно, при назначении расчетного сейсмического воздействия по данным ВОСО требуется более взвешенный и разумный подход, в обязательном порядке

учитывать периоды повторяемости землетрясений при проведении линейных и нелинейных расчетов.

Неоценимую помощь в определении нелинейного поведения зданий и сооружений при сейсмических воздействиях могло бы оказать проведение крупномасштабного эксперимента на сейсмполигоне ИГССС АН РТ «Ляур», в ходе которого существующие на полигоне здания и сооружения были бы доведены до разрушения.

Проектирование и строительство на территории республики осуществляется с обязательным соблюдением требований градостроительных норм и правил. Разработка проектов осуществляется лицензированными проектными организациями с обязательным соблюдением требований действующих на территории Республики градостроительных норм и правил. В случае строительства с привлечением международных инвестиций по проектам, разработанным зарубежными компаниями, проекты проходят адаптацию в местных проектных организациях.

Научно-техническое сопровождение строительства включает в себя решение широкого спектра задач, включающих предпроектные изыскания, расчетные исследования, экспертизу проектов, контроль качества строительных материалов и строительно-монтажных работ, направленных на обеспечение сейсмической безопасности зданий и сооружений. При выявлении серьезных недостатков, в т.ч. изменения проектных объемно-планировочных решений здания, решение об их исправлении вплоть до демонтажа некачественно возведенных конструктивных элементов принимаются комиссионно по результатам детального обследования объекта. Принятие решений сопровождается выполнением проверочных расчетов прочности и устойчивости здания с учетом фактических характеристик материалов конструкций.

Результаты расчетных исследований и сопоставление их с натурными данными позволило разработать предложения по методике учета в расчетах на сейсмостойкость работы свайного основания и заполнения каркаса из кирпичной кладки. Отрадно отметить, что эти предложения поддержаны разработчиками программных комплексов и широко внедряются в практике расчетов.

В Республике, в первую очередь, ее столице, ведутся крупномасштабные работы по оценке сейсмической уязвимости (паспортизации) существующей застройки. Результаты этих работ свидетельствуют, что сейсмостойкость зданий и сооружений существующей застройки республики не однозначна и во многих случаях не обеспечена вследствие различных факторов, среди которых:

- применение при строительстве малопрочных грунтоматериалов (пахса, сырцовый кирпич, грунтоблоки, каменная кладка на глиняном растворе и др.);

- несоответствие конструктивных решений значительной части зданий и сооружений современным требованиям норм сейсмостойкого строительства;
- нарушение технологии возведения объектов;
- несоблюдение проектных требований к прочности используемых строительных материалов, а также качества выполнения строительно-монтажных работ;
- деформированное состояние большинства объектов, возведенных на просадочных грунтах без подготовки оснований, и поврежденных в результате воздействия регулярно происходящих на территории Таджикистана землетрясений силой 3-6 баллов по шкале MSK;
- неблагоприятные условия эксплуатации зданий вследствие ухудшения качества их эксплуатации и проводимой жителями самовольной реконструкции помещений жилых зданий.

В свою очередь, несоответствие реального уровня сейсмостойкости зданий и сооружений требуемому приводит к снижению их сейсмической безопасности и, соответственно, к повышению сейсмического риска для городов и населенных пунктов республики.

Оценка реальной сейсмостойкости существующих зданий и сооружений выполняется путем проведения комплексного обследования, результаты которого являются основанием для разработки проектов усиления/восстановления поврежденных и деформированных зданий, а также реконструкции. За последние 15 лет на территории Таджикистана обследовано более 5000 существующих и строящихся объектов различного назначения, 90% из которых расположены в г. Душанбе. В 2008-2009 гг. в рамках проекта DIPESHO IV «Усовершенствованное управление риском стихийных бедствий (УРСБ) в Таджикистане» проведены крупномасштабные работы по оценке последствий сильных потенциальных землетрясений для г. Душанбе.

В рамках выполнения этого проекта были уточнены главнейшие закономерности сейсмичности для оценки степени и потенциальной опасности района г. Душанбе; проведена инвентаризация и оценка технического состояния всех малоэтажных и многоэтажных жилых зданий г. Душанбе советской постройки, возведенных государством, и с применением новых методов и технологий (ГИС-технологии) разработан сценарий последствий сильных потенциальных землетрясений для территории г. Душанбе.

Для оценки последствий землетрясений на территории г. Душанбе сотрудниками ЦИЭКС совместно с СЦ ИГЭ РАН была разработана специализированная ГИС-программа «Quake - Dushanbe», которая позволяет смоделировать возможные последствия заданного сценарийного землетрясения для г. Душанбе: степень повреждения, медицинскую обстановку, спасательные и неотложные работы,

потребность в инженерной технике, данные для жизнеобеспечения, потребность в продуктах и другие важные сведения. Эти данные выдаются в виде серии карт и таблиц. С помощью ГИС-программы «Quake - Dushanbe» проведены расчеты последствий 16 сценарийных событий из наиболее опасных для столицы зон ВОЗ.

Безусловно, работы по паспортизации существующей застройки городов и населенных пунктов Республики еще далеки от полного завершения. Их продолжение весьма актуально ввиду истечения срока проведения паспортизации, изменяющейся быстрыми темпами застройки столицы, а также изменения инженерно-геологических условий ее территории вследствие изменения уровня подземных вод из-за неправильной эксплуатации и повреждений инженерных сетей.

В дальнейшем работы по паспортизации планируется проводить с учетом опыта казахских коллег.

Особое место в направлении повышения сейсмической безопасности занимает деятельность по снижению сейсмического риска застройки сельских населенных пунктов, где жилые дома возводятся, как правило, с применением местных малопрочных глиноматериалов (пахса, сырцовый кирпич, грунтоблоки, каменная кладка на глиняном растворе и др.). Разработаны методы усиления таких домов с применением подручных материалов. Последствия происшедших в последние годы на территории Таджикистана сильных землетрясений свидетельствуют об эффективности примененных методов усиления.

Одним из направлений деятельности в области повышения сейсмической безопасности городов и населенных пунктов Республики является укрепление законодательной базы и совершенствование градостроительных норм и правил. 30 мая 2017г. Введен в действие Закон Республики Таджикистан «О сейсмической безопасности», определяющий организационные, правовые, экономические и социальные основы обеспечения сейсмической безопасности в Республике Таджикистан. С начала 2016г. введена в действие новая редакция градостроительных норм и правил ГНиП 22-07-2015 «Сейсмостойкое строительство». На основании опыта, накопленного в Республике при разработке специальных технических условий на проектирование и строительство высотных зданий, разрабатывается проект государственных норм и правил «Строительство высотных зданий». Республика принимает также активное участие в разработке и согласовании Межгосударственных строительных норм и правил.

Через средства массовой информации проводятся работы по повышению информированности населения о землетрясениях, их последствиях и необходимости соблюдения действующих норм по сейсмостойкому строительству.

Большую поддержку и практическую неоценимую помощь в снижении сейсмического риска для сельских населенных пунктов оказывают международные неправительственные организации.

Вышеизложенное позволяет еще раз подчеркнуть, что своевременное и эффективное решение задач обеспечения сейсмической безопасности городов и населенных пунктов на территории Республики Таджикистан требует сотрудничества научных, проектных, строительных, международных и общественных организаций, обмена опытом, координации деятельности.