

ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сейсмикалык рискти аныктоого заманбап информациялык технологияларды колдонуу жана аны Орто Азия мамлекеттери үчүн жалпы түзүү өбөлгөсү жөнүндө айтылат.

Рассматривается оценка сейсмического риска с использованием современных информационных технологий для всей территории стран Центральной Азии.

Considered an assessment of seismic risk used information technologies for territory of the Central Asia.

Анализ последствий сильных землетрясений, произошедших в последнее двадцатилетие, показал высокую уязвимость существующей застройки к сейсмическим воздействиям. Вызвано это целым рядом факторов /2-6/. Значительная часть зданий имеет моральный и физический износ. Во многих случаях к повышению степени повреждения зданий приводят условия эксплуатации. Это, прежде всего, относится к осадке грунтов основания, вызывающей появление трещин в несущих стенах и исключающей пространственную работу конструкций. Кроме того, конструктивные изменения, допускаемые в процессе эксплуатации (в случае перепланировки и перепрофилирования) помещений зачастую приводят к изменению расчетной схемы здания и перегрузке отдельных элементов. Для многих зданий определяющим фактором высокой степени повреждения является низкое качество строительно-монтажных работ и отклонение от проектной документации. Как правило, наиболее значительны последствия землетрясений при ошибочном прогнозе расчетной интенсивности сейсмического воздействия, обуславливающим заниженные сейсмические нагрузки. Много ошибок, приводящих к низкой сейсмостойкости зданий, допускается на стадии проектирования. Практические методы расчета предполагают целый ряд упрощающих приемов, включающих расчетные схемы сооружений, модели воздействия, алгоритмы расчета, ограничение количества параметров несущих конструкций, учитываемых в расчетах.



Рис.1. Полное разрушение кирпичных зданий. Алайское землетрясение, Нура, 2008 г.

Все эти предположения и упрощения, определяемые нормами, допускаются для зданий наиболее распространенных конструктивных схем. Конфигурация здания существенно определяет степень повреждения здания во время землетрясения. Неудачная форма в плане может привести к перегрузке отдельных конструктивных элементов или их соединений, и зачастую вызывает серьезные повреждения или обрушения. Здания и сооружения существующей застройки возводились в разное время и отражают требования существовавших ранее нормативных документов, регламентирующих правила строительства в сейсмических районах, которые претерпели существенные изменения. Многие здания не имеют антисейсмических мероприятий, при их возведении использованы строительные материалы, не предназначенные для применения в сейсмических районах.

Основными факторами, обуславливающими актуальность и практическое значение оценки сейсмического риска, являются достаточно высокая сейсмическая активность территории стран Центральной Азии, достаточно низкий уровень сейсмостойкости зданий существующей

застройки, необходимость разработки мероприятий по снижению возможного ущерба, дальнейшего развития и формирования на современном уровне нормативной основы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений. Как показывает мировой опыт работ по предотвращению последствий землетрясений, своевременные превентивные мероприятия могут существенно снизить вызываемый ими ущерб. Эффективность мероприятий по снижению возможного ущерба зависит от объективности и корректности оценки сейсмического риска. Сейсмическая опасность территории стран Центральной Азии оценивается по картам сейсмического районирования, на которых приводится интенсивность в баллах и максимальные магнитуды возможных землетрясений. Оценка сейсмического риска кроме городов-столиц для территории стран Центральной Азии ранее не проводилась /6-8/.

Территория стран Центральной Азии относится к густо населенным районам мира и является местом расположения пяти государств, здесь проходит линия Великого Шелкового пути, стык разных миров. Сейсмогенерирующие зоны территории Центральной Азии характеризуются землетрясениями с магнитудой до 8,3 и интенсивностью 10-11 баллов.

Представительная выборка инструментальных данных по повторяемости сейсмических колебаний грунта с заданными количественными параметрами – преобладающими периодами, ускорениями и продолжительностью интенсивной фазы – для территории Кыргызской Республики и других стран Центральной Азии отсутствует.

Для построения карт сейсмического риска предполагается выполнить многофакторный анализ уязвимости зданий и сооружений существующей застройки во время возможных сейсмических воздействий для региональных условий Кыргызской Республики.

Поставленная цель достигается путем обследования зданий и сооружений существующей застройки, расположенных на территории стран Центральной Азии; оценкой их уязвимости к сейсмическим воздействиям, изучения сейсмологических, тектонических и климатических условий; разработкой моделей обрушения. Работа выполняется на основании методики, предложенной партнерами из Германии.

Различная повреждаемость зданий разных конструктивных схем обуславливается не только интенсивностью воздействия и неблагоприятным сочетанием количественных характеристик сейсмического воздействия с динамическими параметрами сооружения, но и различием в заложенных резервах несущей способности конструкций зданий и сооружений.

Оценка сейсмического риска предполагает объективное количественное отражение всех этих факторов.

На протяжении ряда лет в Центральной Азии различными научно-исследовательскими и проектными организациями – участниками проводятся работы по оценке сейсмостойкости зданий существующей застройки; обследованию последствий землетрясений и др. В основном такие работы проводятся при обследовании зданий после землетрясений или по договорам с организациями, эксплуатирующими здания или сооружения. Проведено частичное обследование в отдельных населенных пунктах зданий школ и больниц. По ориентировочным данным около 70 %

населения проживает в несейсмостойких зданиях. Сплошного охвата зданий существующей застройки при оценке сейсмостойкости в силу объективных причин не производилось.

Одним из методов оценки сейсмической уязвимости зданий является интегрированный подход инвентаризации зданий, основанный на многоисточниковой визуализации, т.е. построении изображения зданий и сооружений.

Снятое изображение в эфире реального времени вводится в спутниковую двумерную карту 2D в системе Google Map, которую можно найти в Интернете (рис.2). В результате объединения усилий и переработки получим 3D карту со зданиями и сооружениями.

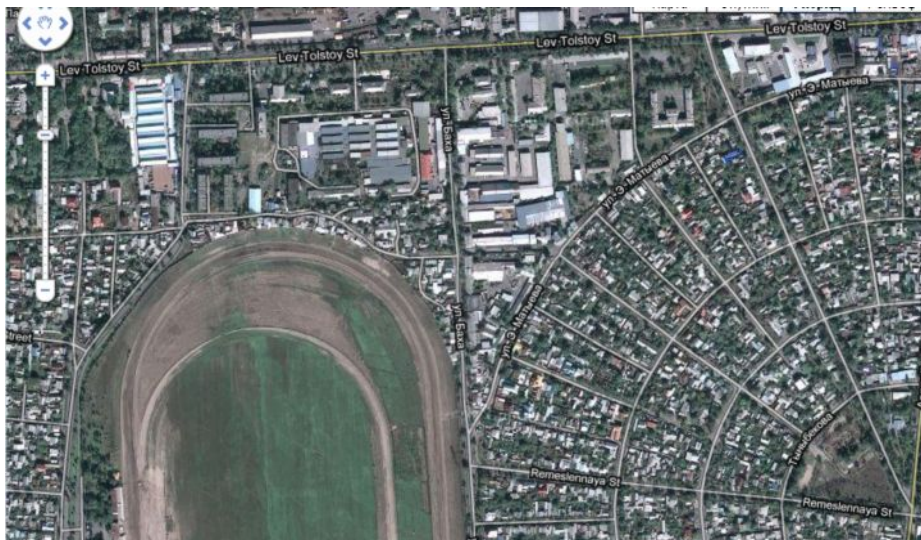


Рис.2. Спутниковая съемка части города Бишкек /10/

Для этого используются современные информационные технологии и оборудование. Молодые ученые из GFZ Марк Виленд и Массимилиано Питторе под руководством профессора Йохен Щау и доктора Стефано Паролай снимали камерой с всенаправленной антенной (omnidirectional) отдельные застроенные участки города Бишкек. Использовались системы навигации и GPS. Камера установлена на автомашине, и по выбранному маршруту осуществлен выезд по территории города. Съемка общего вида зданий камерой показана на рис.3. Изображение здания перерабатывается программой, и, якобы, можно оценить уязвимость зданий.

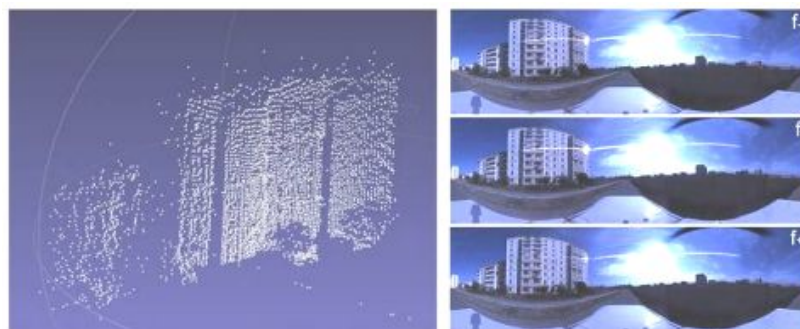


Рис.3. Переработка изображения (слева)
и общий вид здания на камере с всенаправленной антенной (справа)

Ранее проводилась оценка сейсмического риска зданий города Бишкек специалистами Института сейсмологии НАН КР и института «КыргызНИИПСстроительства».

Параллельно многим научно-исследовательским работам разработана Всемирная энциклопедия конструктивных схем жилых зданий, в том числе зданий и сооружений существующей застройки Кыргызской Республики /9/.

В настоящее время продолжается работа по оценке сейсмической опасности территории стран Центральной Азии и сейсмической уязвимости зданий и сооружений по методике, предложенной Геофизическим центром Германии (GFZ). В работе принимают участие специалисты по сейсмологии и сейсмостойкому строительству центральноазиатских стран.

В рассматриваемой работе для построения карт сейсмического риска предполагается выполнить многофакторный анализ уязвимости зданий и сооружений существующей застройки во время возможных сейсмических воздействий для региональных условий территории стран Центральной Азии.

По завершению работы будут составляться кривые уязвимости для каждой конструктивной схемы зданий и сооружений существующей застройки, определяться степень риска, разрабатываться единая классификация зданий и диаграммы уязвимости по шкалам MSK-64 и EMS-98 для всех зданий территории стран Центральной Азии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 22-01-98 КР «Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки». – Бишкек, 1998.
2. Карта сейсмического районирования Кыргызской Республики. – Бишкек, 1995.
3. Анализ повреждений школьных зданий во время Суусамырского, Байсорунского и Кочкоратинского землетрясений /Уранова С.К. и др. – Бишкек, 1995.
4. Lessons for Central Asia. Stanford, GeoHazards International 1997
5. Seismic Hazard and Building Vulnerability in Kyrgyzstan S. Imanbekov, K. Dzhanuzakov, S. Uranova, S. Frolova. NATO ASI Series. Netherlands. 1999.
6. Earthquake Resistance of Multi-Story Residential Buildings in Central Asia Capital Cities. Imanbekov, S Uranova, W. Ivan. NATO ASI Series. Netherlands. 1999
7. D. Bindi, M. Mayfield, S. Parolai, S. Tyagunov, U. Begaliev, K. Abdrakhmatov, B. Moldobekov, J. Zschau, Towards an improved seismic risk scenario for Bishkek, Kyrgyz Republic, Soil Dynamics and Earthquake Engineering 31:3 (2011) 521-525.
8. M. Erdik, T. Rashidov, E. Safak, A. Turdukulov, Assessment of seismic risk in Tashkent, Uzbekistan and Bishkek, Kyrgyz Republic, Soil Dynamics and Earthquake Engineering 25 (2005) 473–486.
9. World Housing Encyclopedia (Online), accessed 10.04.2011 (<http://www.world-housing.net>).

10. http://www.nationsonline.org/oneworld/map/google_map_Bishkek.htm