

сооружения(Токарский,1946; Хальпахчян,1980). Поэтому трудно найти две абсолютно одинаковые, даже по внешнему виду, церкви. Но, несмотря на это, имеются много факторов, таких как конструктивные схемы, размеры, использованные стройматериалы, особенности технологии строительства и др., которые с точки зрения сейсмостойкости позволяют объединить их в группы и поставить их в основу макросейсмической шкалы.

4. В конструктивном отношении в зданиях армянских церквей важное место занимает центральный купол, высота которого часто соизмерима с высотой самого здания. Поэтому исследованные здания необходимо разделить на две группы – церкви с куполами и без них.

5. Конструктивные схемы зданий выбраны, исходя из многовекового опыта строительства церквей и анализа поведения сооружений при сильных землетрясениях (Токарский,1948; Хальпахчян,1980).

6. Почти все здания армянских церквей построены из плотного туфа на известковом растворе, кладкой типа „мидис,„. Толщина стен в среднем составляет 0,8-1,0м. Лишь при строительстве единичных церквей использованы металлические детали, в основном, для закрепления камней одного и того же ряда и в качестве прослойки между камнями соседних рядов.

7. Исследования показывают, что площадки для строительства церквей выбраны тщательно, с учетом по возможности грунтовых, гидрогеологических и топографических особенностей территорий. Качество строительства зданий очень высокое.

Предлагается следующая методика составления новой шкалы. Необходимо выбирать сильные($M \geq 5,5$) землетрясения, для которых были составлены надежные карты изосейст по шкале MSK-64, на основе исследования 1-2 этажных каменных зданий, построенных без необходимых антисейсмических мероприятий (Медведев и др.,1964). Затем детально изучить полученные вследствие землетрясения повреждения зданий церквей, расположенных в зоне интенсивности 7 и более баллов. Необходимо отдельно изучить инженерно-геологические условия площадки церкви: грунтовые, гидрогеологические и топографические условия и те факторы, которые влияют на величину сейсмической интенсивности. На этой основе определяется возможные изменения балльности для площади каждой церкви и вводится поправка. На основе собранных данных о повреждениях, отдельно для церквей с куполами и без них, составляется таблица наиболее характерных повреждений церквей, полученных при определенной интенсивности землетрясения. Затем на этой основе составляется предварительная макросейсмическая шкала для каждого землетрясения. Путем обобщения шкал для нескольких землетрясений составляется итоговая специальная макросейсмическая шкала.

Количество зданий церквей на территории РА достаточно большое(более 1000) и они, практически, расположены по всей территории, так что любое, хорошо изученное сильное землетрясение можно использовать для создания специальной шкалы. Естественно, для составления новой макросейсмической шкалы необходимы

наиболее полные статистические данные о повреждениях зданий церквей, возможности в большом количестве землетрясений. Однако выбор таких землетрясений очень мал. На наш взгляд к числу таких землетрясений, которые позволяют составить макросейсмическую шкалу (для интенсивности 7-10 баллов) на территории Республики Армения, относятся три:

- Зангезурское землетрясение 1931г. с интенсивностью 9 баллов
- Ленинанканское землетрясение 1926 г. с интенсивностью 8-9 баллов
- Спитакское землетрясение 1988г. с интенсивностью 9-10 баллов

Из этих землетрясений наиболее важное место занимает Спитакское землетрясение 1988г., т.к. имеется достаточно надежная и подробная карта изосейст для интенсивности 6–10 баллов, составленная на основе обобщения результатов подробных макросейсмических исследований (Назаретян,1991) и возможно проведение специальных исследований технического состояния зданий церквей. Поэтому работы по составлению новой макросейсмической шкалы необходимо начать именно с изучения последствий Спитакского землетрясения.

Специалистами НССЗ МЧС РА исследованы более 50 церквей и их площадок, расположенных в зоне 7-10 баллов и составлена итоговая таблица. Т. к. количество зданий церквей, расположенных в зоне 10 баллов было сравнительно мало, обследованы почти все церкви (Назаретян,2013). Были разработаны и заполнены специальные анкеты, включающие в себе данные о местоположении зданий церквей, их названий и план, год строительства, характеристики грунтов и местности, влияющих на уровень сейсмической интенсивности, данные об основных использованных стройматериалах, перекрытиях, наличии купола, раннях (до Спитакского землетрясения 1988г.) повреждениях и др. В анкетах отдельно представлено описание новых повреждений, полученных вследствие Спитакского землетрясения, которые сопровождаются соответствующими иллюстрациями.

На основе данных анкет по 50-и зданиям церквей составлена таблица наиболее характерных повреждений, в зависимости от проявления интенсивности Спитакского землетрясения 1988г.(Назаретян,2013). Характер повреждений церквей при определенной интенсивности землетрясения довольно стабилен.

При объединении характерных типов повреждений, которые могут получать здания при данной интенсивности, составлена первая предварительная макросейсмическая шкала интенсивности (таблица 1).

Логично, что как впервые составленная шкала, она имеет определенные недостатки:

1. Специальная новая предварительная шкала составлена только по последствиям Спитакского землетрясения 1988г. и очень важно собрать материалы и анализировать влияние на здания церквей последствия Ленинанканского 1926г. и Зангезурского 1931г. землетрясений. Т.е., для расширения количества объективной информативности необходимо проведение подробных исследований также в зонах высоких изосейст двух вышеуказанных землетрясений.

2. План, размеры, в т.ч. высота и другие особенности конструктивных схем зданий церквей играют важную роль в их сейсмической уязвимости, поэтому весьма желательно сгруппировать исследованные церковные сооружения по их конструктивным схемам и параметрам, т.е. разделить сооружения на типы по примеру классификации жилых зданий в шкале MSK-64. Это обусловлено тем, что имеется ряд примеров, когда соседние церкви, расположенные недалеко друг от друга, имеющие почти одинаковые грунтовые, инженерно-геологические и другие условия, получили разную степень повреждений при Спитакском землетрясении 1988г.
3. Желательно путем прямых измерений определить периоды собственных колебаний зданий церквей. Включение этого параметра в разработанную шкалу может сыграть важную роль при анализе причин повреждений и разрушений зданий.

Таблица 1. Предварительная макросейсмическая шкала для оценки интенсивности землетрясений по характерным повреждениям армянских церквей

Балл по новой шкале	Ускорение грунта, g	Описание наиболее характерных эффектов	Примечание
X	>0,40	- Полное разрушение, - Сильное разрушение (более 50%);	Разрушаются как церкви с куполами, так и базилики.
IX	0,20-0,40	- Падение центрального купола, - Частичное разрушение(менее 50%), - Сильное повреждение.	Возможно частичное разрушение центрального купола. Образуются 3 и более сквозные трещины по высоте практически во всех стенах. Частичное разрушение церквей наиболее характерно базиликам
VIII	0,10-0,20	- Наличие нескольких сквозных трещин по всей высоте стен церкви. - Единичная сквозная трещина по всей высоте церкви. - Сквозные трещины в отдельных частях церкви. - Наличие небольших трещин, падение отдельных камней.	Образованные 1-2 сквозные трещины по всей высоте стен церкви, имеют ширину до 3мм. Непротяженные сквозные трещины образуются в наиболее слабых местах, где качество строительства низкое или фундамент дает просадку.
VII	0,05-0,10	Отсутствие заметных трещин.	Большинство армянских церквей не получают заметные повреждения. Расширяются старые трещины.

Примечание: значение ускорения грунта определено на основе перехода от балльности к ускорениям, согласно строительным нормам РА (СНРА П-6.02-2006).

Несмотря на это, составленная предварительная макросейсмическая шкала имеет определенную ценность, т.к. опирается на богатом исходном материале и его анализе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Սարգսյան Հ.Գ., Թումանյան Յու. Ա. Հակական պատմական կառույցների սեյսմակայունության հարցերի շուրջը, ԳԲՀ, 1970, N 1 (48).
2. Ստեփանյան Վ.Ա. Երկրաշարժերը Հայկական լեռնաշխարհում և նրա մերձակայքում, Երևան, 1964.

3. Медведев С. В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности. М. Наука, 1964.
4. Мушегян Г.Р. "О некоторых вопросах сейсмостойкости древнеармянских архитектурных сооружений. Сб. "Вопросы сейсмостойкого строительства". Ереван. 1970.
5. Назаретян С.Н. Карта изосейст Спитакского землетрясения 7 декабря 1988г. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, # 2, 1990,
6. Назаретян С.Н. Сейсмическая опасность и риск территории городов зоны Спитакского землетрясения 1988г. Издательство НАН РА, Ереван, 2013.
7. Токарский Н.М. Архитектура древней Армении. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1946,
8. Хальпахчян О.Х. Архитектурные ансамбли Армении. М. "Искусство"1980.
9. Трагедия Спитака не должна повториться(под ред. Хачиян Э.Е.). Ереван.1998,
10. Armen Garbis, "Structural Innovation to combat earthquake moment in ancient and medieval Armenia," vol. 36, No 2:129, 1983.
11. R. A. Haroutiunian, A. S. Karakhanian and A. N. Assatrian "Strong historical earthquakes in the Armenian upland: new data and elaboration of a technique" Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus, NATO ASI Series, 1996,Vol.28, Yerevan.
12. Karakhanian A.S., Djrbashian R.T., Trifonov V.G., Philip H., Ritz J.F. Active Faults and Strong Earthquakes of the Armenian Upland. Historical and Prehistorical Earthquakes in the Caucasus, edited by Giardini D. and Balassanian S., NATO ASI series, Kluwer Academic Publishers, env. 2, vol. 28, 1997.

THE PRINCIPLES OF MAKING A SPECIAL MACROSEISMIC SCALE ON DAMAGES OF BUILDINGS OF ARMENIAN CHURCHES FOR ESTIMATION INTENSITY OF HISTORICAL EARTHQUAKES

Nazaretyan S.N., Mkhitaryan K.A., Mugnetsyan E.A., Tigranyan M.T.

Attempt of drawing up special macro-seismic scale for an estimation of intensity of historical strong earthquakes in territory of Armenia is made for the first time. The existing rich written items of information on earthquakes almost for last 2,000, were interpreted in different ways, since in existing macro-seismic scales there is no description of the Armenian churches, which occupy a prevailing place in the historical descriptions the items of information. The new preliminary scale is made on the basis of the analysis of damages of 50 churches of a zone 7-10 intensities of Spitak 1988 earthquake.

ПОДЗЕМНЫЙ СТОК БАССЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН (ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКИ)

Григорян М.А., Варданян В.П., Манукян Е.С

ЕГУ, Ереван, Армения, v.vardanyan@ysu.am, emanukyan@ysu.am, maratg@ysu.am

Общие положения проблемы оз.Севан. Высокогорное озеро Севан является одним из уникальных водоемов мира. Оно снискало себе широкую популярность за необыкновенную чистоту воды и особые природные условия. Севан – незаменимый рекреационный ресурс Армении; он единственный источник водоснабжения Республики.