

ТЕХНИКА ИЛИМДЕРИ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCE

Ордобаев Б.С., Сангинов А.М., Саломов Н.Г.

ОЦЕНКА И ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Ордобаев Б.С., Сангинов А.М., Саломов Н.Г.

**ТАДЖИКИСТАНДЫН МАДАНИЙ-ТАРЫХЫЙ МУРАСТАРЫНЫН
 ОБЪЕКТИЛЕРИНИН СЕЙСМОТУРУКТУУЛУГУН ИЗИЛДӨӨ ЖАНА БААЛОО**

B.S. Ordobaev, A.M. Sanginov, N.G. Salomov

**ESTIMATION AND RESEARCH OF SEISMIC RESISTANCE OF OBJECTS OF
 CULTURAL AND HISTORICAL HERITAGE IN TAJIKISTAN**

УДК: 691:620.1(081)

Таджикистандагы маданий-тарыхый мурастарынын имараттарынын түзүлүшүнүн техникалык абалын визуалдык изилдөөлөр жана алардын убакыттык-физикалык эскирүүсүнүн себеп-натыйжалык байланышы аныкталды жана аларды Таджикистандын бийик сейсмикалык аймагында күчтөнтүүнүн комплекстик ыкмаларын иштеп чыгуу үчүн сунуштар келтирилген.

Негизги сөздөр: *жер титирөө, каршылык, сейсмикалык туруктуулук, жер титирөөлөр, уруу, чыңалуу, сейсмикалык тобокелчилик.*

Представлены результаты визуального обследования технического состояния конструкций зданий культурно-исторического наследия в Таджикистане и установлены причинно-следственные связи их временного физического износа, и даны рекомендации для разработки комплексных методов их усиления в условиях высокой сейсмичности территории Таджикистана.

Ключевые слова: *сейсмостойкость, сейсмоустойчивость, землетрясения, деформация, напряжение, разрушение, сейсмический риск.*

The results of a visual inspection of the technical condition of the structures of cultural and historical heritage buildings in Tajikistan are presented, and the cause and effect relationships of their temporary physical wear are established and recommendations are given for the development of comprehensive methods for their strengthening under conditions of high seismicity of the territory of Tajikistan.

Key words: *seismic, seismic, vibrational, deformation, deformation, destruction, seismic risk.*

Разрушительные землетрясения - грозное явление природы. История человечества хранит память о целом ряде сейсмических катастроф, приведших к многочисленным жертвам и огромному материальному ущербу. Сейсмические наблюдения в своей простейшей форме ведутся уже с древних времен. Древнейшие летописи ряда сейсмических стран мира содержат описание катастрофических землетрясений и их последствий. К началу нашей эры относятся первые попытки инструментального наблюдения, сейсмического эффекта (китайский сейсмоскоп Чжан-Хэна, 132 г. н.э.). Естественно, что параллельно с изучением землетрясений возникали и

попытки защитных антисейсмических мероприятий в области строительства. Анализ памятников древней архитектуры, расположенных в сейсмических районах, показывает, что их строители учитывали опасность землетрясений и предусматривали специальные защитные меры при разработке общей компоновки и конструкции зданий.

В Таджикистане находятся многочисленные памятники культурного наследия, которые имеют большое значение как исторические объекты науки, архитектуры и художественного творчества таджикского народа. Одним из условий возрождения национального зодчества является организация научных исследований происхождения памятников истории. Тенденция повышенного интереса к наследию прошлого народов Центральной Азии не осталась без внимания мировой общественности. Центр Всемирного наследия ЮНЕСКО объявил пилотный проект «Оценка степени уязвимости зданий культурного исторического наследия». Проект, представленный Институтом геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ по данному вопросу был одобрен ЮНЕСКО и на указанных объектах в 2015 г были проведены научно-исследовательские работы, в которых авторы настоящей статьи принимали непосредственное участие.

Исходя, из целей исследования основными задачами проекта явились оценка качества строительных конструкций и степень сейсмической уязвимости зданий объектов культурно-исторического наследия Таджикистана.

Обследования показали, что 95% рассмотренных зданий являются бескаркасными с несущими наружными и внутренними стенами, выполненными из кирпича и местного песчаника на карбонатных растворах (известковом, известково-песчаном). По результатам обследования выделены двадцать кирпичных и каменных зданий, по типу наиболее часто встречающихся в различных районах Республики. Обобщённые данные позволяют считать, что большинство объектов культурно-истори-

ческого наследия Таджикистана имеют внешние купола с внутренними барабанами и устроены вертикальные кирпичные ребра, соединенные между собой деревянными связками (Рис.1). Стены из жженого кирпича имеют толщину 1000-1200мм, фундаменты из жженого кирпича имеют ширину 1000-1200мм с глубиной заложения, примерно 1300 мм.

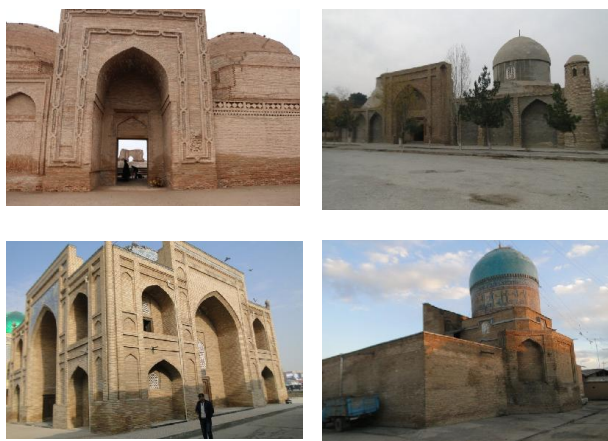


Рис.1 Основные формы культурно-исторического наследия Таджикистана

Существует понятие «центрические здания» и это связано с тем, что многие монументальные сооружения в те давние времена перекрывались куполами с различными опираниями на несущие стены. Сооружения отличаются, в основном соразмерностью, как в конструктивном, так и в эстетическом смысле. По результатам обследований выявлено, что целый ряд объектов имеют различные повреждения, представленные распространением трещин в их несущих и самонесущих конструкциях, смещением отдельных элементов в горизонтальной и вертикальной плоскостях, частичным разрушением кладки стен, отслоением и разрушением штукатурных слоев. (рис. 2,3,4). Во всех архитектурных памятниках наблюдается повышенное выступление солей на основаниях фундаментов и стен.

Основными причинами выявленных повреждений объектов являются воздействие на них неодно-

кратных сильных землетрясений, а также их систематическое замачивание атмосферными осадками ввиду отсутствия инженерных мероприятий.



Рис. 2 Вертикальные и горизонтальные трещины в несущих конструкциях шириной до 2-5мм



Рис 3. Оконтуривание волосяными трещинами кладки заложенных дверных и оконных проемов



Рис 4. Повышенное выступление солей на всех основаниях фундаментов и стен

Оценка технического состояния объектов проводилась в соответствии с положениями европейской макросейсмической шкалы EMS-98. Для выполнения практических работ по оценке степени существующих повреждений обследованных зданий описательная часть шкалы EMS-98 дополнена положениями шкалы MSK-86 (таблица 1), [1-2].

Таблица 1

Степени повреждения конструкций зданий культурно-исторического наследия в Таджикистане

№	Название объекта	Год постройки (век)	Тип здания по конструкт. решению	Город, район расположения	Степень существ. поврежден.	Степень поврежден. при 9 баллах	Степень поврежден. при 8 баллах	Степень поврежден. при 7 баллах	Рекомендуемые мероприятия по снижению сейсмического риска
1	Мадраса Абдулатиф Султон (Кук-гумбаз)	XV-XVI	Кирпичное	г.Истаравшан	d2	d5	d4	d3	Капремонт с усилением перекрытия
2	Мадраса Ойим	XVIII	Кирпичное	г.Конибодом	d2	d5	d4	d3	Капремонт с усилением перекрытия
3	Мавзолей Шейха Муслихиддина	XV	Кирпичное.	г.Худжанд	d2	d5	d4	d2	Капремонт, устройства над зданием

									чердачной крыши
4	Центральная мечеть им. «Олими Додхо»	XIV	Кирпичное.	г.Панд-жекент	d2	d5	d4	d2	Капремонт с усилением стен
5	Мавзолей Мухаммада Башоро	XIV	Кирпичное.	г.Панд-жекент	d2	d5	d4	d3	Капремонт
6	Медресе Мирраджаб Додхо	XVIII	Кирпичное	г.Кони-бодом	d2	d5	d4	d3	Капремонт
7	Мавзолей Мавлонно Обидин	XVII	Кирпичное	г.Дангара	d1	d5	d3	d2	Текущий ремонт.
8	Мавзолей Мир Сайида Али Хамадони	XIV	Кирпичное	г.Куляб	d1	d3	d2	d1	Текущий ремонт
9	Мавзолей Ходжи Дурбада	XIV	Кирпичное	г.Шахритуз	d1	d3	d2	d1	Текущий ремонт
10	Мавзолей Хоча Машхад	XV	Кирпичное	Шахритуз	d2	d3	d2	d2	Капремонт с усилением стен
11	Мавзолей Шохи Хомуш	XIV	Кирпичное	Мумино-бод	d1	d3	d2	d1	Текущий ремонт.
12	Мавзолей Мавлоно Тоджиддина	XIV	Кирпичное	Дангара	d1	d3	d2	d1	Текущий ремонт
13	Гиссарская крепость	XVI	Кирпичное	г.Гиссар	d1	d3	d2	d1	Текущий ремонт
14	Старое- Медресе –	XVI	Кирпичное	г.Гиссар	d2	d3	d2	d2	Капремонт
15	Новое медресе	XVIII	Кирпичное	г.Гиссар	d3	d5	d4	d3	Капремонт с усилением перекрытия
16	Мавзолей Махдومي Аъзама	XV	Кирпичное	г.Гиссар	d2	d5	d4	d2	Капремонт
17	Мечеть Сангин	XIV	Кирпичное	г.Гиссар	d3	d5	d4	d3	Капремонт с усилением стен
18	Мечеть Хочи мулло Саид	XVIII	Деревянный каркас стена из глина	Шахринав	d2	d5	d4	d2	Капремонт
19	Мечет корихона Офокхуча	XVIII	Деревянный каркас стена из глино.	Шахринав	d2	d5	d4	d2	Капремонт
20	Мечет Мавлоно Якуби Чархи	XVI	Кирпичное	г.Душанбе	d2	d3	d2	d2	Капремонт с усилением стен

Заключение

Из 20 обследованных объектов культурно-исторического наследия в Таджикистане – 13 находятся в деформированном состоянии и имеют степень повреждения d2, и они нуждаются в проведении капитального ремонта с частичным усилением поврежденных конструкций, 2-объекта степень повреждений d3 (аварийное состояние) и нуждаются в проведении мероприятий по усилению несущих конструкций, остальные 15 имеют степень повреждения d1 и требуют текущего ремонта.

Список литературы:

1. Низомов Д.Н., Ходжибоев А.А., Саломов Н.Г. и др. Обследование и усиление зданий с учетом сейсмического риска «Методическое пособие», ООО «Контраст», г. Душанбе, 2011, 99 с.
2. European Macroseismic Scsle 1998.-Luxembourg, 1998.
3. Smirnov S.B., Ordobaev B.S., Sanginov A.M., Abdykeeva Sh.S. Destruction of buildings by seismic waves. Материалы III-го Международного Симпозиума по наблюдению Земли для засушливых и полузасушливых зон. «Наблюдение земли вдоль великого шелкового пути» 19-21 сентября 2016 года. 2017. – с. 72-80.
4. Сеитов Б.М., Ордобаев Б.С. «Сейсмическая защита и ее организация». Учебник для ВУЗов.– Бишкек: Айат, 2013.– 168 с.
5. Сеитов Б.М., Ордобаев Б.С. Сейсмостойкость зданий и сооружений: Практикум. Бишкек: КРСУ, 2015. – 96 с.
6. Сеитов Б.М., Ордобаев Б.С., Турганбаев О.М. Обследование и диагностика долговечности зданий и сооружений в сейсмических районах. Учебное пособие. – Бишкек: Айат, 2016. – 328 с.
7. Ордобаев Б.С., Сангинов А.М. Оценка сейсмической уязвимости зданий малой и средней этажности. Б.: Вестник КГУСТА 3(53).2016-с. 24-29
8. Ордобаев Б.С., Сангинов А. Особенности волновой концепции сейсмического разрушения зданий. Материалы научно-технической конференции «Интеграционные процессы в научно-техническом и образовательном пространстве, 22-23 сентября 2016 г., Иссык-Куль, Кыргызстан.
9. Ордобаев Б.С., Сангинов А.М. Анализ поведения жилых и общественных зданий при сильных землетрясениях на территории Таджикистана. Материалы МНПК «Совершенствование прогнозирования и управления стихийными бедствиями». – Б: КРСУ, 2016. – с. 170-173.
10. Ордобаев Б.С. «Исследование форм сейсмических разрушений зданий после сильнейших землетрясений». Наука и новые технологии №2. – Бишкек: 2015. – с. 30-34.

Рецензент: д.т.н., профессор Тентиев Ж.Т.
