

УДК 550.34-551.24

Камчыбеков М.П., Егембердиева К.А.  
Институт сейсмологии НАН КР,  
г. Бишкек, Кыргызстан

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ Г. НАРЫН

**Аннотация.** В статье рассмотрена классификация жилых зданий в г. Нарын в рамках определения сейсмического риска г. Нарын. С этой целью были проведены работы по инвентаризации зданий жилой застройки городской территории, в результате которых собрана информация по таким данным, как: год постройки, материалы несущих стен, этажность и визуальный анализ сейсмостойкости жилых зданий. По итогам инвентаризационной работы выявлено несколько характерных типов жилых зданий для г. Нарын. Значительную часть жилого фонда города составляют дома, построенные без учёта норм сейсмостойкого строительства, что несомненно повышает сейсмический риск, т.е. риск существенных конструктивных потерь и, как следствие, санитарных и безвозвратных.

**Ключевые слова:** землетрясения, сейсмический риск, классификация типов жилых зданий, инвентаризация.

## НАРЫН ШААРЫНДАГЫ ТУРАК-ЖАЙ ҮЙЛӨРҮНҮН ТИПТЕРИНИН КЛАССИФИКАЦИЯСЫ

**Кыскача мазмуну.** Макалада Нарын шаарынын аймагындагы сейсмикалык коркунучту аныктоонун алкагында Нарын шаарындагы турак жай үйлөрүнүн классификациялоо талкууланат. Бул максатта шаар аймагындагы турак жай үйлөрүнүн инвентаризациялоо боюнча иштер жүргүзүлүп, анын натыйжасында: курулган жылы, көтөрүүчү дубалдардын материалдары, кабаттарынын саны жана турак жай имараттарынын сейсмикалык туруктуулугун визуалдык талдоо сыяктуу маалыматтар алынган. Инвентаризациялоо иштеринин жыйынтыгы боюнча Нарын шаары үчүн турак жай үйлөрүнүн бир нече мүнөздүү түрлөрү аныкталган. Шаардын турак жай фондусунун олуттуу бөлүгүн жер титирөөгө туруктуу курулуш нормалары эске алынбастан курулган үйлөр түзөт, бул сейсмикалык тобокелдикти, башкача айтканда, олуттуу структуралык жоготуулардын жана анын натыйжасында санитардык жана кайтарылгыс жоготуулардын коркунучун жогорулатат.

**Негизги сөздөр:** жер титирөө, сейсмикалык коркунуч, турак жай имараттарынын түрлөрүнүн классификациясы, инвентаризация.

## CLASSIFICATION OF TYPES OF RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE TERRITORY OF NARYN CITY

**Abstract.** This article examines residential building classifications in Naryn city as part of the task of seismic risk assessment of the city. For this purpose, an inventory of residential buildings in the urban area was conducted, and information on such data about the year of construction, load-bearing wall materials, number of stories, and a visual analysis of the seismic resistance of residential buildings was gathered. The inventory revealed several characteristic types of residential buildings. A significant portion of the city's housing stock consists of buildings constructed without regard for earthquake-resistant construction standards, which undoubtedly increases seismic risk, i.e., the risk of significant structural losses and, as a result, sanitary and irretrievable losses.

**Keywords:** earthquakes, seismic risk, classification of residential building types, inventory.

Территория г. Нарын расположена в типичной горной местности, характеризующейся глубоко расчленённым рельефом, большими перепадами высот, разнообразием литологического состава грунтов и наличием мощной речной артерии, каковой является река Нарын с притоком – речкой Шаркыратма. Указанные особенности предопределяют развитие специфических для данной территории физико-геологических процессов и явлений, которые отрицательно сказываются на инженерно-геологические условия и непременно должны приниматься во внимание при проектировании и возведении промышленных и гражданских сооружений и оценке дифференцированной сейсмичности [9].

Сейсмические воздействия могут оказывать серьёзное влияние на застроенную среду и ущерб во многом зависит от типов зданий, используемых материалов, от местной строительной практики и институциональной политики. Таким образом, количество жертв, травм и потерь имущества при землетрясении может значительно зависеть от уязвимости существующего фонда зданий. Различные типы зданий, такие как жилые, коммерческие, школы и т. д., могут нести различные инфраструктурные повреждения и количество жертв. Оценка сейсмической уязвимости зданий может помочь в понимании многогранной концепции уязвимости и риска стихийных бедствий.

Существующая система классификации зданий используется для группировки зданий со схожими характеристиками в набор классов зданий, предложенных в качестве модифицированных классов по HAZUS [1,12-14]. Государственным институтом сейсмостойкого строительства и инженерного проектирования Кыргызской Республики была проведена работа относительно оценки сейсмической уязвимости различных типологий зданий в республике. Целью этого исследования было сравнение конструктивных схем зданий в Кыргызской Республике в соответствии со шкалами MSK-64 [2] и EMS-98 [11] и оценка сейсмостойкости существующих зданий. Кривая уязвимости, уже определённая в терминах процента ущерба, ожидаемого в здании при заданном уровне макросейсмической интенсивности, назначена для каждого класса зданий на основе шкалы EMS-98. Классификация существующих зданий и кривые уязвимости для разных типов жилых зданий в Кыргызской Республике приведены в СН КР 22-01:2018 [3, 10].

В соответствии с данной таблицей была проведена работа по классификации имеющихся жилых домов на территории г. Нарын. В качестве способа проведения такой работы была выбрана инвентаризации жилых зданий. Инвентаризация — это простой инструмент, используемый для оценки сейсмической уязвимости, который состоит из таких данных, как тип конструкции здания, возраст, количество этажей и т.д.

Инвентаризация зданий выбирается в качестве метода быстрого визуального скрининга без выполнения каких-либо структурных расчётов. В ходе полевого обследования внутренний осмотр зданий не проводится. Такие параметры, как размер, год постройки или возраст, этажность, а также другие характеристики, регистрировались на основе внешнего осмотра физических характеристик каждого здания. Т.е. при использовании этого метода здание осматривается с улицы для выявления особенностей, влияющих на сейсмостойкость здания. В результате таких работ также были собраны данные по количеству жилых домов на каждой улице города. В таблице 1 приведены данные по количеству жилых домов по каждой улице г. Нарын.

Таблица 1 - Количество жилых домов по улицам г. Нарын.

Название улицы	Количество жил. домов	Название улицы	Количество жил. домов	Название улицы	Количество жил. домов
Теке Секирик	30	Ак-Ордо	37	Керме-Тоо	36
Сеил-Булак	38	Береке	33	Бакай	46
Биримдик	48	Алтын Нур	53	Жетиген	47
Ак-Шоола	64	Ак-Жолтой	62	Ак-Тилек	52

Бакыт	56	Ак-жол	43	Абдыш-А	41
Алтын Казык	37	Нооруз	31	Тенир Тоо	35
Алтын балалык	30	Жаны жер	30	Ботугулова	15
Кожомжарович	16	Долон	14	Сыдыкова	18
Рамазан Ай	27	Молдоева	29	Болобалаева	28
Болотбаева	21	Турусбекова	47	Самансур Ата	26
Табалдиева	49	Сулайманова Аскара	20	Т. Жумакаева	65
Турганбаева	29	Мазар Булак	19	Казиева	36
60 лет Киргизии	28	Осмонова	47	Таш-Кыя	53
Кожожаш	24	Кожомкула	16	Тянь-Шаня	16
Оттук	7	Кара Буй	19	Р.Заярко	53
Исмам	97	Т.Пудовкина	17	Ак Сай	9
М.Алыбаева	25	А.Калыкова	49	Жусупова А.	43
Чечейбаева	14	Шералиева	82	Тулбердиева	80
Ж.Баласагына	88	Шыгыш уулу Алсеит	19	Шарше Мамбетова	29
Ат Баши	13	Шаркыратма	12	Усон уулу Абаскан	12
Ж.Турдубаева	22	Качкынова	25	Тоголок Молдо	16
Усена Омурзакова	14	Чаначева	34	Жамгырчы улуу Абас	31
Кулумбаева 32		Курманжан Датка	15	Сорозбекова	75
Токтосунова	21	Алаева	10	Мамбеталы уулу Таранчы	14
Орозбекова	13	Тынымсеитова	17	Шуллер	13
Андабекова	29	Шамшибекова	7	Богачы	33
Байбосунова	12	Мамбетакунова	7	Тендик	13
Батыш	15	Тыныбекова	16	Мырзабекова	8
Таалай	26	Орозбекова	12	Тынымсеитова	17
Кенжакунова	21	Акунова Туруналы	33	Пер.Токтогула	6
Раимбекова	57	Пер. Раимбекова	9	Токтосунов Тулобай	8
Койгельдиева	7	Чон Аныш	47	Шадыканова Касыма	
Пер. Жунусова	7	Шадыманова	40	Мамбетакунова 7	
Тендик	11	Батыш	14	Тыныбекова	16
Мырзабекова	10	Ак Моор	27	Алаева	10
Мамбет уулу Таранчы	14	Шуллер	13	Андабекова	29
Шамшибекова	7	Богачы	33	Байбосунова	12
Мамбетакунова	7	Тендик	13	Батыш	15
Тыныбекова	16	Мырзабекова	8	Ак-Моор	27
Достук	19	Муканбет уулу Улан	30	Чоробаева	26
Баетова	18	Боконбаева	17	Акиева	16
Жутакеева	13	Исакова	20	Тиленбаева	60
Гулазык	19	Бактыгулова	38	Котормо	44
Бейшеналиевой	62	Чыргайлуу	89	Рыскулова	43
Мамбетсултанова		Ажыбек Баатыры	9	Мамбеткул Молдокадыр	62

Мусурманкулова	12	Ата Конуш	71	Айтматова	59
Прогресс	15	Жаштык	21	Акыйкат	19
60 лет Октября	18	Тамчы Булак	26	Орнок	23
Арпа	21	Чон Таш	58	Арчалуу	23
Босого	38	Таш Булак	37	Манаса	13
Эмчек	16	Кошой	25	Матыева	25
Келечек	20	Аска-Тоо	20	Ак-Кия	58
Ленина	44	Ынтымак	59	Кызыл-Сарай	53
Опорный пункт	80	Аскарлова Алсеита	36		

В процессе проведённой инвентаризационной работы сделаны снимки имеющихся жилых домов по участкам на территории города Нарын. На рисунке 1 показана территория г. Нарын, разделённая на 17 участков, в зависимости от районов с наиболее однородными типами жилых домов.

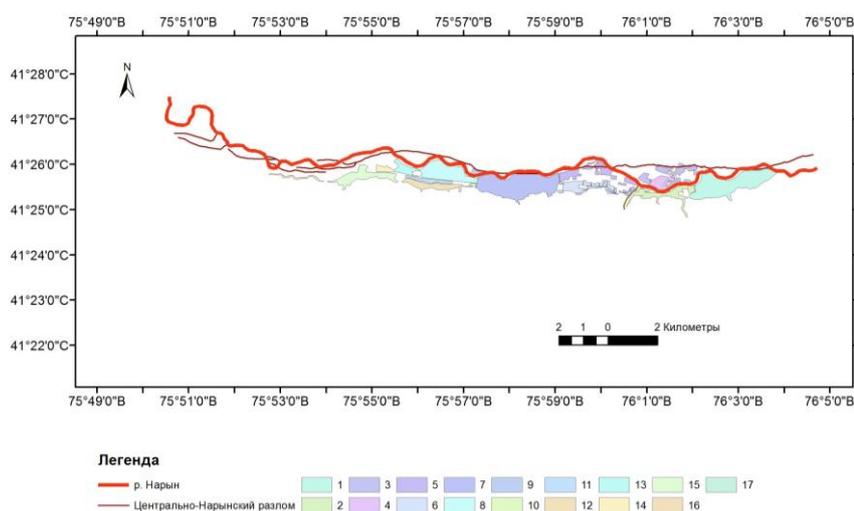


Рисунок 1. Территория г. Нарын, разделённая на 17 участков.

Как пример на рисунке 2 показана восточная часть города Нарын с отмеченными типовыми жилыми домами.



Рисунок 2. Восточная часть города Нарын с отмеченными типовыми жилыми домами в этой части города.

Вспомним немного об истории жилищного строительства в республике [8]. В городе Нарын первый этап развития строительства начинается с момента установления Советской власти и завершается к середине 30-х годов прошлого столетия. Для одноэтажных домов всё ещё используется саман, дерево, камень, камыш, а перекрытия делались из деревянных конструкций. Однако использование со временем жжённого кирпича при строительстве жилищ позволило увеличить высоту домов до двух этажей. До 1957 года были запроектированы и уже стали возводиться одно-, двухэтажные здания с железобетонным каркасом и стеновым заполнением из кирпичной кладки в плоскости каркаса.

Начавшееся примерно с середины 50-х годов массовое строительство в республике не могло не затронуть и г. Нарын. Как известно со второй половины 1950-х годов происходит коренная перестройка методов проектирования и технологии возведения зданий. Это время поиска новых строительных решений, на основе передовой на тот момент строительной техники, современных строительных материалов, массового внедрения сборных конструкций и типовое проектирование зданий и сооружений. Заметим, что до начала 50-х годов в СССР при строительстве в сейсмических районах уже использовались специальные «Технические условия проектирования и строительства зданий и сооружений для сейсмических районов» - ТУ-58-48. После произошедшего в 1948 г. Ашхабадского землетрясения эти нормы были заменены на «Положение по строительству в сейсмических районах» - ПСП-101-51, на смену которым затем пришли более современные «Нормы и правила строительства в сейсмических районах – СН-8-57 [4]. Нормы приходилось адаптировать в соответствии с результатами научных исследований в ряде НИИ, таких как ЦНИИСК им. Кучеренко и союзных республик Центральной Азии. В 1962 г. СН-8-57 были заменены на «Строительные нормы и правила – СНиП II-A.12-62 [5]. Они также были обновлены с учётом последствий Ташкентского землетрясения 1966 г., это СНиП II А.12-69 [6]. Затем до распада СССР в 1991 г. действовали уже другие современные нормы «Строительство в сейсмических районах» - СНиП II-7-81 [7]. Всё это так или иначе нашло отражение в жилищном облике областного города.

Таким образом, в ходе проведённых работ было выявлено, что на сегодняшний день жилищный фонд г. Нарын состоит из следующих типов жилых зданий: здание с несущими стенами из кирпичной кладки и сборными железобетонными перекрытиями, запроектированные до 1957 года категории В согласно таблицы 1 [10]; здания с несущими стенами из кирпичной кладки и сборными железобетонными перекрытиями, запроектированные после 1957 года с категорией сейсмостойкости С, т.е. с учётом норм строительства того времени; здания с несущими стенами из кирпичной кладки с железобетонными включениями (комплексные конструкции) и сборными железобетонными перекрытиями категории С, Д, т.е. более прочные к сейсмическим воздействиям в соответствии с нормами и правилами сейсмостойкого строительства; каркасные железобетонные здания с самонесущими стенами из кирпичной кладки, запроектированное после 1957 года категории сейсмостойкости С; современные многоэтажные дома из газоблока категории Е также стали ещё одним проявлением уже нашего времени, как более теплые, лёгкие и дешёвые в производстве.

Следует заметить, что многоэтажные жилые здания занимают небольшую долю в жилищном фонде. Большая часть территории г. Нарын застроена индивидуальными домами из кирпича-сырца и жёного кирпича, которые по сейсмостойкости соответствуют категориям А и В, т.е. являются несейсмостойкими согласно СН КР 22-01:2018. И такой тип жилых строений составляет большой процент на территории города, что несомненно повышает сейсмический риск, т.е. риск значительных повреждений и разрушений жилых зданий и сооружений и, как следствие, санитарных и безвозвратных потерь.

На рисунках 3-12 приведены примеры вышеперечисленных типов жилых зданий на территории г. Нарын.



Рисунок 3. Дом с несущими стенами из самана или кирпича-сырца – А.



Рисунок 4. Одноэтажный дом с несущими стенами из кирпичной кладки и деревянными балочными перекрытиями – В.



Рисунок 5. Здание высотой в два и более этажей с несущими стенами из кирпичной кладки и деревянными перекрытиями – В.



Рисунок 6. Здание с несущими стенами из кирпичной кладки и сборными железобетонными перекрытиями, запроектированные до 1957 года – В.



Рисунок 7. Каркасное железобетонное здание с самонесущими стенами, запроектированное до 1957 года – С.



Рисунок 8. Здания с несущими стенами из кирпичной кладки и сборными железобетонными перекрытиями, запроектированные после 1957 года – С.



Рисунок 9. Здание с несущими стенами из кирпичной кладки с железобетонными включениями (комплексные конструкции) и сборными железобетонными перекрытиями - С, Д.



Рисунок 10. Каркасное железобетонное здание с самонесущими стенами из кирпичной кладки, запроектированное после 1957 года – С.



Рисунок 11. Многоэтажное каркасное железобетонное здание со стеновым ограждением.



Рисунок 12. Кирпичный дом из жженого кирпича – В.

из кирпичной кладки в плоскости каркаса, запроектированное после 1957 года – D.



Рисунок 13. Современные жилые здания со стенами из газоблока – E.

## ВЫВОДЫ

1. На основании проведённых инвентаризационных работ в жилищном фонде г. Нарын можно выделить следующие типы зданий: здание с несущими стенами из кирпичной кладки и сборными железобетонными перекрытиями, запроектированные до 1957 года категории В; здания с несущими стенами из кирпичной кладки и сборными железобетонными перекрытиями, запроектированные после 1957 года категории сейсмостойкости С, т.е. с учётом норм строительства того времени; здания с несущими стенами из кирпичной кладки с железобетонными включениями (комплексные конструкции) и сборными железобетонными перекрытиями категории С, Д, как более прочные к сейсмическим воздействиям в соответствии с нормами и правилами сейсмостойкого строительства; каркасные железобетонные здания с самонесущими стенами из кирпичной кладки, запроектированное после 1957 года категории сейсмостойкости «С»; современные многоэтажные дома из газоблока категории Е; индивидуальные дома из кирпича-сырца и жжёного кирпича, относящиеся к категории А и В, соответственно, т.е. несейсмостойкие.

2. Многоэтажные жилые здания занимают небольшую долю в жилищном фонде. Большая часть территории г. Нарын застроена индивидуальными домами из кирпича-сырца и жжёного кирпича, т.е. несейсмостойкими согласно СН КР 22-01:2018, что повышает сейсмический риск - риск существенных повреждений и разрушений жилых зданий и сооружений и, впоследствии, санитарных и безвозвратных потерь.

## ЛИТЕРАТУРА

1. АТС-13 (1985) Данные оценки ущерба от землетрясений для Калифорнии (АТС-13 (1985) Earthquake Damage Evaluation Data for California. Redwood City, California, U.S.A.).
2. Медведев С.В. Международная шкала сейсмической интенсивности. Сейсмическое районирование СССР. М.: Наука, 1968. - С. 151-162.
3. СН КР 22-01:2018 Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки. Бишкек, 2019. – 50 с.
4. СН-8-57 Нормы и правила строительства в сейсмических районах. Москва. 1958. 106 стр.
5. **СНиП II-A.12-62. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования. Москва. -1963.**
6. **СНиП II-A.12-69 Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования СНиП II А.12-69. Москва. – 1970.**
7. СНиП II-7-81 СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982 – 48 стр.

8. Савелов И.Г., Милехина Е.И., Савелова И.И.5. Очерки истории архитектуры и строительства Кыргызстана. Бишкек: Илим, 2001. 404 с.
9. Комплексное сейсмическое микрорайонирование территории г. Нарын. Отчет. Фонды Института сейсмологии НАН КР. 1977.
10. Уязвимость при землетрясениях. Региональная оценка риска землетрясений и наводнений и анализа сценариев отдельных оползней в целях укрепления финансовой устойчивости и ускорения снижения риска бедствий в Центральной Азии (УФУУСРБ Оценка риска бедствий в Центральной Азии). Окончательный вариант 8 декабря 2022 г.
11. Grunthal, G., (ed.), 1998. European Macroseismic Scale 1998, Council of Europe, Luxembourg.
12. FEMA (2003) Техническое руководство по HAZUS-MH (FEMA (2003) HAZUS-MH Technical Manual. Washington, DC, U.S.A.).
13. Federal Emergency Management Agency (FEMA). 2017. Hazus Estimated Annualized Earthquake Losses for the United States, Federal Emergency Management Agency Publication (April): P-366.
14. Federal Emergency Management Agency (FEMA). 2019. Hazus Earthquake Model, FEMA Standard Operating Procedure for Hazus Earthquake Data Preparation and Scenario Analysis. Federal Emergency Management Agency (May).

*Рецензент: к.т.н., доцент Андашев А.Ж.*