

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ,  
РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЗЕРГЕРСКОМ ВОДНОМ БАССЕЙНЕ  
УЗГЕНСКОГО РАЙОНА ОШСКОЙ ОБЛАСТИ**

***С.Т. Иманбеков, Р.А. Мусаков***

---

Представлены результаты инженерного обследования жилых домов. Выявлены уровни безопасности и даны рекомендации по усилению устойчивости зданий.

*Ключевые слова:* инженерное обследование зданий; безопасность устойчивости объектов.

В связи с практической необходимостью проведения базового исследования по оценке сейсмостойкости и энергоэффективности жилых зданий на территории Зергерского водного бассейна и применению практических методов по теплоизоляции домов, институтом “Кыргыз-НИИП сейсмостойкого строительства” были проведены работы по предварительному инженерному обследованию существующих жилых домов Зергерского водного бассейна [1]. Цель исследования – оценка фактического техниче-

ского состояния вышеуказанных жилых зданий, возможность их реконструкции и дальнейшей эксплуатации. При проведении исследований использовались данные инженерно-геологических изысканий ОАО “Дайыр”.

Специалистами института были проведены работы по инженерному обследованию в 8 селах, выборочно по 10 зданий жилых индивидуальных домов в каждом селе, типичных для данного населенного пункта [2]. Всего было обследовано 80 жилых домов.



Рисунок 1 – Обзорная карта Зергерского водного бассейна

Согласно СНиП КР 20-02:2009, рассматриваемые здания расположены в зоне с сейсмичностью в 9 баллов с наиболее вероятным возникновением остаточных деформаций более 9 баллов. Согласно карте сейсмического районирования территории Кыргызской Республики, территория Зергерского бассейна находится в пределах зоны, где возможно возникновение очагов землетрясений магнитудой до 8,0 баллов, а сила сотрясений по шкале MSK-64 может достигать 9–10 баллов. Данная величина была получена на основе анализа новейшей тектоники и сейсмических данных путем детерминистской оценки. Влияние локальных грунтовых условий при этом не учитывалось. К сожалению, в районе расположения Зергерского бассейна не было получено записей сильных движений, достаточных для построения эмпирической модели затухания. Для получения данных, необходимых для оценки сейсмической опасности, в районе месторождения были использованы модели затухания, полученные для других районов, максимально адаптированных для наших условий (рисунок 1).

Для реализации этой цели были решены следующие задачи:

- проведены исследования земельных участков жилых домов для рационального плани-

рования последующих инженерно-геологических и других исследований;

- проведены опробование грунтов, полевые горно-проходческие, геофизические, буровые и другие работы с последующим исследованием проб грунтов в лабораториях с камеральной обработкой результатов исследований для выявления инженерно-геологических условий оснований зданий и прилегающих участков;
- на основе действующих методик проведена оценка сейсмической опасности района исследований, с выделением участков возможных пиковых ускорений грунтов от наиболее вероятных очагов землетрясений;
- проведены экспериментальные инженерные и другие работы, включая обмерочные и визуальные исследования зданий, и их предварительное обследование на предмет сейсмостойкости и соответствия строительно-техническим нормам и правилам;
- проведены полевые и камеральные исследования зданий и прилегающих участков и района в целом для выяснения уровня угроз от оползней, селей, паводков, лавин, береговой эрозии, обвалов и других, реально возможных для исследуемых участков, стихийных процессов и явлений.

Методика проведения инженерного обследования зданий основывалась на базе действующих нормативных документов (РДС 31-01-99 “Порядок проведения работ по инженерному обследованию зданий и сооружений, подлежащих перепрофилированию, перепланировке или реконструкции на территории Кыргызской Республики”, СНиП 22-01-98 КР “Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки”, СНиП КР 20-02:2009 “Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования”).

Методика обследования каждого здания включает следующие обязательные этапы работ: проведение визуального осмотра дома снаружи и внутри; время возведения здания; конструктивную схему здания для определения подгруппы по разделу 3 СНиП 22-01-98 КР; уточнение конструктивной схемы здания, определенной во время предварительного обследования, для оценки подгруппы здания в соответствии с третьим разделом СНиП 22-01-98 КР; определение соответствия проектных решений требованиям СНиП КР 20-02:2009 “Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования”; выявление конструктивной схемы здания, его ориентации, формы и планировки и измерение габаритных размеров; оценку общего состояния здания, отдельных его частей, распределения разрушений и повреждений в плане и по высоте; фиксацию и замеры трещин и остаточных деформаций несущих и не несущих элементов и их сопряжений с нанесением их на план здания; определение материала и физико-механических характеристик конструкций здания; установление степени повреждения здания в соответствии с сейсмической шкалой; оценку соответствия конструктивных решений несущих конструкций и их технического состояния по результатам обследования требованиям действующих нормативных документов; составление акта оперативного обследования и подготовку паспорта здания (при необходимости); составление технического заключения по результатам обследования.

В общей ситуации участка строительства имеют следующие данные.

**Геоморфология и рельеф.** Бассейн реки Зергер отделяется от сопряженных бассейнов с северо-запада хребтом Кутурган, имеющим среднюю высоту 1800 м, протяженностью 24 км, с юго-востока хребтом Донуз-Тоо с наибольшей высотой вершины 2354 м (при средней высоте хребта 2200 м) длиной 28 км. На северо-востоке расположены верховья реки Зергер, которая берет начало с юго-западных приводораздельных участков Ферганского хребта и его отрогов. Рай-

он находится в зоне повышенной сейсмической и селевой опасности. В связи с этим в нескольких селах были обследованы индивидуальные жилые дома, построенные в последние 50 лет:

- с. *Токтогул* расположено на левобережном террасированном склоне р. Зергер. На террасы наложены конусы выноса боковых сав. Поверхность представлена суглинками, мощностью до 4–5 м. Абсолютные отметки изменяются от 1100–1150 м;
- с. *Жаны Айыл* находится на правом берегу р. Зергер. Поверхность террасированная, с обнажениями в виде суглинков мощностью 3–4 м. Абсолютные отметки изменяются от 1128–1150 м;
- с. *Кайрат* расположено на левом берегу р. Зергер. В геоморфологическом отношении поверхность представляет речные террасы, переходящие в адырные склоны. Склоны представлены суглинком с прослоями щебенистого грунта. Абсолютные отметки изменяются от 1170–1200 м;
- с. *Аюу* расположено на правом борту р. Зергер. Поверхность покрыта мощной толщей лессовидных суглинков (>10 м). Абсолютные отметки поверхности изменяются от 1240–1280 м;
- с. *Зергер* находится в начале долины р. Зергер (правый и левый берег). Склоны представлены суглинком, щебенистыми и дресвяными грунтами. Также наблюдаются выходы коренных пород: сланцы, песчаники известняки. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 1310–1350 м;
- с. *Кутурган* в геоморфологическом отношении расположено в пределах адырно-низкогорной зоны Ферганского хребта. Долина субширотного направления, сложена мощной толщей лессовидных суглинков. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 1350–1400 м.
- с. *Ничке-Сай* находится в долине на левом берегу р. Ничке-Сай. Поверхность покрыта мощной толщей лессовидных суглинков (>10 м) борта покрыты трещинами, наблюдаются оползневые процессы и плоскостной смыв. Абсолютные отметки изменяются от 1210–1270 м;
- с. *Красный Маяк* расположено в долине р. Зергер, в месте слияния с р. Жазы, в пределах поймы реки и первой надпойменной террасы. Поверхность сложена суглинками, мощностью 2–3 м. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 1200–1300 м.

**Оползневые опасности:** в 1994 г. в 2 часа 30 минут на левом берегу реки Зергер из-за схода оползня погибло 50 человек, из опасной зоны было отселено 65 семей. Основным из факторов образования и схода оползня “Тосой”, как и в других регионах, явилось накопление значительного снежного покрова на непромерзлую землю и его таяние в течение зимнего периода на границе “земля – снег”.

Выполненные исследования показывают, что на территории данного бассейна интенсивно развиты оползневые процессы различных типов и генезиса. Литологический состав коренных пород, их структурные особенности являются определяющими в устойчивости склонов и развития эрозионных процессов, а типы и глубина заложения оползней, как известно, парагенетическим связаны с определенным геологическим субстратом.

**Паводковая и селевая опасность.** Паводковые и селевые процессы и явления в бассейне р. Зергер происходят ежегодно во время таяния снежного покрова (март, апрель, май) и при интенсивных ливнях (май, июнь).

**Геологическое строение:** отложения из галечника, валуно-галечника, щебенистые грунты, суглинки, супеси.

**Результаты предварительного обследования зданий.** В рамках данной инженерно-технической работы специалистами института “КыргызНИИП сейсмостойкого строительства” было проведено оперативное инженерное обследование 80 жилых домов по 10 зданий жилых индивидуальных домов, типичных для данного населенного пункта.

Все обследованные индивидуальные жилые дома являются одноэтажными, построенными в течение последних 50 лет. Во всех домах отсутствуют подвалы и мансардные этажи. Конструктивные схемы и планировка зданий весьма разнообразны. Форма зданий в плане в основном прямоугольная с примыкающими в отдельных случаях небольшими деревянными террасами или верандами у входа. Доминирующим во внутренней планировке домов является следующее решение.

Как правило, по центру здания проходит внутренняя сквозная продольная стена на всю длину дома. Передняя половина дома в основном разделена поперечными стенами на три комнаты, средняя из которых является распределительным коридором (холлом). Вторая часть здания разделена на одну большую (гостиная) и одну меньшую комнаты. Одна из поперечных стен вы-

полнена как сквозной на всю ширину дома, так и с некоторым изломом, другая поперечная стена обрывается на месте примыкания к внутренней продольной стене гостиной. Фундаменты зданий в основном монолитные ленточные из бутобетона с использованием булыжных камней и из каменной кладки на глиняном растворе.

Наружные стены зданий возведены из кирпича-сырца или глинобита, устраиваемого путем втрамбовывания глиняного раствора в опалубку (сокмо). Использование соломы для армирования глиняного раствора (саман) в местной практике строительства не нашло распространения. Выполнение стен из обожженного кирпича на цементно-песчаном растворе встречается очень редко. Конструктивная схема зданий с деревянным каркасом и стеновым заполнением из глинистых материалов, так называемый “сынч”, в данном регионе также не получила распространения.

Настилы перекрытий устроены из досок либо толстых веток деревьев по деревянным балкам, с обмазкой по верху и низу глиняным раствором. Крыши устроены из наслонных деревянных стропил с двумя продольными прогонами. Кровли, в основном, состоят из волнистых асбестоцементных листов, изредка встречается покрытие кровли из неоцинкованного кровельного листа.

Практически везде отсутствуют сейсмоясы и отмостки по периметру зданий. Также отсутствуют инженерные коммуникации: системы внутреннего водоснабжения, водоотведения и отопления.

Из общего количества обследованных зданий структура застройки составила: *фундаменты:* бутобетонные – 51 %; бутовые камни на глиняном растворе – 49 %; *стены:* кирпичные здания – 1 %; кирпич сырец – 65 %; глинобитные – 34 %.

В результате проведенного обследования установлено, что около 16 % зданий находятся в аварийном состоянии и являются несейсмостойкими, 12 % обследованных зданий требуется капитальный ремонт с усилением несущих конструкций, 24 % зданий требуют частичного ремонта, в удовлетворительном состоянии находятся всего 48 % обследованных зданий.

Категория зданий по уязвимости к сейсмическим воздействиям определялась по классификации СНиП 22-01-98КР “Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки”. Согласно пп. 3.1–3.9 СНиП 22-01-98 КР, конструктивные схемы обследованных зданий из глинистых материалов относятся к подгруппе

Таблица 1 – Усредненные показатели суммарного потенциала рисков (СПР)

Населенный пункт (село)	Градации принятых уровней различных типов			
	2-й высокий	7-й высокий	3-й высокий	7-й высокий
	1-й низкий	1-й низкий	1-й низкий	1-й низкий
	СПР угрозы ИГИ	СПР риска ЧС и СБ	СПР СМиК	СПР ПО
Зергер	2	5	2	6
Кайрат	2	5	3	6
Жаны Айыл	2	5	3	6
Токтогул	2	5	2	6
Аюу	2	5	2	6
Кутурган	2	5	2	6
Ничке-Сай	2	6	3	6
Красный Маяк	2	6	2	6
Усредненный СПР	2	5,25 ≈ 5,3	2,37 ≈ 2,4	6

9.5 и являются сильно уязвимыми к сейсмическим воздействиям. Конструктивное решение обследованных жилых домов не отвечает современным требованиям норм по сейсмостойкому строительству (СНиП КР 20-02:2009) и является несейсмостойким.

С целью создания условий для более эффективного обзора данных проведенной комплексной оценки риска жилых домов в населенных пунктах Зергерского бассейна была разработана сводная база данных.

База данных дает обзор отдельных типов оценок и специфического, и обобщенного риска. Итоговые показатели риска представлены как для каждого исследованного объекта, так и для каждого отдельного здания.

В базе данных все объекты исследования (жилые дома) представлены в сходной последовательности и с идентичными порядковыми номерами, что упрощает систему сравнения данных. Также в базе данных приведены результаты четырех типов оценок специфического риска. Принятая градация уровней различных типов риска имеет различную шкалу, поскольку при обобщении результатов не нарушалась методология каждого ведомства, проводившего оценку риска в соответствии с внутренними стандартами и техническими условиями. Система всех градаций определялась единым направлением шкалы, где уровень “1” – самая безопасная ситуация или отсутствие риска. В таблице базы данных результаты уровней риска отображаются

целыми округленными числами, что также упрощает систему анализа данных.

Таким образом, были приняты следующие градации рисков:

А. Инженерно-геологических условий: от уровня “1” (низкий риск) до уровня “2” (высокий риск).

Б. Стихийных бедствий: от уровня “1” (низкий риск) до уровня “7” (высокий риск).

В. Качества строительных материалов и конструкций зданий: от уровня “1” (низкий риск) до уровня “3” (высокий риск).

Г. Пожарной опасности: от уровня “1” (низкий риск) до уровня “7” (высокий риск).

Обобщенные данные приведены в таблице 1.

#### Литература

1. Результаты предварительного инженерного обследования объектов-представителей (ж/д), расположенных в населенных пунктах, на территории Зергерского водного бассейна Узгенского района Ошской области. Отчет по НИР. Бишкек: КНИИПСС, 2011. Кн. I – 74 с. Кн. II – 53 с.
2. Проведение исследований по оценке инженерно-геологических условий населенных пунктов Токтогул, Жаны Айыл, Ничке-Сай, Кайрат, Аюу, Кутурган, Зергер, Красный Маяк Узгенского района. Отчет по ИГИ. Ош: ОсОО “Дайыр”. 95 с.