

УДК [69.07-047.38:69.059.7:624.042]-044.3
DOI: 10.36979/1694-500X-2025-25-4-111-119

**ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ВОЗМОЖНОСТЬ НАДСТРОЙКИ
ДВУХ ЭТАЖЕЙ НА НЕДОСТРОЕННОЕ ЗДАНИЕ**

А.Т. Дуйшеев, А.К. Акматов, В.С. Семенов, А.Т. Асанакунов

Аннотация. При реконструкции зданий часто возникает необходимость усиления некоторых его конструктивных элементов для увеличения их несущей способности. Решение о возможности реконструкции с целью перепрофилирования здания принимается только после технического обследования и технико-экономического обоснования возможности его реконструкции или целесообразности сноса. Обсуждаются методика и результаты обследования технического состояния строительных конструкций существующего недостроенного двухэтажного здания, расположенного по адресу: г. Бишкек, ул. Ахунбаева – ул. Шакирова. Дана оценка технического состояния данного здания и предложены мероприятия по надстройке еще двух дополнительных этажей с учетом требований действующих нормативных документов Кыргызской Республики.

Ключевые слова: обследование; реконструкция; методика; техническое состояние; сейсмостойкость; проектная документация.

**КУРУЛУП БҮТӨ ЭЛЕК ИМАРАТКА ЭКИ КАБАТТЫ КОШУУ
МҮМКҮНЧҮЛҮГҮН АНЫКТОО ҮЧҮН КУРУЛУШ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫН
ТЕХНИКАЛЫК АБАЛЫН БААЛОО**

А.Т. Дуйшеев, А.К. Акматов, В.С. Семенов, А.Т. Асанакунов

Аннотация. Кээ бир учурларда имаратты реконструкциялоо, анын ичинде зарыл болгон учурда алардын жүк көтөрүү жөндөмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн анын айрым конструкциялык элементтерин бекемдөө зарылчылыгы келип чыгат. Имаратты кайра максатка ылайыкташтыруу максатында реконструкциялоо мүмкүнчүлүгү жөнүндө чечим техникалык экспертизадан жана имаратты реконструкциялоонун мүмкүндүгү же бузуунун максатка ылайыктуулугу жөнүндө техникалык-экономикалык негиздемеден кийин гана келип чыгат. Бул макалада, Бишкек шаарынын Ахунбаев жана Шакиров көчөлөрүнүн дарегинде жайгашкан, курулуп бүтө элек эки кабаттуу имараттын конструкциялык элементтеринин техникалык абалын изилдөөнүн методологиясы жана натыйжалары талкууланат. Аткарылган изилдөө иштеринин комплексинин негизинде бул имараттын техникалык абалына баа берилген жана Кыргыз Республикасынын колдонуудагы нормативдик документтеринин талаптарынын негизинде кошумча эки кабатты кошуу боюнча чаралар сунушталган.

Түйүндүү сөздөр: изилдөө; реконструкциялоо; методикасы; техникалык абалы; сейсмикалык туруктуулук; долбоордук документтер.

**ASSESSMENT OF THE ACTUAL TECHNICAL STATE
OF BUILDING STRUCTURES FOR THE POSSIBILITY OF ADDING TWO FLOORS
TO AN UNFINISHED BUILDING**

A.T. Duisheev, A.K. Akmatov, V.S. Semenov, A.T. Asanakunov

Abstract. In certain cases, there is a need to reconstruct a building, including, if necessary, strengthening some of its structural elements to increase their load-bearing capacity. The decision on the possibility of reconstruction for the purpose of repurposing a building arises only after a technical survey and a feasibility study on the possibility of

reconstruction or the advisability of demolishing the building. The article discusses the methodology and results of the survey of the technical condition of the building structures of an existing unfinished two-story building located at the address: Bishkek, Akhunbaev Street – Shakirov Street, (no number). Based on the set of survey works performed, an assessment of the technical condition of this building was given and measures were proposed for the construction of two additional floors, based on the requirements of the current regulatory documents of the Kyrgyz Republic.

Keywords: survey; reconstruction; methodology; technical condition; seismic resistance; design documentation.

Целесообразность выполнения реконструктивных работ диктуется многими факторами. Одним из важных этапов принятия решения являются результаты технического обследования объекта. Оценка состояния грунтов основания, фундаментов, стен и перекрытий в общем плане дает представление о степени износа конструкций и ориентировочном объеме реконструктивных работ. На этом этапе решается вопрос о возможности и целесообразности надстройки здания, реконструкции в прежнем объеме, сносе из-за его ветхости или передвижке на новое место [1].

Согласно нормативным документам «Реконструкция объектов капитального строительства – изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов» [2].

Работы по реконструкции требуют индивидуальных подходов, в отличие от конструктивных решений при новом и типовом строительстве.

Цель данной статьи – показать оценку фактического технического состояния строительных конструкций здания на возможность надстройки двух этажей.

Согласно проектной документации, здание было запроектировано в два этажа, в процессе строительства возникла необходимость выполнения реконструкции (изменение объемно-планировочных и конструктивных решений) в виде надстройки двух дополнительных этажей. В связи с материальными и техническим затруднениями (подготовка новой проектной документации) строительство было остановлено в уровне перекрытий второго этажа. На данный момент заказчиком планируется надстройка двух этажей над существующим двухэтажным зданием, ввиду этого проведено инженерное обследование конструкций здания, на соответствие их фактического исполнения, а также требованиям действующих строительных норм и правил.

Инженерное обследование проведено в соответствии с требованиями действующих норм [3–6].

В ходе проведенного обследования были выполнены обмерочные работы с составлением планов, проведены необходимые инструментальные измерения геометрических размеров и взаимного расположения элементов и решения узловых сопряжений между конструкциями; проведено визуальное и инструментальное освидетельствование технического состояния строительных конструкций. Рассматриваемый объект расположен в центральной части г. Бишкек, ограниченном улицами: И. Ахунбаева, К. Шакирова, А. Малдыбаева, которые в административном отношении относятся к Первомайскому району города. Рельеф местности ровный, с незначительным уклоном на север. Схема расположения объекта по карте г. Бишкек и с помощью Google Maps приведена на рисунках 1 и 2.

Началом строительства объекта – согласно данным заказчика, является 2010 год. Сейсмичность территории составляет 8 баллов [5].

Характеристика площадки строительства согласно данным представленных документов:

- Район строительства: III В.
- Сейсмичность района: 8 баллов.
- Сейсмичность площадки строительства: 8 баллов.
- Расчетная сейсмичность здания: 8 баллов.



Рисунок 1 – Схема расположения рассматриваемого объекта по карте г. Бишкек



Рисунок 2 – Схема расположения рассматриваемых объектов с помощью Google Maps

Нормативные нагрузки:

- Ветровая: 45 кг/м² (согласно расчетных данных), снеговая 70 кг/м².
- Расчетная зимняя температура: –23 °С.
- Нормативная глубина сезонного промерзания грунта: –95 см.
- Грунты основания с поверхности до глубины 0,6 м сложены из почвенного слоя, насыпного грунта. Ниже залегают гравелистые грунты. Расчетное сопротивление галечникового грунта составляет: $R_0 = 600$ кПа (6.0 кгс/м²).

Инженерное обследование включало оценку фактического конструктивного решения основных несущих элементов, степень и причины повреждений, деформации элементов, уточнения конструктивного решения отдельных элементов.

При обследовании железобетонных конструкций в первую очередь были осмотрены наиболее ответственные элементы – колонны, ригели и монолитные перекрытия.

Рассматриваемый объект имеет прямоугольную конфигурацию с осевыми размерами в плане 16,8×15,0 м. Здание двухэтажное с цокольным этажом. Высота надземных этажей по 3,30 м, высота цокольного этажа – 3,10 м. Вход в цокольный этаж организован с первого этажа через лестничные клетки расположенные между осями «1-2», а также «3-4». Вход на первый этаж планируется с южной стороны здания. Общий вид здания приведен на рисунке 3 а, б. Планы этажей были представлены в виде графических материалов.

Конструктивная схема здания решена в железобетонном монолитном каркасе закреплённом в фундаментной конструкции и объединённом для совместной работы горизонтальными дисками перекрытий. Сетка колонн по буквенным осям – 6,0+3,0+6,0 м, по цифровым осям – 6,0+4,8+6,0 м. Фундаменты монолитные железобетонные под колонны, столбчатые и ленточные – под стены. Стены цокольного этажа монолитные железобетонные толщиной 500 мм, каркас выполнен из монолитных железобетонных рам. Поперечное сечение колонн 400×400 мм. Поперечное сечение ригелей 400×400(н) мм. Плиты перекрытия железобетонные монолитные толщиной 120 мм, сечение ребер жесткости перекрытий 250×250(н) мм.

Оценка технического состояния строительных конструкций определялась визуальным и инструментальными методами, а также с учетом анализа проектной, рабочей и исполнительной документации, предоставленной заказчиком.

Для освидетельствования фактического состояния грунтов оснований и фундаментов были выполнены контрольные вскрытия шурфов в осях «1/В» и «2/В». При односторонней откопке шурфа ширина подошвы фундамента принимается с условием симметричности его поперечного сечения.

По результатам вскрытия было установлено следующее: фундамент под колонной в осях «1/В» столбчатый – двухступенчатый, параметры первой ступени: 900×900×600(н) мм, параметры второй ступени: 1050×1050×400(н) мм. В выполненном шурфе в осях «2/В» под колонной фундамент столбчатый трехступенчатый, параметры первой ступени: 900×900×250(н) мм, параметры второй ступени: 1500×1500×300(н) мм, параметры третьей ступени: 2400×2400×400(н) мм. Толщина бетонной стяжки 100 мм. Параметры фундаментов не соответствуют проектным решениям. Фотофрагменты вскрытых шурфов приведены на рисунках 4, а, б и 5 а, б.

В процессе обследования были выполнены обмеры несущих строительных конструкций (колонны, ригеля и плиты перекрытия) с определением армирования по открытым участкам конструкций.

Колонна в уровне пола третьего этажа в осях «4/Б» имеет: сечение 400×400 мм, рабочую арматуру 4Ø28 мм класса А-III (А400) и 4Ø16 мм класса А-III(А400), толщина защитного слоя бетона составляет 45 мм. Сечение рабочей арматуры не соответствует проектным решениям. Согласно проекту сечение рабочей арматуры 4Ø32 мм класса А-III (А400). Поперечное сечение колонн и защитный слой соответствуют проектным решениям.

Колонна в уровне пола третьего этажа в осях «4/А» имеет: сечение 400×400 мм, рабочую арматуру 4Ø28 мм класса А-III (А400) и 4Ø16 мм класса А-III, толщина защитного слоя бетона составляет



а



б

Рисунок 3 – Фасады рассматриваемого объекта



а



б

Рисунок 4 – Выполненный шурф в осях «1/В»



а



б

Рисунок 5 – Выполненный шурф в осях «2/В»

45 мм. Сечение рабочей арматуры не соответствует проектным решениям. Согласно проекту сечение рабочей арматуры $4\varnothing 32$ мм класса А-III(A400). Поперечное сечение колонн и защитный слой соответствовал проектным решениям.

Ригель в уровне пола первого этажа в осях «2/А» имеет: сечение $400\times 400(h)$ мм, рабочую арматуру $4\varnothing 25$ мм класса А-III(A400) и $2\varnothing 18$ мм класса А-III(A400), толщина защитного слоя бетона составляет 45 мм. Сечение рабочей арматуры не соответствует проектным решениям. Согласно проекту сечение рабочей арматуры $4\varnothing 28$ мм класса А-III(A400) и $2\varnothing 20$ мм класса А-III(A400). Поперечное сечение ригеля и защитный слой соответствуют проектным решениям. Сечение рабочей арматуры, защитный слой и общие габариты ригеля соответствуют проектным решениям.

Ригель в уровне пола первого этажа в осях «3/А» имеет: сечение $400\times 400(h)$ мм, рабочую арматуру $4\varnothing 25$ мм класса А-III (А400) и $2\varnothing 18$ мм класса А-III, толщина защитного слоя бетона составляет 45 мм. Сечение рабочей арматуры не соответствует проектным решениям. Согласно проектным решениям сечение рабочей арматуры $4\varnothing 28$ мм класса А-III (А400) и $2\varnothing 20$ мм класса А-III (А400). Поперечное сечение ригеля и защитный слой соответствуют проектным решениям. Сечение рабочей арматуры, защитный слой и общие габариты ригеля соответствуют проектным решениям.

Основная сетка армирования нижней и верхней зоны монолитного перекрытия на открытом участке второго этажа в осях «А-Б/1-2» выполнено из арматуры $\varnothing 12$ мм класса А-III (А400), сеткой с шагом 150×150 мм, что не соответствует проектным решениям. Согласно проектным решениям предусмотрена установка сборных железобетонных плит перекрытий.

При осмотре строительных конструкций не было выявлено дефектов и повреждений. Фрагменты перечисленных выше вскрытий приведены на рисунках 6–9.

Средняя прочность бетона непосредственно на объекте составляет $309,9$ кг/см². Фактические прочностные характеристики железобетонных конструкций соответствует проектным решениям.

В соответствии с требованиями Приложения «В», рассматриваемый объект относится к категории 3.1 («Одно-, двухэтажные здания с железобетонным каркасом и стеновым заполнением из кирпичной кладки в плоскости каркаса, запроектированные после 1957 года») [3].

Расчетно-аналитическая оценка была выполнена с целью выявления работы отдельных элементов строительных конструкций для последующего анализа и заключения о принятии технических решений по реконструкции и усилению объекта. Целью поверочного расчета является оценка несущей способности основных несущих конструкций на возможность надстройки двух этажей.

Размеры каркаса приняты по проектным данным и сведениям, полученным при проведении инженерного обследования. Поверочный расчет проводили с учетом работы пространственного характера и в соответствии с первоначальными проектными предпосылками, а также с учетом фактического состояния конструкций и принятых планируемых нагрузок. Расчет выполнен в программном комплексе Лира-САПР 2021. При расчете использованы 9 загружений, первые 6 являются статическими (1-е загрузеие – собственный вес; 2-е загрузеие – нагрузка от веса кровли, ограждающих стен; 3-е загрузеие – вес пола; 4-е загрузеие – полезная нагрузка; 5-е загрузеие – снеговая нагрузка; 6-е загрузеие – нагрузка от давления грунта; 7, 8 и 9-е загрузеия представляют квазистатические силы от сейсмического воздействия в направлениях координатных осей X, Y и Z. По результатам поверочного расчета было выявлено следующее: несущие железобетонные конструкции имеют достаточную прочность и устойчивость на принятые нагрузки и комбинации нагрузок. Расчетная модель несущих конструкций здания приведена на рисунке 10.

Выводы и рекомендации. На исследуемом объекте обследованы пролеты конструкций, их расположение и шаг в плане, размеры поперечных сечений элементов несущих конструкций, высота помещений, объемно-планировочные решения, конструктивные параметры возведенных несущих конструкций. Результаты обследования позволили сделать ряд рекомендаций. По мнению авторов необходимо:



Рисунок 6 – Открытый участок колонны в осях «4/Б»



Рисунок 7 – Открытый участок колонны в осях «4/А»



Рисунок 8 – Открытый участок ригеля в осях «2/А» и «3/А»



Рисунок 9 – Открытый участок плит перекрытий между осями «3 и 4» и «А и Б»



Рисунок 10 – Расчетная модель здания

Разработать проект реконструкции здания с надстройкой одного этажа из железобетонных конструкций и мансардного этажа из металлических конструкций.

Произвести инженерный расчет несущих конструкций здания согласно [5] с учетом фактических данных, установленных инженерным обследованием, указанных в разделе 4.2 (“Результаты обследования железобетонных конструкций”), 4.3 (“Планируемые конструктивные изменения”). При проведении расчетно-аналитической оценки обеспечить регулярность здания в плане и по высоте согласно приложению К (“Классификация зданий по регулярности”) [5]. Необходимо получить положительное заключение от Департамента государственной экспертизы.

В целях недопущения коррозии арматуры, открытые и вскрытые бетонные поверхности после расчистки и смачивания водой необходимо затереть ремонтными составами на портландцементе марки не ниже М350. Для заделки использовать мелкозернистый бетон на одну ступень выше от марки бетона ремонтируемой конструкции или быстротвердеющий полимербетон. Бетонную смесь укладывать с тщательным уплотнением.

В качестве ненесущих конструкций здания – заполнения и перегородки – необходимо выполнять из эффективных легких материалов на каркасной основе. Плотность ненесущих конструкций и перегородок принять D 700–900. Ненесущие конструкции необходимо усиливать металлическими вертикальными включениями, закрепленными к закладным деталям, монолитно связанными с несущими конструкциями. Сечения элементов конструкции должны подбираться по расчету.

При возведении надстройки необходимо сохранять соосность несущих конструкций. В обязательном порядке необходимо проводить расчет несущей способности элементов каркаса здания.

В надстраиваемых помещениях не должны предусматриваться складские и тому подобные помещения, в которых возможно образование значительных нагрузок. Необходимо также учитывать требования пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам.

В процессе дальнейшей эксплуатации авторам проекта необходимо проводить тщательный осмотр конструкций здания с целью оценки их состояния. Конструкции зданий и сооружений должны быть доступны для периодической диагностики (непосредственного или дистанционного мониторинга), ремонта или замены поврежденных конструкций [7]. Все работы выполнять в соответствии с требованиями [6] с использованием для сверления отверстий электрического либо пневматического инструмента, без создания динамических нагрузок.

Проектные и строительные работы должны выполняться организациями, имеющими соответствующие лицензии и сертифицированных специалистов. В обязательном порядке следует составлять акты промежуточной приемки ответственных конструкций и освидетельствования скрытых работ. Производство работ должно отвечать требованиям правил техники безопасности проведения ремонтных работ. Следует сводить к минимуму повреждение конструкций и исключить возможность их обрушения.

Поступила: 20.03.2025; рецензирована: 04.04.2025; принята: 08.04.2025.

Литература

1. *Афанасьев А.А.* Реконструкция жилых зданий: в 2 ч. Часть II. Технологии реконструкции жилых зданий и застройки / А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев. М., 2008. 458 с. URL: http://files.eiun.bstu.ru/docs/libr_other/rekonstruktsiya_zhilykh_zdaniy_chast_II_tekhnologii_rekonstruktsii_zhilykh.pdf (дата обращения: 13.03.2025).
2. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. Официальное издание Госкомархитектуры. ВСН 58-88 (р). М.: Стройиздат, 1990. 12 с.
3. СН КР 22-01–2018. Оценка сейсмостойкости зданий существующей застройки. Бишкек: Госстрой КР, 2018. 146 с.
4. СП КР 13-02:2020. Перепрофилирование, перепланировка и реконструкция зданий существующей застройки. Бишкек: Госстрой КР, 2020. 66 с.

5. СН КР 20-02:2024* Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования. Бишкек: Госстрой КР, 2024. 284 с.
6. СН КР 12-01:2018. Безопасность труда в строительстве. Бишкек: Госстрой КР, 2018. 272 с.
7. ГОСТ 31937–2024. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Межгосударственный стандарт / Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2024. 81 с.