

<https://doi.org/10.52326/csd2023.18>

INFLUENCE OF ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS ON THE COST OF RECONSTRUCTION IN THE CENTRAL PART OF CHISINAU

ВЛИЯНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СТОИМОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КИШИНЭУ

Vladimir Polcanov¹, PhD., Alina Polcanova², PhD.

^{1,2} *Technical University of Moldova, 168 Stefan cel Mare and Sfânt Boulevard, Chisinau, Moldova*

Abstract. The construction of residential buildings in the Chisinau municipality is developing rapidly. New undeveloped territories are being developed. At the same time, development in the central part of the municipality is a serious problem. In most cases, reconstruction of existing buildings is carried out here. The increase in the commercial value of land in the center of the municipality leads to the need to densify the development and increase the usable area by changing planning decisions and increasing the number of floors of reconstructed buildings. The article presents the main reasons that can significantly affect the estimated cost of work when carrying out reconstruction in the central part of Chisinau. The results of the theoretical study are supplemented with material from the expert work carried out. Practical recommendations for a design solution for a reconstructed building located on the street are substantiated. Metropolitan Dosoftey.

Keywords: *estimated cost, reconstruction, groundwater, seismicity of the construction site, foundations.*

JEL code: *R110, L74*

Резюме: Строительство жилых домов в муниципии Кишинэу стремительно развивается. Осваиваются новые незастроенные территории. В то же время, серьезной проблемой является застройка в центральной части муниципия. В большинстве случаев здесь осуществляется реконструкция существующих зданий. Повышение коммерческой стоимости земли в центре муниципия приводит к необходимости уплотнения застройки и увеличения полезной площади за счет изменения планировочных решений и увеличения этажности реконструируемых зданий. В статье приведены основные причины, которые могут существенно повлиять на сметную стоимость работ при осуществлении реконструкции в центральной части Кишинэу. Результаты теоретического исследования дополнены материалом проведенных экспертных работ. Обоснованы практические рекомендации проектного решения для реконструируемого здания, расположенного по ул. Митрополит Дософтей.

Ключевые слова: *сметная стоимость, реконструкция, подземные воды, сейсмичность площадки строительства, основания фундаментов.*

Постановка задач исследования

Проведению реконструкции существующих зданий должна предшествовать разработка комплексного стратегического плана основных мероприятий [1-3]. Данный план должен предусматривать ряд конструктивных и организационных решений, необходимых для эффективной реализации проектных целей:

1. **Общие градостроительные решения** (в рассматриваемом нами случае – для центральной части муниципия Кишинэу). Отметим, что проектные решения не должны

приводить к снижению уровня безопасности, нарушению комфортности и условий проживания в жилых домах, примыкающих к реконструируемому зданию;

2. **Архитектурно-планировочные решения для отдельного реконструируемого здания.** Очевидно, что каждое здание требует индивидуального проектного решения, однако при реконструкции должны быть максимально сохранены историческая инфраструктура и архитектурные формы, характерные для центральной части муниципия Кишинэу;
3. **Специфические конструктивные решения,** обеспечивающих надежность и безопасность зданий на весь последующий период эксплуатации.

В большинстве случаев, при реконструкции жилых зданий, имеющих незначительную историческую или архитектурную значимость, заказчик планирует произвести улучшение архитектурно-планировочного решения базовых помещений и увеличить полезную площадь квартиры за счет надстройки дополнительных ярусов или этажей.

Возможность безопасной и эффективной реализации планируемых модификаций в структуре реконструируемого здания должна быть подтверждена соответствующими расчетами и принятыми мероприятиями по обеспечению несущей способности здания и прилегающих объектов.

Результаты исследования

Проведенные исследования показали, что при реконструкции здания перед осуществлением основных работ следует провести следующие мероприятия:

- усиление фундаментов;
- усиление несущих конструкций надземной части примыкающих зданий.

Это потребует возведение шпунтового ограждения из буронабивных свай или из металлических труб большого диаметра. Очевидно, что стоимость строительства должна быть рассчитана с учетом этих дополнительных мероприятий. По данным А.Ф. Юдиной, стоимость работ по защите примыкающих или рядом расположенных конструкций может достигать 20-25% от стоимости всех видов работ, рассчитанной по совокупности локальных смет [3].

В случае проекта повышения этажности существующих зданий одной из проблем, с которой неминуемо столкнется проектировщик, также окажется необходимость устройства удерживающих конструкций, обеспечивающих надежную работу фундаментов рядом расположенных зданий и сооружений.

При повышении этажности нагрузки на фундамент увеличиваются. Как следствие, происходит дополнительная осадка как реконструируемого, так и рядом расположенного здания. Наблюдения показывают, что такие деформации, как правило, развиваются неравномерно. Это приводит к появлению трещин в стенах рядом расположенных зданий (рис. 1), а иногда и к более значительным нарушениям в работе несущих конструкций [4].

Решение задач по усилению фундамента в рамках проекта реконструкции зданий и сооружений предполагает реализацию мероприятий, направленных на укрепление существующей каменной кладки фундамента. Другой вариант предполагает его усиление за счет увеличения опорной площади. В настоящее время в целях повышения несущей способности оснований фундаментов используют струйное инъецирование, которое предусматривает нагнетание скрепляющего раствора в поврежденные конструкции [5].

В результате исследования было обнаружено, что в центральной части муниципия Кишинэу основанием фундаментов в пределах их активной зоны в большинстве случаев служат грунты III категории по сейсмическим свойствам.

Это означает, что при реконструкции зданий, в соответствии с действующими нормативными документами, сейсмичность строительной площадки должна быть увеличена на 1 балл. Соответственно, сметная стоимость реконструкции должна быть увеличена с учетом стоимости дополнительных антисейсмических мероприятий.



Рисунок 1. Трещины в несущей стене здания как признак неравномерных осадок фундаментов

К возможным причинам повышения стоимости работ при реконструкции здания следует также отнести необходимость разработки мероприятий, направленных на борьбу с водой. В большинстве случаев в пределах центральной части муниципия отмечается высокий уровень залегания подземных вод. Его колебания в течение года весьма негативно сказываются как на работе основания, так и на несущей способности фундамента.

В результате проведенных обследований выявлено, что большая часть фундаментов зданий в центральной части мун. Кишинэу выполнена из бутовой кладки, весьма чувствительной к изменениям уровня подземных вод.

На основе анализа полевых и лабораторных работ С.С. Колмогоровой доказано, что бутовая кладка при изменении залегания зеркала воды обладает наибольшими дефектами. Критическая высота зоны ослабления фундамента достигает 50-70 см от установившегося уровня подземных вод [6]. Это означает, что при реконструкции потребуются дополнительные капитальные вложения на усиление фундаментов и на снижение уровня подземных вод.

Необходимо отметить, что в условиях плотной застройки построить дренажную сеть достаточно сложно.

Этот вывод подтверждают результаты проведенного исследования жилых домов, примыкающих к реконструируемому зданию.

Исследования проводились в связи с предстоящей реконструкцией жилого дома по ул. Митрополит Дософтей. Одноэтажное здание предполагается привести к конструктивной схеме D + P + 4E + M.

После ознакомления с представленными материалами, был проведен выезд на площадку строительства для наружного осмотра зданий, примыкающих к участку застройки, а также с целью обследования фундаментов.

Изучение фундаментов осуществлялось в шурфах, отрытых вручную до глубины 2.0 м. К основным факторам, осложняющим строительство были отнесены:

- 8-ми балльная расчетная сейсмичность площадки строительства;
- неблагоприятные литолого-геологические условия;
- невыдержанное по мощности и простиранию залегание слоев, представленных неоднородными по составу, плотности сложения и консистенции грунтами;
- высокий уровень залегания подземных вод: первый от поверхности водоносный горизонт вскрыт на глубине 2.9 м;

- возможность проявления неравномерных деформаций основания, обусловленных различными деформационными характеристиками грунтов в активной зоне фундаментов мелкого заложения;
- возможность локальной потери устойчивости откосов глубокого котлована.

Осмотр фундаментов и наружных стен существующих зданий, примыкающих к участку заказчика, показал:

- фундаменты примыкающих зданий размещены на глубине 0.8-1.5 м от поверхности существующего рельефа;
- основанием служат почвенно-растительный слой, частично – насыпной грунт и коренные супесчаные грунты;
- подготовка под фундаменты отсутствует;
- материал фундаментов – рваный бутовый камень, уложенный без раствора;
- необходимый сплошной железобетонный пояс на уровне фундаментов отсутствует;
- наружная гидроизоляция отсутствует;
- наружные стены примыкающих строений выполнены из: бутового камня, котельца кирпича. Наличие трещин, повреждений на момент осмотра не зафиксировано, отмечаются сколы штукатурки, сырые участки на стенах;
- в жилых домах (с северной стороны) обустроены подвалы. В паводковый период в них появляется вода. Как следствие, на стенах подвалов конденсирует влага;
- сейсмические пояса отсутствуют.

Выполненный осмотр фундаментов под стеной одного из зданий выявил возможность проявления деформаций, вызванных разрушением материала фундаментов и (или) дополнительным замачиванием грунта под подошвой. С учетом отсутствия распределительных поясов, такие деформации будут неравномерными и вызовут появление трещин как в фундаментах, так и в стенах существующих зданий.

По результатам выполненного обследования были сделаны следующие выводы:

1. Строительство объекта ведется в условиях плотной застройки, в непосредственной близости от существующих одно- и двухэтажных зданий.
2. Инженерно-геологические условия площадки относятся к условно благоприятным, а литолого-геологические – к неблагоприятным для строительства.
3. В проект реконструкции должны быть включены мероприятия, направленные на уменьшение (вплоть до исключения) влияния строящегося объекта на рядом расположенные здания.
4. Наибольшую опасность для существующих зданий, нарушающих характер работы основания и фундаментов, будут представлять изменения в напряженно-деформированном состоянии толщи возникающие в момент отрывки котлована. Это обстоятельство требует составление проекта производства работ, в котором следует указать очередность выполнения работ по устройству буронабивных свай, ростверка, отрывки котлована, устройству дренажей.
5. Состояние обследованных фундаментов под наружной стеной одного из существующих зданий следует признать неудовлетворительным. Данный факт не исключает возможность возникновения трещин в стенах существующих зданий, вызванных разрушением материала фундаментов или снижением прочности грунта в их основании.
6. При проведении работ на стадии отрывки котлована строго запрещается использование активных систем водопонижения, а также исключение динамических воздействий на основание (вибропогружение, вибротрамбование, сброс с высоты стройматериалов).

Результаты проведенного исследования были включены в проект реконструкции здания. Итоговая сметная стоимость проекта реконструкции должна быть увеличена за счет включения в локальные сметы следующих дополнительных видов работ:

- устройство шпунтовых ограждений по контуру котлована из буронабивных свай и металлопроката;
- устройство щебеночной подушки под фундаментной плитой;
- устройство контурных дренажей;
- выположение откосов котлована.

Общие выводы

1. Проекты реконструкции и нового строительства в центральной части муниципия Кишинэу осложнены существующей плотной застройкой и неблагоприятными инженерно-геологическими условиями.
2. Основания и фундаменты реконструируемого здания потребуют дополнительного усиления. Как следствие, общая стоимость проекта реконструкции должны быть увеличена с учетом затрат на укрепление существующей кладки фундаментов или увеличения их опорной площади.
3. В сметную стоимость проекта реконструкции должны быть включены дополнительные статьи затрат, связанные с выполнением работ по обеспечению безопасности рядом расположенных зданий и сооружений.

Ссылки:

1. АЛЕКСЕЕВ, Ю.В. *Градостроительные основы развития и реконструкции жилой застройки*. Москва: Издательство АСВ, 2009.
2. КАЗАКОВ, Ю.Н., АДАМ, Ф.-М. *Технология реконструкции зданий. Монография*. Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2022.
3. ЮДИНА, А.Ф. *Реконструкция и техническая реставрация зданий и сооружений*. Москва: Издательский центр Академия, 2012.
4. МОРАРЕСКУЛ, Н.Н. Трещины в стенах зданий как диагностический признак осадок фундаментов. В: *Реконструкция городов и геотехническое строительство*, 2000, 2. Санкт-Петербург: Издательский дом КН+, С. 42-46.
5. ПОЛИЩУК, А.И., ПЕТУХОВА, А.А., СЕМЕНОВА, И.В. *Усиление фундаментов инъекционными сваями в условиях реконструкций зданий. Монография*. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022.
6. КОЛМОГорова, С.С. Воздействие водной среды на бутовые фундаменты исторических зданий Санкт-Петербурга. В: *Научно-практические проблемы геотехники. Межвузовский тематический сборник трудов*, 2007. Санкт-Петербург: СПб ГАСУ, С. 8-15.