



УДК 72.03

Мустакимов Валерий Раифович

кандидат технических наук, доцент

E-mail: Mustakimovvr@yandex.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

Мустакимов Альберт Валерьевич

архитектор

E-mail: architectus@mail.ru

Аминов Айдар Равилевич

техник-архитектор

E-mail: architect.00@mail.ru

ГУП «Татинвестгражданпроект»

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Чехова, д. 28

Реновация объемно-планировочной и архитектурно-конструктивной структур, при реконструкции малоэтажного здания в Казани

Аннотация

Постановка задачи. Целью исследования является выявление эффективности и целесообразности реновации объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных структур при реконструкции малоэтажных зданий, имеющих высокую степень физического и морального износа строительных конструкций стенового остова.

Результаты. Основные результаты исследования состоят в том, что реновация исторического малоэтажного жилого здания с ветхим стеновым остовом из кирпичной кладки и мелкоячеистой объемно-планировочной структурой преобразовывается в обновленный объект, имеющий прочный, устойчивый и долговечный каркасно-стеновой остов, позволяющий приспособить здание под новые функции.

Выводы. Значимость полученных результатов для архитектурно-строительной сферы в результате реновации объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных структур малоэтажного здания состоит в сохранении историко-архитектурного образа здания; повышении комфортности при его дальнейшей эксплуатации, обеспечении свободной и гибкой объемно-планировочной структуры, существенном улучшении технико-экономических показателей, снижении энергопотребления и продлении «жизни» объекту, который будет отвечать современным нормативным требованиям.

Ключевые слова: реновация, остов, огнестойкость, неполный каркас, монолитный, капитель, свободная планировка, плавающий фундамент.

Введение

На сегодняшний день, в Москве активно реализуются постановления правительства РФ по реновации жилых районов с обновлением и процессами замещения выбывающих в результате морального и физического износа устаревших многоквартирных жилых домов на новые, комфортные с современной инфраструктурой, жилые дома повышенной этажности. В условиях древней Казани, где имеется значительное количество малоэтажной застройки с установленным статусом объектов культурного наследия (ОКН) или выявленным статусом ОКН, процесс реновации при реставрации и реконструкции, является актуальным. В этих условиях с учетом требований международной хартии по охране ОКН, осуществляется обновление и упрочнение несущих и ограждающих конструктивных систем остовов малоэтажных зданий. Реновация при реконструкции зданий, позволяет не только обновить, усилить, упрочнить обветшалый стеновой остов ОКН и продлить его эксплуатационный режим, но и расширить рамки функционального назначения зданий за счет гибкой объемно-планировочной структуры с каркасным остовом, при сохранении архитектурного образа.

Реновация при реконструкции

Целью исследования является выявление эффективности и целесообразности реновации объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных структур при реконструкции малоэтажных зданий, имеющих высокую степень физического и морального износа строительных конструкций стенового остова. Подобные исследования очень важны в условиях ветшающей исторической застройки городов. Проблема реконструкции ветшающих ограждающих и несущих конструкций, реновации объемно-планировочных структур и приспособления их под новые функции требует решения не только в нашей стране, но и за рубежом. Теоретические и практические исследования этой проблемы позволят решать её разнообразно, в зависимости от конкретных условий [1- 4].

Реновация (от лат. *renovation* – обновление, возобновление) или процесс замещения выбывающих в результате морального износа устаревших объемно-планировочных и расчетно-конструктивных решений, а также замены на новые строительные материалы или усиленные строительные конструкции и вместо обветшавших от физического износа, широко используется при реконструкции исторических, так называемых фоновых объектов, которые формируют градостроительную ткань города и нуждаются в обновлении функций. Реновация является в этом случае необходимым условием воспроизводства конструктивной системы в архитектурно-строительном проектировании при реконструкции зданий и сооружений. Исследованиям проблем реконструкции объектов культурного наследия в условиях Казани посвящены работы [5, 6].

Авторами исследован двухэтажный кирпичный жилой дом с мансардой, без подвала, с кирпичным остовом и деревянными перекрытиями, расположенный по улице Маяковского, 29 в Казани. Объект был возведен в 1827 году. В течение XIX-XX вв. здание подвергалось неоднократной реконструкции. В 2017 году новый собственник объекта принял решение по модернизации здания с сохранением существующего архитектурного стиля, поэтому авторами была проведена архитектурно-строительное обследование и разработана проектная документация [7, 8]. Общий вид здания и обмерный чертеж фасада приведены на (рис. 1).



Рис. 1. Двухэтажное с мансардой, без подвала, с кирпичным остовом жилое здание, расположенное по улице Маяковского, 29 в Казани, возведено в 1827 году в стиле эклектика:
а) общий вид здания, по состоянию на июль 2017 г.;
б) обмерный чертеж фасада (иллюстрация авторов)

Аналогичные гражданские здания, возведенные до 1920 г., имеют сходство по архитектурно-стилистическим решениям. Проводя сравнительный анализ архитектурных элементов фасадов других малоэтажных зданий с обследованным объектом, можно отметить общие классические приемы фасадных решений, включая: венчающие, межэтажные и цокольные карнизы, наличники, сандрики. Отличие здания на ул. Маяковского, 29 от сопоставляемых объектов культурного наследия в количественном использовании фасадных элементов. Сопоставительный ряд малоэтажных кирпичных зданий, имеющих статус объектов культурного наследия (ОКН), на фасадах которых, имеются архитектурно-стилистические элементы, аналогичные тем, которые выявлены на здании жилого дома по ул. Маяковского, 29. Здания-аналоги имеют два-три этажа со стеновым остовом. Двух- или четырехскатные крыши со значительным выносом карнизной части, облицованной лепниной, и системой организованного водостока.

Объемно-планировочные и архитектурно-конструктивные решения

Выполнению научно-исследовательской и проектно-испытательской работы по реконструкции малоэтажного здания с переработкой стенового кирпичного остова в остов с неполным каркасом, предшествовали следующие исследования: всестороннее изучение и анализ сохранившейся технической и разрешительной документации; проведение инженерного обследования строительных конструкций и инженерно-геологических изысканий; поверочные инженерно-теплотехнические расчеты, по установлению фактической несущей способности существующих и будущих строительных конструкций остова с тепловой защитой наружных ограждений. Предпроектные расчетно-теоретические и технико-экономические исследования, позволили обосновать целесообразность и эффективность реставрации и реконструкции старого ветхого здания, где в пределах существующего контура, осуществлено коренное изменение объемно-планировочной структуры и архитектурно-конструктивной системы. Результаты рациональности и эффективности проводимой реконструкции приведены в сопоставительной таблице с основными технико-экономическими показателями по результатам реконструкции, усовершенствования и модернизации конструкций остова и объемно-планировочных решений.

Таблица

Технико-экономические показатели по результатам реконструкции

№ п. п.	Наименование показателей	Един. измер.	По данным БТИ	По проекту реконструкции [7, 8]	Разница +...увеличение -...уменьшение
1	Общая площадь здания	м ²	123,70	786,50	+662,80
2	Строительный объем здания	м ³	1664,00	3597,66	+1933,66
3	Площадь застройки	м ²	264,80	342,64	+77,84

Предложенная авторами система реконструкции существующего стенового остова позволит обеспечить нормируемую несущую способность обновленных строительных конструкций (СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»), выполняемых из кирпичной кладки и монолитного железобетона (СП 15.13330.2010 «Каменные и армокаменные конструкции», СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструктивные системы и несущие конструкции зданий») их долговечность и комфортный эксплуатационный режим [9, 10].

С целью создания свободных планировочных решений (без внутренних стен и перегородок) и формирования единой пластики внутреннего пространства основного здания и двух пристроенных реконструируемого 2-х этажного с мансардой здания, имеющего хаотичную планировку помещений этажей по деревянным перекрытиям и приведения его в соответствие современным нормативным требованиям, авторами разработан комплекс мероприятий, реализованных в рабочем проекте [8]. Архитектурное и цветовое решения фасадов согласовано с соответствующими государственными органами.

Мероприятия включают:

1. Демонтаж внутренних кирпичных, деревянных стен и перегородок; деревянных конструкций междуэтажного и чердачного перекрытий; деревянных внутренних лестниц; деревянных окон и дверей; деревянных стропильных конструкций и скатной кровли из обыкновенной кровельной стали. Демонтируемые конструкции, по результатам инженерного обследования их технического состояния, в соответствии ГОСТ 31937-2011, оцениваются, как ветхие и непригодные к дальнейшей нормальной эксплуатации.

2. Вместо демонтированной части конструкций существующего стенового остова запроектирован остов с неполным каркасом из монолитного железобетона с центральной колонной, расположенной на пересечении разбивочных осей «Б/3». Под колонной предусмотрен отдельно стоящий фундамент с расчетными размерами сторон подошвы 4000×4000 мм, из монолитного железобетона, подстилаемый подготовкой из насыпного гранитного щебня (рис. 2-3).

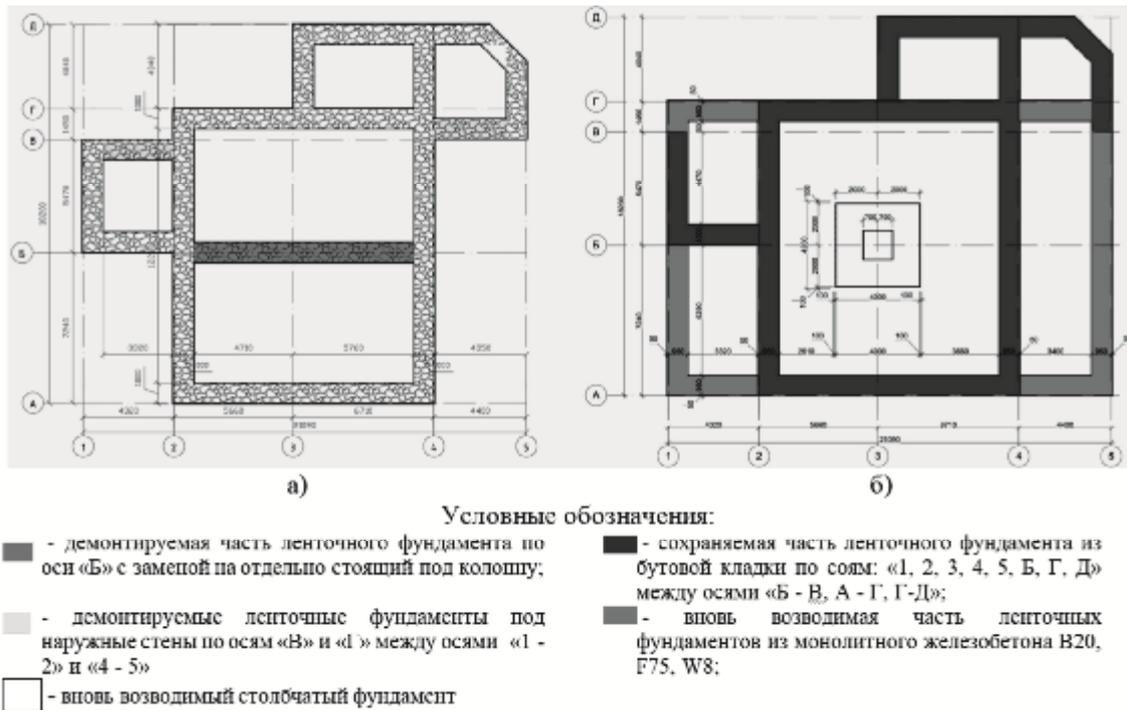


Рис. 2. План фундамента: а) до реконструкции со стеновым остовом; б) после реконструкции под остов с неполным каркасом (иллюстрация авторов)

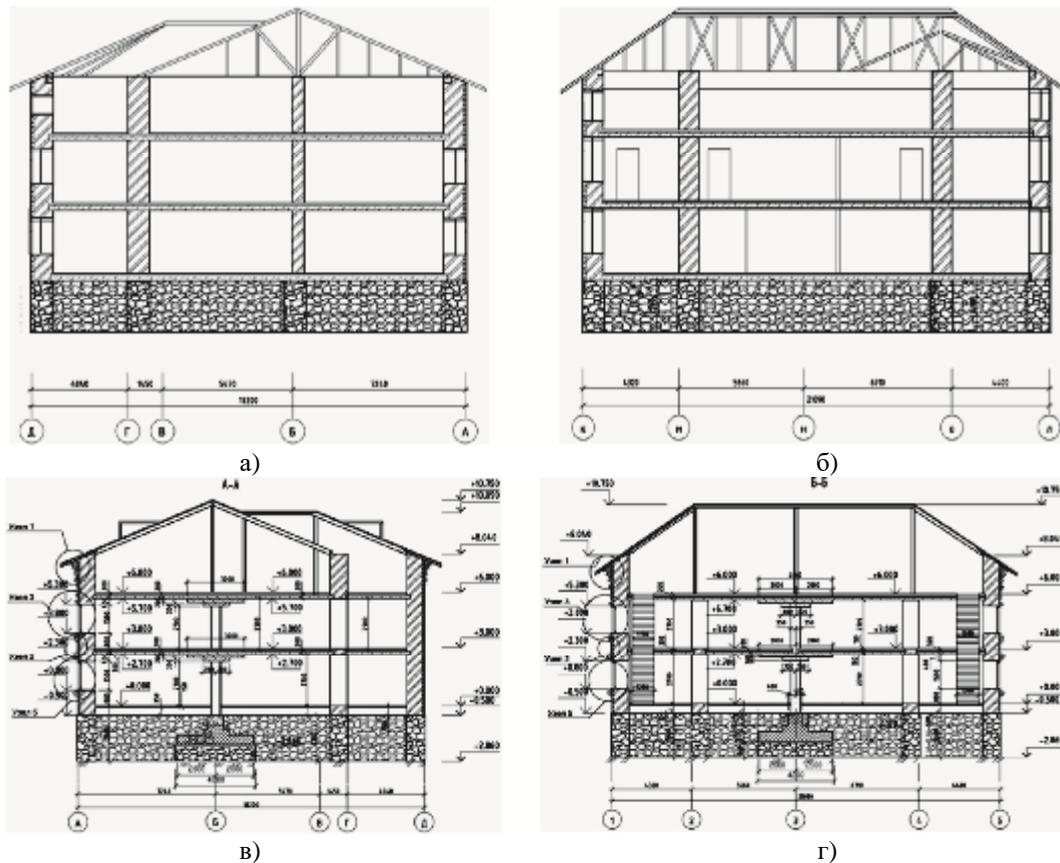


Рис. 3. Разрезы по зданию: а) и б) соответственно, поперечный и продольный, до реконструкции; в) и г) соответственно, поперечный и продольный, после реконструкции (иллюстрация авторов)

3. Сохраняя высоту коньковой части скатной крыши объекта, предусмотрен полноценный мансардный этаж, площадью $A_{м.эт.}=287,56 \text{ м}^2$ (вместо существующего

площадью $A_{м.эт.}=50 \text{ м}^2$, размещенный в пределах разбивочных осей «1-5/А-Д», что позволило увеличить полезную площадь эксплуатируемого мансардного этажа на $\delta A = 287,56 - 50,00 = 237,56 \text{ м}^2$ (рис. 3 в, г; 4 д, е).

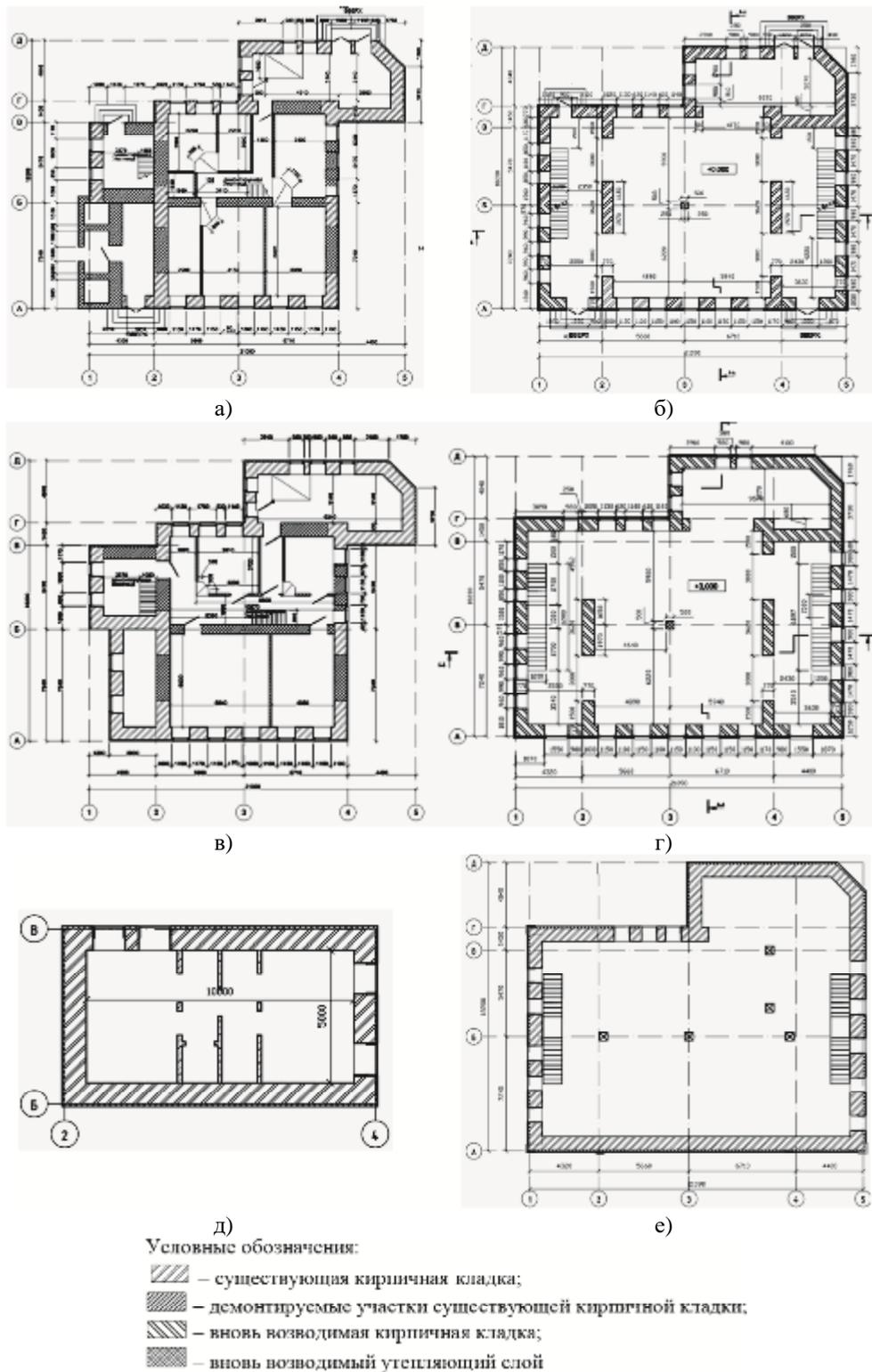


Рис. 4. Кладочные планы первого, второго и мансардного этажей: а) 1-го этажа до реконструкции; б) то же, после реконструкции; в) 2-го этажа до реконструкции; г) то же, после реконструкции; д) мансардного этажа до реконструкции, площадью $A_{м.эт.}=50 \text{ м}^2$; е) то же, после реконструкции с перепланировкой, площадью $A_{м.эт.}=287,56 \text{ м}^2$ (иллюстрация авторов)

Венчающая часть колонны каждого этажа снабжена двухступенчатыми капителями размером в плане 3000×3000 мм и 1600×1600 мм высотой каждой ступени по 200 мм. Плоские плиты междуэтажных перекрытий толщиной по 150 мм, опирающиеся на капители центральной колонны и стены по периметру здания, предусмотрены из железобетона. Для обеспечения беспрепятственной эвакуации людей с мансардного и второго этажей, вдоль разбивочных осей «1» и «5», между осями «А»...«В» предусмотрены две лестницы шириной по 1200 мм, запроектированные из монолитного железобетона (рис. 4).

4. В пределах существующего габаритного контура здания, между осями «1-5» и «А-Д», запроектированы два угловых пристроя, в пределах первого, второго и мансардного этажей (рис. 4).

5. С целью формирования свободной и гибкой планировочной структуры внутреннего пространства реконструируемого остова с неполным каркасом в существующих кирпичных стенах по разбивочным осям «2», «4» и «Г» на первом и втором этажах предусмотрена «прорезка» дверных проемов шириной 3000...4500 мм, высотой по 2,7 м с конструктивным усилением по их контуру (рис. 4 а-г).

6. Повышение огнестойкости несущих и ограждающих конструктивных элементов и здания в целом по СП 64.13330.2011, за счет замены всех горючих материалов, изделий и конструкций на негорючие, включая: стены, колонны, перегородки, перекрытия, лестницы, полы.

7. Приведение наружных ограждающих строительных конструкций существующих и вновь возводимых стен из кирпичной кладки в соответствие современным требованиям по тепловой защите и экономии основных энергоресурсов по СП 50.13330.201, за счет их утепления с использованием негорючих плит из минеральной ваты, оштукатуренных снаружи декоративным раствором по сетке (рис. 5).

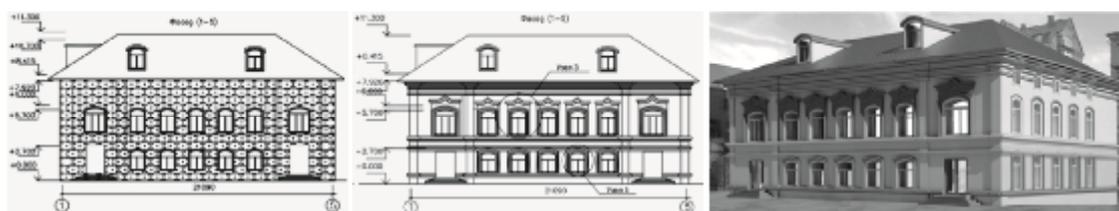


Рис. 5. Реконструкция фасадов здания:

- а) монтажная схема раскладки минераловатных плит утепления стен на поверхности главного фасада здания; б) чертеж главного фасада после реконструкции; в) 3D-модель реконструированного фасада в контексте окружающей застройки (иллюстрация авторов)

8. Демонтаж ветхих и полная замена дверных и оконных блоков на новые, изготовленные, соответственно, из металлических, деревянных и пластмассовых материалов.

Предложенный комплекс мероприятий позволил: повысить комфортность при эксплуатации объекта с ожидаемым изменением его функционального назначения из жилого здания в объект торговли; существенно улучшить технико-экономические показатели объемно-планировочных решений, приведенные в таблице; снизить тепло и энергопотребление за счет расчетного утепления наружных ограждающих конструкций стен и кровли над мансардным этажом; повысить степень огнестойкости остова, выполняемого из негорючих материалов и конструкций (железобетон и кирпич); продлить нормативный срок надежной эксплуатации объекта, приведенного в полное соответствие с современными нормативными требованиями.

Инженерное обследование строительных конструкций здания

С целью уточнения и оценки фактического технического состояния строительных конструкций существующего стенового остова малоэтажного здания, подлежащего реконструкции с перепланировкой, авторами, по состоянию на 25 июля 2017 г. в соответствии с требованиями ГОСТ 31937-2011 и ГОСТ 22690-88, было проведено визуально-инструментальное инженерное обследование несущих и ограждающих строительных конструкций, с установлением прочностных характеристик использованных при проведении поверочных инженерных и теплотехнических расчетов

существующих и вновь возводимых конструкций: фундаментов, стен, центральной колонны с капителями, плоских перекрытий, лестниц. Подобные инструментальные обследования оснований, фундаментов, конструкций остовов зданий и сооружений, включая малоэтажные здания, широко практикуется в США [10].

Инженерным обследованием и ознакомлением с технической и разрешительно-согласовательной документацией, установлено:

1. Физический износ строительных конструкций здания, в целом, составляет 67 %. При этом максимальный физический износ имеют деревянные конструкции перекрытий, стен, перегородок, внутренних лестниц, стропильной системы скатной крыши, полов, оконных и дверных блоков.

2. Конструкции 2-х этажного жилого дома со стеновым кирпичным остовом, поэлементно, классифицируются и оцениваются следующим образом:

2.1. Фундаменты – ленточные, под однослойные кирпичные наружные и внутренние стены. Выполнены они из кладки рваного бута на известково-песчаном растворе. Инструментально освидетельствованная марка бутового камня составляет М200. Марка известково-песчаного кладочного раствора М30-М50. В соответствии с табл. 9 СП15.13330.2012 при инструментально освидетельствованных прочностных характеристиках бута и раствора расчетное сопротивление бутовой кладки составляет $R=0,6-0,8$ МПа. Замеренная при инженерном обследовании из вскрытых грунтовых шурфов, ширина ленточного фундамента составляет $b_f=850$ мм. Фактическая глубина заложения подошвы ленточного фундамента FL составляет $d_f=2,32$ м (рис. 3-5). Вскрытием грунтовых шурфов установлено, что основанием фундаментов является песчаный грунт, классифицируемый как надежный (Мустахимов В. Р. Проблемы геотехники в современном строительстве и реконструкции зданий и сооружений Казани // Известия КГАСУ. 2006. № 2 (6). С. 66-68) и [7, 8]. В соответствии ГОСТ 31937-2011 и ГОСТ 22690-88 техническое состояние конструкций существующего фундамента оценивается и классифицируются, как работоспособное техническое состояние при существующей погонной нагрузке на обрез фундамента.

2.2. Стены надземной части 2-х этажного здания без подвала с замеренной толщиной $b_{ст.}=640-770$ мм выполнены из кладки полнотелого керамического кирпича, освидетельствованной марки М50...М80 на известково-песчаном кладочном растворе марки – М15...М20. В соответствии СП15.13330.2012 при инструментально освидетельствованных прочностных характеристиках полнотелого керамического кирпича и раствора, расчетное сопротивление кирпичной кладки составляет $R=0,8$ МПа. С учетом выявленных при обследовании технических характеристик выполнены поверочные расчеты несущей способности конструкций наружных и внутренних кирпичных стен, толщиной $b_{ст.}=640-770$ мм, при $R=0,8$ МПа и действующей нагрузке $N_{ст.}=18,0...0,23$ т/п.м. Поверочный расчет каменных конструкций стен по предельным состояниям первой группы (по несущей способности) произведен с учетом соблюдения неравенства (10) СП15.13330.2012, $N_{ст.} \leq m_g \phi RA$.

Поверочный расчет показал, что несущая способность стен на относительно ослабленном участке обеспечена и соблюдается с гарантированным запасом.

В зонах примыкания пристроев к основному корпусу жилого дома имеются вертикальные и слабонаклонные трещины, вызванные неравномерными осадками ленточных фундаментов пристроев, возведенных в более позднее время (рис. 6).



Рис. 6. Общий вид технического состояния конструкций наружных стен в зонах примыкания пристроев к основному корпусу жилого дома.

Имеются трещины, вызванные неравномерными осадками ленточных фундаментов пристроев (иллюстрация авторов)

По состоянию на период инженерного обследования осадка стен стабилизировалась. Техническое состояние кирпичных стен основного корпуса здания в соответствии ГОСТ 31937-2011 оценивается и классифицируется как работоспособное техническое состояние.

2.3. Конструкции междуэтажных перекрытий, внутренних лестниц, наслонных стропил скатной крыши, перегородок, полов выполнены из деревянных конструкций, которые имеют сверхнормативный физический и моральный износ. В конструкциях балок перекрытий, стропильных ног и косоурах лестниц выявлен существенный прогиб в их пролетной части, а также процессы гниения в опорной части конструкций на стены. Поэтому техническое состояние деревянных конструкций междуэтажных перекрытий, внутренних лестниц, наслонных стропил, перегородок, полов здания, оценивается и классифицируется, как аварийное состояние. Они не пригодны к дальнейшей нормальной эксплуатации и подлежат полной замене на новые конструкции, выполненные из негорючих, трудно возгораемых и долговечных материалов, включая железобетон, кирпич, раствор, минераловатные плиты, клеюдеревянные элементы.

2.4. Крыша существующего здания скатная, разноуровневая с наслонными деревянными стропилами, покрытая обыкновенной кровельной сталью со следами коррозии. Техническое состояние покрытия скатной крыши оценивается и классифицируется, как ограниченно работоспособное состояние и не пригодное к дальнейшей нормальной эксплуатации, поэтому подлежат полной замене с реконструкцией в соответствии с (рис. 7) [8].

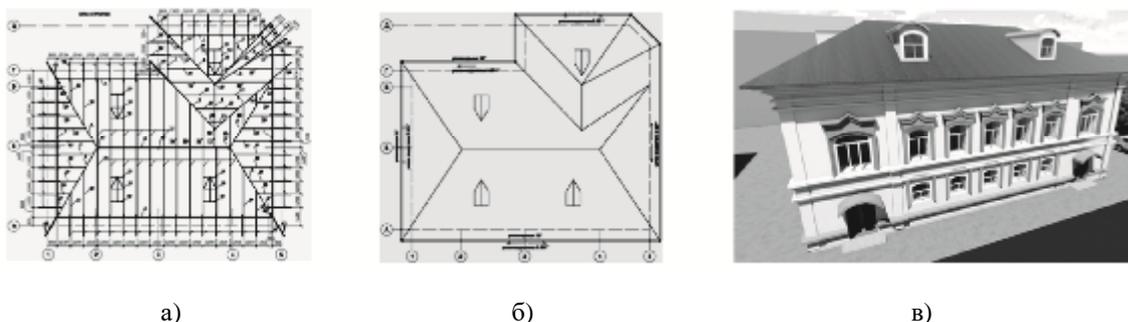


Рис. 7. Скатная крыша по проекту реконструкции [8]:
а) план стропил; б) план кровли; в) 3D-модель (иллюстрация авторов)

Реновация интерьера помещений в остове с неполным каркасом

На основании архитектурных и конструктивных исследований с целью оптимизации, модернизации и усовершенствования объемно-планировочных решений, и как следствие, реновации и модификации интерьера помещений всех этажей реконструируемого объекта, авторами разработан рабочий проект, который полностью удовлетворил все намерения организации заказчика [8].

Решена задача сохранения общей габаритной схемы существующего 2-х этажного кирпичного здания со стеновым остовом, согласованы с государственными органами архитектурные и цветовые решения разработан проект реконструкции с усовершенствованными и свободными объемно-планировочными решениями, модифицированными интерьерами помещений, что позволило изменить функциональное назначение жилого дома и за счет высвободившегося внутреннего пространства обеспечить общественно-торговые функции.

С целью снижения взаимовлияния вновь возводимых несущих строительных конструкций каркасной части реновируемого остова на сохраняемые кирпичные стены и их ленточные фундаменты, проведены инженерные расчеты фундаментов по II группе предельных состояний. Расчет основан на том условии, что абсолютная осадка $S_{л.ф.}$ существующих ленточных фундаментов, за длительный период эксплуатации объекта, возведенного в 1827 году, по результатам инженерного обследования [7-10] – завершена и констатируется полная ее стабилизация $S_{л.ф.}=0$.

Вместе с тем осадка вновь возводимого столбчатого фундамента под центральную колонну-опору $S_{с.ф.}$ еще не произошла и будет формироваться во времени в пределах зоны влияния с распределением нормальных σ_z , горизонтальных σ_y и тангенциальных τ_{yz} напряжений в массиве песчаного грунта основания по закономерностям [12]. С учетом этого, расчетная ширина b_f и длина l_f столбчатого фундамента, составила $b_f \times l_f = 4,0 \times 4,0$ м, площадью подошвы $A_f = 16,0 \text{ м}^2$ (рис. 8).

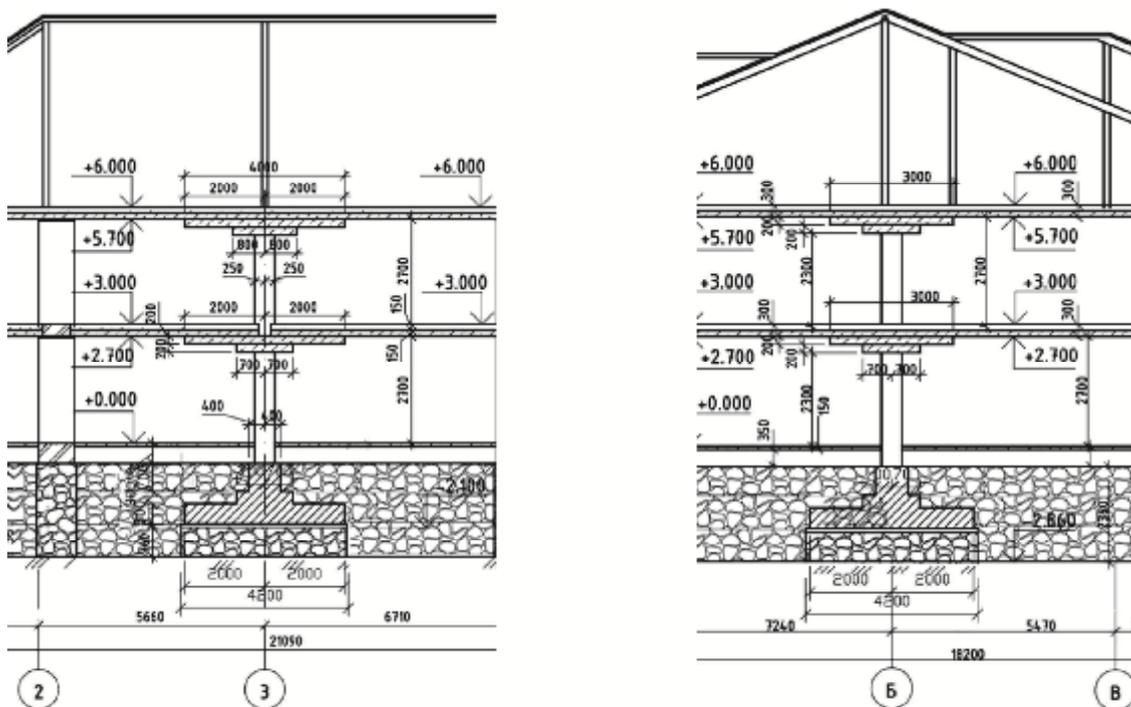


Рис. 8. Разрезы по конструкциям центральной колонны на столбчатом фундаменте (иллюстрация авторов)

Построенные линии равных напряжений σ_z , σ_y и τ_{yz} в массиве грунта основания не пересекаются. Следовательно, взаимное влияние фундаментов друг на друга не будет происходить. Назначенные размеры столбчатого фундамента подобраны из условия равенства абсолютной расчетной осадки вновь возводимого столбчатого фундамента неравной, но близкой к нулю $S_{с.ф.} \neq 0$ и стабилизировавшейся осадки существующего ленточного фундамента $S_{л.ф.} = 0$. Подобный фундамент, у которого численное значение осадки $S_{с.ф.} \approx 0$ и среднее давление под подошвой фундамента $P_{ср.}$ КПа приравнено к расчетному сопротивлению грунта R , КПа ($P \approx R$), носит название – «плавающий фундамент».

Эти расчетно-теоретические исследования, проектные, объемно-планировочные и конструктивные мероприятия позволили расширить рамки системы гибкой планировочной структуры всех помещений на каждом из уровней и повысить статус привлекательности при аренде помещений с измененной функцией. Дополнительным фактором, способствующим повышению основных технико-экономических показателей, приведенных в сопоставительной таблице, является выполнение работ по возведению пристроев по разбивочным осям «1-2/В-Г» и «4-5/А-В». Это строительно-монтажное мероприятие, позволило увеличить эксплуатируемую площадь и полезный строительный объем, а также сформировать относительно законченный архитектурный образ объекта в целом. Результаты проектируемой реновации объемно-планировочной структуры помещений в составе обновленного остова с неполным каркасом представлены в виде трехмерных изображений интерьеров помещений первого, второго и мансардного этажей (рис. 9).



Рис. 9. 3D-модели поэтажных интерьеров помещений реконструируемого здания:
а) первый этаж с центральной колонной;
б) второй этаж с прорезанными и усиленными простенками;
в) мансардный этаж с центральной опорой; г) одна из эвакуационных лестниц

Заключение

Исследованиями установлено, что на примере реального объекта авторами показан эффект от реновации в условиях реконструкции малоэтажного жилого здания со стеновым кирпичным остовом и ветхими конструкциями в прочный, устойчивый, долговечный и огнестойкий остов с неполным каркасом. Применение железобетонного остова с центральной колонной позволило расширить общую площадь здания, а оптимизация высотных отметок этажей, в соответствии с нормативными требованиями, позволила предусмотреть целый мансардный этаж, сохраняя первоначальную высоту коньковой части объекта здания.

Список библиографических ссылок

1. Зильберова И. Ю., Петров К. С. Проблемы реконструкции жилых зданий различных периодов постройки // Инженерный вестник Дона, 2012, № 4 (часть 1).
2. Осипов С. Н., Поздняков Д. А. Некоторые особенности учета морального износа при выборе вариантов строительства, ремонта или реконструкции зданий // Наука и техника. 2016. т. 15, № 6. С. 469–475.
3. Analyzing low rise buildings construction. Essay. URL: <https://www.ukessays.com/essays/construction/analysing-low-rise-buildings-construction-essay.php> (дата обращения: 21.09.2018).
4. How Building Technologies Contribute to Reconstruction Advances Building Teams are employing a wide variety of components and systems in their reconstruction projects. Chapter 3 URL: <https://www.bdcnetwork.com/chapter-3-how-building-technologies-contribute-reconstruction-advances> (дата обращения: 21.09.2018).
5. Айдарова Г. Н. Татарские слободы Казани: архитектурно-градостроительное развитие и методологические аспекты реконструкции. Казань, КГАСУ, 1999. 95 с.
6. Остроумов В. П. Казань: Очерки по истории города и его архитектуры. Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1978. 294 с.
7. Тезисы докладов : сб. научных трудов 70-ой Международной научной конференции по проблемам архитектуры и строительства / КГАСУ. Казань, 2018. С. 92–93.
8. Рабочий проект реконструкции и переработки стенового кирпичного остова в остов с неполным каркасом для 2-х этажного, без подвала, с мансардным этажом малоэтажного здания жилого дома № 29, расположенного по улице Маяковского, в городе Казани РТ. х/д. № 2/5-2017 от 25.07.2017 г. Минобрнауки РФ, ФГБОУВО, КГАСУ, УНИД. Том 1-3.
9. Юрьев А. Г. Основы проектирования рациональных несущих конструкций / Белгород : БТИСМ, 1988. 94 с.
10. Design Loads for Residential Buildings. Chapter 3 URL: https://www.huduser.gov/Publications/pdf/res_2000-2.pdf (Расчетные нагрузки для жилых зданий).
11. Сорочан Е. А. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник. 2018. 480 с.

Mustakimov Valery Raifovich

candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: Mustakimovvr@yandex.ru**Kazan State University of Architecture and Engineering**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya str., 1

Mustakimov Albert Valeryevich

architect

E-mail: architectus@mail.ru**Aminov Aydar Ravilevich**

technician-architect

E-mail: architect.00@mail.ru**SUE «Tatinvestgrazhdanproekt»**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Chehova, 28

**Renovation of space-planning and architectural constructive structures
during reconstruction of a low-rise building in Kazan****Abstract**

Problem statement. The aim of the study is to identify the effectiveness and expediency of renovation of space-planning and architectural constructive solutions in the reconstruction of low-rise buildings with a high degree of physical and moral wear of building structures of the wall frame.

Results. The main results of the study are that as a result of renovation, a low-rise residential building with a dilapidated wall skeleton of brick masonry and unsystematic space-planning structure is formed into an updated object that has a strong, stable and durable frame-wall skeleton.

Conclusions. The significance of the results for architectural and construction space-planning solutions as a result of renovation is: preservation of the historical and architectural image of the building; improving the comfort of operation; providing a free and flexible space-planning structure; significant improvement of technical and economic indicators; reducing energy consumption and extending the «life» of the object that will meet regulatory requirements.

Keywords: renovation, frame, fire resistance, partial frame, monolithic, small caps, open floor plan, floating foundation.

References

1. Zilberova I. Y., Petrov K. S. Problems of reconstruction of residential building of different periods of construction // *Injenerny vestnik Dona*. 2012. № 4 (part 1).
2. Osipov S. N., Pozdnykos D. A. Some features of account of obsolescence at the choice of building variants, repair or reconstruction of building // *Nauka i tehnika*. 2016. vol. 15. № 6. P. 469–475.
3. Analysing low rise buildings construction. Essay. URL: <https://www.ukessays.com/essays/construction/analysing-low-rise-buildings-construction-essay.php> (reference date: 21.09.2018).
4. How Building Technologies Contribute to Reconstruction Advances Building Teams are employing a wide variety of components and systems in their reconstruction projects. Chapter 3. URL: <https://www.bdcnetwork.com/chapter-3-how-building-technologies-contribute-reconstruction-advances> (reference date: 21.09.2018).
5. Aidarova G. N. Tatar settlements of Kazan: architectural and urban development and methodological aspects of reconstruction / K GASU, Kazan, 1999. 95 p.
6. Ostroumov V. P. Kazan: essays on the history of the city and its architecture. Kazan, Izd-vo Kazanskogo universiteta, 1978. 294 p.

7. Theses of reports : proceedings of the 70th International scientific conference on the problems of architecture and building / KGASU, Kazan, 2018. P. 92–93.
8. The working project of reconstruction and processing of a wall brick skeleton in a skeleton with an incomplete framework for 2-storeyed, without a cellar, with an attic floor of the low-rise building of the house number 29 located down the Mayakovsky street, in the city of Kazan of the RT. Business agreement № 2/5-2017, 25.07.2017. The Ministry of education and science of the RF, FSBEI KSUAE, MSR. Volume 1-3.
9. Yuriev A. G. Bases of rational design of supporting structures. Belgorod : BTISM, 1988. 94 p.
10. Design Loads for Residential Buildings. Chapter 3. URL: https://www.huduser.gov/Publications/pdf/res_2000-2.pdf.
11. Sorochan E. A. The bases, foundations and underground structures. Handbook. 2018. 480 p.