

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 69.059.25

DOI: 10.22227/2305-5502.2025.4.7

Анализ подходов к проектированию медицинских учреждений при проведении капитального ремонта

Юлия Юрьевна Ивакина¹, Иван Олегович Ратушный^{1,2}

¹ *Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет (НИУ МГСУ); г. Москва, Россия;*

² *АФА ГЕНПРОЕКТ; г. Москва, Россия*

АННОТАЦИЯ

Введение. Здания медицинских учреждений подвержены моральному и физическому износу, вследствие которого перестают удовлетворять современным санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и др. Проведение капитального ремонта является одним из ключевых решений данной проблемы. Это сложный процесс, требующий учета множества факторов, влияющих на эффективность выполнения поставленной задачи. Рассматриваются подходы к проектированию медицинских учреждений при капитальном ремонте.

Материалы и методы. Проанализированы нормативно-правовое регулирование в области капитального ремонта, используемое при проектировании, а также строящиеся и реализованные проекты по капитальному ремонту медицинских учреждений Москвы и Московской области.

Результаты. Выделены шесть ключевых подходов к проектированию медицинских учреждений при проведении капитального ремонта: обеспечение механической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности; создание комфортного пространства; достижение функциональности здания для эффективной организации труда; обеспечение доступности объекта для маломобильных групп населения; реализация мер по энергосбережению и рациональному расходованию энергетических ресурсов; соблюдение единых архитектурных, объемно-пространственных и интерьерных решений для медицинских учреждений, объединенных общностью типа либо организационной принадлежностью. Приведены конкретные примеры реализации каждого из перечисленных подходов в реальных проектах.

Выводы. Для достижения максимального эффекта при проектировании медицинских учреждений в ходе капитального ремонта рекомендуется руководствоваться указанными подходами, которые позволяют значительно увеличить качество отремонтированных медицинских учреждений, повысить комфортность и безопасность пребывания пациентов и персонала, а также будут способствовать экономии ресурсов и увеличению продолжительности жизненного цикла зданий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: капитальный ремонт, медицинские учреждения, проектирование, доступность, маломобильные группы населения, энергоэффективность, безопасность

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Ивакина Ю.Ю., Ратушный И.О. Анализ подходов к проектированию медицинских учреждений при проведении капитального ремонта // Строительство: наука и образование. 2025. Т. 15. Вып. 4. Ст. 7. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2025.4.7

Автор, ответственный за переписку: Иван Олегович Ратушный, ivan.ratushny25@gmail.com.

Analysis of approaches to the design of medical institutions during capital repair

Yulia Yu. Ivakina¹, Ivan O. Ratushny^{1,2}

¹ *Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation;*

² *AFA GENPROJECT; Moscow, Russian Federation*

ABSTRACT

Introduction. Buildings of medical institutions are subject to moral and physical deterioration, which makes them unsuitable for modern sanitary and hygienic standards, safety requirements, and more. Capital repair is one of the key solutions to this problem. However, this is a complex process that requires careful consideration of various factors that can affect the effectiveness of the repair. This article aims to explore the approaches to designing medical institutions during capital repair.

Materials and methods. The authors study the regulatory documents for major repairs used in design. They also consider completed and under-construction medical institutions in Moscow and the Moscow Region.

Results. According to the results of the study, the authors identify six key approaches to the design of medical institutions during major repairs: ensuring mechanical, sanitary, hygienic and fire safety; creating a comfortable space; achieving building functionality for effective work organisation; ensuring accessibility of the facility for people with limited mobility;

implementation of measures for energy efficiency and rational use of energy resources; compliance with uniform architectural, planning and interior solutions for medical institutions united by a common type or organisational affiliation. Specific examples of the implementation of each of the listed approaches in real projects are given.

Conclusions. To achieve maximum effect in the design of medical facilities during capital repairs, it is recommended to follow these approaches, which can significantly improve the quality of renovated medical institutions, increase the comfort and safety of patients and staff, and help to save resources and extend the life cycle of buildings.

KEYWORDS: major repairs, medical institution, design, accessibility, people with limited mobility, energy efficiency, safety

FOR CITATION: Ivakina Yu.Yu., Ratushny I.O. Analysis of approaches to the design of medical institutions during capital repair. *Construction: Science and Education*. 2025; 15(4):7. URL: <http://nso-journal.ru>. DOI: 10.22227/2305-5502.2025.4.7

Corresponding author: Ivan O. Ratushny, ivan.ratushny25@gmail.com.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования показывают, что уровень материально-технического обеспечения медицинских учреждений играет большую роль в предоставлении качественной и своевременной медицинской помощи, удовлетворяющей население страны [1–4]. При значительном уровне физического и/или морального износа здания медицинских учреждений перестает отвечать современным санитарно-гигиеническим нормам: становится невозможно использовать новое медицинское технологическое оборудование, ухудшаются параметры микроклимата помещений, снижается уровень комфорта и безопасности пациентов [5, 6].

Проведение капитального ремонта медицинских учреждений является важной составляющей поддержания качественного функционирования системы здравоохранения [7]. Это сложный процесс, требующий учета множества факторов, влияющих на эффективность выполнения поставленной задачи [8]. В предыдущих исследованиях авторов рассматривались нюансы и сложности капитального ремонта медицинских учреждений при условии их функционирования: от недостаточной информативности нормативной базы до организации ремонтно-строительных работ [9, 10].

Сегодня перед проектировщиками стоит сложная задача — увязать между собой в решениях множество аспектов. На тему подходов к проектированию медицинских учреждений существуют исследования, учитывающие эргономичность, энергоэффективность и т.д. [11–16]. Однако, несмотря на наличие литературы, а также рекомендаций по использованию тех или иных решений, вопросы комплексного анализа подходов к проектированию медицинских учреждений, применяемых при капитальном ремонте, сохраняют свою актуальность.

Цель данной статьи — анализ основных подходов к проектированию медицинских учреждений при проведении капитального ремонта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выполнения поставленной цели применялись следующие методы исследования:

- анализ нормативно-технической документации, используемой при проектировании и осуществ-

лении работ по капитальному ремонту медицинских учреждений;

- изучение опыта проведения капитального ремонта на примере реальных объектов. Был рассмотрен ряд государственных бюджетных учреждений здравоохранения Москвы. В данных объектах компанией ООО «АФА ГЕНПРОЕКТ» разрабатывалась проектная и рабочая документация для дальнейшего выполнения работ по капитальному ремонту.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе анализа авторы выделяют 6 основных подходов к проектированию медицинских учреждений при выполнении капитального ремонта, представленных схематично на рис. 1.

Безопасность

Обеспечение безопасности — ключевое требование, предъявляемое ко всем зданиям и сооружениям на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ). Основные требования содержатся в Федеральном законе от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Обеспечение безопасности — комплексное понятие, учитывающее такие аспекты, как:

1. Механическая безопасность

Строительные конструкции и основания должны обладать необходимой прочностью и устойчивостью, чтобы во время строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда здоровью и жизни людей. Регламентируется значительным количеством нормативных документов: СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции», СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции» и др.

В рамках обеспечения механической безопасности зданий проводятся обследования для оценки технического состояния элементов здания, в том числе несущих конструкций. В случае определения неудовлетворительного состояния конструкций выполняются ремонтно-восстановительные работы: усиление, замена отдельных элементов или полная замена конструкции. На рис. 2 показана схема усиления сборной многопустотной плиты перекрытия



Рис. 1. Основные подходы к проектированию капитального ремонта медицинских учреждений

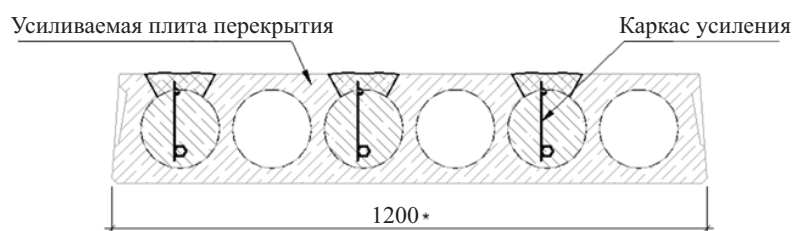


Рис. 2. Схема усиления сборной многопустотной плиты перекрытия

одного из объектов путем замоноличивания пустот с установкой арматурных каркасов.

2. Противопожарная безопасность

Включает в себя принятые меры и решения, направленные на предупреждение пожара, ограничение его распространения в случае возникновения и минимизацию последствий. Регламентируется такими нормативными документами, как Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СП 1.13130.2020 «Система противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменениями № 1–3)» и др.

3. Санитарно-гигиеническая безопасность

Включает меры и решения, направленные на ограничение распространения инфекционных агентов и патогенов внутри медицинских учреждений, проникновения вредоносных микроорганизмов в окружающую среду и устранение негативных факторов внешней среды, вредных для человеческого организма: химические активные вещества, бактерии, вирусы и т.д. Так, в одной из предыдущих работ авторов

анализировались отделочные решения помещений лучевой диагностики при проведении капитального ремонта с учетом разных требований, в том числе санитарно-гигиенических [17].

Энергоэффективность

Энергосбережение становится все более актуальной задачей в мире из-за роста населения, экономической активности и высоких темпов потребления ресурсов [18–20]. Данное направление в строительстве регламентируется Федеральным законом от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». В документе закреплено понятие «*энергетическая эффективность*». Под ней подразумевают характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта.

В широком понятии под энергоэффективностью в строительстве понимают совокупность ре-



Рис. 3. Фрагмент фасада объекта, где проводятся работы по монтажу системы навесных фасадов

шений и методов, ориентированных на снижение потребления энергии и оптимизацию использования ресурсов как в процессе строительства, так и в период эксплуатации зданий, при этом не снижая уровень качества условий пребывания человека в здании. При проведении капитального ремонта медицинских учреждений можно выделить следующие мероприятия по повышению энергоэффективности:

1. Снижение теплопотерь

Снижение теплопотерь осуществляется путем теплоизоляции ограждающих конструкций зданий и использования энергоэффективных дверей и окон, обеспечивающих лучшую изоляцию и снижающих теплопотери. На рис. 3 представлен фрагмент фасада одного из рассматриваемых авторами объектов, где при капитальном ремонте применялась система навесного вентилируемого фасада (НВФ). В качестве отделки использовалась облицовочная керамогранитная плитка, а в качестве утеплителя — минераловатные плиты, плотностью не менее 90 кг/м³. Между материалом отделки и утеплителем присутствовал вентиляционный зазор, где свободно циркулировал воздух.

2. Модернизация системы отопления

Осуществляется замена котлов и радиаторов отопления, а также происходит оснащение отопительных

приборов индивидуальными автоматическими регуляторами теплового потока (термостатами).

3. Замена освещения

Замена ламп накаливания и люминесцентных светильников на светодиодные позволяет снизить потребление энергии.

4. Модернизация системы вентиляции и кондиционирования

Одно из решений — установка умных систем управления. Они управляют работой всего оборудования в инженерной сети и поддерживают нужные параметры воздуха благодаря информации от датчиков. Такие системы способны регулировать интенсивность подачи воздуха, минимизировать перерасход электроэнергии и поддерживать комфортные условия круглосуточно.

Доступность для маломобильных групп населения

Формирование комфортной и безопасной среды обитания для всех категорий граждан, включая маломобильные группы населения (МГН) — одна из главных задач современного проектирования [21, 22]. Согласно нормативной документации, к МГН относятся люди, испытывающие затруднения при самостоятельном передвижении, получении услуги, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. При проектировании особое место

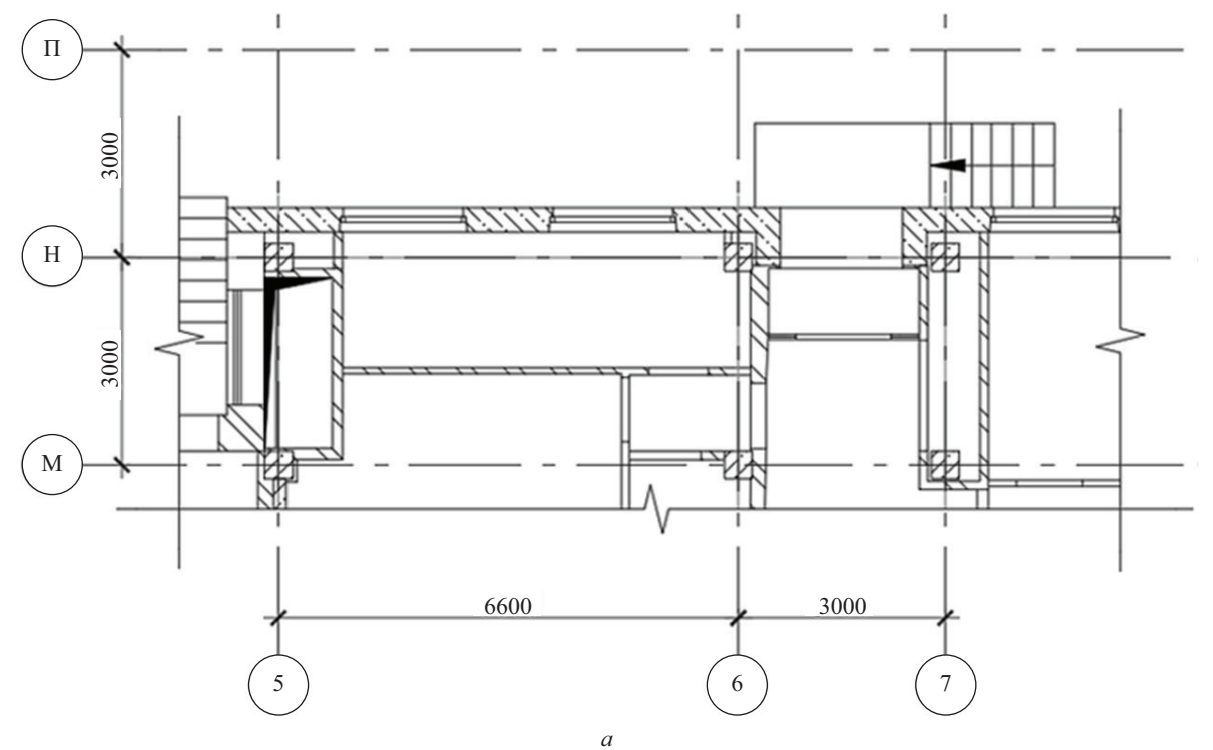
Аспекты проектирования с учетом требований для маломобильных групп населения

Аспекты проектирования	Примеры мероприятий, проводимых в рамках капитального ремонта
Входные группы	Устройство пандусов и подъемников. Устройство широких дверных проемов. Устройство автоматических дверей
Внутренняя ориентация и навигация	Четкая визуальная разметка и графические символы, понятные людям с ограниченными возможностями зрения. Контрастные цвета стен и полов для облегчения ориентации слабовидящих пациентов. Использование аудионавигации и голосовых подсказок в коридорах и лифтах. Устройство тактильных табличек и пиктограмм, выполненных шрифтом Брайля
Пути передвижения	Отсутствие порогов. Обеспечение достаточной ширины коридоров. Устройство полов из нескользящих материалов, гладких и устойчивых к износу. Наличие лифтов, предусматривающих перевозку людей на инвалидных колясках
Санитарно-гигиенические помещения	Устройство инвалидных душевых комнат. Устройство поручней, рычагов для спуска воды и др. Установка зеркал и раковин на оптимальную высоту
Мебель и технические средства	Использование специальной мебели и технических средств реабилитации
Парковка	Выделение специальных парковочных мест, отмеченных соответствующими знаками

занимает СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01–2001», который включен в перечень обязательных к применению строительных стандартов и сводов правил. В документе установлены основные требования, предъявляемые к проектированию зданий и сооруже-

ний для обеспечения должного уровня доступности для МГН. В контексте капитального ремонта медицинских учреждений можно выделить следующие примеры мероприятий по обеспечению доступности для МГН, указанные в таблице.

На рис. 4 приведены фрагменты плана первого этажа одного из исследуемых объектов, где в про-



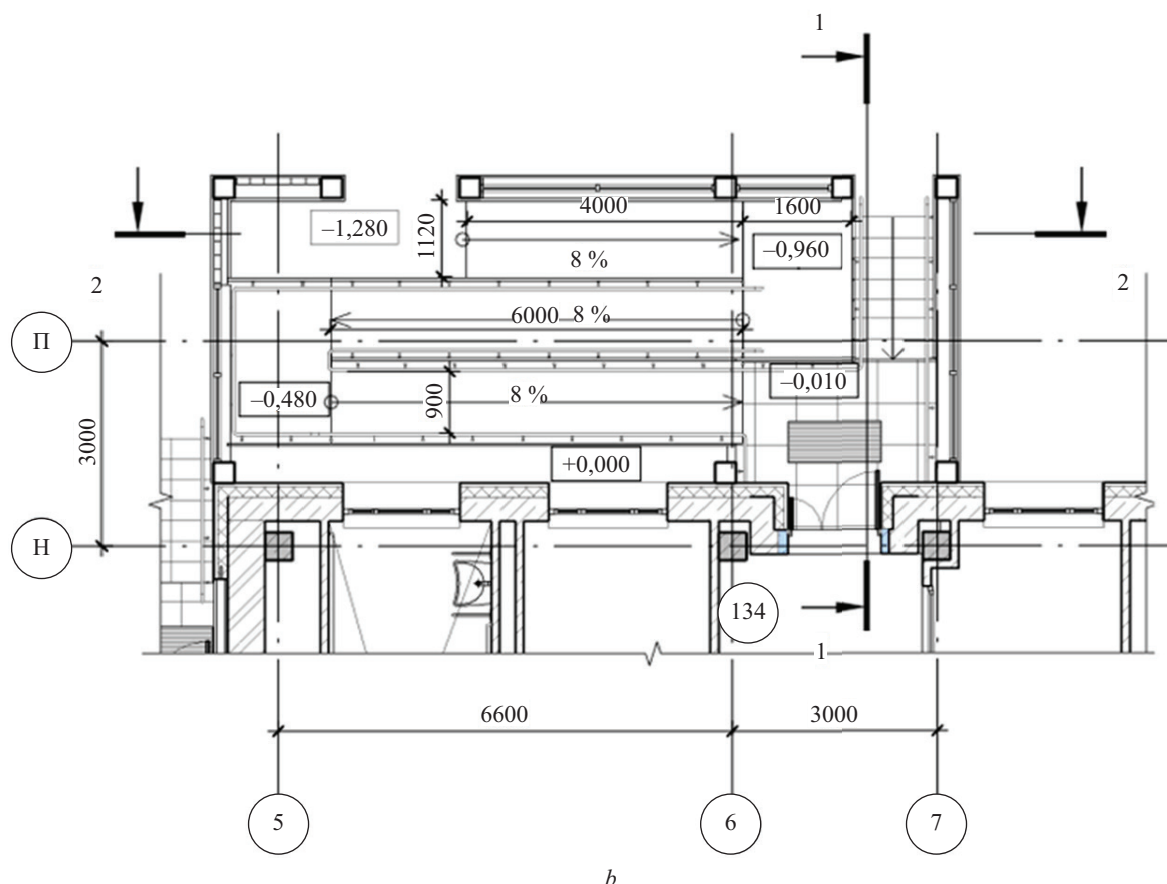


Рис. 4. Фрагмент плана входной группы: *a* — фрагмент плана до капитального ремонта; *b* — после проведения капитального ремонта

цессе капитального ремонта входные группы здания модернизировали с целью обеспечения доступности для МГН.

На рис. 5 показана жилая ячейка для размещения МГН одного из рассматриваемых авторами объектов, предоставляющих медицинскую помощь в стационарных условиях, в которой предусмотрены санитарно-гигиенические помещения, учитывающие особенности МГН, а также имеющие специальные технические краны для поднятия таких пациентов с кровати и посадки в кресло.

Единообразие архитектурных, дизайнерских и объемно-планировочных решений

В последние годы в проектировании социальных объектов, включая медицинские учреждения, при новом строительстве, капитальном ремонте и реконструкции наблюдается тенденция единообразия в объемно-планировочных, архитектурных и дизайнерских решениях. Данные решения разрабатываются на основе единой концепции, единого подхода, фирменного стиля, представленных в таких документах, как брендбук, гайдлайн или логобук.

Ярким примером единообразия при капитальном ремонте медицинских учреждений является московский проект «Моя поликлиника», где в рамках проведения ремонтно-строительных работ здания

поликлиник приводят к единому фирменному стилю. На рис. 6 представлены фото отремонтированных зданий московских поликлиник, выполненных по единому стандарту.

Стоит отметить, что не только московские поликлиники модернизируются в едином стиле. Так, приказом Департамента труда и социальной защиты населения г. Москвы от 23.08.2024 внесены правки в единообразный подход к руководству по оформлению интерьеров социальных домов и геронтологических центров при комплексном капитальном ремонте. Также при проектировании капитального ремонта и новых учреждений группы компаний «Мать и дитя» использовался брендбук.

Среди достоинств такого подхода к проектированию можно выделить:

- формирование корпоративного имиджа;
- экономию времени и ресурсов — унификация решений сокращает время и ресурсы на разработку проектной и рабочей документации;
- удобство пользователей — единый стиль позволяет быстрее адаптироваться к пространству, облегчает ориентацию в здании, так как пространства, организованные по схожей схеме, становятся интуитивно понятными и удобными в использовании даже для впервые посещающего учреждение пациента.

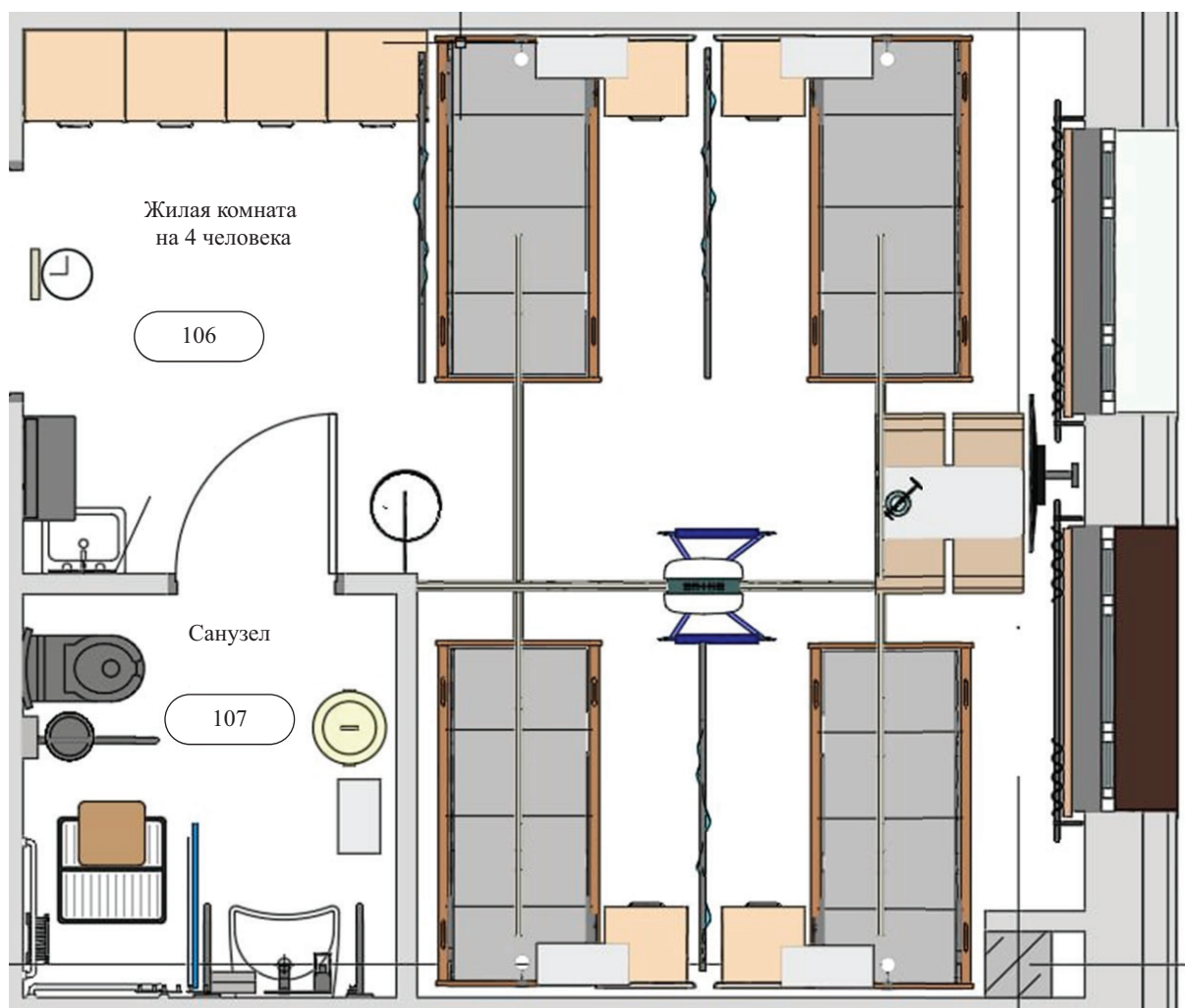


Рис. 5. Жилая ячейка для размещения маломобильных групп населения



Рис. 6. Здания московских поликлиник, выполненных по единому стандарту

Таким образом, применение единых решений в объемно-планировочных, архитектурных и интерьерных решениях дает возможность обеспечить высокую степень организованности, предсказуемости и удобства как при проектировании и реализации проекта, так и при эксплуатации.

Функциональность

В контексте медицинских учреждений под функциональностью можно понять следующее: здание

должно вмещать всех необходимых специалистов, лабораторные и диагностические подразделения, пункты выдачи лекарств и прочие сервисы, что исключает необходимость обращения пациентов в другие учреждения. При таком подходе обеспечивается быстрый и эффективный доступ пациентов к необходимым услугам, минимизируются транспортные затраты и улучшается общее восприятие качества медицинской помощи. Создаются четкие пути сле-

дования для пациентов и медицинских работников, исключаются пересечение и смешивание потоков.

Комфорт

Важно понимать, что комфорт медицинского учреждения должен охватывать не только пациентов, но и медицинский персонал. Рабочее пространство сотрудников необходимо организовывать таким образом, чтобы обеспечить быстрый доступ к оборудованию, документам и лекарствам, уменьшив физические нагрузки и стресс.

Просторные палаты для пациентов, оснащенные удобной мебелью и обеспечивающие хороший воздухообмен, светлые тона стен и потолков, визуально расширяющие помещение и создающие ощущение простора и чистоты, использование экологически чистых и гипоаллергенных материалов, легко очищаемых и стойких к агрессивным средствам дезинфекции, отсутствие перегруженности пространства, понятная навигация внутри здания — все это способствует снижению стресса и созданию благоприятной среды для выздоровления пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Капитальный ремонт — один из ключевых аспектов модернизации системы здравоохранения, позволяющий повысить эксплуатационные характеристики зданий, а также уровень соответствия современным требованиям к качеству оказываемых медицинских услуг. Ключевыми задачами модернизации являются обеспечение функциональности медицинского учреждения, а также формирование

безопасной и комфортной среды как для пациентов, так и для персонала.

Проектирование капитального ремонта медицинских учреждений требует учета множества факторов и требований. Перед проектировщиками стоит непростая задача — создание баланса решений, органично сочетающихся друг с другом и соответствующих современным тенденциям в здравоохранении.

В данной статье на примере строящихся и реализованных объектов авторами исследованы подходы к проектированию медицинских учреждений при проведении капитального ремонта, выделено шесть подходов: обеспечение механической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности; создание комфортного пространства; достижение функциональности здания для эффективной организации труда; обеспечение доступности объекта для МГН; реализация мер по энергосбережению и рациональному расходованию энергетических ресурсов; соблюдение единых архитектурных, объемно-пространственных и интерьерных решений для медицинских учреждений, объединенных общностью типа либо организационной принадлежностью.

На вышеперечисленные подходы следует ориентироваться проектировщикам при проектировании медицинских учреждений при проведении капитального ремонта. Они позволяют значительно увеличить качество отремонтированных медицинских учреждений, повысить комфортность и безопасность пребывания пациентов и персонала, а также способствуют экономии ресурсов и увеличению продолжительности ЖЦ зданий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Орлов А.Е. Современные проблемы качества медицинской помощи : обзор литературы // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. № 1. С. 4–1. DOI: 10.12737/8114. EDN TMEQUN.

2. Чукунова С.М. Оценка показателей качества оказания медицинских услуг в медицинской коммерческой организации (опыт эмпирического изучения деятельности стоматологической клиники) // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. 2019. Т. 10. № 2 (39). С. 231–236. EDN KJZDYI.

3. Бадма-Гаряев М.С. Роль совершенствования материально-технической базы многопрофильной больницы в повышении эффективности ее деятельности // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2015. Т. 23. № 5. 43–45. EDN UYCSJB.

4. Большой И.Н. Проблемы организации и повышения качества стоматологической помощи (по материалам социологического опроса врачей-стоматологов) // Проблемы стоматологии. 2016. Т. 12. № 1.

С. 110–114. DOI: 10.18481/2077-7566-2016-12-1-110-114. EDN VSENBW.

5. Olanrewaju A., Fang W.W., Tan S.Y. Hospital Building Maintenance Management Model // International Journal of Engineering & Technology. 2018. Vol. 7. Issue 2.29. P. 747. DOI: 10.14419/ijet.v7i2.29.14010

6. Martínez F.C.C. Empirical investigation of indoor environmental quality (IEQ) in a hospital building in Merida Yucatan, Mexico // International Journal of Engineering & Technology. 2018. Vol. 7. Issue 3.11. P. 245. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.11.16018

7. Siddiqui Z.K., Zuccarelli R., Durkin N., Wu A.W., Brotman D.J. Changes in patient satisfaction related to hospital renovation: experience with a new clinical building // Journal of Hospital Medicine. 2015. Vol. 10. Issue 3. Pp. 165–171. DOI: 10.1002/jhm.2297

8. Кузьмина Т.К., Тарханян Т.А., Бабушкина Д.Д., Мезенцев А.С. Факторы, влияющие на эффективность проведения капитального ремонта объектов здравоохранения // Инженерный вестник Дона. 2024. № 1 (109). С. 258–268. EDN JKFLGH.

9. Ратушный И.О., Ивакина Ю.Ю. Анализ проблем в организации капитального ремонта медицинских учреждений при условии их функционирования // Инженерный вестник Дона. 2024. № 11 (119). С. 549–559. EDN WBOZOI.

10. Ратушный И.О., Ивакина Ю.Ю. Анализ проблемы недостаточной информативности нормативной документации в области организации и проведения капитального ремонта медицинских учреждений при условии их функционирования // Инженерный вестник Дона. 2025. № 1 (121). С. 347–356. EDN IXVRGH.

11. Корниенко С.В. Комплексная оценка энергоэффективности и тепловой защиты зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. № 11 (26). С. 33–48. EDN TEDZEJ.

12. Сулайманова Ж.А., Куржумбаева Р.Б. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений в Кыргызской Республике // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2021. № 1 (57). С. 34–41. EDN EFRWEN.

13. Шеина С.Г., Федоровская А.А., Калиткин А.П. Строительство объектов здравоохранения с использованием энергоэффективных технологий // Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. 2022. Т. 1. № 2. С. 13–22. DOI: 10.23947/2949-1835-2022-1-2-13-2. EDN QJJMIX.

14. Кузова В.А. Проблемы создания доступной среды для маломобильных групп населения в Приморском крае // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2016. Т. 8. № 1 (32). С. 183–189. EDN VQWKDH.

15. Бажухина А.Д., Клещевникова Т.М., Курмангулов А.А., Сафонов Д.А. Визуализация при организации доступной среды объектов здравоохранения: организационно-правовой аспект // Забайкальский медицинский вестник. 2024. № 1.

С. 120–126. DOI: 10.52485/19986173_2024_1_120. EDN UNBWXN.

16. Матовников С.А., Борзенко С.Е., Картавец Я.С. Дизайн медицинского учреждения как необходимый элемент лечебного процесса // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2019. № 3 (76). С. 149–156. EDN NIZTDP.

17. Ивакина Ю.Ю., Ратушный И.О. Отделочные решения, применяемые при проведении капитального ремонта помещений лучевой диагностики в медицинских учреждениях // Вестник Евразийской науки. 2025. Т. 17. № 3. С. 16. DOI: 10.15862/19SAVN325. EDN JOZNOW.

18. Dion H., Evans M., Farrell P. Hospitals management transformative initiatives; towards energy efficiency and environmental sustainability in healthcare facilities // Journal of Engineering, Design and Technology. 2023. Vol. 21. Issue 2. Pp. 552–584. DOI: 10.1108/JEDT-04-2022-0200

19. Harputlugil T., de Wilde P. The interaction between humans and buildings for energy efficiency : a critical review // Energy Research & Social Science. 2021. Vol. 71. P. 101828. DOI: 10.1016/j.erss.2020.101828

20. Arowoiya V.A., Moehler R.C., Fang Y. Digital twin technology for thermal comfort and energy efficiency in buildings: A state-of-the-art and future directions // Energy and Built Environment. 2024. Vol. 5. Issue 5. Pp. 641–656. DOI: 10.1016/j.enbenv.2023.05.004

21. Kovtunen O. Ensuring accessibility of territorial community infrastructure for low-mobility population groups // Scientific Journal of Polonia University. 2024. Vol. 65. Issue 4. Pp. 185–193. DOI: 10.23856/6521

22. Sharma A., Kumar K. A Review of Barrier-Free Design in Built Environment // International Journal of Multidisciplinary Innovative Research. 2022. Vol. 2. Issue 1. Pp. 33–37.

Поступила в редакцию 27 августа 2025 г.

Принята в доработанном виде 15 сентября 2025 г.

Одобрена для публикации 24 сентября 2025 г.

ОБ АВТОРАХ: **Юлия Юрьевна Ивакина** — кандидат технических наук, доцент кафедры испытаний сооружений; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; ivakinaYY@mgsu.ru;

Иван Олегович Ратушный — аспирант кафедры испытаний сооружений; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; архитектор 2-й категории; **АФА ГЕНПРОЕКТ**; 129085, г. Москва, ул. Годовикова, д. 9, стр. 2; ivan.ratushny25@gmail.com.

Вклад авторов:

Ивакина Ю.Ю. — научное руководство, концепция исследования, доработка текста, научное редактирование.

Ратушный И.О. — идея, сбор материалов для исследования, написание исходного текста, итоговые выводы.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

INTRODUCTION

Studies show that the level of material and technical support for medical institutions plays a major role in providing high-quality and timely medical care that satisfies the country’s population [1–4]. With a significant level of physical and/or moral wear and tear, the buildings of medical institutions cease to meet modern sanitary and hygienic standards: it becomes impossible to use new medical technological equipment, the microclimate parameters of the premises deteriorate, and the level of comfort and safety of patients decreases [5, 6].

The overhaul of medical facilities is an important component of maintaining the high-quality functioning of the healthcare system [7]. This is a complex process that requires consideration of many factors that affect the effectiveness of the task at hand [8]. In previous studies, the authors examined the nuances and complexities of major repairs to medical facilities while they remain in operation: from the lack of information in the regulatory framework to the organization of repair and construction work [9, 10].

Today, designers face the difficult task of coordinating many aspects in their decisions. There are studies on approaches to the design of medical facilities that take into account ergonomics, energy efficiency, etc. [11–16]. However, despite the availability of literature and recommendations on the use of certain solutions, issues related to the comprehensive analysis of approaches to the design of medical facilities used in major repairs remain relevant.

The purpose of this article is to analyze the main approaches to the design of medical facilities during major renovations.

MATERIALS AND METHODS

The following research methods were used to achieve the set goal:

- analysis of regulatory and technical documentation used in the design and implementation of major repairs of medical facilities;
- study of the experience of major repairs using real facilities as examples. A number of state-funded healthcare institutions in Moscow were examined. For these facilities, AFA GENPROEKT LLC developed design and working documentation for further major repairs.

RESULTS OF THE STUDY

Based on the analysis, the authors identify six main approaches to the design of medical facilities during major repairs, which are presented schematically in Fig. 1.

Safety

Ensuring safety is a key requirement for all buildings and structures at all stages of their life cycle (LC). The main requirements are contained in Federal Law No. 384-FZ of 30 December 2009, “Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures”. Ensuring safety is a complex concept that takes into account aspects such as:

1. Mechanical safety

Building structures and foundations must have the necessary strength and stability so that during construction and operation there is no threat of harm to human health and life. This is regulated by a significant number of regulatory documents: CP 70.13330.2012 “Load-bearing

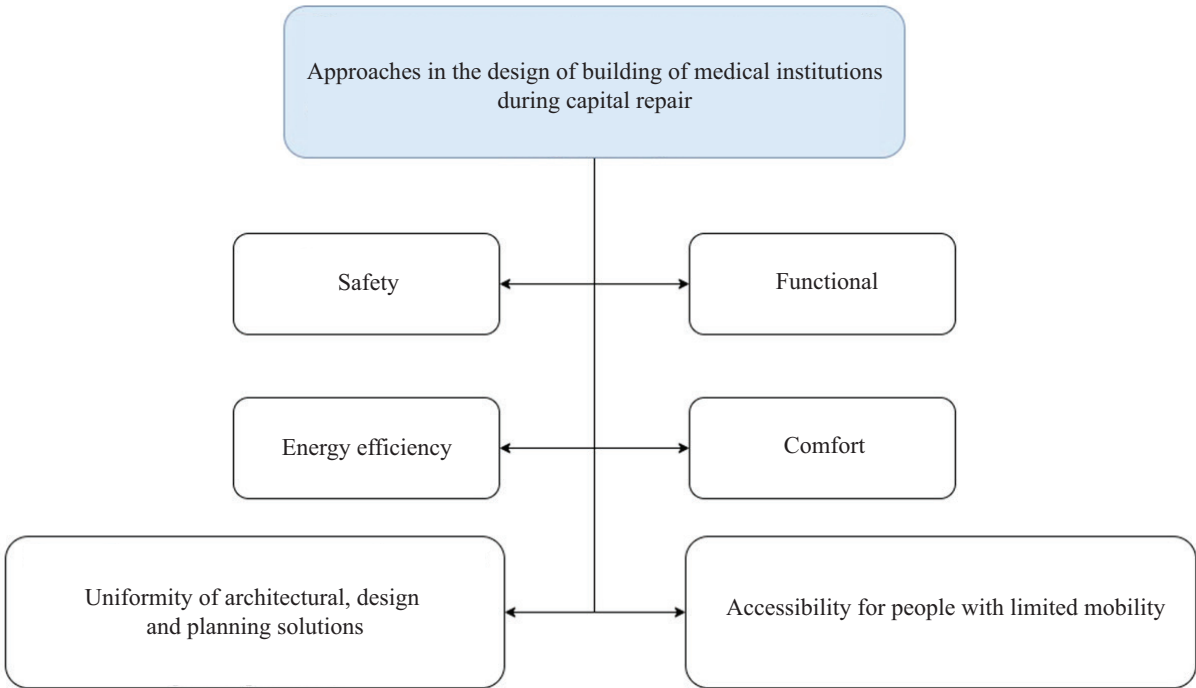


Fig. 1. Main approaches to the design of major repairs of medical facilities

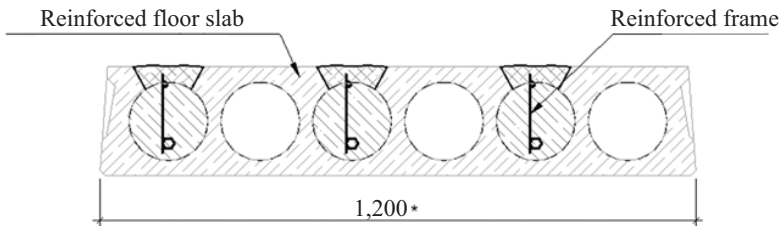


Fig. 2. Reinforcement diagram for a prefabricated hollow core floor slab

and enclosing structures”, CP 16.13330.2017 “Steel Structures”, CP 63.13330.2018 “Concrete and Reinforced Concrete Structures. Basic Provisions”, CP 64.13330.2017 “Wooden Structures”, etc.

As part of ensuring the mechanical safety of buildings, inspections are carried out to assess the technical condition of building elements, including load-bearing structures. If the condition of the structures is found to be unsatisfactory, repair and restoration work is carried out: reinforcement, replacement of individual elements or complete replacement of the structure. Fig. 2 shows a diagram of the reinforcement of a prefabricated hollow core floor slab at one of the facilities by grouting the voids and installing reinforcement cages.

2. Fire safety

Includes measures and solutions aimed at preventing fires, limiting their spread in the event of an out-

break, and minimizing their consequences. Regulated by such normative documents as Federal Law No. 123-FZ of 22 July 2008 “Technical Regulations on Fire Safety Requirements”, CP 112.13330.2011 “Fire Safety of Buildings and Structures”, CP 1.13130.2020 “Fire Protection System. Evacuation Routes and Exits (with Amendments No. 1–3)”, etc.

3. Sanitary and hygienic safety

Includes measures and solutions aimed at limiting the spread of infectious agents and pathogens within medical institutions, the penetration of harmful microorganisms into the environment, and the elimination of negative environmental factors harmful to the human body: chemically active substances, bacteria, viruses, etc. Thus, in one of the authors’ previous works, finishing solutions for radiology rooms undergoing major repairs



Fig. 3. Fragment of the facade of the facility where work is being carried out to install a curtain wall system

were analyzed, taking into account various requirements, including sanitary and hygienic ones [17].

Energy efficiency

Energy conservation is becoming an increasingly pressing issue worldwide due to population growth, economic activity and high rates of resource consumption [18–20]. This area of construction is regulated by Federal Law No. 261-FZ of 23 November 2009 (as amended on 13 June 2023) “Energy Saving and Energy Efficiency Improvement, and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation”. The document establishes the concept of “*energy efficiency*”. This refers to characteristics that reflect the ratio of the beneficial effect of energy resource use to the energy resources expended to achieve that effect.

In a broad sense, energy efficiency in construction is understood as a set of solutions and methods aimed at reducing energy consumption and optimizing the use of resources both during the construction process and during the operation of buildings, without reducing the quality of the conditions for people in the building. When carrying out major repairs to medical facilities, the following measures to improve energy efficiency can be identified:

1. Reducing heat loss

Heat loss is reduced by insulating the building envelope and using energy-efficient doors and windows, which provide better insulation and reduce heat loss. Fig. 3 shows a fragment of the facade of one of the buildings considered by the authors, where a ventilated curtain wall system (VCS) was used during major repairs. Porcelain stoneware tiles were used as a finish, and mineral wool slabs with a density of at least 90 kg/m³ were used as insulation. There was a ventilation gap between the finishing material and the insulation, where air circulated freely.

2. Modernization of the heating system

Boilers and radiators are being replaced, and heating devices are being equipped with individual automatic heat flow regulators (thermostats).

3. Replacement of lighting

Replacing incandescent and fluorescent lamps with LED lamps reduces energy consumption.

4. Modernization of the ventilation and air conditioning system

One solution is to install smart control systems. These control the operation of all equipment in the engineering network and maintain the required air parameters based on information from sensors. Such systems are capable of regulating air flow intensity, minimizing energy overconsumption and maintaining comfortable conditions around the clock.

Accessibility for people with reduced mobility

Creating a comfortable and safe living environment for all categories of citizens, including people with reduced mobility (PRM), is one of the main tasks of modern design [21, 22]. According to regulatory documentation, people with reduced mobility are those who have difficulty moving independently, obtaining services, necessary information, or orienting themselves in space. CP 59.13330.2020 “Accessibility of buildings and structures for people with reduced mobility. Updated version of SNiP 35-01–2001”, which is included in the list of mandatory construction standards and codes. The document establishes the basic requirements for the design of buildings and structures to ensure an adequate level of accessibility for people with reduced mobility. In the context of major repairs to medical facilities, the following examples of measures to ensure accessibility for people with reduced mobility, listed in the Table, can be highlighted.

Design aspects taking into account the requirements for people with reduced mobility

Design aspects	Examples of measures carried out as part of major repairs
Entrance areas	Installation of ramps and lifts. Installation of wide doorways. Installation of automatic doors
Internal orientation and navigation	Clear visual markings and graphic symbols that are understandable to people with visual impairments. Contrasting colours on walls and floors to facilitate orientation for visually impaired patients. Use of audio navigation and voice prompts in corridors and lifts. Installation of tactile signs and pictograms in Braille
Ways to get around	No thresholds. Ensure corridors are sufficiently wide. Floors made of non-slip materials that are smooth and wear-resistant. Elevators that can accommodate people in wheelchairs
Sanitary facilities	Installation of disabled shower rooms. Installation of handrails, levers for flushing water, etc. Installation of mirrors and sinks at an optimal height
Furniture and technical aids	Use of special furniture and technical rehabilitation equipment
Parking	Allocation of special parking spaces marked with appropriate signs

Fig. 4 shows fragments of the first-floor plan of one of the objects under study, where, during the course of major repairs, the building's entrance areas were modernized to ensure accessibility for people with disabilities.

Fig. 5 shows a residential unit for accommodating people with limited mobility in one of the facilities considered by the authors that provide inpatient medical care. It includes sanitary and hygiene facilities that take into account the specific needs of people with limited

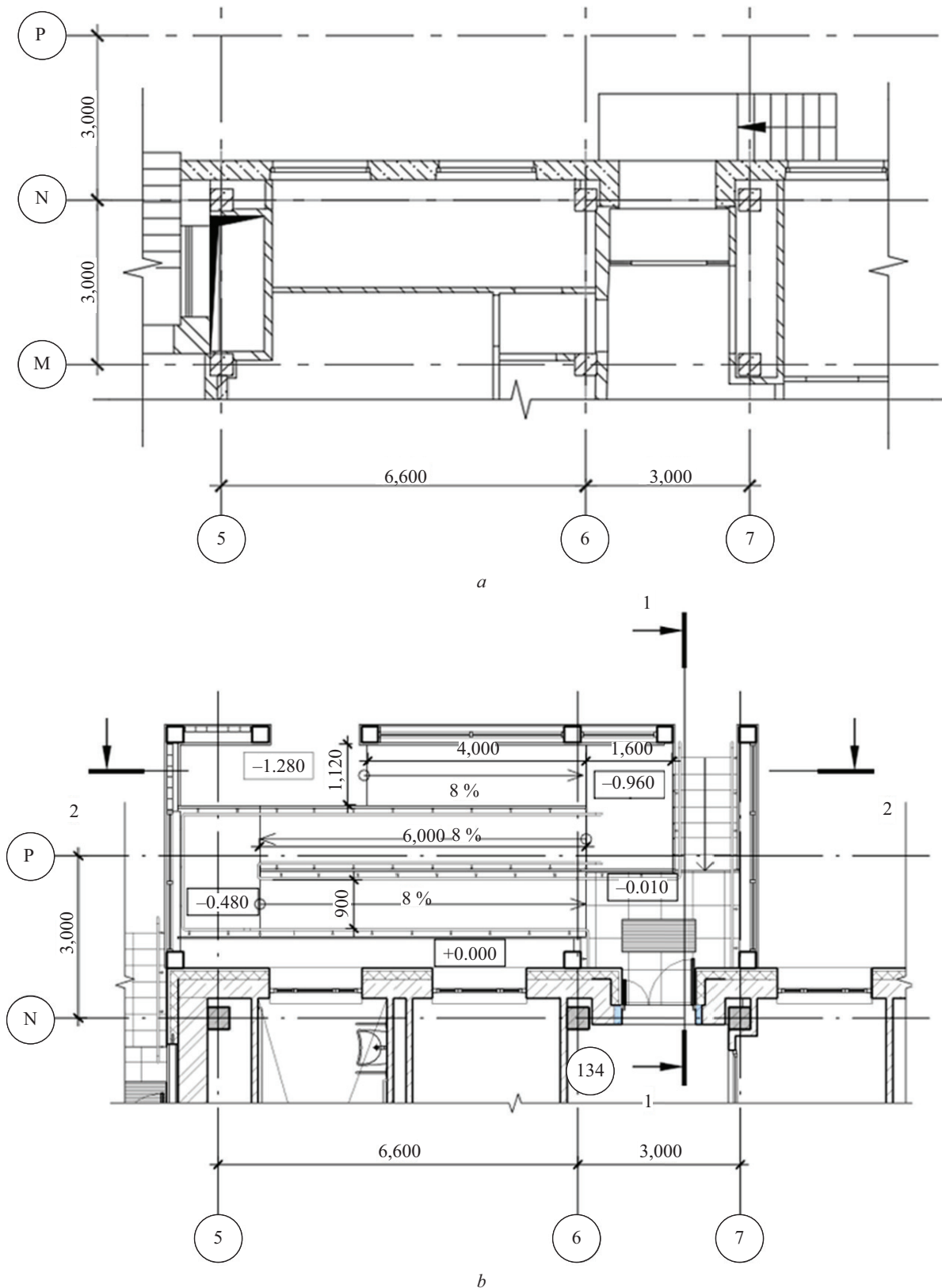


Fig. 4. Fragment of the entrance hall plan: *a* — fragment of the plan before major repairs; *b* — after major repairs

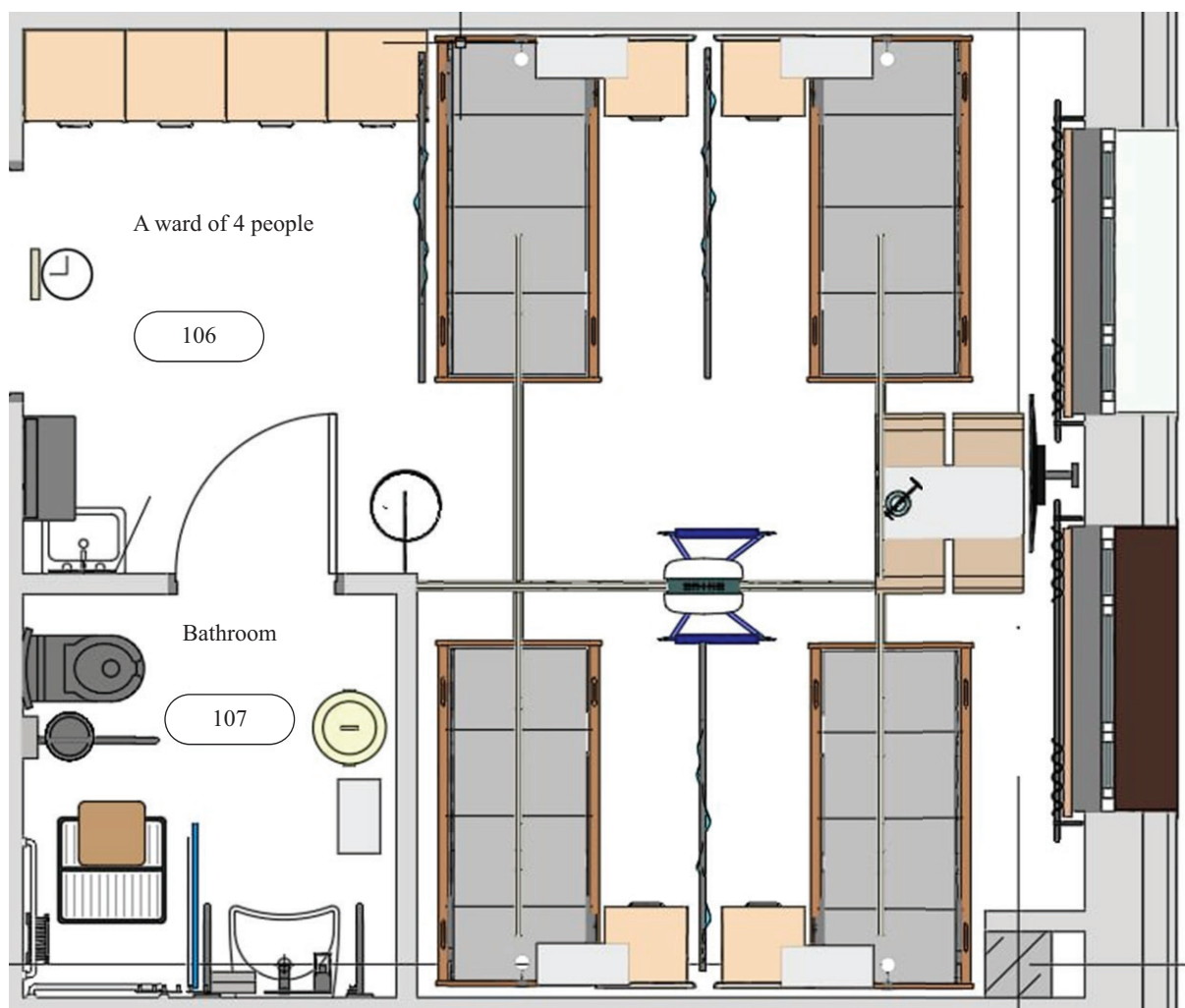


Fig. 5. Living quarters for people with limited mobility

mobility, as well as special technical cranes for lifting such patients from their beds and placing them in chairs.

Uniformity of architectural, design and spatial planning solutions

In recent years, there has been a trend towards uniformity in spatial planning, architectural and design solutions in the design of social facilities, including medical institutions, in new construction, major repairs and reconstruction. These solutions are developed on the basis of a unified concept, a unified approach, and a corporate style, as presented in documents such as brand books, guidelines, or logo books.

A striking example of uniformity in the major renovation of medical facilities is the Moscow project “My Polyclinic”, where, as part of the renovation and construction work, polyclinic buildings are brought into line with a single corporate style. Fig. 6 shows photos of renovated Moscow polyclinic buildings, built to a single standard.

It is worth noting that it is not only Moscow polyclinics that are being modernized in a uniform style. Thus, by order of the Moscow Department of Labour and Social Protection of the Population dated 23 August 2024, amendments were made to the uniform approach to the gui-

delines for the interior design of social homes and gerontological centres during comprehensive capital repairs. A brand book was also used in the design of major renovations and new facilities for the Mother and Child group of companies.

The advantages of this approach to design include:

- the formation of a corporate image;
- saving time and resources — standardizing solutions reduces the time and resources needed to develop project and working documentation;
- user convenience — a unified style allows users to adapt to the space more quickly and facilitates orientation in the building, as spaces organized according to a similar scheme become intuitive and easy to use, even for patients visiting the facility for the first time.

Thus, the use of uniform solutions in spatial planning, architectural and interior design solutions makes it possible to ensure a high degree of organization, predictability and convenience both in the design and implementation of the project and in its operation.

Functionality

In the context of medical facilities, functionality can be understood as follows: the building must accommo-



Fig. 6. Moscow polyclinic buildings renovated to a uniform standard

date all necessary specialists, laboratory and diagnostic departments, medicine dispensing points and other services, eliminating the need for patients to visit other facilities. This approach ensures fast and efficient access to necessary services for patients, minimizes transport costs and improves the overall perception of the quality of medical care. Clear routes are created for patients and medical staff, eliminating cross-traffic and mixing of flows.

Comfort

It is important to understand that the comfort of a medical facility should extend not only to patients but also to medical staff. The workspace for employees must be organized in such a way as to ensure quick access to equipment, documents and medicines, reducing physical strain and stress.

Spacious patient rooms equipped with comfortable furniture and providing good air exchange, light-coloured walls and ceilings that visually expand the room and create a feeling of space and cleanliness, the use of environmentally friendly and hypoallergenic materials that are easy to clean and resistant to aggressive disinfectants, no clutter, and clear navigation within the building all contribute to reducing stress and creating a favourable environment for patient recovery.

CONCLUSION AND DISCUSSION

Major renovations are one of the key aspects of modernizing the healthcare system, allowing for improved

building performance and greater compliance with modern requirements for the quality of medical services provided. The key objectives of modernization are to ensure the functionality of the medical facility and to create a safe and comfortable environment for both patients and staff.

The design of major repairs to medical facilities requires consideration of many factors and requirements. Designers face the difficult task of creating a balance of solutions that fit together organically and correspond to modern trends in healthcare.

In this article, using the example of facilities under construction and completed projects, the authors examine approaches to the design of medical facilities undergoing major renovations, identifying six approaches: ensuring mechanical, sanitary, hygienic, and fire safety; creating a comfortable space; achieving building functionality for effective work organization; ensuring accessibility for people with disabilities; implementing energy-saving measures and rational use of energy resources; compliance with uniform architectural, spatial and interior design solutions for medical facilities that are similar in type or organizational affiliation.

Designers should be guided by the above approaches when designing medical facilities during major renovations. They make it possible to significantly improve the quality of renovated medical facilities, increase the comfort and safety of patients and staff, and contribute to resource savings and an increase in the life cycle of buildings.

REFERENCES

1. Orlov A.E. Modern problems of medical care quality : review of literature. *Journal of New Medical Technologies*. 2015; 1:4-1. DOI: 10.12737/8114. EDN TMEQUN. (rus.).
2. Chikunova S.M. Assessment of quality indicators for the provision of medical services in a medical commercial organization (experience of an empirical study of the activities of a dental clinic). *Scientific Works of North-West Institute of Management of RANEP*. 2019; 10(2):(39):231-236. EDN KJZDYI. (rus.).
3. Badma-Gariaev M.S. The role of development of material and technical resources of multifield hospital and its impact on effectiveness of institution functioning. *Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine*. 2015; 23(5):43-45. EDN UYCSJB. (rus.).
4. Bolshov I.N. Problems of organizing and improving the quality of dental care (based on the materials of social interview of dentists). *Actual Problems in Dentistry*. 2016; 12(1):110-114. DOI: 10.18481/2077-7566-2016-12-1-110-114. EDN VSENWB. (rus.).

5. Olanrewaju A., Fang W.W., Tan S.Y. Hospital Building Maintenance Management Model. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018; 7(2.29):747. DOI: 10.14419/ijet.v7i2.29.14010
6. Martínez F.C.C. Empirical investigation of indoor environmental quality (IEQ) in a hospital building in Merida Yucatan, Mexico. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018; 7(3.11):245. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.11.16018
7. Siddiqui Z.K., Zuccarelli R., Durkin N., Wu A.W., Brotman D.J. Changes in patient satisfaction related to hospital renovation: experience with a new clinical building. *Journal of Hospital Medicine*. 2015; 10(3):165-171. DOI: 10.1002/jhm.2297
8. Kuzmina T.K., Tarkhanyan T.A., Babuskina D.D., Mezentsev A.S. Factors affecting the effectiveness of major repairs of healthcare facilities. *Engineering journal of Don*. 2024; 1(109):258-268. EDN JKFLGH. (rus.).
9. Ratushny I.O., Ivakina Yu.Yu. Analysis of problems in the organization of capital repairs of medical institutions under the condition of their operation. *Engineering journal of Don*. 2024; 11(119):549-559. EDN WBOZOI. (rus.).
10. Ratushny I.O., Ivakina Y.Y. Analysis of the problem of lack of informativity of the regulatory documents about organization and realization of capital repair of medical institutions in the conditions of their functioning. *Engineering journal of Don*. 2025; 1(121):347-356. EDN IXVRGH. (rus.).
11. Korniyenko S.V. Comprehensive assessment of energy efficiency and thermal protection of buildings. *Construction of Unique Buildings and Structures*. 2014; 11(26):33-48. EDN TEDZEJ. (rus.).
12. Sulaimanova J.A., Kurjumbaeva R.B. Increasing energy efficiency of buildings and structures in Kyrgyz Republic. *Izvestiya KSTU named after I. Razzakov*. 2021; 1(57):34-41. EDN EFRWEN. (rus.).
13. Sheina S.G., Fedorovskaya A.A., Kalitkin A.P. Construction of healthcare facilities using energy efficient technologies. *Modern Trends in Construction, Urban and Territorial Planning*. 2022; 1(2):13-22. DOI: 10.23947/2949-1835-2022-1-2-13-2. EDN QJMJIX. (rus.).
14. Kuzova V.A. The problem of creating an accessible environment for people with limited mobility in the Primorsky Region. The Territory of New Opportunities. *The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service*. 2016; 8(1):(32):183-189. EDN VQWKDH. (rus.).
15. Bazhukhina A.D., Kleschevnykova T.M., Kurmangulov A.A., Safonov D.A. Visualization of the accessible environment of healthcare facilities: organizational and legal aspect. *Transbaikal Medical Bulletin*. 2024; 1:120-126. DOI: 10.52485/19986173_2024_1_120. EDN UNBWXN. (rus.).
16. Matovnikov S.A., Borzenko S.E., Kartavtseva Ya.S. Design medical institutions as an essential element of the treatment process. Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. *The Construction and Architecture*. 2019; 3(76):149-156. EDN NIZTDP. (rus.).
17. Ivakina Yu.Yu., Ratushny I.O. Design solutions used in capital repair of radiation diagnostics rooms in medical facilities. *The Eurasian Scientific Journal*. 2025; 17(3):16. DOI: 10.15862/19SAVN325. EDN JOZNOW. (rus.).
18. Dion H., Evans M., Farrell P. Hospitals management transformative initiatives; towards energy efficiency and environmental sustainability in healthcare facilities. *Journal of Engineering, Design and Technology*. 2023; 21(2):552-584. DOI: 10.1108/JEDT-04-2022-0200
19. Harputlugil T., de Wilde P. The interaction between humans and buildings for energy efficiency : a critical review. *Energy Research & Social Science*. 2021; 71:101828. DOI: 10.1016/j.erss.2020.101828
20. Arowoia V.A., Moehler R.C., Fang Y. Digital twin technology for thermal comfort and energy efficiency in buildings: A state-of-the-art and future directions. *Energy and Built Environment*. 2024; 5(5):641-656. DOI: 10.1016/j.enbenv.2023.05.004
21. Kovtunen O. Ensuring accessibility of territorial community infrastructure for low-mobility population groups. *Scientific Journal of Polonia University*. 2024; 65(4):185-193. DOI: 10.23856/6521
22. Sharma A., Kumar K. A Review of Barrier-Free Design in Built Environment. *International Journal of Multidisciplinary Innovative Research*. 2022; 2(1):33-37.

Received August 27, 2025.

Adopted in revised form on September 15, 2025.

Approved for publication on September 24, 2025.

B I O N O T E S : **Yulia Y. Ivakina** — Candidate of Technical Science, Associate Professor of the Department of Testing of Structures; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ivakinaYY@mgsu.ru;

Ivan O. Ratushny — postgraduate student of the Department of Testing of Structures; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; architect 2nd category; **AFA GENPROEKT**; build. 2, 9 Godovikova st., Moscow, 129085, Russian Federation; ivan.ratushny25@gmail.com.

Contribution of the authors:

Yulia Y. Ivakina — research concept, scientific editing of the text, supervision.

Ivan O. Ratushny — idea, data gathering and processing, writing of the article.

The authors declare that they have no conflict of interest.