



## СОЗДАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ: ОТ КОНЦЕПЦИИ ДО РЕАЛИЗАЦИИ.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15493812>

Ирина Вагифовна Габибова,  
Кандидат архитектуры (PhD), и.о. профессора  
Кафедры “Архитектура и Градостроительство”,  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КИМЁ в Ташкенте.  
[irina.gabibova@mail.ru](mailto:irina.gabibova@mail.ru)

Маматова Вероника Нуриддиновна,  
Магистрант  
Кафедры “Архитектура и Градостроительство”,  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КИМЁ в Ташкенте.

**Abstract:** The article is devoted to the design and implementation of energy-efficient mid-rise residential complexes. The key stages of creating such objects are considered: from the development of a concept, including the selection of energy-efficient technologies and materials, to practical implementation taking into account modern standards of environmental friendliness and resource conservation. Particular attention is paid to the integration of renewable energy sources, optimization of thermal insulation and automation of building management systems. Examples of successful projects are given that demonstrate a balance between living comfort, environmental friendliness and economic feasibility.

**Keywords:** energy efficiency, residential complexes, mid-rise, environmentally friendly construction, renewable energy sources, thermal insulation, building automation, sustainable development, green technologies.

**Аннотация:** Статья посвящена вопросам проектирования и реализации энергоэффективных жилых комплексов средней этажности. Рассматриваются ключевые этапы создания таких объектов: от разработки концепции, включающей выбор энергоэффективных технологий и материалов, до практической реализации с учетом современных стандартов экологичности и экономии ресурсов. Особое внимание уделено интеграции возобновляемых источников энергии, оптимизации теплоизоляции и автоматизации систем управления зданиями. Приводятся примеры успешных проектов, демонстрирующие баланс между комфортом проживания, экологичностью и экономической целесообразностью.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, жилые комплексы, средняя этажность, экологичное строительство, возобновляемые источники энергии, теплоизоляция, автоматизация зданий, устойчивое развитие, зеленые технологии.

**Введение.** В последние десятилетия вопрос устойчивого развития и энергоэффективности стал одним из ключевых направлений в строительстве. Особенно актуальна эта тема для жилых комплексов, которые являются важной частью городской инфраструктуры. Современные тенденции требуют разработки и строительства таких объектов, которые не только удовлетворяют потребностям жителей, но и минимизируют воздействие на окружающую среду. Энергоэффективные жилые дома средней этажности представляют собой оптимальное решение для городов с высокой плотностью застройки, так как они обеспечивают баланс между комфортом, экономией энергоресурсов и экологической устойчивостью. В данной статье рассматриваются основные этапы создания таких комплексов — от разработки концепции до реализации, а также ключевые технологии и подходы, способствующие достижению энергоэффективности. Жилые здания средней этажности (3-6 этажей) занимают значительную долю в городской застройке, сочетая комфорт проживания и оптимальное использование земельных ресурсов. Создание энергоэффективных жилых домов позволяет не только снизить эксплуатационные расходы, но и минимизировать воздействие на окружающую среду, обеспечивая высокий уровень комфорта для жителей.

Создание энергоэффективного жилого дома начинается с разработки концепции, которая включает в себя использование современных технологий и материалов, направленных на снижение потребления энергии. Разработка концепции начинается с анализа климатических условий, градостроительных ограничений и потребностей целевой аудитории.

Основные принципы включают:

- **Оптимизацию планировки здания.** Компактная форма здания (например, прямоугольная или кубическая) минимизирует теплопотери через внешние поверхности. Ориентация здания с учетом сторон света позволяет максимально использовать естественное освещение и солнечную энергию. Здания проектируются так, чтобы максимально использовать природное освещение и тепло. Это включает в себя ориентацию здания по сторонам света, использование остекленных фасадов на южной стороне и минимизацию теплопотерь через окна.

- **Интеграция возобновляемых источников энергии.** Установка солнечных панелей, тепловых насосов или ветрогенераторов на этапе проектирования обеспечивает снижение зависимости от традиционных источников энергии;

- **Теплотехнические характеристики зданий:** Одним из ключевых элементов энергоэффективности является теплоизоляция. Для жилых комплексов средней этажности применяются высококачественные изоляционные материалы, которые снижают теплопотери и уменьшают потребность в отоплении;

- **Интеллектуальные системы управления:** Современные системы автоматизации (умный дом) помогают оптимизировать потребление энергии, регулировать отопление, освещение и другие элементы, повышая общую эффективность эксплуатации.

На стадии проектирования энергоэффективных жилых комплексов особое внимание уделяется:

- **Материалам и конструкциям:** Применение материалов с высокими теплоизоляционными свойствами, таких как энергоэффективные кирпичи, пенобетон, сэндвич-панели, а также конструкций, способствующих минимизации

мостиков холода, способствует значительному снижению теплопотерь. Использование материалов с низким углеродным следом, таких как древесина с сертификацией FSC, переработанный бетон или утеплители на основе минеральной ваты, способствует устойчивости проекта;

- **Технологии отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВК):** важно выбирать системы, которые минимизируют потребление энергии. Например, использование кондиционеров с высокой энергоэффективностью, системы рекуперации тепла в вентиляции или установки для централизованного отопления с низкими потерями;

Проектирование энергоэффективного жилого дома требует комплексного подхода, включающего следующие аспекты:

- **Теплоизоляция.** Высококачественная теплоизоляция стен, кровли и фундамента снижает теплопотери. Например, использование пенополиуретана или экструдированного пенополистирола позволяет достичь коэффициента теплопроводности ниже 0,04 Вт/(м·К);

- **Энергоэффективные окна.** Окна с тройным остеклением и низкоэмиссионным покрытием уменьшают потери тепла зимой и перегрев помещений летом;

- **Системы вентиляции с рекуперацией тепла.** Такие системы возвращают до 90% тепла из отработанного воздуха, обеспечивая комфортный микроклимат и снижая затраты на отопление;

- **Умные технологии.** Интеграция систем умного дома позволяет автоматизировать управление освещением, отоплением и кондиционированием, оптимизируя энергопотребление в зависимости от присутствия жильцов и времени суток. Моделирование энергопотребления с использованием программного обеспечения (например, EnergyPlus или DesignBuilder) помогает выбрать оптимальные решения еще на стадии проектирования. Энергоэффективность жилого дома подтверждается в процессе эксплуатации. Для этого используются:

- **Системы мониторинга.** Установка датчиков энергопотребления и микроклимата позволяет отслеживать показатели в реальном времени и оперативно устранять неполадки;

- **Обучение жителей.** Информирование жильцов о принципах работы умных систем и способах экономии энергии повышает общую эффективность комплекса;

- **Регулярное обслуживание.** Плановые проверки инженерных систем и обновление программного обеспечения умного дома обеспечивают стабильную работу комплекса. Строительство энергоэффективного жилого комплекса требует высокой квалификации специалистов и соблюдения строгих стандартов.

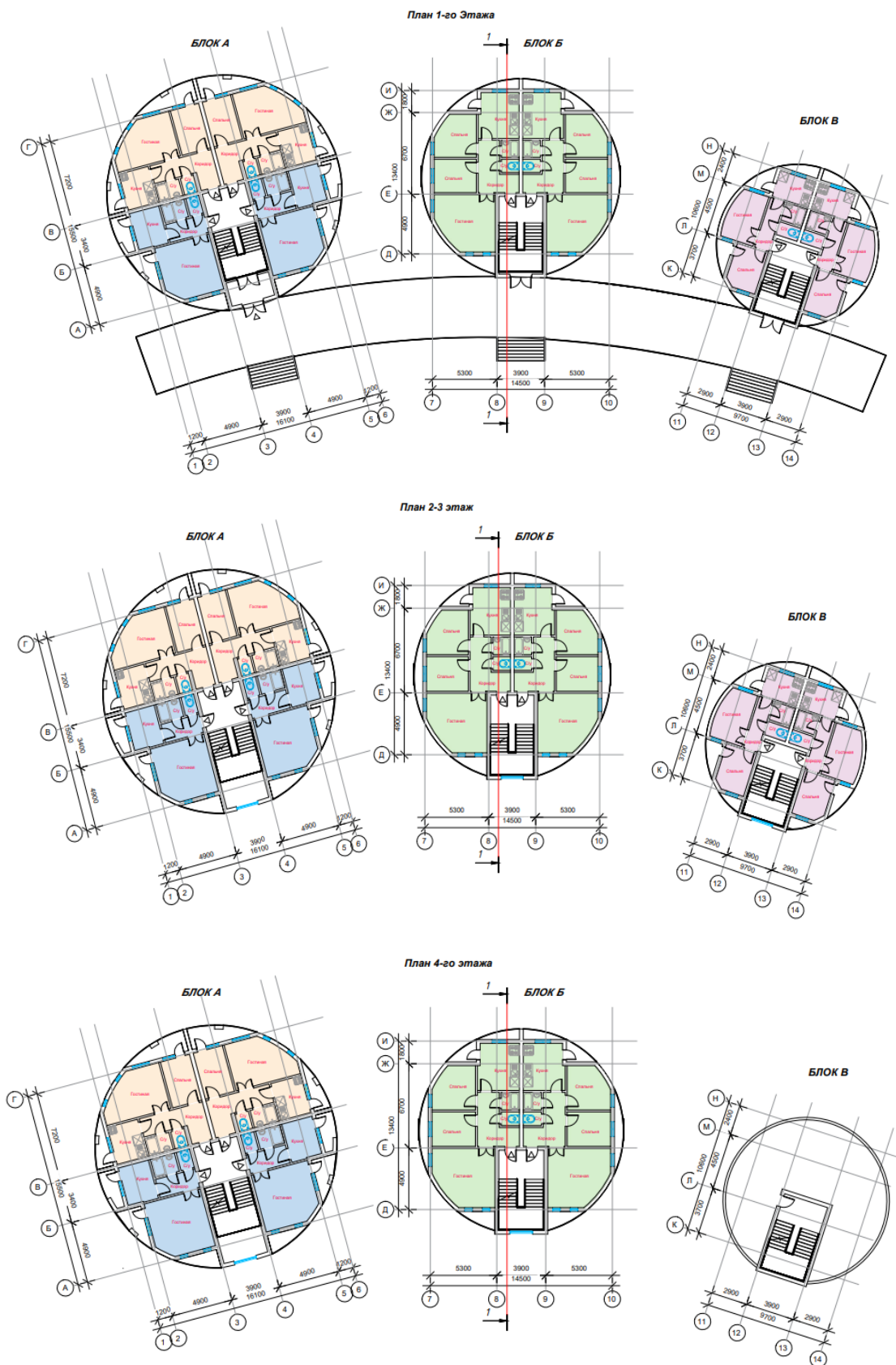
На этом этапе необходимо:

- **Контроль качества материалов:** Применение проверенных и сертифицированных материалов, которые соответствуют высоким стандартам энергоэффективности;

- **Инженерные сети и системы:** при реализации проекта важно прокладывать энергоэффективные инженерные сети (например, утепленные трубы для горячего водоснабжения, системы водоотведения и электроснабжения с учетом максимальной экономии ресурсов);

- **Сертификация объектов:** на финальной стадии важно пройти процесс сертификации энергоэффективности здания, например, в рамках международной системы LEED или российской системы "Зеленое строительство". Это подтверждает, что здание соответствует высоким экологическим и энергоэффективным стандартам.

Примером проектирования энергоэффективных жилых домов средней этажности, может служить проект жилого дома, разработанный в эскизном варианте в университете KIUT на кафедре "Архитектура и Градостроительство". Магистрант второго курса Маматова Вероника, под руководством и. О. профессора Габитовой И.В., разработала уникальный проект среднеэтажного жилого дома, применительно к условиям Узбекистана.



**Рис.1.** Поэтажные планы экспериментального энергоэффективного жилого дома средней этажности.

В проекте были применены все принципы и планировочные решения, позволяющие максимально эффективно реализовать все архитектурно-планировочные и градостроительные принципы. Это 5-этажный многоквартирный дом секционного типа, ориентированный на центры сельских поселений и пригороды малых городов. Основные принципы энергоэффективности проекта:

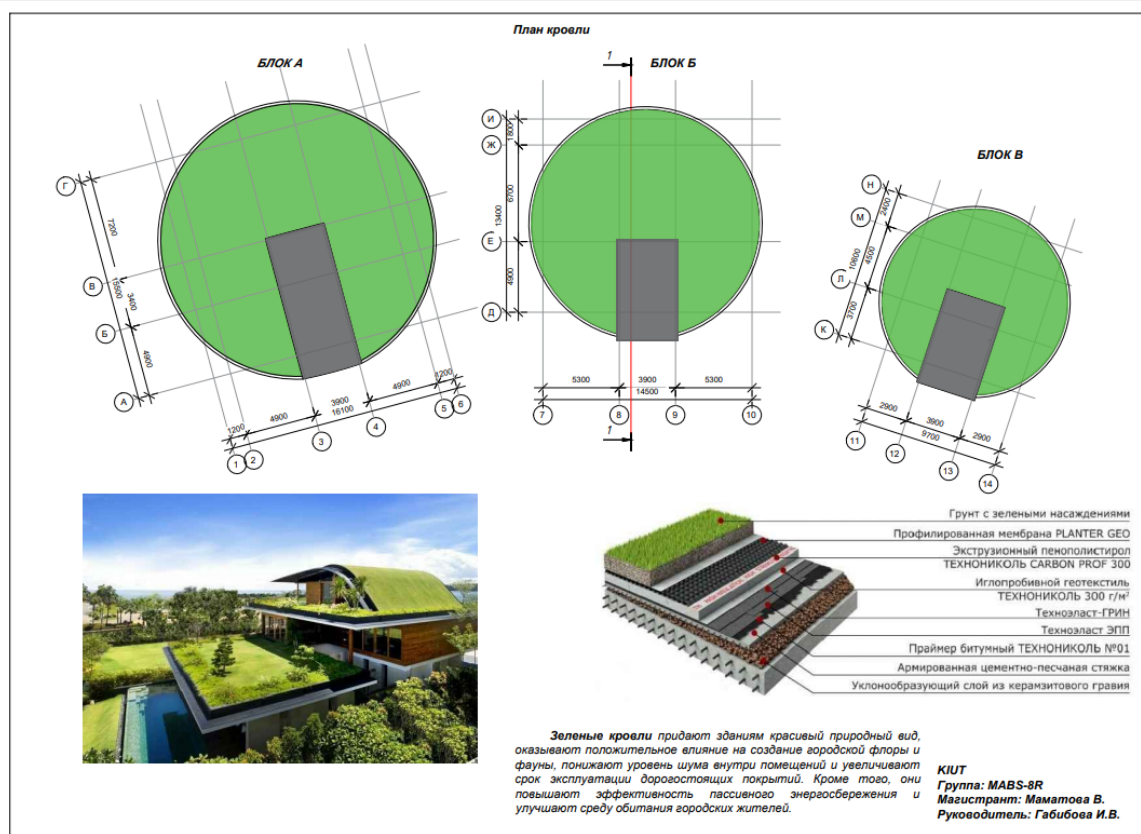
- **Энергосберегающая форма здания** и правильная ориентация по сторонам света для максимального использования солнечной энергии;

- **Высокая теплоизоляция оболочки здания**, включая утепление стен, крыши и фундамента современными материалами с низкой теплопроводностью;

- **Герметизация конструкции** для минимизации теплопотерь через мостики холода;

- **Система вентиляции с рекуперацией тепла**, возвращающая до 80–85% тепла удаляемого воздуха;

- **Использование альтернативных источников энергии**, таких как солнечные коллекторы или тепловые насосы, интегрированных на стадии проектирования. Проект демонстрирует снижение энергопотребления на отопление до 5–7% за счет оптимальной этажности и до 9–10% благодаря увеличению ширины корпуса здания. Такие решения обеспечивают комфортный микроклимат с минимальными затратами энергии, что особенно актуально для российского климата с длительным отопительным сезоном.



**Рис.2.** План кровли экспериментального энергоэффективного жилого дома средней этажности.

План кровли для экспериментального энергоэффективного жилого дома средней этажности обычно разрабатывается с учётом множества факторов, включая требования к теплоизоляции, вентиляции, использованию возобновляемых источников энергии (например, солнечные панели), а также максимальному использованию естественного света и минимизации энергозатрат.

Вот основные элементы, которые включены в план кровли такого дома:

- Плоская кровля (подходит для установки солнечных панелей и создания зелёной крыши);
- Энергоэффективные материалы для утепления крыши, такие как минеральная вата, пенопласт, экструдированный пенополистирол, а также технологии с использованием аэрогелей. Если дом проектируется с использованием солнечной энергии, могут быть предусмотрены солнечные батареи на крыше;



- Система вентиляции с рекуперацией тепла для поддержания здорового климата в помещении и оптимизации энергозатрат;

- Использование растительности на крыше для повышения энергоэффективности, улучшения звукоизоляции и создания дополнительного пространства для отдыха; -Эффективная система водоотведения для предотвращения накопления дождевой воды и повреждений крыши;

- Использование материалов с высоким отражающим эффектом для уменьшения тепловых потерь в летний период (например, светлые кровельные покрытия, металлические листы с хорошими теплоизоляционными свойствами);

-Подготовка мест для установки антенн, спутниковых тарелок или других устройств, которые могут понадобиться в будущем. Применение противопожарных материалов и элементов безопасности для предотвращения возможных рисков.

Проект фасадов экспериментального энергоэффективного жилого дома средней этажности представляет собой интересную задачу, в которой учитываются как эстетические, так и функциональные аспекты, такие как теплоизоляция, солнечная энергия, вентиляция и другие параметры энергоэффективности.

Фасад — это не только внешняя оболочка здания, но и важный элемент в решении задач по энергоэффективности. В случае жилого дома средней этажности фасад может включать в себя следующие компоненты:

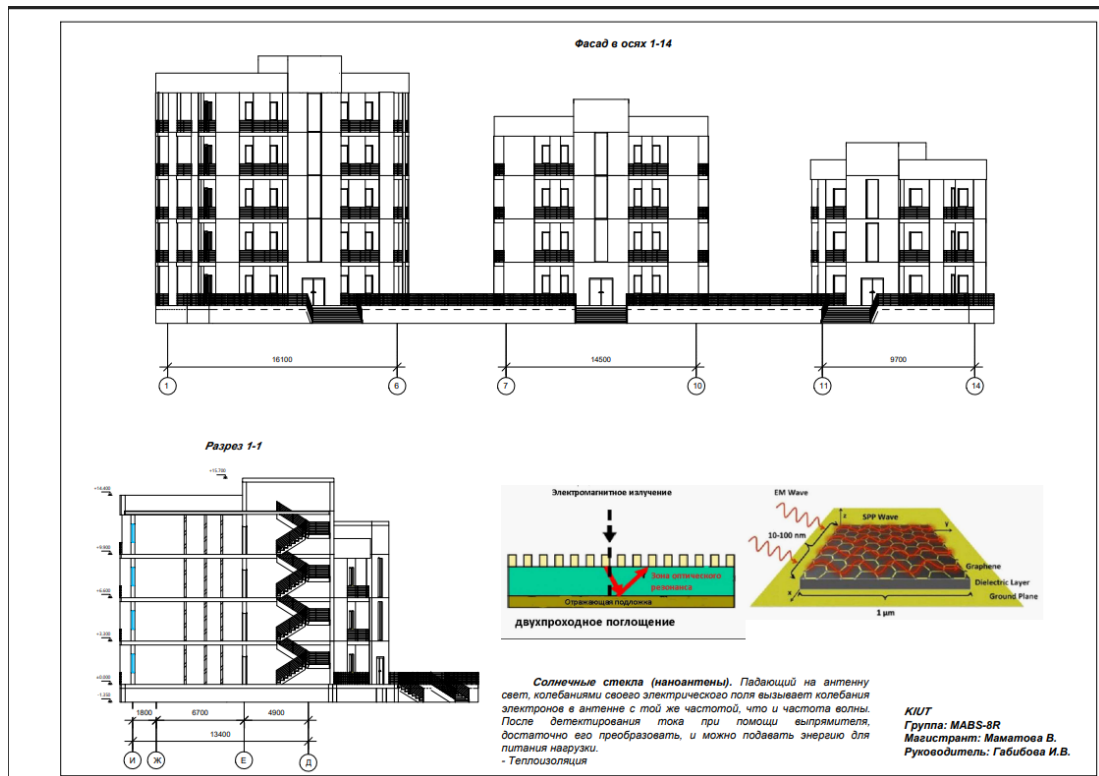
**-Теплоизоляционные материалы:** для улучшения теплоизоляции фасад может быть выполнен с использованием многослойных конструкций. Это могут быть панели с утеплителем, например, пенополистирол, минераловатные плиты или стекловата.

**-Энергоэффективные окна:** окна с тройным остеклением и с термозащитными покрытиями для уменьшения потерь тепла. Также можно применить солнцезащитные стекла, которые будут блокировать излишнее солнечное тепло летом, а зимой помогут сохранять тепло внутри.

**-Солнечные панели:** фасад может включать солнечные панели, особенно на южной стороне здания, для выработки электроэнергии и горячей воды.

**-Вентилируемый фасад:** для повышения энергоэффективности и предотвращения появления плесени и конденсата на стенах внутри дома фасад может быть выполнен с воздушным зазором, через который циркулирует воздух.

**-Элементы озеленения:** вертикальное озеленение фасадов помогает улучшить микроклимат здания, а также служит в качестве дополнительной теплоизоляции.



**Рис.3.** Фасады и разрез экспериментального энергоэффективного жилого дома средней этажности.



**Рис.4.** Общий вид экспериментального энергоэффективного жилого дома средней этажности.

**Заключение.** Создание энергоэффективных жилых комплексов средней этажности — это сложный, многогранный процесс, который требует учета множества факторов: от использования высококачественных материалов до внедрения инновационных технологий и систем управления энергией. Однако результаты таких проектов оправдывают затраченные усилия: это и снижение расходов на эксплуатацию, и повышение качества жизни для жителей, и значительный вклад в устойчивое развитие городской инфраструктуры. Современные тенденции в строительстве направлены на то, чтобы каждый новый жилой комплекс становился примером энергоэффективности и экологической устойчивости, что становится важным шагом на пути к более зеленому и экономически устойчивому будущему.

#### **Список использованной литературы:**

1. **Глоба, В. В.** "Энергоэффективность зданий: принципы и методы." — М.: Издательство "Стройиздат", 2018.

2. **Бобров, А. С., Иванова, Н. В.** "Проектирование энергоэффективных жилых комплексов." — СПб.: Питер, 2020.
3. **Александров, П. И.** "Строительство энергоэффективных зданий и жилых комплексов." — М.: Энергия, 2019.
4. **Клименко, Л. А.** "Энергоэффективность в архитектуре: от концепции до реализации." — М.: Архитектура-С, 2021.
5. **Строительные нормы и правила (СНиП).** "Энергоэффективность жилых и общественных зданий." — М.: Госстройиздат, 2015.
6. **Климова, Т. В.** "Современные методы энергоаудита и энергоэффективного проектирования." — М.: Стройинформ, 2017.
7. **Петров, И. К.** "Технологии и материалы для энергоэффективного строительства." — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2018.
8. **Энергосбережение в жилом строительстве: теории и практика.** Под редакцией В. И. Сторожева. — М.: Стройиздат, 2016.
9. **Энергоэффективное строительство: международный опыт и российские реалии.** — М.: Группа компаний "Альфа", 2022.
10. Пособие по проектированию новых энергосберегающих решений общественных зданий (к ШНК 2.08.02-09\*). **ОАО "ToshuyjoyLITI"** Ташкент – 2012