

# THE BENEFITS OF ENHANCING ENERGY EFFICIENCY IN REAL ESTATE OPERATIONS

Урунбаев Сапарбек Саматович

Ташкентский архитектурно-строительный университет

ORCID-0009-0004-0464-6893 [urunbayevsafarbek@gmail.com](mailto:urunbayevsafarbek@gmail.com)

## Abstract

This article analyzes the economic, environmental, and social benefits of improving energy efficiency in the operation of real estate buildings. The study assesses the effectiveness of modern energy-saving technologies, energy-efficient construction materials, and management mechanisms. It substantiates the potential to reduce operating costs, minimize environmental impact, and increase the market value of real estate properties.

**Keywords:** Real estate, energy efficiency, building operation, energy-saving technologies, operating costs, sustainable development.

## Introduction

### Введение

В мировой практике здания формируют значительную долю общего энергопотребления и оказывают существенное влияние на рост углеродных выбросов. В этой связи внедрение концепции «Green Building» (зелёное строительство) в процессы проектирования, строительства и эксплуатации объектов недвижимости, а также повышение их энергоэффективности становятся важным фактором устойчивого экономического развития. Данная концепция предусматривает рациональное использование энергетических и водных ресурсов, применение экологически чистых строительных материалов, снижение эксплуатационных затрат и создание благоприятной среды для здоровья человека.

Международный опыт показывает, что объекты недвижимости с высокой энергоэффективностью обладают более высокой рыночной стоимостью и отличаются повышенной инвестиционной привлекательностью. Напротив, усиливается тенденция снижения стоимости зданий с низкой энергоэффективностью («brown discount»). Это обуславливает необходимость учета факторов «зелёного строительства» и энергоэффективности в процессе оценки недвижимости.

В то же время в действующих методиках оценки недвижимости влияние экологических и энергоэффективных показателей на стоимость систематизировано недостаточно. Особенно в развивающихся странах, включая Республику Узбекистан, ощущается нехватка научно обоснованных подходов к интеграции критериев «Green Building» и индикаторов энергоэффективности в процесс оценки.



В Республике Узбекистан переход к «зелёной» экономике определён как одно из приоритетных направлений государственной политики. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы повышение энергоэффективности и расширение использования возобновляемых источников энергии обозначены как ключевые задачи. Однако отсутствие в национальной системе оценки методологий, полноценно отражающих концепцию «Green Building», обуславливает необходимость проведения научных исследований в данном направлении.

**Обзор научных исследований и литературных источников по теме** Проблемы устойчивого развития, экономической оценки природного капитала, экологической устойчивости и согласованности экономического роста с экологическими ограничениями широко исследованы зарубежными экономистами. В частности, Jeffrey D. Sachs обосновывает устойчивое развитие как ключевую парадигму экономического прогресса XXI века, подчёркивая необходимость гармонизации экономического роста с экологическими ограничениями. Donella H. Meadows и соавторы научно доказали ограниченность глобальной экономической системы, указав, что чрезмерное использование природных ресурсов неизбежно приводит к долгосрочным экономическим кризисам.

В направлении экологической экономики Herman E. Daly обосновал различие между экономическим ростом и устойчивым развитием, выдвинув тезис об ограниченности природного капитала. Robert Costanza и соавторы научно доказали экономическую значимость экологических факторов, осуществив количественную оценку экосистемных услуг и глобальной стоимости природного капитала.

Модель «Donut Economics», предложенная Kate Raworth, обосновывает необходимость осуществления экономического развития в пределах экологических границ планеты.

В научных публикациях узбекского учёного Д.Ш. Явмутова анализируются приоритетные направления политики перехода Узбекистана к «зелёной» экономике, при этом подчёркивается необходимость гармонизации государственной политики и экономических механизмов. Данный подход формирует важную институциональную основу для стимулирования проектов «зелёного» строительства на рынке недвижимости и их интеграции в систему оценки.

Е.А. Муминова рассматривает «зелёную» экономику как механизм устойчивого развития и обосновывает взаимосвязь между экологической эффективностью и экономическим ростом. Её научные работы теоретически подтверждают, что повышение энергоэффективности способствует росту рыночной и социальной стоимости объектов недвижимости.

В исследованиях Б.Б. Шойкулова выдвигается концепция перехода от «зелёной экономики» к «зелёному развитию», в рамках которой подчёркивается необходимость оценки экономического роста через качественные показатели. Данный подход обосновывает целесообразность учёта при оценке недвижимости не только физических характеристик, но и экологических параметров и показателей энергоэффективности.

Анализ научных трудов узбекских учёных показывает, что в стране достаточно широко освещены вопросы «зелёной» экономики, экологической безопасности и устойчивого

развития. Однако в указанных исследованиях недостаточно систематизирован вопрос определения прямого влияния факторов «Green Building» и энергоэффективности на рыночную стоимость недвижимости в процессе её оценки. В этой связи настоящая диссертация, опираясь на национальные научные подходы, направлена на восполнение существующего научного пробела путём интеграции указанных факторов в методику оценки недвижимости.

**Методология исследования:** В процессе исследования были использованы методы системного анализа, сравнительного анализа, логического обобщения и экономического анализа. Кроме того, проведён комплексный анализ международного и национального опыта, нормативно-правовых актов, а также научных источников.

**Анализ и результаты:** Повышение энергоэффективности способствует существенному снижению эксплуатационных расходов зданий. Внедрение теплоизоляции, энергоэффективных инженерных систем и автоматизированных механизмов управления позволяет сократить потребление энергии и обеспечить финансовую экономию для собственников и пользователей. Кроме того, здания с высоким уровнем энергоэффективности характеризуются ростом рыночной стоимости и увеличением доходов от аренды.

Результаты исследования показали, что повышение энергоэффективности при эксплуатации объектов недвижимости обеспечивает многоплановый положительный эффект. В частности, обеспечение энергоэффективности способствует снижению эксплуатационных расходов зданий, повышению их экономической результативности и рыночной привлекательности.

Проведённый анализ свидетельствует о том, что внедрение энергоэффективных инженерных систем, современных теплоизоляционных решений и автоматизированных систем управления позволяет существенно сократить потребление энергии. Это, в свою очередь, обеспечивает долгосрочную финансовую экономию для собственников и пользователей объектов недвижимости.

С экологической точки зрения здания с высокой энергоэффективностью способствуют сокращению выбросов углерода. Использование возобновляемых источников энергии и рациональное потребление ресурсов минимизируют негативное воздействие на окружающую среду и создают условия для реализации принципов «зелёной» экономики. В рамках исследования установлено, что по мере улучшения показателей энергоэффективности снижается углеродный след (carbon footprint) зданий и повышается уровень их устойчивости.

С социальной позиции энергоэффективные здания обеспечивают повышение качества жизни и уровня комфорта населения. Среда с достаточным естественным освещением, оптимальным температурным режимом и эффективной системой воздухообмена положительно влияет на здоровье людей и производительность труда. Данный фактор приобретает особую значимость для жилых и общественных зданий.

Проведённый анализ показывает, что в международной практике объекты недвижимости с высоким уровнем энергоэффективности характеризуются ростом



рыночной стоимости, тогда как для объектов с низкими показателями наблюдается снижение стоимости («brown building»). Вместе с тем в национальной оценочной практике данные факторы учитываются недостаточно полно, вследствие чего реальное экономическое влияние энергоэффективных и экологических характеристик не находит должного отражения при определении стоимости недвижимости.

В этой связи результаты исследования подтверждают необходимость интеграции индикаторов энергоэффективности в систему оценки недвижимости. Это позволит повысить точность оценочных процедур, стимулировать развитие проектов «зелёного» строительства, улучшить качество инвестиционных решений и обеспечить достижение целей устойчивого развития.

Представленное изображение отражает конструктивные, инженерные и технологические решения энергоэффективного жилого здания как единую взаимосвязанную систему, ориентированную на минимизацию энергопотребления, использование возобновляемых источников энергии и повышение эксплуатационной эффективности. Функциональная взаимосвязь элементов, представленных на схеме, обеспечивает приближение здания к концепции Nearly Zero Energy Building (NZEB).

В современных условиях ограниченности энергетических ресурсов, роста цен на энергоносители и ужесточения экологических требований проектирование и оценка жилых зданий требуют перехода от традиционных подходов к внедрению инновационных, энергоэффективных решений. В этом контексте энергоэффективные дома приобретают стратегическое значение не только с технической, но и с экономической и инвестиционной точек зрения.

## Энергоэффективный дом



1-rasm. Energiya tejamkor uy konsepsiyasi



1. *Конструктивные решения и тепловая защита здания.* На изображении отчётливо видно применение высокоэффективной теплоизоляции кровли и наружных стен здания. Данные конструктивные решения позволяют существенно снизить теплопотери и уменьшить нагрузку на системы отопления и охлаждения. Кроме того, использование многослойных энергоэффективных окон с низкой теплопроводностью обеспечивает стабильность внутреннего микроклимата и способствует оптимизации энергопотребления в течение года. Указанные конструктивные меры выступают базовым фактором повышения общей энергоэффективности здания.

2. *Источники энергии и инженерные системы.* Представленные на изображении солнечные панели занимают ключевое место в системе энергоснабжения здания как источник возобновляемой энергии. Использование солнечной энергии снижает зависимость от внешних электрических сетей и повышает уровень энергетической автономности объекта. Кроме того, системы тепловых насосов, включая тепловые насосы для отопления и горячего водоснабжения, обеспечивают высокоэффективное теплоснабжение. По сравнению с традиционными источниками топлива данные системы отличаются более высокой энергоэффективностью и обеспечивают значительный экономический эффект в долгосрочной перспективе эксплуатации.

3. *Вентиляция и качество внутреннего воздуха.* В концепции энергоэффективного жилья особое значение имеют системы механической вентиляции и фильтрации воздуха. Представленные вентиляционные системы основаны на принципе рекуперации тепла, что позволяет минимизировать потери энергии в процессе воздухообмена. В результате повышается качество внутреннего воздуха, улучшаются показатели здоровья и комфортности проживания. Таким образом, обеспечивается не только энергетическая, но и социальная эффективность объекта.

4. *Энерго- и водосберегающее оборудование.* На изображении представлены энергоэффективные системы LED-освещения, бытовая техника высокого класса энергоэффективности, индукционные варочные панели, а также санитарно-техническое оборудование с пониженным расходом воды. Использование данных устройств в повседневной эксплуатации существенно сокращает потребление электроэнергии и воды, снижая эксплуатационные затраты здания. Рациональное использование энергетических и водных ресурсов является важным фактором повышения экономической эффективности объекта в долгосрочном периоде.

5. *Экономическая и экологическая эффективность.* Совокупность представленных технологических и конструктивных решений обеспечивает снижение общего энергопотребления здания и уменьшение эксплуатационных расходов. Одновременно сокращение выбросов углекислого газа минимизирует негативное воздействие на окружающую среду. Данный фактор выступает важным экологическим преимуществом, способствующим росту рыночной стоимости и инвестиционной привлекательности энергоэффективных зданий.

С целью формирования единого и системного подхода к оценке энергоэффективности жилых зданий в рамках настоящего исследования предложена многоэтапная количественная модель оценки. Данная модель ориентирована на комплексную оценку показателей энергопотребления здания во взаимосвязи с его техническими и

функциональными решениями, а также на интеграцию полученных результатов в процесс определения рыночной стоимости объекта недвижимости. На первом этапе исследования уровень энергоэффективности здания определяется посредством коэффициента энергоэффективности (КЭЭ). Указанный коэффициент рассчитывается на основе сопоставления фактического годового энергопотребления оцениваемого здания с нормативным либо средним показателем энергопотребления аналогичного объекта. Такой подход позволяет количественно выразить степень эффективности использования энергетических ресурсов зданием.

$$\text{КЭЭ} = E_{\text{norm}}/E_{\text{fact}}$$

Здесь:

$E_{\text{norm}}$  — нормативное (или среднее по аналогичному объекту) годовое энергопотребление здания, кВт·ч/м<sup>2</sup>·год;

$E_{\text{fact}}$  — фактическое годовое энергопотребление оцениваемого здания, кВт·ч/м<sup>2</sup>·год.

Данный коэффициент позволяет количественно оценить уровень энергоэффективности здания и интерпретируется следующим образом:

- $\text{КЭЭ} > 1$  — энергоэффективное здание (зелёное здание);
- $\text{КЭЭ} = 1$  — нормативный уровень;
- $\text{КЭЭ} < 1$  — низкая энергоэффективность (brown building).

Оценка энергоэффективности здания только на основе объёма потребляемой энергии является недостаточной. В этой связи для комплексной оценки конструктивных, инженерных и функциональных решений предлагается использовать индекс энергоэффективности (ИЭЭ).

Данный индекс определяется как взвешенная сумма нескольких показателей (индикаторов):

$$\text{ИЭЭ} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot I_i$$

В данном случае:

- $I_i$ - показатель энергоэффективности (нормализованный в диапазоне 01);
- $w_i$ - весовой коэффициент показателя ( $\sum w_i = 1$ );
- $n$ - количество показателей.

Данный подход позволяет комплексно оценить уровень энергоэффективности здания с технической и технологической точек зрения.

В рамках настоящего исследования для формирования интегрального индекса энергоэффективности здания обосновано использование следующих основных показателей:

№ индикатор ( $I_i$ )	Описание
1	$I_1$ Уровень теплоизоляции крыши и стен
2	$I_2$ Энергоэффективные окна (с высоким коэффициентом теплосбережения)

№ индикатор ( $I_i$ )	Описание
3	$I_3$ Тепловой насос и система HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха)
4	$I_4$ Солнечные панели / возобновляемые источники энергии (ВИЭ)
5	$I_5$ Энергоэффективное освещение
6	$I_6$ Энергоэффективное оборудование и бытовая техника
7	$I_7$ Интеллектуальная система управления зданием (BMS – Building

Путём объединения коэффициента энергоэффективности и индекса энергоэффективности определяется итоговый интегральный показатель — интегральный индекс энергоэффективности (ИИЭЭ):

$$\text{ИИЭЭ} = \text{КЭЭ} \times \text{ИЭЭ}$$

ИИЭЭ показатель позволяет обобщённо оценить уровень энергоэффективности здания и интерпретируется следующим образом::

- $\text{ИИЭЭ} \geq 1,20$  - здание с высокой энергоэффективностью
- $1,00 \leq \text{ИИЭЭ} < 1,20$  - энергоэффективное здание
- $0,85 \leq \text{ИИЭЭ} < 1,00$  - удовлетворительный уровень
- $\text{ИИЭЭ} < 0,85$  - низкая энергоэффективность (риск «brown discount»)

Влияние уровня энергоэффективности на рыночную стоимость объекта недвижимости учитывается в процессе оценки посредством применения корректирующего коэффициента.

$$V_{adj} = V_{base} \times (1 + \alpha \cdot (\text{ИИЭЭ} - 1))$$

В данном случае:

- $V_{base}$  - базовая рыночная стоимость;
- $\alpha$  - коэффициент влияния энергоэффективности на стоимость (как правило, в диапазоне 0,15–0,30);
- $V_{adj}$  - стоимость с учётом энергоэффективности.

Данный подход позволяет напрямую интегрировать экономические преимущества энергоэффективных зданий в процесс оценки недвижимости.

Прежде всего, с целью определения уровня энергоэффективности здания был рассчитан коэффициент энергоэффективности (КЭЭ). Данный коэффициент определяется путем сопоставления фактического потребления энергии оцениваемого объекта со средним нормативным показателем либо со средним уровнем энергопотребления аналогичного объекта. Такой подход позволяет непосредственно оценить уровень энергосбережения на основе фактических затрат энергии.

С целью более глубокого анализа энергоэффективности здания был сформирован индекс энергоэффективности (ИЭЭ). Данный индекс рассчитывался на основе взвешенной суммы ряда индикаторов, охватывающих конструктивные элементы здания, инженерные системы и механизмы управления. Выбор индикаторов основывался на принципе отражения реальных условий эксплуатации здания и охвата факторов, оказывающих наибольшее влияние на уровень энергоэффективности.

В целом проведённые анализы подтверждают, что энергоэффективность является важным экономическим фактором, определяющим эксплуатационную эффективность объектов недвижимости, их инвестиционную привлекательность и рыночную стоимость. Предложенная модель оценки позволяет системно учитывать показатели энергоэффективности, способствуя повышению прозрачности на рынке недвижимости и совершенствованию практики оценки.

### **Заключение и предложения**

Результаты проведённого исследования показали, что повышение энергоэффективности при эксплуатации объектов недвижимости обеспечивает высокую экономическую, экологическую и социальную эффективность. Разработанная в рамках исследования модель оценки энергоэффективности позволила количественно оценить уровень энергопотребления и интегрировать данные показатели в процесс определения рыночной стоимости объектов недвижимости.

Практические расчёты подтвердили, что на объектах «green building» с высокой энергоэффективностью снижение эксплуатационных расходов, рост чистого операционного дохода и уменьшение ставки дисконтирования способствуют увеличению рыночной стоимости. Напротив, на объектах «brown building» с низкой энергоэффективностью высокий уровень энергопотребления и усиление экологических рисков приводят к снижению стоимости, что подтверждает наличие феномена «brown discount».

Результаты исследования свидетельствуют о том, что энергоэффективность является важным экономическим фактором формирования стоимости недвижимости, и её систематический учёт в процессе оценки повышает точность и достоверность оценочных результатов. Предложенная модель служит научно-практической основой для совершенствования действующих методик оценки и стимулирования проектов зелёного строительства.

1. Совершенствование методологии оценки. Рекомендуется включить в национальные методики оценки недвижимости показатели, основанные на коэффициенте энергоэффективности и интегральном индексе, а также применять их в качестве обязательного корректирующего фактора в процессе оценки.
2. Внедрение механизмов «green premium» и «brown discount». Целесообразно нормативно закрепить положительные корректировки («green premium») при оценке энергоэффективных объектов и отрицательные корректировки («brown discount») для объектов с низкой энергоэффективностью.
3. Развитие системы сертификации энергоэффективности. Предлагается внедрить энергетические сертификаты для объектов недвижимости как неотъемлемую часть оценочной документации и предусмотреть их обязательное раскрытие при совершении рыночных сделок.
4. Усиление механизмов стимулирования инвестиций. Необходимо расширить налоговые льготы, льготное кредитование и меры государственной поддержки для проектов зелёного строительства и реконструкции с целью стимулирования инвестиций в энергоэффективные здания.

5. Повышение квалификации оценщиков и специалистов. Рекомендуется разработать и внедрить специальные образовательные программы и методические пособия по вопросам энергоэффективности и концепции «Green Building» для оценочных организаций и специалистов.
6. Расширение научных исследований, адаптированных к национальным условиям. Необходимо проведение эмпирических исследований, направленных на выявление влияния показателей энергоэффективности и экологических факторов на стоимость объектов недвижимости в условиях Республики Узбекистан, а также внедрение полученных научно обоснованных результатов в практику оценочной деятельности.

### Список использованной литературы

1. Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы».
2. Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № ПФ-158 «О Стратегии “Узбекистан – 2030”».
3. Lange, Glenn-Marie, Quentin Wodon, and Kevin Carey, eds. 2018. The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1046-6. P.8
4. Sharon Beder. Environmental economics and ecological economics: the contribution of interdisciplinarity to understanding, influence and effectiveness// J. Foundation for Environmental Conservation. - Wollongong: № 38 (2), 2011. – pp. 140–150.
5. Clive L. Spash. Social Ecological Economics. – Vienna: Social-ecological ResearCh in Economics, 2021. – 31 p.
6. Тангиров Н.А. Теоретико-практическое значение идеи «устойчивого развития» // Multidisciplinary Scientific Journal. – Том 3, 2022. – С. 1082–1083. Isadjanov A. Barqaror rivojlanish maqsadlari: ustuvor yo‘nalishlari va dolzarb vazifalari// Ilmiy tahliliy axborot. – Toshkent: № 1, 2018. – В. 96-97.
7. Давыденко Л.Н. Местные природные ресурсы как залог иностранных инвестиций// Ж. Природные ресурсы. – Минск: № 1, 2012. - С. 113-120.
8. Герасимчук И. Экологическая практика транснациональных корпораций. – М.: Всемирный фонд дикой природы, 2007. – С. 56-57.
9. Лю Х.М. Экономическое обоснование формирования системы экологического менеджмента (на примере предприятий Китайской национальной нефтегазовой корпорации). – Минск: БГУ, 2011. – С. 9-10.
10. Гутман Г.В., Мироедов А.А., Федин С.В. Управление региональной экономикой. – М.: Финансы и статистика, 2002. – С. 17-23.
11. Гущина Е.Г. Стратегическое планирование устойчивого территориального развития// Ж. Научное обозрение. – М.: № 4, 2016. - С. 130-154.

