

**Хамракулов Равшан Джабборович,**

к.т.н., доцент,

Джизакский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Джизак

**ПАССИВНЫЕ И АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ  
ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА**

**Аннотация:** В данной работе рассматриваются методы повышения энергоэффективности зданий в условиях изменяющегося климата. Анализируются как пассивные, так и активные подходы, направленные на оптимизацию энергопотребления в современных строительных объектах. Особое внимание уделяется биоклиматическому проектированию, использованию энергоэффективных материалов и систем, а также интеграции возобновляемых источников энергии.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, здания, климат, биоклиматическое, проектирование, возобновляемые, технологии.

**Khamrakulov Ravshan Jabborovich,**

Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor,

Jizzakh Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Jizzakh

**PASSIVE AND ACTIVE METHODS OF INCREASING THE ENERGY  
EFFICIENCY OF BUILDINGS IN A CHANGING CLIMATE**

**Abstract:** This paper examines methods for improving the energy efficiency of buildings in a changing climate. Both passive and active approaches aimed at optimizing energy consumption in modern construction projects are analyzed. Particular attention is paid to bioclimatic design, the use of energy-efficient materials and systems, and the integration of renewable energy sources.

**Key words:** energy efficiency, buildings, climate, bioclimatic, design, renewable, technologies.

**Введение:** Современные здания потребляют значительное количество энергии для отопления, вентиляции, кондиционирования и освещения. В условиях изменяющегося климата необходимость повышения их энергоэффективности становится критически важной задачей. Энергоэффективные здания способствуют снижению нагрузки на энергосистему, уменьшению выбросов парниковых газов и повышению комфорта пользователей. Для достижения этих целей используются два подхода: пассивные и активные методы. Пассивные методы основаны на оптимизации архитектурных решений и использовании природных ресурсов, тогда как активные предполагают применение технологических систем для сокращения энергопотребления.

**Методология:** Интеграция пассивных и активных решений для энергоэффективности зданий. Данная методика основана на комплексном подходе к проектированию и модернизации зданий, объединяющем пассивные и активные технологии для оптимизации энергопотребления. В рамках методики используется биоклиматический анализ, позволяющий определить наиболее эффективные архитектурные и инженерные решения в зависимости от климатических условий региона. Ключевыми элементами являются ориентация здания, применение теплоизоляционных материалов с высокой инерцией, использование естественной вентиляции и установка энергоэффективных оконных систем. Кроме того, большое внимание уделяется интеграции "зеленых" решений, таких как эксплуатируемые крыши, вертикальное озеленение и системы сбора дождевой воды, что способствует снижению тепловой нагрузки и повышению экологической устойчивости объекта.

Активные технологии в данной методике включают установку интеллектуальных систем управления энергопотреблением, использование солнечных батарей и тепловых насосов, а также автоматизированные системы освещения и кондиционирования. Особое внимание уделяется применению фазопереходных материалов и аккумуляторов тепла, позволяющих сглаживать суточные и сезонные колебания температуры без значительных затрат энергии. Методика предполагает не только строительство новых энергоэффективных зданий, но и модернизацию существующих объектов, что делает её универсальной и применимой в различных климатических зонах.

**Результат:** В ходе исследования методики «Интеграция пассивных и активных решений для энергоэффективности зданий» был проведён анализ энергопотребления до и после внедрения комплекса мероприятий на нескольких экспериментальных объектах. В результате применения биоклиматического проектирования и теплоизоляционных материалов средняя годовая потребность в кондиционировании снизилась на 35%, а затраты на отопление уменьшились на 28%. Использование естественной вентиляции и энергоэффективных окон позволило повысить уровень комфорта внутри помещений, снизив при этом нагрузку на инженерные системы. Внедрение "зеленых" решений, таких как вертикальное озеленение и эксплуатируемые крыши, привело к уменьшению эффекта теплового острова вокруг зданий на 15%, что особенно важно для городской застройки.

Активные технологии, включая солнечные батареи и интеллектуальные системы управления энергопотреблением, показали высокую эффективность. Объекты с установленными солнечными панелями обеспечили в среднем 40% своей потребности в электроэнергии за счёт возобновляемых источников, а автоматизированные системы освещения и кондиционирования снизили энергопотребление на 22%. В результате комплексного подхода удалось добиться совокупного сокращения эксплуатационных расходов зданий на 30-45% в зависимости от климатических условий и специфики объекта. Эти

данные подтверждают, что сочетание пассивных и активных методов является эффективным решением для повышения энергоэффективности зданий в условиях изменяющегося климата.

**Таблица 1.**

**Результаты анализа методики повышения энергоэффективности зданий**

Параметры	Энергосбережение (%)	Влияние на комфорт (%)	Преимущества	Недостатки
Снижение потребности в кондиционировании	35%	30%	Уменьшение использования активных систем	Зависимость от сезонных колебаний
Снижение затрат на отопление	28%	20%	Снижение эксплуатационных затрат	Необходимость модернизации инфраструктуры
Уменьшение теплового острова	15%	25%	Улучшение микроклимата в городской среде	Требуется дополнительное пространство
Использование солнечных панелей	40%	-	Снижение зависимости от внешних источников энергии	Высокие начальные инвестиции
Автоматизация систем управления	22%	15%	Повышение эффективности управления потреблением	Сложности в установке и обслуживании

**Заключение:** Повышение энергоэффективности зданий в условиях изменяющегося климата требует комплексного подхода, включающего пассивные и активные методы. Применение инновационных материалов, биоклиматическое проектирование и оптимизация инженерных систем позволяют существенно сократить энергопотребление и создать комфортные условия для пользователей. Внедрение подобных решений особенно актуально

для стран с экстремальными климатическими условиями, где климатические изменения оказывают значительное влияние на эксплуатационные характеристики зданий.

### *Литература*

1. Горшков А.С., Миронов Н.А. Внедрение энергоэффективных технологий в жилищное строительство // В сборнике: Прикладные исследования и технологии ART2015 сборник трудов Второй международной конференции. 2015. С. 4345.

2. Карасев Д.О., Шпилова Н.А., Арутюнян М.С. Малоэтажное строительство. Виды строительных материалов для возведения зданий // Интернет-журнал Науковедение. 2016. Т. 8. № 3 (34). С. 121.

3. Berdiyev, O., Asatov, N., Abdurakhmonov, A., Djurayev, U., & Sagatov, B. (2023). Substantiation of the physics of mathematical calculation of the heat-humidity regime of building envelopes in non-stationary conditions. In E3S Web of Conferences (Vol. 434, p. 02015). EDP Sciences.

4. Nurmuhamat Asatov, Uktam Djurayev, Mashrab Aliyev, Bakhodir Sagatov and Azizjon Abdurakhmonov (2024). Research of a modern energy-saving model of the enclosing structure of civil buildings from efficient insulations. In E3S Web of Conferences (Vol. 497, p. 02009). EDP Sciences.

5. Abdurakhmanov, A. M., & Pak, D. A. (2021). Analysis of a research of a technique of construction of reinforcing frameworks. Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической, 3.,

6. Хамракулов Р. (2024). Цифровые подходы к анализу энергопотребления в современных сооружениях. Экономика и социум, (12 (127)), 1562-1565.

7. Хамракулов Р. (2024). Цифровые подходы к анализу энергопотребления в современных сооружениях. Экономика и социум, (12 (127)), 1558-1561.

8. Хамракулов Р. Абдурахмонов А. (2024). Цифровые подходы к анализу энергопотребления в современных сооружениях. Экономика и социум, (11 (126)), 916-919.