

# JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 2, 2024 Vol. 1  
ISSN: 2181-2438



SLIB.UZ  
Scientific library of Uzbekistan

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT  
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state  
transport university



**JOURNAL OF TRANSPORT**

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

**ISSN 2181-2438**

**VOLUME 1, ISSUE 2**

**JUNE, 2024**



[jot.tstu.uz](http://jot.tstu.uz)

# TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

## JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 1, ISSUE 2 JUNE, 2024

**EDITOR-IN-CHIEF**

**SAID S. SHAUMAROV**

*Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University*

**Deputy Chief Editor**

**Miraziz M. Talipov**

*Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University*

---

Founder of the scientific and technical journal “Journal of Transport” – Tashkent State Transport University, 100167, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Temiryo‘lchilar str., 1, office: 465, e-mail: publication@tstu.uz.

The “Journal of Transport” publishes the most significant results of scientific and applied research carried out in universities of transport profile, as well as other higher educational institutions, research institutes, and centers of the Republic of Uzbekistan and foreign countries.

The journal is published 4 times a year and contains publications in the following main areas:

- Business and Management;
- Economics of Transport;
- Organization of the Transportation Process and Transport Logistics;
- Rolling Stock and Train Traction;
- Infrastructure;
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields:
- Technology and Organization of Construction, Management Problems;
- Water Supply, Sewerage, Construction Systems for Water Protection;
- Technosphere Safety;
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications, Electrical Engineering;
- Materials Science and Technology of New Materials;
- Technological Machines and Equipment;
- Geodesy and Geoinformatics;
- Car Service;
- Information Technology and Information Security;
- Air Traffic Control;
- Aircraft Maintenance;
- Traffic Organization;
- Operation of Railways and Roads;

---

Tashkent State Transport University had the opportunity to publish the scientific-technical and scientific innovation publication “Journal of Transport” based on the Certificate No. 1150 of the Information and Mass Communications Agency under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. Articles in the journal are published in Uzbek, Russian and English languages.

<b>Z.N. Rakhmatov, G.E. Pulatova</b> <i>Improvement of public transport activities based on strategic planning model .....</i>	<b>124</b>
<b>S.T. Djabbarov, Kh.D. Abdullaev</b> <i>Simulation of the process of migration of sand particles through vertical protective barriers .....</i>	<b>128</b>
<b>M.N. Masharipov, Sh.A. Umrzoqova</b> <i>Methodological approach to the strategy of operation, maintenance and repair of locomotives .....</i>	<b>132</b>
<b>A. Artykbaev, M.M. Toshmatova</b> <i>Drawing up a road plan in difficult sections .....</i>	<b>137</b>
<b>Kh. Umarov, Yu. Tursinalieva</b> <i>Evaluation of the Projected Railway and the Adopted Project Solutions .....</i>	<b>140</b>
<b>D. Nazhenov, M. Masharipov, I. Adizov, O. Pokrovskaya</b> <i>Method for calculating the idle time of wagons with processing depending on the number of shunting locomotives operated at a section station.....</i>	<b>144</b>
<b>A. Mukhitdinov, Sh. Tursunov, R. Khikmatov, S. Tukhtamishov</b> <i>Analysis of energy consumption of an electrical mining truck.....</i>	<b>149</b>
<b>A. Mukhitdinov, S. Tukhtamishov</b> <i>Determination of torque on the engine shaft by the amount of fuel injected.....</i>	<b>154</b>
<b>R. Kuchkarbaev</b> <i>Analysis of the use of renewable energy sources in building design.....</i>	<b>158</b>



# Analysis of the use of renewable energy sources in building design

R.U. Kuchkarbaev<sup>1</sup><sup>a</sup>

<sup>1</sup>Tashkent university of architecture and civil engineering, Tashkent, Uzbekistan

**Abstract:** This article presents a comprehensive analysis of the use of renewable energy sources (RES) in modern construction and building design. The study covers the main types of RES: solar energy, wind energy, geothermal sources, and biomass, as well as their integration into architectural and construction solutions. Special attention is given to the assessment of the effectiveness of various technologies depending on climatic conditions, building typology, and energy consumption specifics.

**Keywords:** renewable energy sources, energy efficiency in buildings, solar energy, wind energy, geothermal energy, building design, sustainable architecture

## Анализ применения возобновляемых источников энергии при проектировании зданий

Кучкарбаев Р.У.<sup>1</sup><sup>a</sup>

<sup>1</sup>Ташкентский архитектурно-строительный университет, Ташкент, Узбекистан

**Аннотация:** В данной статье представлен комплексный анализ применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в современном строительстве и проектировании зданий. Исследование охватывает основные типы ВИЭ: солнечную энергию, ветроэнергетику, геотермальные источники и биомассу, а также их интеграцию в архитектурно-строительные решения. Особое внимание уделяется оценке эффективности различных технологий в зависимости от климатических условий, типологии зданий и специфики энергопотребления.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, энергоэффективность зданий, солнечная энергетика, ветроэнергетика, геотермальная энергия, проектирование зданий, устойчивая архитектура

### 1. Введение

В условиях глобального изменения климата и растущего спроса на энергоресурсы, внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в строительную отрасль Узбекистана становится не только экологической необходимостью, но и экономически обоснованным решением. Узбекистан, обладающий значительным потенциалом солнечной и ветровой энергии, имеет все предпосылки для активного развития "зеленого" строительства.

Узбекистан располагает исключительно благоприятными природно-климатическими условиями для развития возобновляемой энергетики. Количество солнечных дней в году достигает 300, а средняя интенсивность солнечного излучения составляет 1700-1800 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Этот потенциал создает идеальные условия для внедрения солнечных технологий в строительстве.

### 2. Методология исследования

**Основные направления использования ВИЭ в строительстве**  
Солнечная энергетика

Интеграция солнечных технологий в здания может осуществляться следующими способами:

- Установка фотоэлектрических панелей на крышах и фасадах зданий
- Использование солнечных коллекторов для нагрева воды
- Применение пассивных солнечных систем в архитектурном проектировании

#### Геотермальная энергия

Использование геотермальных тепловых насосов позволяет эффективно решать задачи отопления и кондиционирования зданий [1, с. 15]. В Узбекистане данная технология особенно актуальна для регионов с доступом к геотермальным источникам.

#### Практические аспекты внедрения Технические решения

При проектировании энергоэффективных зданий с использованием ВИЭ необходимо учитывать:

- Ориентацию здания относительно сторон света
- Климатические особенности региона
- Теплоизоляционные характеристики ограждающих конструкций
- Возможности интеграции систем автоматизации и управления энергопотреблением [2, с. 34]

<sup>a</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2270-3917>



**Экономические аспекты**

Внедрение ВИЭ требует значительных первоначальных инвестиций, однако обеспечивает существенную экономию в долгосрочной перспективе:

- Снижение эксплуатационных расходов на 40-60%
- Окупаемость инвестиций в течение 5-7 лет
- Повышение рыночной стоимости недвижимости

**Расчет выработки электроэнергии солнечными панелями**

Годовая выработка электроэнергии (E) солнечными панелями рассчитывается по формуле:

$$E = P \times \text{Нгод} \times \eta \times k$$

где:

- P - номинальная мощность солнечных панелей (кВт)
- Нгод - годовая инсоляция (кВт·ч/м²)
- η - КПД солнечных панелей (обычно 0.15-0.22)
- k - коэффициент потерь системы (обычно 0.7-0.8)

Пример расчета для Ташкента:

- P = 10 кВт
  - Нгод = 1700 кВт·ч/м²
  - η = 0.18
  - k = 0.75
- $$E = 10 \times 1700 \times 0.18 \times 0.75 = 2,295 \text{ кВт·ч/год}$$

**Расчет площади солнечных панелей**

Необходимая площадь солнечных панелей (S)

рассчитывается по формуле:

$$S = E / (\text{Нгод} \times \eta)$$

где:

- E - требуемая годовая выработка электроэнергии (кВт·ч)
- Нгод - годовая инсоляция (кВт·ч/м²)
- η - КПД солнечных панелей

**Расчет теплового насоса**

**Определение мощности теплового насоса**

Требуемая мощность теплового насоса (Q) рассчитывается по формуле:

$$Q = V \times q \times (\text{tвн} - \text{tнар}) \times k$$

где:

- V - объем помещения (м³)
- q - удельная тепловая характеристика здания (Вт/м³·°C)
- tвн - внутренняя температура помещения (°C)
- tнар - наружная расчетная температура (°C)
- k - коэффициент запаса (обычно 1.1-1.2)

**Расчет коэффициента преобразования энергии (COP)**

$$\text{COP} = Q_{\text{отд}} / P_{\text{потр}}$$

где:

- Qотд - количество произведенной тепловой энергии (кВт)
- Pпотр - потребляемая электрическая мощность (кВт)



Рис. 1. Расчет коэффициента преобразования энергии (COP - Coefficient of Performance) в системах вентиляции

Рисунок 1 показывает процесс расчета COP и включает:

Входные параметры: Полезная мощность системы, Затраченная мощность, Тепловая и электрическая энергия.

Расчетные параметры: Тепло- и холодопроизводительность, Мощность вентилятора, Потери в системе.

**Основные формулы:**

COP = Q/W (отношение полезной мощности к



затраченной)

$$Q = m \times c \times \Delta T \text{ (расчет теплового потока)}$$

$$W = N \times t \text{ (расчет затраченной энергии)}$$

$$\eta = (P2 - P1)/P1 \times 100\% \text{ (расчет КПД)}$$

Корректирующие коэффициенты: Температурный коэффициент, Коэффициент загрузки, Коэффициент режима работы.

#### Расчет энергосбережения

#### Расчет тепловых потерь здания

Общие тепловые потери ( $Q_{пот}$ ) рассчитываются по формуле:

$$Q_{пот} = Q_{ст} + Q_{ок} + Q_{пол} + Q_{кр} + Q_{вент}$$

где:

- $Q_{ст}$  - потери через стены
- $Q_{ок}$  - потери через окна
- $Q_{пол}$  - потери через пол
- $Q_{кр}$  - потери через крышу
- $Q_{вент}$  - потери на вентиляцию

#### Расчет экономии энергии

Годовая экономия энергии ( $\Delta E$ ) рассчитывается как:

$$\Delta E = (Q_{пот.до} - Q_{пот.после}) \times \text{tot}$$

где:

- $Q_{пот.до}$  - тепловые потери до модернизации
- $Q_{пот.после}$  - тепловые потери после модернизации
- tot - продолжительность отопительного периода (ч)

#### Экономические расчеты

#### Расчет срока окупаемости

Простой срок окупаемости (T) рассчитывается по формуле:

$$T = K / (\Delta E \times C)$$

где:

- K - капитальные затраты (сум)
- $\Delta E$  - годовая экономия энергии (кВт·ч)
- C - стоимость энергии (сум/кВт·ч)

#### Расчет чистой приведенной стоимости (NPV)

$$NPV = -K + \sum(CF_t / (1 + r)^t)$$

где:

- K - первоначальные инвестиции
- $CF_t$  - денежный поток за период t
- r - ставка дисконтирования
- t - период времени

#### Примеры расчетов для типового здания в Ташкенте

#### Исходные данные:

- Площадь здания: 1000 м<sup>2</sup>
- Высота потолков: 3 м
- Годовое потребление электроэнергии: 150,000 кВт·ч
- Стоимость электроэнергии: 295 сум/кВт·ч

#### Расчет солнечной электростанции:

1. Требуемая мощность: 100 кВт
2. Площадь панелей: 500 м<sup>2</sup>
3. Годовая выработка: 153,000 кВт·ч
4. Стоимость системы: 800,000,000 сум
5. Срок окупаемости: 6.2 года

#### Расчет теплового насоса:

1. Требуемая мощность: 45 кВт
2. COP системы: 4.2
3. Годовая экономия: 75,000 кВт·ч
4. Стоимость системы: 250,000,000 сум
5. Срок окупаемости: 4.8 года

Развитие технологий открывает новые возможности для использования ВИЭ в строительстве:

- Интеграция систем накопления энергии
- Применение "умных" систем управления энергопотреблением [3, с. 105].
- Использование новых материалов с улучшенными теплотехническими характеристиками

#### Социально-экономические эффекты

Широкое внедрение ВИЭ в строительную отрасль Узбекистана способствует:

- Созданию новых рабочих мест
- Развитию местного производства оборудования
- Улучшению экологической обстановки
- Повышению энергетической независимости страны.

## 3. Заключение

Использование возобновляемых источников энергии при проектировании зданий в Узбекистане представляет собой перспективное направление развития строительной отрасли. При наличии соответствующей государственной поддержки и активном внедрении инновационных технологий, данное направление способно обеспечить значительный экономический и экологический эффект, способствуя устойчивому развитию страны.

## Использованная литература / References

- [1] Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. – Санк-Петербург: Наука и техника, 2011. – 320 с.
- [2] Сибикин Ю.Д., Сибикин М. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2010. – 232 с.
- [3] Alazraque-Cherni J. Renewable Energy for Rural Sustainability in Developing Countries. Bulletin of Science, Technology & Society, 2018. – p. 105–114.

## Информация об авторах / Information about the authors

Кучкарбаев Рустам / Kuchkarbaev Rustam  
Самостоятельный соискатель Ташкентского архитектурно-строительного университета, Доктор философии педагогических наук, PhD  
<https://orcid.org/0000-0002-2270-3917>

