



Инновации в проектировании и строительстве

INNOVATIONS IN DESIGN
AND CONSTRUCTION

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№1 (5), 2026



ISSN 3034-7009

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**ИННОВАЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ
И СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Выпуск № 1 (5), 2026

Воронеж

ISSN 3034-7009

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

**INNOVATIONS IN DESIGN
AND CONSTRUCTION**

Edition № 1 (5), 2026

Voronezh

ИННОВАЦИИ В
ПРОЕКТИРОВАНИИ ИINNOVATIONS IN DESIGN
AND CONSTRUCTION

Научный журнал

Scientific journal

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

EDITORIAL BOARD

Главный редактор

д-р техн. наук, профессор О.А. Сотникова

Зам. главного редактора

канд. техн. наук, доцент Т.В. Макарова

канд. техн. наук, доцент М.В. Новиков

канд. техн. наук, доцент Д.В. Панфилов

Члены редколлегии:

д-р техн. наук, профессор Н.М. Ветрова

д-р техн. наук, профессор В.С. Ежов

д-р техн., наук, профессор Л.А. Кушев

д-р техн. наук, профессор В.Я. Мищенко

д-р техн. наук, профессор П.В. Монастырев

д-р техн. наук, профессор А.И. Скляднев

д-р экон. наук, доцент Н.И. Трухина

д-р экон. наук, профессор С.С. Уварова

д-р экон. наук, профессор Б.Б. Хрусталева

канд. техн. наук, доцент А.Н. Гойкалов

канд. техн. наук, доцент С.Н. Дьяконова

канд. техн. наук, доцент Д.И. Емельянов

канд. техн. наук, Д.В. Кочегаров

канд. техн. наук, А.В. Левченко

канд. техн. наук, доцент А.В. Муравьев

канд. техн. наук, доцент Э.М. Меннанов

канд. техн. наук, доцент Е.Г. Пахомова

канд. техн. наук, доцент Н.Е. Семичева

канд. техн. наук, доцент А.Н. Ткаченко

канд. техн. наук, доцент С.М. Усачев

канд. техн. наук, А.Н. Чмыхов

ст. преп. Т.С. Халеева

зам. начальника архитектурно-проектировочного отдела МБУ «Архитектурно-

градостроительный центр» администрации г.о.г. Воронеж Д.Н. Казьмина

директор ООО Судебная негосударственная строительная экспертиза «Гарант

Эксперт» Д.В. Крестников

Выпускающий редактор

канд. техн. наук К.С. Котова

Ответственный секретарь

инженер С.А. Куликов

Editor-in-chief

Doctor of Technical Sciences, Professor O.A. Sotnikova

Deputy Editor-in-Chief

Candidate of Technical Sciences Associate Professor T.V. Makarova

Candidate of Technical Sciences Associate Professor M.V. Novikov

Candidate of Technical Sciences Associate Professor D.V. Panfilov

Members of the Editorial Board:

Doctor of Technical Sciences, Professor N.M. Vetrova

Doctor of Technical Sciences, Professor V.S. Yezhov

Doctor of Technical Sciences, Professor L.A. Kushchev

Doctor of Technical Sciences, Professor V.Ya. Mishchenko

Doctor of Technical Sciences, Professor P.V. Monastirev

Doctor of Technical Sciences, Professor A.I. Sklyadnev

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor N.I. Trukhina

Doctor of Economic Sciences, Professor S.S. Uvarova

Doctor of Economic Sciences, Professor B.B. Khrustalev

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor A.N. Goikalov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor S.N. Dyakonova

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor D.I. Emelyanov

Candidate of Technical Sciences, D.V. Stokers

Candidate of Technical Sciences, A.V. Levchenko

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor A.V. Muravyov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor E.M. Mennanov

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor E.G. Pakhomova

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor N.E. Semicheva

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor A.N. Tkachenko

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor S.M. Usachev

Candidate of Technical Sciences, A.N. Chmykhova

Senior Lecturer T.S. Khaleeva

Deputy Head of the architectural and design department of the MBU "Architectural and

Urban Planning Center" of the city administration Voronezh D.N. Kazmina

Director of LLC Judicial non-state construction expertise "Garant Expert" D.V.

Godchildren

The issuing editor

Candidate of Technical Sciences, K.S. Kotova

Executive Secretary engineer S.A. Kulikov

АДРЕС РЕДАКЦИИ

THE EDITION ADDRESS

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, корп. 1,

ауд. 1231а; Строительный факультет, кафедра

проектирования зданий и сооружений.

Т./ф.: (473) 277-43-39

E-mail: magazinearticle2024@gmail.com

394006, Voronezh, ul. 20 let Oktyabrya, 84, building 1,

room 1231a; Faculty of Civil Engineering, Department of

Design of Buildings and Structures.

T./f.: (473) 277-43-39

E-mail: magazinearticle2024@gmail.com

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

THE FOUNDER OF THE JOURNAL MAGAZINE

ФГБОУ ВО

«Воронежский государственный технический университет»,

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84

ФГБОУ ВО

Voronezh State Technical University 84, 20th Anniversary of

October str., Voronezh, 394006

• Рукописи статей не возвращаются • Рукописи
рецензируются • Ответственность за достоверность
опубликованных в статьях сведений несут авторы •
Перепечатка материалов журнала допускается только с
разрешения редакции • Текст статьи подвергается проверке на
уникальность •

• Manuscripts will not be returned • Manuscripts are reviewed •
Responsibility for reliability of the data published in articles bear
authors • The reprint of materials of magazine it is supposed
only with the permission of edition • The text of the article is
being checked for uniqueness •

Дизайн обложки

С.А. Куликов

Cover design

S.A. Kulikov

16+

Издается с 2024 года

© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет», 2026

16+

Published since 2024

© FGBOU VO Voronezh State Technical University,
2026

ИННОВАЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Innovations in design and construction

Научный журнал

Scientific magazine

Выпуск № 1 (5), 2026

№ 1 (5), 2026

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENT
Е.Е. Ломаченкова, М.В. Агеенко, И.А. Богданова Контейнерное озеленение в современном ландшафтно-парковом дизайне 6	E.E. Lomachenkova, M.V. Ageenko, I.A. Bogdanova Container landscaping in modern landscape and park design 6
Е.А. Жидко, И.А. Пожидаева Экологические теплоизоляционные материалы в строительстве 12	E.A. Zhidko, I.A. Pozhidaeva Eco-friendly thermal insulation materials in construction 12
Е.А. Жидко, И.А. Лесных, М.В. Агеенко Альтернативные источники энергии в строительстве 18	E.A. Zhidko, I.A. Lesnykh, M.V. Ageenko Alternative energy sources in construction 18
Е.Е. Прокшиц, Е.А. Жидко, О.Е. Пустовалова Влияние работы вузов на экологию в контексте устойчивого развития 24	E.E. Prokshits, E.A. Zhidko, O.E. Pustovalova The impact of universities on the environment in the context of sustainable development 24
В.В. Анюхина, Я.А. Золотухина, Е.Е. Прокшиц Разработка метода развития малых городов России на примере Тамбовской области 31	V.V. Anyukhina, YA.A. Zolotukhina, E.E. Prokshits Development of a method for the development of small towns in Russia using the example of the Tambov region 31
Г.А. Прокуратов, А.Н. Гойкалов, Л.П. Салогуб Влияние исторических сооружений на потенциал развития города Ельца 38	G.A. Procuratov, A.N. Goikalov, L.P. Salogub The influence of historical buildings on the development potential of Yelets city 38
К.Р. Юзбеков, К.С. Котова, Я.А. Золотухина, Е.Е. Прокшиц Реализация принципов устойчивого развития и биосферной совместимости при производстве декоративных элементов средового дизайна методом цементной 3D-печати 44	K.R. Yuzbekov, K.S. Kotova, Ya.A. Zolotukhina, E.E. Prokshits Realization of sustainable development and biosphere compatibility principles in the production of decorative elements for environmental design by cement 3D printing method 44
Т.В. Макарова, К.С. Котова, Е.Е. Ломаченкова Анализ исследования принципов планировочно-пространственной организации городских парков в г. Воронеж 51	T.V. Makarova, K.S. Kotova, E.E. Lomachenkova Analysis of the principles of planning and spatial organization of urban parks in the city of Voronezh 51

Т.В. Макарова, К.С. Котова, Е.В. Малявин Основные принципы определения принадлежности здания к объекту культурного наследия 57	T.V. Makarova, K.S. Kotova, E.V. Maliyavin Basic principles of determining the building's affiliation to a cultural heritage object 57
К.С. Котова, Э.Е. Семенова, А.А. Чехонадских Развитие энергоэффективного остекления в России и его роль в проектировании современных зданий 63	K.S. Kotova, E.E. Semenova, A.A. Chekhonadsky Development of energy-efficient glass in Russia and its role in the design of modern buildings 63
Т.В. Богатова, М.В. Чернушкин Анализ Российского опыта формирования архитектурно-ландшафтной среды усадебных территорий 68	T.V. Bogatova, M.V. Chernushkin Analysis of the Russian experience in forming architectural and landscape environments in suburban territories 68
Т.В. Богатова, М.В. Чернушкин Анализ зарубежного опыта формирования архитектурно-ландшафтной среды усадебных территорий 73	T.V. Bogatova, M.V. Chernushkin Analysis of foreign experience in forming the architectural and landscape environment of estate territories 73
Информационный раздел	Information section
Правила оформления статей в журнале «Инновации в проектировании и строительстве» 79	Rules of registration of articles in journal «Innovation in design and construction» 79
Состав редакционной коллегии научного журнала «Инновации в проектировании и строительстве» 82	Structure of editorial board of journal «Innovation in design and construction» 82

Е.Е. ЛОМАЧЕНКОВА, М.В. АГЕЕНКО, И.А. БОГДАНОВА

КОНТЕЙНЕРНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ ЛАНДШАФТНО-ПАРКОВОМ ДИЗАЙНЕ

Ломаченкова Елизавета Евгеньевна, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Агеенко Марина Васильевна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Богданова Ирина Александровна, студент, ФГБОУ «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Проанализирована специфика контейнерного способа озеленения парковых зон и городов, его основные преимущества и виды. Выявлены принципы и специфика использования контейнерного метода в озеленении современных городских пространств. Рассмотрены и проанализированы существующие методы контейнерной посадки растений и возможность использования их в городских парковых зонах в г. Воронежа. Оговорены проектные предпосылки использования контейнерных посадок на основании изложенных принципов.

Ключевые слова: контейнерное озеленение, парковые зоны, городская среда.

Введение



Актуальным вопросом на сегодняшний день является повышение комфорта городской среды. Это связано с сокращением площадей, предназначенных для озеленения города, и увеличиваем строительства, жилых, торговых и спортивных комплексов и парковочных зон. Данную проблема сокращения зеленых пространств можно решить с помощью контейнерного озеленения. Данный метод подразумевает выращивание растений вне привычной открытой почвы, в специализированных ёмкостях, называемых контейнерами. Такой способ озеленения очень перспективен: он позволяет оживить те уголки, где нельзя посадить цветы в грунт, с его помощью оформляют сильно загазованные улицы и площади, на которых обычные растения быстро погибают.




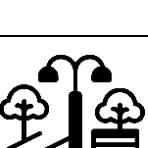
Основная часть

Проанализируем основные принципы и определения использования контейнерной посадки растений в открытых парковых зонах. Контейнерная посадка растений с каждым днем становится все более востребованной в современном ландшафтном дизайне, приобретая всё большую популярность в парковой культуре. Её актуальность обусловлена несколькими факторами, отражающими современные запросы общества и требования к качеству городской среды (табл. 1).

Таблица 1

Факторы и требования к качеству городской среды

	Безопасность	Уровень безопасности пространств, потенциальные угрозы для жизни и здоровья человека.
	Комфортность и мобильность	Удобство и доступность городских пространств для всех групп пользователей, в том числе для маломобильных групп населения.

	Экологичность	Текущее состояние экологии в городе, в какой мере использование городской инфраструктуры отвечает задачам сохранения, поддержания и, при необходимости, восстановления окружающей среды.
	Идентичность и разнообразие	Своеобразие и узнаваемость облика города, его функциональное разнообразие, гибкость, адаптивность и вариативность используемых архитектурно-планировочных и объёмно-пространственных решений.
	Современность и актуальность среды	Создание условий, которые обеспечивают жителям эстетическое удовлетворение, безопасность, удобство и социальное взаимодействие в городской территории. Такая среда включает в себя как физическую инфраструктуру, так и организационные, культурные и экологические аспекты
	Эстетика и культурное наполнение	Архитектура, художественные элементы, наличие зелёных зон, водоёмов и скульптур придают пространствам уникальность и характер

Контейнерная посадка растений в парках и других общественных пространствах играет важную роль в повышении качества жизни населения, развитии экологической культуры и создании эстетически привлекательных сред. Данный способ озеленения имеет ряд преимуществ, соответствующие всем требованиям к современной городской среде:

1. Мобильность. Из-за роста численности населения и расширения границ городов контейнерное озеленение позволяет вернуть растительность в городскую среду, создавая удобные зоны для отдыха. Благодаря мобильности контейнеров можно легко менять облик парков, организовывать временные мероприятия и быстро реагировать на меняющиеся потребности горожан и требования администрации.

2. Озеленение без прямого контакта с грунтом. Этот метод позволяет добавить зелени на твердые поверхности, такие как бетонные парковки и асфальтированные площадки, а также украсить интерьеры помещений.

3. Экономия ресурсов. За растениями, выращиваемыми в контейнерах, легче ухаживать, так как они лучше защищены от неблагоприятных воздействий внешней среды, таких как ветер, заморозки и заболевания. Кроме того, появляется возможность экономить ресурсы за счёт точного дозирования удобрений и водоснабжения.

4. Внешний облик. Используя разнообразные формы и размеры контейнеров, дизайнеры способны реализовать самые смелые творческие замыслы. Цветочные композиции, вертикальные сады и мобильные зелёные стены превращаются в яркие акценты городских пространств, оживляющие серую повседневность и вдохновляющие посетителей.

5. Безопасность. Правильно обустроенная контейнерная площадка снижает вероятность заражения паразитами и инфекционными заболеваниями, что особенно актуально в местах массового скопления людей. Контроль за качеством используемого субстрата и подкормками обеспечивает безопасность здоровья посетителей.

6. Преимущество такого метода заключается еще и в том, что в любое время можно быстро заменить все растения в контейнере или часть их, если они потеряли декоративность.

7. Транспортировка и сезонность. Данный вид озеленения можно использовать в соответствии с сезоном. Однолетние растения будут радовать окружающих в теплое время года. Когда придет черед холодов и осадков – вазоны и кашпо легко спрятать в подсобку или подвал.

8. Контейнерное озеленение кровли. Не каждая крыша обладает техническими характеристиками, подходящими под интенсивное или экстенсивное озеленение. В таких случаях всегда можно рассмотреть контейнерное. При помощи сооружения многоуровневых вертикальных клумб в сочетании с отделкой и предметами мебели, ландшафтный дизайнер создаст маленький зеленый мир для релакса и отдыха [1].

Кроме преимуществ следует обозначить следующие ограничения и обременения:

В контейнерной посадке современные технологические решения приобретают первостепенное значение. Интеграция автоматизированных систем ирригации, сенсоров влажности почвы и климатических контроллеров оптимизирует агротехнические мероприятия, минимизируя потребление энергетических ресурсов и продлевая срок жизни растений. Применение биоактиваторов и регуляторов роста стимулирует ускоренную вегетацию и укрепление защитных механизмов растений.

Перспективы контейнерной посадки связаны с разработкой инновационных решений, таких как автономные системы жизнеобеспечения, гибридные конструкции контейнеров и цифровые инструменты управления. Новые методы позволят создавать уникальные объекты ландшафтного искусства, соответствующие требованиям времени и уровню запросов общества. Например, контейнер с однолетним растением зимой может трансформироваться в лавочку (рис. 1), что помогает экономить пространство и сохранять озеленение окружающей среды, или каркасная система Greencube - позволяет создавать зеленые зоны на крышах и террасах (рис. 2). Система предназначена для проектирования разнообразных форм зеленых покрытий, включая экстенсивные, полужекстенсивные и интенсивные типы зеленых кровель. Благодаря регулируемым параметрам высоты основания конструкция обеспечивает оптимальное распределение почвенного субстрата, минимизирует удельную нагрузку на несущие конструкции кровли и повышает эффективность вертикального озеленения в условиях городской среды [3].



Рис. 1 – Контейнерное озеленение в объектах ландшафтного искусства

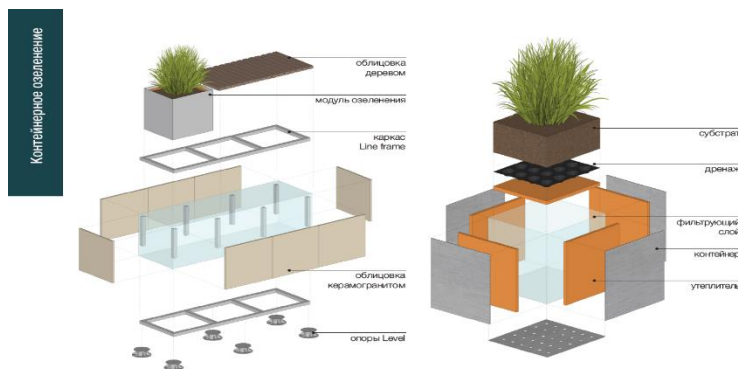


Рис. 2 – Контейнерное озеленение, технология GreenCube

Таким образом, контейнерная посадка растений представляет собой эффективное средство озеленения, которое гармонично интегрируется в окружающее пространство, выполняя функциональные и эстетические задачи.

Проведем анализ видов контейнерной посадки для заданных климатических условий, для этого рассмотрим парк имени Дурова в городе Воронеже: климат района умеренно континентальный. Количество солнечной радиации составляет 3779 МДж/м² в год. Средняя температура воздуха за год равна 5,0-5,5°C; января - 9,5-9,0°C, июля - 19,5-20,0°C. Число летних дней в году со среднесуточной температурой воздуха выше 15°C составляет в районе Воронежа 107 суток.

Существует несколько основных видов контейнерной посадки, подходящих под данные условия (табл. 2):

Виды контейнерной посадки растений

<p>1. Классическая стационарная посадка</p> <p>Этот вид характеризуется постоянством расположения и неизменностью внешнего вида. Чаще всего используется в общественных местах, офисах и домах. Классические контейнеры изготавливаются из глины, пластика, металла или дерева. Основными достоинствами являются простота ухода и отсутствие необходимости частой пересадки</p>	<p>Примеры: горшечные цветы на подоконниках, вазоны с пальмами и фикусами в гостиницах и ресторанах.</p> 
<p>2. Временная (сезонная) посадка</p> <p>Предназначена для кратковременного украшения пространства в определённый сезон. Часто используется в торговых центрах, кафе и на мероприятиях. Основная цель — привлечь внимание и подчеркнуть праздничную атмосферу. Контейнеры чаще всего пластиковые или лёгкие металлические, удобные для транспортировки.</p>	<p>Примеры: новогоднее украшение дворов и подъездов ёлочными композициями, летние ярмарки с продажей фруктов и ягод в декоративных корзинах.</p> 
<p>3. Портативная (переносимая) посадка</p> <p>Данный вид подходит для тех ситуаций, когда необходимо периодически изменять расположение растений или переносить их в другое помещение. Отличается лёгкой конструкцией и малыми размерами. Популярные материалы — пластик, ткань и плетёные изделия.</p>	<p>Примеры: подвесные корзины с петуниями и геранями, передвижные стеллажи с пряными травами и овощами.</p> 
<p>4. Модульная посадка</p> <p>Представляет собой совокупность нескольких одинаковых модулей, соединённых между собой или установленных отдельно. Используется для создания уникальных композиций и целых интерьерных пространств. Модули выполнены из лёгких композитных материалов, устойчивых к внешним воздействиям.</p>	<p>Примеры: модульные панели с искусственным газоном, мозаичные композиции из маленьких сосудов с красочными растениями.</p> 
<p>5. Вертикальная посадка</p> <p>Позволяет размещать растения вертикально, экономя пространство и расширяя декоративные возможности. Подходит для фасадов зданий, заборов и беседок. Представлена различными формами и материалами: сетки, коврики, мешки и кассеты [2].</p>	<p>Примеры: зелёные фасады отелей и ресторанов, настенные панно с цветами и овощами.</p> 

<p>6. Миниатюрная посадка</p> <p>Включает карликовые и медленно растущие растения, помещаемые в маленькие контейнеры. Способствует экономии пространства и минимальному уходу.</p>	<p>Примеры: мини-садики с папоротником и мхом, коллекции суккулентов и кактусов.</p> 
--	---

Каждый из представленных видов контейнерной посадки обладает собственными характеристиками и назначением, выбираемый в зависимости от целей и предпочтений [6].

На основании проведенного анализа преимущества использования и видов контейнерного озеленения можно сделать заключение о возможном применении данного метода посадки растений при формировании комфортного общественного пространства парка имени Дурова в городе Воронеж.

Выводы

В заключение сформулируем следующие выводы:

- Результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности интеграции контейнерного озеленения в городскую среду г. Воронежа.

- Анализ продемонстрировал, что применение контейнерной посадки способствует обогащению биоразнообразия, оптимизации микроклимата и минимизации антропогенного воздействия на городскую экологию.

- Практическая реализация позволит значительно расширить площадь зеленых насаждений, улучшить эстетическую привлекательность городского пространства и создать благоприятные условия для рекреации жителей во всех районах нашего города.

Полученные выводы подчеркивают перспективность дальнейшего развития и масштабирования технологий контейнерного озеленения как в Воронеже, так и в других городах России.

Библиографический список

1. Ховрина Е. А., Сродных Т. Б. Контейнерное озеленение древесными видами в городской среде // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды: материалы XVI региональной науч.-практ. конф. Н. Новгород: ННГАСУ, 2020.
2. Агаурова А.А., Бессонова А.В., Щукин Р.А. Вертикальное озеленение объекта // Наука и Образование. 2022. Т. 5,
3. Ивлиева У.П., Попова И.Н., Рудая О.А. Парковые территории города // Наука и Образование. 2022. Т. 5.
4. Макарова Т.В. Методы использования зеленых кровель для обеспечения комфортности и экологичности городской среды / Макарова Т.В., Панова М.С., Жарких Д.С. // Научный журнал. Высокие технологии в строительном комплексе. – 2018. – № 1. – С. 61-67.
5. Панова М.С. Эксплуатируемая кровля как элемент системы "зеленое строительство" / Панова М.С., Жарких Д.С., Макарова Т.В. // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2016. – № 3-4 (24-25). – С. 83-88.
6. Халеева Т.С. Концепция формирования «зеленой реки» в городе Мариуполе / Т.С. Халеева, Е.В. Ткачева, О.А. Сотникова // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2026. - №1(63). – С. 54-62.

References

1. Khovrina E. A., Srodnykh T. B. Container landscaping with tree species in the urban environment // Landscape architecture and the formation of a comfortable urban environment: Proc. of the XVI regional scientific-practical. conf. Nizhny Novgorod: NNGASU, 2020.
2. Agaurova A. A., Bessonova A. V., Shchukin R. A. Vertical landscaping of an object // Science and Education. 2022. Vol. 5,
3. Ivlieva U. P., Popova I. N., Rudaya O. A. Park areas of the city // Science and Education. 2022. Vol. 5.
4. Makarova T. V. Methods of using green roofs to ensure comfort and environmental friendliness of the urban environment / Makarova T. V., Panova M. S., Zharkikh D. S. // Scientific journal. High technologies in the construction complex. – 2018. – № 1. – P. 61-67.
5. Panova M.S. Exploited roof as an element of the "green building" system / Panova M.S., Zharkikh D.S., Makarova T.V. // Scientific journal. Engineering systems and structures. – 2016. – № 3-4 (24-25). – P. 83-88.
6. Khaleeva T.S. The concept of the formation of a "green river" in the city of Mariupol / T.S. Khaleeva, E.V. Tkacheva, O.A. Sotnikova // Scientific Journal. Engineering systems and structures. – 2026. - №1(63). – Pp. 54-62.

E.E. LOMACHENKOVA, M.V. AGEENKO, I.A. BOGDANOVA

CONTAINER LANDSCAPING IN MODERN LANDSCAPE AND PARK DESIGN

Lomachenkova Elizaveta Evgenievna, Master's Student of the Voronezh State Technical University, Voronezh
Ageenko Marina Vasilvna, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Voronezh
Bogdanova Irina Aleksandrovna, Student of Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This article analyzes the specifics of container landscaping in park areas and cities, its main advantages, and its types. The principles and specific features of using container landscaping in modern urban spaces are identified. Existing methods of container planting and their potential for use in urban parks in Voronezh are reviewed and analyzed. Design considerations for using container plantings based on the principles outlined are discussed.

Keywords: container landscaping, parks, urban environment.

Е.А. ЖИДКО, И.А. ПОЖИДАЕВА

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Жидко Елена Александровна, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Пожидаева Ирина Александровна, студент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Исследование экологических теплоизоляционных материалов на основе возобновляемого сырья охватывает целлюлозную эковату и утеплители из растительных волокон (лен, конопля, древесное волокно), раскрывая их уникальные свойства. Особое внимание уделяется способности этих материалов формировать здоровый микроклимат помещений за счет естественной паропроницаемости и влагорегуляции. Научно обоснованы преимущества экологических решений, включая минимальную воплощенную энергию, безопасность утилизации. Практическая значимость работы подтверждается анализом технологических аспектов применений экологической целесообразности использования натуральных утеплителей.

Результаты исследования демонстрируют, что экологическая теплоизоляция представляет собой эффективную альтернативу традиционным материалам, обеспечивая не только энергосбережение, но и устойчивое развитие строительной отрасли.

Ключевые слова: экологичные строительные материалы, устойчивое строительство, эковата, теплопроводность, минеральная вата, пенополистирол, PIR, вакуумные изоляционные панели, аэрогель.

Введение

Энергоэффективность и устойчивое развитие перестали быть просто модными терминами, превратившись в ключевые вызовы современной цивилизации. В условиях растущих тарифов на энергоносители и обострения экологических проблем задача сокращения энергопотребления зданий приобретает критическую важность. Согласно [1], на долю теплопотерь через ограждающие конструкции приходится до 40% общих потерь энергии зданием. Следовательно, качественная теплоизоляция трансформируется из конструктивного элемента в стратегический ресурс, оказывающий прямое воздействие на экономику, экологию и качество жизни.

Как отмечают Ю. Л. Бобров и его соавторы, современные теплоизоляционные материалы и конструкции должны отвечать целому комплексу требований: обладать низкой теплопроводностью, быть долговечными, безопасными с экологической и пожарной точки зрения, а также удобными в монтаже [2]. Эволюция теплоизоляции прошла путь от простейших природных материалов (мох, опилки, солома) к высокотехнологичным продуктам, созданным в лабораториях.

Целью данного исследования является не простое перечисление номенклатуры материалов, а проведение сравнительного анализа современных теплоизоляционных технологий, выявление их сильных и слабых сторон в контексте конкретных применений.

Классификация и анализ теплоизоляционных материалов

Для систематизации анализа представим общую классификацию основных групп материалов (рис. 1) [3].

Классическими и наиболее распространенными материалами в гражданском и промышленном строительстве по праву считаются утеплители на основе минеральных

волокон. Их популярность обусловлена десятилетней проверенной надежностью, негорючестью и хорошими физико-механическими свойствами.

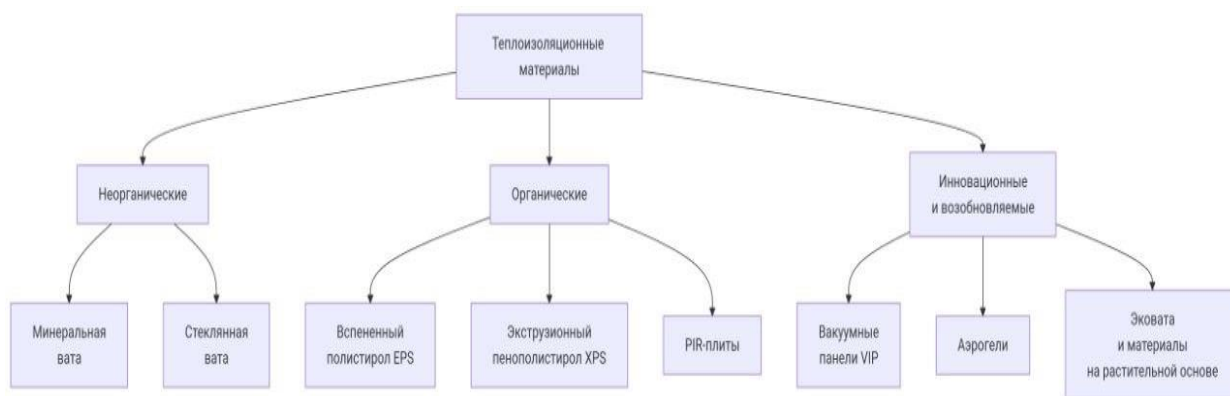


Рис. 1- Общая классификация основных групп материалов

Рассмотрим наиболее распространенными материалами в гражданском и промышленном строительстве.

Неорганические волокнистые материалы: проверенная надежность [4].

Минеральная вата производится преимущественно из расплавов горных пород базальтовой группы. Как подробно описывается в трудах Боброва Ю. Л. и коллектива авторов, процесс заключается в высокотемпературном плавлении сырья с последующими его раздувом в тончайшие волокна [1]. Полученная волокнистая структура, иммобилизующая воздух, создает высокое термическое сопротивление. Коэффициент теплопроводности (λ) составляет 0,034-0,042 Вт/(м·°С).

Ключевые преимущества:

- Негорючесть (НГ): материал выдерживает температуры до 1000°С, что не только препятствует распространению пламени, но и позволяет создавать противоположные рассечки и конструкции.
- Паропроницаемость: обеспечивает влаго- и газоперенос в ограждающих конструкциях, предотвращая накопление влаги и развитие плесени.
- Химическая и биологическая стойкость.

Стеклоплатная вата производится из расплава кварцевого песка и боя стекла. Ее волокна значительно длиннее и тоньше, чем у каменной ваты, что придает материалу повышенную упругость и легкость. Теплопроводность сопоставима (0,035-0,045 Вт/(м·°С)). Современные технологии производства позволили минимизировать эмиссию стеклянной пыли, нивелируя основной исторический недостаток.

Области применения: утепление вентилируемых фасадов, слоистых кладок, кровель, полов по лагам, а также тезническая изоляция трубопроводов и оборудования [4,5].

Полимерная теплоизоляция: эффективность и дискуссии

Данная группа материалов, как подробно анализируют В. А. Воробьев и Р. А. Андрианов, представляют собой принципиально иной класс, основанный на ячеистой структуре, заполненной газом. Их главное преимущество-рекордно низкая теплопроводность [6].

Вспененный полистирол (ППС/ESP), известный как «пенопласт»: - самый демократичный по цене материал. Его получают путем вспучивания гранул стирола под действием пара. Коэффициент теплопроводности составляет 0,035-0,042 Вт/(м·°С). Преимущества: низкая водопоглощение, легкость. Недостатки: горючесть (Г3-Г4), эмиссия токсичных газов при горении, низкая паропроницаемость.

Экструзионный пенопластирол (ЭППС/XPS): дальнейшее развитие технологии. Расплав полистирола вспенивается под высоким давлением с введением вспенивающего агента и продавливается через экструдер. Это формирует закрытую ячеистую структуру, что

делает XPS практически непроницаемым для воды и пара. Его теплопроводность еще ниже (0,028-0,034 Вт/(м·°С)), а прочность на сжатие значительно выше, чем у пенопласта. Благодаря этому XPS стал незаменим при утеплении фундаментов, цоколей, полов по грунту и плоских кровель. Критический недостаток - сохраняющаяся горючесть (Г3-Г4).

Пенополиизоцианурат (PIR): представляет собой материал нового поколения. По структуре он схож с полиуретаном(PUR), но имеет более прочные химические связи, что придает ему уникальные свойства:

- Высокая термостойкость: PIR способен выдерживать кратковременное воздействие температур до 200-250°С без разрушения.
- Самозатухаемость: при контакте с открытым пламенем поверхность материала обугливается, образуя прочные коксовый слой, который препятствует дальнейшему горению.
- Низкая теплопроводность (0,020-0,028 Вт/(м·°С)) [7].

PIR-плиты, часто облицованные фольгой или стеклохолстом, сегодня являются <<золотым стандартом>> для утепления современных инверсионных и промышленных кровель, а также стеновых сэндвич-панелей.

К полимерной группе также можно отнести вспененный полиэтилен и жидкую пенополиуретановую изоляцию (ППУ), которая наносится методом напыления и позволяет создавать бесшовный теплоизоляционный слой сложной формы .

Инновационные и возобновляемые материалы

Вакуумные изоляционные панели (VIPs): их принцип действия основан на фундаментальных законах физики: в безвоздушном пространстве перенос теплоты за счет конвекции и теплопроводности газа отсутствует. Сердечник такой панели состоит из пористого материала (чаще всего пирогенного диоксида кремния), заключенного в газонепроницаемую оболочку, из которой откачан воздух.

Теплопроводность 0,004-0,008 Вт/(м·°С)), что 5-10 раз эффективнее традиционных утеплителей. Это позволяет в несколько раз уменьшить толщину изоляционного слоя, что критически важна для малогабаритного жилья, рефрижераторной техники и реконструкции зданий без увеличения габаритов. Недостатки: высокая стоимость, хрупкость оболочки и ограниченный срок службы (около 25 лет) [7].

Аэрогели: ультрапористые, самые легкие твердые материалы в мире, более чем на 90% состоящие из воздуха. Их ненпористая структура эффективно рассеивает теплоту. Наиболее известен аэрогель на основе диоксида кремния. Его теплопроводность составляет около 0,012-0,020 Вт/(м·°С). Применяется, в основном, в высокотехнологических отраслях, но начинают появляться продукты и для гражданского строительства, например, гибкие маты на основе аэрогеля для сложных участков [4].

Параллельно с высокими технологиями наблюдается ренессанс натуральных утеплителей [8]. Материалы на основе целлюлозы (эковата), льняного волокна, конопли и древесной шерсти возвращаются на рынок, отвечая запросу на экологичность и здоровый микроклимат. Их преимущества – высокая паропроницаемость, гипоаллергенность и низкая энергия (energy embodied). Главные недостатки-более высокая, чем у синтетики, теплопроводность (0,038-0,045 Вт/(м·°С)) и, как правило, более низкая устойчивость к влаге, что требует тщательного проектирования конструкций [2].

Сравнительный анализ и критерии выбора

Выбор оптимального теплоизоляционного материала - это всегда компромисс, основанный на анализе конкретных условий проекта. Представим ключевые характеристики в виде сравнительной таблицы и алгоритма (табл.). Алгоритм выбора оптимального теплоизоляционного материала представлен на рис. 2.

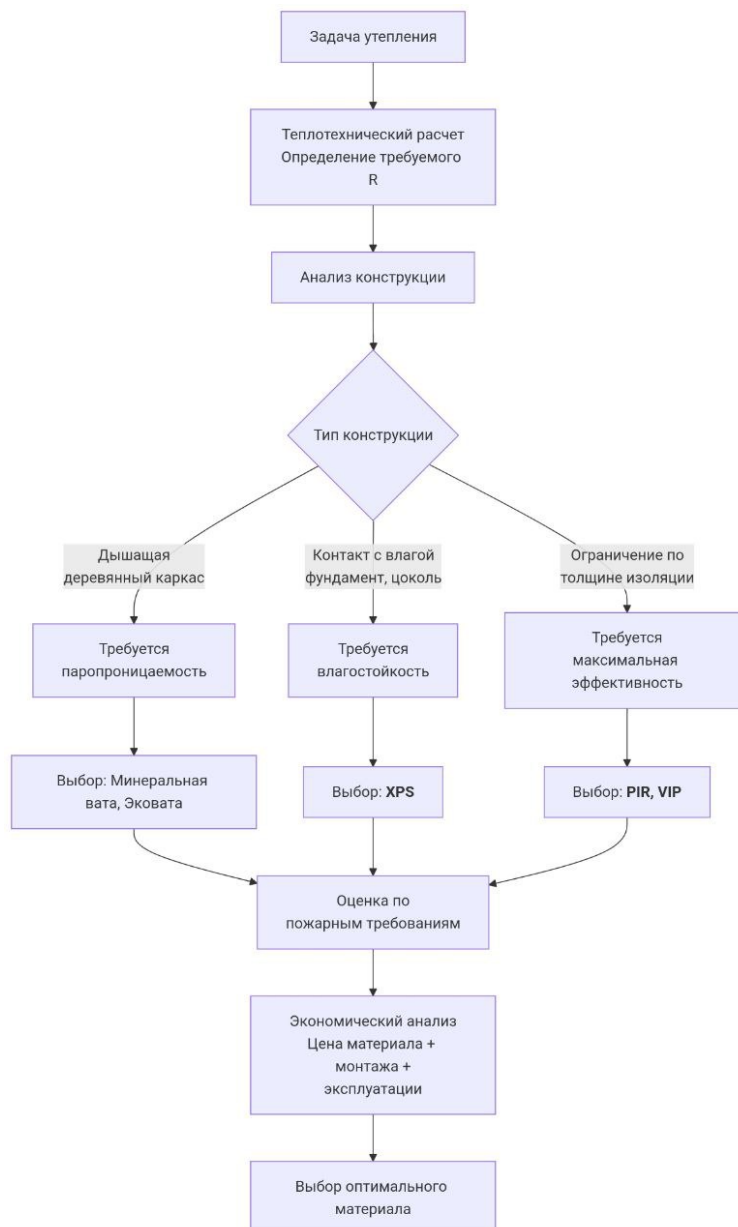


Рис. 2 - Алгоритм выбора оптимального теплоизоляционного материала

Примечание: в таблице приняты обозначения:

δ -паропроницаемость ($\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$);

λ -коэффициент теплопроводности ($\text{Вт}/\text{м}\cdot\text{°C}$);

ρ – плотность ($\text{кг}/\text{м}^3$).

При выборе материала необходимо проводить комплексный анализ.

1. Теплотехнический расчет: определение необходимой толщины для выполнения норм по теплосопротивлению (R) [5].

2. Анализ конструкции: для <<дышащих>> конструкций (деревянный каркас) предпочтительны паропроницаемые материалы (минвата, эковата). Для контакта с грунтом-только влагостойкие (XPS) [4].

3. Пожарные требования: для многоэтажных и общественных зданий решающее значение имеет группа горючести [1].

4. Экономический фактор: учитывается не только цена материала, но и стоимость монтажа, долговечность и стоимость эксплуатации [2].

Сравнительные характеристики основных теплоизоляционных материалов

Материал	λ (Вт/м·°С)	ρ (кг/м ³)	Группа горючести	δ , (мм/(м·ч·Па))	Ключевые области применения
Минеральная вата	0,034-0,042	30-200	НГ	0,3 - 0,6	Вентилируемые фасады, скатные кровли, каркасные стены
Стекланная вата	0,035-0,045	15-70	НГ	0,4 - 0,7	Утепление горизонтальных перекрытий, кровель, мансард
Пенополистирол (EPS)	0,035-0,042	15-35	Г3-Г4	0,05 - 0,08	Утепление под штукатурку (мокрые фасады), балконов, полов
Экструзион-ный пенополистирол (XPS)	0,028-0,034	30-50	Г3-Г4	0,005 - 0,015	Фундаменты, цоколи, полы по грунту, плоские кровли
PIR-плиты	0,020-0,028	30-50	Г1-Г2	0,05 - 0,08	Инверсионные кровли, сэндвич-панели, промышленные объекты
Эковата	0,038-0,045	35-65	Г1-Г2	0,67	Каркасное домостроение, задувка полостей, реконструкция

Выводы

Чтобы современные здания были теплыми и энергоэффективными, используемые теплоизоляционные материалы и конструкции должны соответствовать целому ряду важных характеристик. Среди них – низкая теплопроводность для минимизации тепловых потерь, долговечность, чтобы служить долгие годы, а также безопасность с точки зрения экологии и пожарной безопасности. Не менее важна и простота монтажа. Эволюция в области теплоизоляции прошла долгий путь: от использования натуральных материалов, таких как мох, опилки и солома, до создания сложных, высокотехнологичных продуктов в лабораторных условиях.

В ближайшем будущем ожидается появление "умных" теплоизоляционных материалов, которые смогут самостоятельно адаптироваться к изменяющимся внешним условиям. Однако уже сейчас, благодаря правильному выбору и грамотному применению существующих технологий, возможно строительство комфортных, энергосберегающих и безопасных зданий, полностью отвечающих вызовам современного мира.

Библиографический список

1. СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий". Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. - М.: Минрегион России, 2012.
2. **Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю.** Теплоизоляционные материалы и конструкции / Ю.Л. Бобров, Е.Г. Овчаренко, Б.М. Шойхет, Е.Ю. Петухова. – М.: Издательство Инфра-М», 2005. -256 с.
3. **Жидко Е.А.** Разработка математической модели рассеивания в приземном слое частиц золы и технология ее утилизации в строительстве. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Е.А. Жидко. - Воронеж, 2002.
4. **Бадьин, Г.М.** Современные теплоизоляционные материалы в вопросах и ответах / Г.М. Бадьин- СПб.: БХВ-Петербург, 2019. - 240 с.
5. **Сотникова О.А., Жидко Е.А.** Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения/ О.А.

Сотникова, Е.А.Жидко //Биосферная совместимость: человек, регион, технологи. -2017. - №3(19). -С. 11-20.

6. **Воробьев В.А., Андрианов Р.А.** Полимерные теплоизоляционные материалы / В.А.Воробьев, Р.А.Андрианов. - М.: Химия, 2010. - 128 с.

7. **Тихомиров А.В.** Теплоизоляционные материалы и технологии / А.В. Тихомиров. - М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 284 с.

8. **Жидко Е.А.** Анализ современного модульного строительства / Е.А. Жидко, А.М. Мазепина // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2026. - №1(63). – С. 15-21.

References

1. SP 50.13330.2012 "Thermal protection of buildings." Updated revision of SNiP 23-02-2003. - М.: Ministry of Regional Development of Russia, 2012.

2. **Bobrov Yu.L., Ovcharenko E.G., Shoikhet B.M., Petukhova E.Yu.** Thermal insulation materials and structures/Yu.L. Bobrov, E.G. Ovcharenko, B.M. Shoikhet, E.Yu. Petukhova. - М.: Publishing house Infra-M," 2005. -256 s.

3. **Zhidko E.A.** Development of a mathematical model of dispersion of ash particles in the surface layer and the technology of its disposal in construction. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences/E.A. Zhidko. - Voronezh, 2002.

4. **Badin, G.M.** Modern thermal insulation materials in questions and answers/G.M. Badin-SPb.: BHV-Petersburg, 2019. - 240 s.

5. **Sotnikova O.A., Zhidko E.A.** Problems of waste disposal from the production of environmentally hazardous and economically important facilities of the CHR and ways to solve them/O.A. Sotnikova, E.A. Zhidko//Biosphere compatibility: people, region, technologists. -2017. - №3(19). -С. 11-20.

6. **Vorobyov V.A., Andrianov R.A.** Polymer thermal insulation materials/V.A. Vorobiev, R.A. Andrianov. - М.: Chemistry, 2010. - 128 s.

7. **Tikhomirov A.V.** Thermal insulation materials and technologies/A.V. Tikhomirov. - М.; Vologda: Infra-Engineering, 2021. - 284 s.

8. **Zhidko E.A.** Analysis of modern modular construction / E.A. Zhidko, A.M. Mazepina // Scientific journal. Engineering systems and structures. – 2026. - №1(63). – Pp. 15-21.

E.A. ZHIDKO, I.A. POZHIDAEVA

ECO-FRIENDLY THERMAL INSULATION MATERIALS IN CONSTRUCTION

Zhidko Elena Aleksandrovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Pozhidaeva Irina Aleksandrovna, Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The study of eco-friendly thermal insulation materials based on renewable raw materials covers cellulose ecowool and plant fiber insulation (flax, hemp, wood fiber), revealing their unique properties. Particular attention is paid to the ability of these materials to create a healthy indoor microclimate through natural vapor permeability and moisture regulation. Scientifically substantiated the advantages of eco-friendly solutions, including minimal embodied energy and safe disposal, are highlighted. The practical significance of the work is confirmed by an analysis of the technological aspects of the environmental feasibility of using natural insulation materials.

The results demonstrate that eco-friendly thermal insulation is an effective alternative to traditional materials, ensuring not only energy savings but also sustainable development in the construction industry.

Keywords: eco-friendly building materials, sustainable construction, Equata, flax insulation, healthy microclimate, biodegradable materials, hemp, natural materials.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Жидко Елена Александровна, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Лесных Иван Алексеевич, студент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Агеенко Марина Васильевна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В условиях глобального энергетического кризиса, истощения ископаемых ресурсов и ужесточения экологических норм строительная отрасль переживает фундаментальную трансформацию. От крупных инфраструктурных проектов до частного жилья все большее распространение получает интеграция альтернативных источников энергии.

Данная статья посвящена анализу практических аспектов внедрения альтернативных источников энергии непосредственно в процесс строительства и эксплуатации зданий. Рассматриваются ключевые технологии - солнечная, ветровая, геотермальная энергия, биомасса и энергоэффективные строительные решения. Проведен анализ их экономической эффективности, применения в условиях России, а также барьеры и перспективы широкого внедрения.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, возобновляемая энергетика, строительство, энергоэффективность

Введение

Строительный сектор является одним из крупнейших потребителей энергии и источником парниковых газов. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), на здания приходится около 30% мирового конечного потребления энергии и 26% выбросов CO₂. В России этот показатель также значителен, учитывая суровые климатические условия и исторически сложившуюся зависимость от централизованного теплоснабжения на основе ископаемого топлива [1].

Интеграция альтернативных источников энергии (АИЭ) в здания решает три ключевые задачи:

1. *Экологическая:* снижение углеродного следа и воздействия на окружающую среду.
2. *Экономическая:* снижение эксплуатационных расходов на энергообеспечение, независимость от роста тарифов.
3. *Технологическая и социальная:* повышение энергетической безопасности объекта, создание "умных" и комфортных для жизни пространств [2].

Необходимость энергетического перехода в строительстве

1. Солнечная энергетика

Солнечная энергия является наиболее доступным и быстроразвивающимся источником для строительного сектора.

Фотовольтаические системы (PV)

Современные солнечные панели преобразуют солнечный свет непосредственно в электричество. Для строительства актуальны следующие типы систем:

- *Сетевые:* система подключена к централизованной сети. Излишки энергии продаются в сеть, недостаток - компенсируется из нее. Это наиболее распространенный и экономически эффективный вариант, особенно, после принятия закона о микрогенерации [3].
- *Автономные:* полностью независимые системы, использующие аккумуляторы для накопления энергии. Критически важны для удаленных объектов.

- *Гибридные*: сочетают в себе сетевые и автономные системы, имея резервные аккумуляторы [1].

Несмотря на стереотипы о "солнечной" России, потенциал солнечной энергетики в южных регионах (Крым, Краснодарский край, Ставрополье, Южная Сибирь) очень высок и сопоставим с югом Европы [8]. В центральных и северных регионах эффективность ниже, но системы все равно работают, особенно в светлое время суток [4] (табл. 1).

Таблица 1

Среднегодовая солнечная радиация в регионах России (кВт·ч/м²)

Регион	Среднегодовая инсоляция (кВт·ч/м ²)	Условный цвет
Крым, Краснодарский край	4.0-4.5	Темно-зеленый
Юг Сибири (Алтай, Бурятия)	3.5-4.0	Зеленый
Центральная Россия (Москва, СПб)	2.5-3.0	Желто-зеленый
Северные регионы	2.0-2.5	Желтый

Солнечные тепловые системы

Эти системы используются для нагрева воды и поддержки систем отопления. Солнечные коллекторы, установленные на крыше, поглощают теплоту и передают ее теплоносителю. Эффективность тепловых коллекторов может достигать 70-80%, что делает их крайне выгодными для задач ГВС в частных домах и многоквартирных зданиях [1].

2. Строительно-интегрированная фотовольтаика (BIPV)

BIPV - это передовое направление, где фотоэлектрические элементы становятся частью строительных конструкций, заменяя традиционные материалы. Примеры:

- *Солнечная черепица и фасадные панели*: визуально интегрированы в архитектуру.
- *Фотоэлектрические стеклопакеты*: прозрачные или полупрозрачные панели для окон и фасадов.

BIPV решает эстетические проблемы традиционных панелей, хотя и имеет более высокую первоначальную стоимость [5].

3. Ветроэнергетика

Использование ветрогенераторов для строительства наиболее эффективно в районах с постоянными и сильными ветрами (прибрежные зоны, степи, возвышенности) [6].

Типы установок для зданий:

- *Крышные вертикально-осевые ветрогенераторы*: менее шумные и не зависящие от направления ветра, идеальны для установки на крышах высотных зданий, где ветровые потоки турбулентны.
- *Малые горизонтально-осевые ветрогенераторы*: более традиционные и эффективные, но требуют установки на мачте, что не всегда возможно в городской среде [6].

Сравнение сезонной выработки солнечной и ветровой энергии в Центральной России представлено в табл. 2 [7].

Ветрогенераторы часто комбинируют с солнечными панелями, создавая гибридные системы, так как зимой, когда солнечная активность ниже, ветровая может быть выше.

Таблица 2

Сравнение сезонной выработки солнечной и ветровой энергии в Центральной России (условные единицы)

Сезон	Выработка Солнечной Энергии (у.е.)	Выработка Ветровой Энергии (у.е.)
Зима	20	100
Весна	80	70
Лето	120	40
Осень	40	90

4. Геотермальные тепловые насосы

Тепловые насосы - одна из самых эффективных технологий для отопления и охлаждения зданий. Они используют стабильную температуру грунта ниже глубины промерзания (обычно +5°C ... +10°C круглый год) как источник низкопотенциальной теплоты [1, 7].

Принцип работы: тепловой насос "перекачивает" теплоту из земли в здание (зимой) или из здания в землю (летом). На 1 кВт*ч затраченной электроэнергии система вырабатывает 3-5 кВт*ч тепловой энергии [1].

Типы коллекторов:

- *Горизонтальный:* трубопровод укладывается в траншеи ниже глубины промерзания. Требуется значительная площадь участка.
- *Вертикальный (зонды):* трубопровод опускается в скважины глубиной 50-200 метров. Не требует большой площади, более эффективен, но дороже в монтаже [1].

Эта технология идеально подходит для коттеджного строительства и малоэтажных коммерческих объектов в России, так как ее эффективность не зависит от времени суток или погоды (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение систем отопления для частного дома 200 м² (Центральная Россия)

Параметр	Газовый котел	Электродкотел	Тепловой насос "грунт-вода"
Капитальные затраты, руб.	400 000	150 000	1 200 000
Стоимость 1 кВт*ч теплоты, руб.	~0.8	~4.0	~1.2
Эксплуатационные расходы за сезон, руб.	~40 000	~200 000	~60 000
Срок окупаемости (по сравнению с электродкотлом), лет	-	-	6-8
Выбросы CO ₂	Высокие	Средние	Низкие

5. Энергия биомассы и биогаза

Использование биомассы (пеллеты, брикеты, щепа) для отопления зданий является возобновляемым источником, так как количество выделяемого CO₂ компенсируется CO₂, поглощенным растениями в процессе роста [1].

Применение в строительстве:

- *Котлы на биотопливе:* современные автоматические пеллетные котлы могут эффективно отапливать как отдельные дома, так и целые поселки. Это особенно актуально для лесных регионов России (Архангельская область, Карелия, Сибирь), где есть доступ к недорогому сырью.
- *Биогазовые установки:* для крупных сельскохозяйственных или жилищно-коммунальных комплексов возможна установка биогазовых реакторов, перерабатывающих органические отходы (навоз, пищевые отходы, осадки сточных вод) в метан для выработки теплоты и электричества [1].

6. Комбинированные и гибридные системы

Наиболее надежный и эффективный подход - создание гибридных энергетических систем. Например:

- *Солнце + Ветер:* компенсация непостоянства каждого источника [7].
- *Солнце + Тепловой насос:* солнечные панели питают электроэнергией тепловой насос, значительно снижая затраты на отопление [1].
- *Солнце + Биокотел + Аккумуляторы:* полностью автономная система для удаленных объектов [1, 7].

Управление такой системой требует утонченной системы автоматики и умных сетей в масштабе здания или микрорайона (табл. 4).

Динамика изменения стоимости солнечных модулей и сроков окупаемости СЭС в РФ (2015-2023 гг.)

Год	Средняя стоимость солнечных модулей (руб./Вт)	Средний срок окупаемости СЭС (лет)
2015	75	12
2017	60	11
2019	45	9
2021	35	7.5
2023	25	6

7. Энергоэффективность как фундамент

Внедрение АИЭ бессмысленно без кардинального повышения энергоэффективности самого здания. Технологии, снижающие энергопотребление:

- *Стандарт "Пассивный дом"*: сверхвысокое теплосопротивление ограждающих конструкций, герметичность, система вентиляции с рекуперацией тепла. Такие здания требуют до 90% меньше энергии на отопление [5].

- *Умные системы управления (BMS)*: автоматически регулируют отопление, освещение, вентиляцию в зависимости от присутствия людей, времени суток и внешних условий [2].

- *Светодиодное освещение и энергоэффективные электроприборы* [2].

8. Анализ экономической эффективности и государственная поддержка в РФ

Первоначальные инвестиции в АИЭ остаются высокими, однако, их стоимость steadily снижается. Ключевым фактором является срок окупаемости [3].

Государственная поддержка в России

1. *Программа "Зеленая ипотека"*: предоставление льготных кредитов на покупку или строительство энергоэффективного жилья.

2. *Стимулирование ВИЭ на розничных рынках (ДПМ ВИЭ)*: для генерации на основе ВИЭ действуют механизмы гарантированного подключения к сетям и возврата капитальных затрат [3].

3. *Региональные программы*: многие субъекты РФ (например, Татарстан, Башкортостан) имеют собственные субсидии для внедрения возобновляемой энергетики.

4. *Нулевой НДС*: на некоторые виды оборудования для ВИЭ [6].

Выводы

Интеграция альтернативных источников энергии в строительство - это не временный тренд, а стратегическое направление развития всей отрасли. В России этот процесс находится на стадии активного роста, чему способствует как государственная политика, так и растущая экономическая целесообразность [1, 3].

Основные перспективы

- Развитие технологий BIPV и интеграция АИЭ в градостроительные планы [1].
- Снижение стоимости накопителей энергии (аккумуляторов), что решит проблему непостоянства ВИЭ [3].

- Рост спроса на "зеленое" и энергонезависимое жилье со стороны потребителей.

Ключевые вызовы

- *Высокие капитальные затраты*: необходимость дальнейшего снижения стоимости оборудования и монтажа [1, 3].

- *Нормативно-правовая база*: требуется упрощение процедур подключения к сетям и стимулирования микрогенерации [6].

- *Квалификация кадров*: дефицит проектировщиков и монтажников, специализирующихся на комплексных решениях с АИЭ [1].

Несмотря на сложности, переход к строительству, основанному на альтернативной энергетике, является неизбежным и необходимым шагом для создания устойчивой, экономически выгодной и экологически чистой среды обитания в России [1, 7].

Библиографический список

1. **Шавернев М.В.** Мировые тенденции применения и производства электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии / М.В. Шавернев //Национальный вестник Республики Крым. -2022. -№ 2. -С. 372-380.
2. Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от № 279-р).
3. Федеральный закон № 471-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об электроэнергетике" в части развития микрогенерации". - 2019.
4. **Данилов Н.И., Хоршев В.В.** Энергоэффективность и возобновляемая энергетика в строительном комплексе / Н.И. Данилов. - М.: Издательство АСВ, 2020. - 456 с.
5. **Жидко Е.А.** Разработка математической модели рассеивания в приземном слое частиц золы и технология ее утилизации в строительстве. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Е.А. Жидко. - Воронеж, 2002.
6. **Ростовцева И.А., Рахимова Ю.И.** Проблемы и перспективы ветроэнергетики/ И.А. Ростовцева, Ю.И. Рахимова//Вестник Самарского технического университета. -2017. -№ 3 -С. 645-648.
7. **Сотникова О.А., Жидко Е.А.** Проблемы утилизации отходов производства экологически опасных и экономически важных объектов ЦЧР и пути их решения/ О.А.Сотникова, Е.А.Жидко //Биосферная совместимость: человек, регион, технологи. -2017. - №3(19). -С. 11-20.
8. **Жидко Е.А.** Экологическое загрязнение окружающей среды наноматериалами / Е.А. Жидко, Д.А. Фомина // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2026. - №1(63). – С. 46-53.

References

1. **Shavernev M.V.** World trends in the use and production of electricity using renewable energy sources/M.V. Shavernev//National Bulletin of the Republic of Crimea. -2022. -№ 2. - С. 372-380.
2. Strategy for the development of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation for the period up to 2030 (approved by order of the Government of the Russian Federation dated No. 279-r).
3. Federal Law No. 471-FZ "On Amendments to the Federal Law "On Electric Power Industry" in terms of the development of microgeneration." - 2019.
4. **Danilov N.I., Khorshev V.V.** Energy efficiency and renewable energy in the construction complex/N.I. Danilov. - M.: DIA Publishing House, 2020. - 456 p.
5. **Zhidko E.A.** Development of a mathematical model of dispersion of ash particles in the surface layer and the technology of its disposal in construction. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences/E.A. Zhidko. - Voronezh, 2002.
6. **Rostovtseva I.A., Rakhimova Yu.I.** Problems and prospects of wind energy/I.A. Rostovtseva, Yu.I. Rakhimova//Bulletin of Samara Technical University. -2017. - NO. 3 - С. 645-648.
7. **Sotnikova O.A., Zhidko E.A.** Problems of waste disposal from the production of environmentally hazardous and economically important facilities of the CHR and ways to solve them/O.A. Sotnikova, E.A. Zhidko//Biosphere compatibility: people, region, technologists. -2017. - №3(19). -С. 11-20.

8. **Zhidko E.A.** Ecological pollution of the environment by nanomaterials / E.A. Zhidko, D.A. Fominov // Scientific Journal. Engineering systems and structures. – 2026. - №1(63). – Pp. 46-53.

E.A. ZHIDKO, I.A. LESNYKH, M.V. AGEENKO

ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN CONSTRUCTION

Zhidko Elena Aleksandrovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Lesnykh Ivan Alekseevich, Student, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

Ageenko Marina Vasilvna, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Voronezh

In the context of global energy crisis, depletion of fossil resources and tightening of environmental standards, the construction industry is undergoing a fundamental transformation. From large infrastructure projects to private housing, the integration of alternative energy sources is becoming increasingly widespread.

The article discusses key technologies - solar, wind, geothermal energy, biomass and energy-efficient construction solutions. The article analyzes their economic efficiency, their application in Russia, as well as the barriers and prospects for their widespread implementation.

Keywords: alternative energy sources, renewable energy, construction, energy efficiency

Е.Е. ПРОКШИЦ, Е.А. ЖИДКО, О.Е. ПУСТОВАЛОВА

ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ ВУЗОВ НА ЭКОЛОГИЮ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Прокшиц Екатерина Евгеньевна, канд. техн. наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Жидко Елена Александровна, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Пустовалова Ольга Евгеньевна, студент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Рассматривается влияние университетов на экологическую сферу, выходящее за рамки образовательного процесса. Особое внимание уделяется концепции «зеленого кампуса» и лучшим практикам ее реализации. Основываясь на глобальном рейтинге университетов UI GreenMetric, проводится сравнительный анализ прогресса российских университетов в интеграции принципов устойчивого развития, выявляются успешные инициативы и системные барьеры. На основе мирового опыта формулируются стратегические рекомендации, способные минимизировать свой экологический след.

Ключевые слова: устойчивое развитие, «зеленый кампус», экологический след, экологическая политика вуза, лучшие практики, российские и зарубежные университеты.

Введение

Устойчивое развитие (УР) - это комплексный подход к управлению, обеспечивающий высокое качество жизни для всех, не нарушая при этом природных систем, от которых эта жизнь зависит. Его целью является поиск точки равновесия между тремя сферами: экономикой, обществом и экологией. Именно эти три составляющих становятся основным ориентиром, который университеты стремятся интегрировать во все аспекты своей работы от управления кампусом до образовательных программ [1].

Актуальность анализа внедрения «зелёных» кампусов и инновационных программ в университетской среде сегодня как никогда высока. Она определяется глобальным запросом на переход от деклараций об УР к их осязаемому воплощению. Университетские городки, функционируя как микро-мегаполисы с тысячами жителей, энергозатратами и непрерывным потоком материальных ресурсов, оказывают колоссальное воздействие на экологию. Проблема управления этим воздействием от ежедневного образования смешанных отходов и неэффективного энергопотребления до линейной модели «получил-использовал-выбросил» выдвигается на первый план.

В этом контексте кампус перестаёт быть пассивным фоном для учебного процесса, а становится главным пространством, живой лабораторией университета. Внедрение комплексных программ циркулярной экономики, направленных на минимизацию отходов через их раздельный сбор, переработку и компостирование, а также создание энергоэффективной и ресурсосберегающей инфраструктуры «зелёного» кампуса -это уже не вопрос имиджа, а условие эффективности и социальной ответственности.

Поэтому цель данной статьи -проанализировать, каким именно образом вузы решают эти задачи, превращая свои кампусы в работающие модели УР [1-3].

В связи с этим, данная статья направлена на сравнительный анализ лучших мировых и отечественных практик в области развития «зелёных» кампусов и внедрения циркулярных систем утилизации отходов, а также оценку потенциала адаптации этого опыта в контексте российских вузов.

Международный опыт: стратегии и методы создания «зелёных кампусов»

Анализ практик ведущих зарубежных университетов позволяет выявить ключевые тенденции в экологизации кампусов, где инфраструктурные инновации служат не только снижению экологического следа, но и становятся основой для образовательных программ и прикладных исследований. Университеты Вагенингена (Wageningen) и UC Davis представляют собой различные, но взаимодополняющие модели интеграции УР в свою операционную деятельность.

1. Wageningen University (WUR, Нидерланды)

Университет Вагенингена, специализирующийся на науках о жизни, реализует принцип «кампус как живая лаборатория» с фокусом на замкнутые циклы ресурсов и биоразнообразии.

Солнечные панели: на крышах зданий WUR в кампусе и в других местах разбросано более 10 000 солнечных панелей. Эти панели вырабатывают возобновляемую энергию, которая покрывает около 3% годового энергопотребления WUR.

Тепло- и хладокомбинат (ТЭЦ): под кампусом установлена система тепло- и хладокомбината, которая помогает значительно снизить потребление газа. Цель состоит в том, чтобы в 2025 году использовать на 85% меньше газа, чем в 2018 году.

Энергоэффективность: WUR добилась повышения энергоэффективности на 34% в период с 2005 по 2020 год и продолжает работать над улучшением использования энергии в соответствии с Энергетическим видением на период до 2030 года.

Устойчивая мобильность: предпринимаются активные усилия по продвижению устойчивых поездок студентов, сотрудников и гостей в целях сокращения выбросов CO₂ транспортом.

Биоразнообразие и дизайн, учитывающий интересы природы: кампус спроектирован с целью популяризации биоразнообразия. Например, для исследования синиц было установлено 100 гнездовых ящиков, выложены зеленые, проложена велосипедная дорожка из био-асфальта и зеленая парковочная площадка. Было посажено 300 деревьев и засеяно 10 000 м² луговых цветов [4].

2. University of California, Davis (США)

UC Davis демонстрирует, как крупный исследовательский университет может сочетать масштабные технологические проекты с изменением поведения сообщества.

В UC Davis крупнейшая солнечная электростанция университетов США. Вуз владеет солнечной электростанцией мощностью 16,3 мегаватт, которая генерирует до 14% от общего энергопотребления кампуса. Этот проект помогает кампусу сократить выбросы парниковых газов и является частью пути к углеродно-нейтральному будущему (рис. 1).

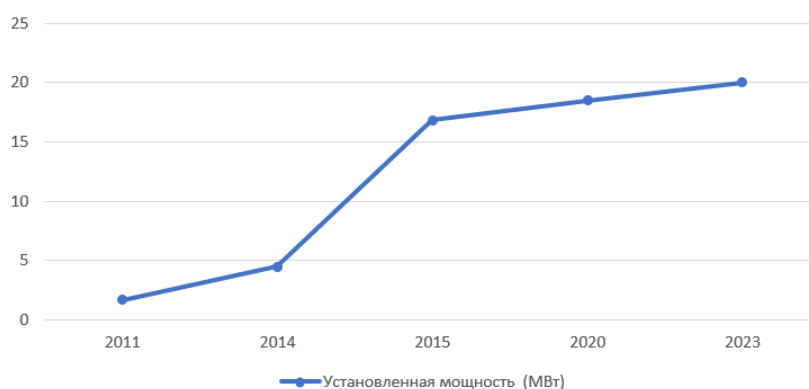


Рис. 1 - Рост установленной солнечной мощности UC Davis

В Калифорнийском университете велосипедов больше, чем автомобилей: в любой будний день в кампусе Дэвиса их около 30 000. Здесь проложено более 100 км велодорожек. UC Davis является сертифицированным платиновым уровнем Лиги американских

велосипедистов «Университет, дружелюбный к велосипедистам» и «Бизнес, дружелюбный к велосипедистам» [4,5].

Рассмотренные университеты демонстрируют три основных подхода к созданию «зелёного кампуса»:

1) «Кампус как лаборатория» - когда инженерные объекты (биогазовый завод, геотермальная станция) используются для исследований и обучения студентов;

2) «Технологии + привычки» - где внедрение «зелёных» технологий идёт вместе с воспитанием экологической культуры у студентов и сотрудников;

3) «Стратегия + участие» - когда цели по снижению выбросов достигаются благодаря чёткому плану, контролю и активному вовлечению всех в процесс.

Несмотря на разницу в подходах, их объединяет одно правило: экологические задачи должны быть неотъемлемой частью всех сфер жизни университета - от учебных курсов и исследований до повседневного управления зданиями и территориями. В результате кампус становится полноценным элементом обучения - живой площадкой, где теория УЗ проверяется и применяется на практике.

Практики российских вузов

Российские университеты демонстрируют растущую активность в сфере экологизации, однако, их путь характеризуется не столько масштабными инфраструктурными прорывами, сколько развитием через точечные, но значимые проекты и институциональные инициативы. Анализ опыта РУДН, СФУ и БГАУ позволяет выделить разные модели адаптации принципов «зелёного» кампуса к локальным условиям и возможностям.

1. Российский университет дружбы народов (РУДН)

РУДН является безусловным лидером среди российских вузов в международном рейтинге UI GreenMetric (на 2025 год занимает 20 место), что свидетельствует о выстроенной системе управления экологической повесткой.

С 2017 года в университете реализуется экологическая политика, а с 2021 - программа «Здоровый и зеленый кампус». Эксперты-экологи РУДН представлены в российских и международных организациях. Более 30 лет в институте экологии ведется подготовка профильных специалистов. Постоянно расширяется партнерскую сеть „зеленых“ университетов. Имеется большой опыт в сфере менеджмента парниковых газов, экологического мониторинга, создания оптимальной кампусной инфраструктуры.

Университет проводит научные исследования в сфере охраны окружающей среды и устойчивого развития. По количеству и уровню научно-технических, просветительских, образовательных мероприятий по этим направлениям РУДН - в числе лидеров в России.

Также в 2021 году Российский университет дружбы народов стал первым в России аккредитованным органом по валидации и верификации парниковых газов. Задачей таких органов является проверка докладов о выбросах парниковых газов.

В ноябре 2022 прошла международная конференция, посвященная Целям устойчивого развития, которая собрала более 1000 участников из 50 стран.

Центр УР (RUDN Sustainability Centre) выполняет координационные и аналитические функции в целях продвижения принципов УР, наращивания потенциала в области УР для обеспечения институциональной устойчивости университета [5].

2. Сибирский федеральный университет (СФУ)

Опыт СФУ отражает попытку решения специфических для крупного сибирского кампуса задач, связанных с суровым климатом и высокими затратами на энергоресурсы.

Система мониторинга энергоэффективности зданий, предложенная коллективом учёных Сибирского федерального университета в рамках гранта Краевого фонда науки, позволит существенно сэкономить на оплате энергоресурсов. Разработанная и уже зарегистрированная программа в реальном времени отслеживает корректность работы

индивидуального теплового пункта и анализирует причины отклонения параметров от нормы, помогая увидеть, как можно повысить эффективность системы.

Преимущество предложенной системы состоит в объединении на одной платформе возможности мониторинга потребления и теплоты, и электроэнергии. В условиях Сибири эти меры дают значимый экономический и экологический эффект, сокращая выбросы и расходы.

Зелёный кампус - ведущий проект СФУ в области экологического и УР университета, города и края и центр генерации технологий и компетенций, объединяющий студентов, учёных и общественность для решения экологических проблем и формирования зелёных компетенций. Его миссией является поиск, внедрение и демонстрация жизнеспособности решений, которые позволят улучшить качество окружающей среды в городах Сибири, знакомство с ними студентов и гостей кампуса, которые становятся проводниками зелёных идей во внешнюю среду. Превращение сибирского макрорегиона и его городов в точки притяжения молодёжи с комфортными безопасными условиями для жизни.

Использование научного потенциала для экологических решений. Учёные СФУ активно работают над проектами в области глубокой переработки отходов лесопромышленного комплекса, мониторинга качества воздуха и воды в Красноярске.

Таким образом, вклад университета в экологию региона осуществляется в значительной степени через его исследовательскую миссию [2,3].

3. Башкирский государственный аграрный университет (БГАУ)

БГАУ представляет собой пример узкопрофильного вуза, где экологизация естественным образом вытекает из его основной специализации, предлагая уникальные решения.

Внедрение возобновляемой энергетики на основе биомассы. Как аграрный университет, БГАУ имеет прямой доступ к биологическим ресурсам. На кампусе установлена экспериментальная биогазовая установка, которая перерабатывает органические отходы (в том числе с учебно-опытного хозяйства) в биогаз и органические удобрения. Это наглядный пример замкнутого цикла и практическая база для обучения студентов.

В Башкортостане создан «Карбоновый полигон». БГАУ выступает одним из операторов этого федерального проекта. Цель работ на карбоновом полигоне "Евразийский" - переход на траекторию УР с низким уровнем выбросов парниковых газов, декарбонизация отраслей экономики за счет модернизации технологий, повышение доли секвестрации парниковых газов для достижения углеродной нейтральности. На полигоне ведутся исследования по секвестрации углерода (поглощению CO₂) лесными и агроэкосистемами. На рис. 2 представлена информация о количестве российских вузов-участников в мировом рейтинге.

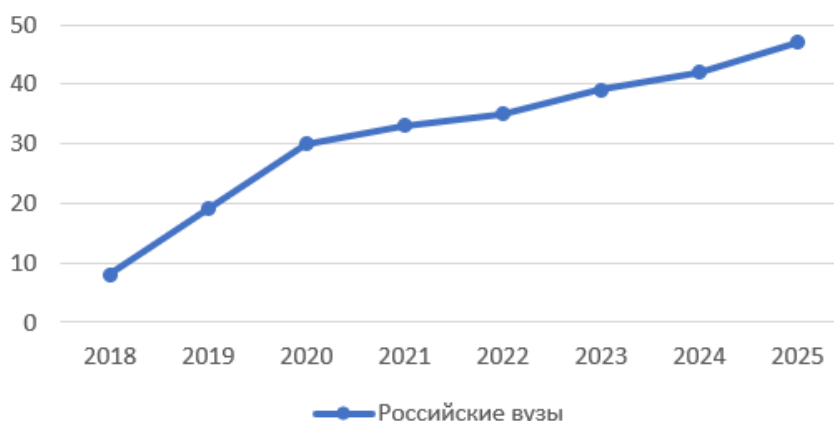


Рис. 2 - Количество российских вузов-участников в мировом рейтинге

Сравнительный анализ и рекомендации

Общим трендом для российских вузов является движение от разрозненных эко-акций к более осмысленным проектам, имеющим связь с образовательной или научной миссией.

Однако ключевым вызовом остаётся переход к всеобъемлющей стратегии «зелёного кампуса», которая предусматривала бы не только точечные проекты, но и системную трансформацию управления, планирования бюджета и оценки эффективности всех подразделений университета с точки зрения их вклада в УР [7].

Проведённое исследование позволяет провести системное сравнение подходов зарубежных и российских университетов к созданию «зелёных кампусов» и сформулировать практические рекомендации, учитывающие как мировой уровень амбиций, так и специфику отечественной высшей школы. Сравнение осуществляется по трём ключевым параметрам, определяющим успех экологической трансформации. Результаты представлены в Таблице.

Таблица

Сравнительный анализ подходов к экологизации кампусов в зарубежных и российских университетах

Параметр сравнения	Зарубежный опыт	Российский опыт	Вывод
Стратегия и управление	Доминирует стратегический, целеориентированный подход. Приняты публичные документы с чёткими, измеримыми целями (нулевые выбросы к 2030г.).	Преобладает проектно-инициативный подход. Системные стратегии встречаются редко. Ответственность часто распределена между энтузиастами или возложена на профильные кафедры.	Российским вузам не хватает институционального закрепления целей УР на уровне высшего руководства и их интеграции в ключевые процессы планирования и финансирования.
Финансирование и технологический масштаб	Крупные капитальные инвестиции в инфраструктуру. Финансирование геотермальных станций, масштабных солнечных парков, «зелёного» строительства рассматривается как стратегическая инвестиции.	Фокус на операционную эффективность и точечные решения. Основные вложения направлены на модернизацию существующей инфраструктуры. Пилотные высокотехнологичные проекты.	Существует разрыв в масштабе и характере инвестиций. Российским вузам необходимы новые модели финансирования для перехода к инновационной трансформации.
Вовлечение сообщества и образование	Целенаправленная работа по формированию экологической культуры. Программы вовлечения являются частью стратегии, подкрепленной ресурсами и измеряемой метриками	Активность держится на энтузиазме. Студенческие эко-клубы и волонтерские акции не имеют устойчивой институциональной поддержки.	Необходима системная интеграция принципов УР в образовательные стандарты всех направлений и создание стимулов (баллы, гранты) для участия студентов и сотрудников в проектах «зелёного» кампуса.

Рекомендации для российских университетов

Для эффективного внедрения принципов «зелёного кампуса» российским вузам необходим системный переход от локальных инициатив к интегрированной стратегии. Ключевые шаги включают:

1. Разработку публичной стратегии устойчивого развития с чёткими целями (например, снижение углеродного следа на 30% к 2030 г.) и назначением ответственного подразделения.
2. Приоритетное финансирование не только энергосберегающей модернизации, но и пилотных проектов по возобновляемой энергетике (солнечные панели, биогаз) и циркулярной экономике (раздельный сбор с гарантированной переработкой).
3. Обязательное включение модулей об устойчивом развитии в учебные планы всех направлений и создание системы грантов для студенческих экологических проектов напрямую связанных с задачами кампуса.
4. Активное использование научного задела для превращения университетской территории в экспериментальную площадку («живую лабораторию») и привлечения внебюджетного финансирования (партнёрства с бизнесом, зелёные гранты).

Главный принцип: каждое действие - от замены ламп до строительства нового корпуса - должно оцениваться через призму трёх критериев: снижение экологического воздействия, экономическая эффективность и усиление образовательно-исследовательского потенциала вуза.

Выводы

Проведённый анализ позволяет утверждать, что современный университет в контексте УР перестаёт быть изолированным институтом, сосредоточенным лишь на теории. Его кампус трансформируется в многофункциональную платформу, выполняющую три взаимосвязанные роли: объект прямого экологического воздействия, живая лаборатория для инноваций и образовательная модель устойчивого будущего.

Мировой опыт ведущих вузов демонстрирует, что успех определяется не отдельными технологиями, а стратегическим управлением: наличием амбициозных и измеримых целей, системой мониторинга, целевыми инвестициями в инфраструктуру и программы, вовлекающими всё университетское сообщество. Эти вузы показывают, что экологизация - это управленческий вызов, требующий интеграции принципов устойчивости во все ключевые процессы - от финансового планирования до разработки учебных курсов.

Российские университеты демонстрируют растущую активность, однако, их путь характеризуется проектно-инициативным подходом. Достижения чаще связаны с энтузиазмом отдельных подразделений, пилотными научными проектами или решением конкретных задач ресурсоэффективности, а не с реализацией общеуниверситетской стратегии.

Таким образом, выводом исследования является тезис о необходимости не копирования, а стратегической адаптации мирового опыта. Реализация этого подхода требует от университетского руководства перехода к долгосрочному планированию, где «зелёный» кампус рассматривается не как статья расходов, а как инвестиция в будущее. Именно в этом случае университет сможет в полной мере выполнить свою миссию - не только изучать принципы устойчивого развития, но и стать их реальным воплощением, драйвером позитивных изменений для региона и общества в целом.

Библиографический список

1. **Павлюткин И. В.** Построение университета как организации / И.В.Павлюткин // Экономическая социология. - 2011. - № 1. - С. 104-123.
2. **Жидко Е.А.** Управление эколого-экономическими рисками как важнейший фактор эффективной деятельности предприятия / Е.А.Жидко // Безопасность труда в промышленности. -2021. - №3. - С.57-62.
3. **Жидко Е.А., Манохин В.Я.** Совершенствование организации управления экологическими рисками промышленного предприятия / Е.А.Жидко, В.Я.Манохин //Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Высокие технологии в экологии». -2010. -№ 1. -С. 13-17.
4. **Де Вит Х.** Эволюция мировых концепций, тенденций и вызовов в интернационализации высшего образования / Де Вит Х. // Вопросы образования. - 2019 - № 2 - С. 8-34.
5. **Федоров И. М.** Переход от образовательной среды к образовательной экосистеме / И.М.Федоров // Молодой ученый. - 2019 - № 28 - С. 246-250.
6. **Nwagwu D. J.** Driving Sustainable Banking in Nigeria through Responsible Management Education: The case of Lagos Business School // The International Journal of Management Education. - 2020 - № 18 - P. 1-9.
7. **Проскурин Д.К.** Анализ территориального размещения корпусов университетского кампуса и оптимизация пространственного планирования на примере

References

1. **Pavlyutkin I. V.** Building a university as an organization / I.V.Pavlyutkin // Economic sociology. - 2011. - No. 1. - pp. 104-123.
2. **Zhidko E.A.** Management of ecological and economic risks as the most important factor of effective activity of the enterprise / E.A.Zhidko // Occupational safety in industry. -2021. - No. 3. - pp.57-62.
3. **Zhidko E.A., Manokhin V.Ya.** Improving the organization of environmental risk management of an industrial enterprise / E.A.Zhidko, V.Ya.Manokhin //Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Materials of the interregional scientific and practical conference "High technologies in ecology". -2010. -No. 1. -pp. 13-17.
4. **De Wit H.** Evolution of global concepts, trends and challenges in the internationalization of higher education / De Wit H. // Education Issues. - 2019 - No. 2 - pp. 8-34.
5. **Fedorov I. M.** The transition from the educational environment to the educational ecosystem / I.M.Fedorov // Young scientist. - 2019 - No. 28 - pp. 246-250.
6. **Nwagwu D. J.** Ensuring Sustainable Banking business in Nigeria through Responsible Management Education: the case of the Lagos Business School // International Journal of Management Education. - 2020 - No. 18 - pp. 1-9.
7. **Proskurin D.K.** Analysis of the territorial location of university campus buildings and optimization of spatial planning using the example of Voronezh State University / D.K. Proskurin, E.E. Prokshits, A.E. Kostina // Scientific Journal. Engineering systems and structures. – 2025. - №2(60). – Pp. 106-112.

E.E. PROKSHITS, E.A. ZHIDKO, O.E. PUSTOVALOVA

THE IMPACT OF UNIVERSITIES ON THE ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Prokshits Ekaterina Evgenievna, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Zhidko Elena Aleksandrovna, Doctor of Technical Sciences, A, Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Pustovalova Olga Evgenievna, Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The article examines the impact of universities on the environmental sphere beyond the educational process. Special attention is paid to the concept of a "green campus" and the best practices for its implementation. The global ranking of universities by UI GreenMetric is gaining popularity worldwide. A comparative analysis of the progress of Russian universities in integrating the principles of sustainable development is conducted, and successful initiatives and systemic barriers are identified. Based on global experience, strategic recommendations are formulated to minimize the environmental footprint.

Keywords: sustainable development, green campus, environmental footprint, university environmental policy, best practices, Russian and foreign universities.

В.В. АНЮХИНА, Я.А. ЗОЛОТУХИНА, Е.Е. ПРОКШИЦ

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Анюхина Валерия Витальевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Золотухина Яна Алексеевна, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Прокшиц Екатерина Евгеньевна, канд. техн. наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье предлагается методологический подход к развитию малых городов на примере Тамбовской области. Рассмотрены демографические, экономические и социальные аспекты, характерные для данной категории населенных пунктов, а также предложены стратегии решения существующих проблем. В качестве пилотной территории для апробации метода выступает город Моршанск.

Ключевые слова: малые города, Тамбовская область, Моршанск, стратегия развития, социально-экономическая динамика, городской туризм, муниципальное планирование.

Введение

Проблема развития малых городов в России является одной из ключевых для обеспечения пространственной связности территории и снижения межрегиональной дифференциации. Малые города, составляющие основу расселенческой структуры страны, часто оказываются в зоне депрессивного состояния из-за потери градообразующих предприятий, оттока молодежи и высокой нагрузки на муниципальные бюджеты. Актуальность темы обусловлена необходимостью поиска новых управленческих механизмов, которые позволили бы перезапустить локальные экономики без значительных вливаний из федерального центра.

В статье проводится критический обзор существующих подходов к развитию территорий (стратегическое планирование, кластерный подход, концепция «умного города»), обосновывается необходимость их адаптации к специфике Тамбовской области.

Обзор ситуации в малых городах России

Малые города России (с населением до 50 тыс. человек) сталкиваются с комплексом системных проблем.

Демографическая ситуация. Наблюдается устойчивая миграционная убыль. Население этих городов стремительно стареет на фоне оттока трудоспособного населения в региональные центры и столичные агломерации. Коэффициент рождаемости в малых городах, как правило, ниже среднего, а смертность – выше [1].

Экономические вызовы. Основной проблемой является монопрофильность или узкая отраслевая специализация. Закрытие одного градообразующего предприятия ведет к экономической катастрофе. Рынок труда характеризуется высоким уровнем неформальной занятости и скрытой безработицей [2].

Социальные аспекты. Уровень доходов населения значительно ниже региональных средних значений. Наблюдается дефицит высококвалифицированных кадров в социальной сфере (врачи, учителя), износ инфраструктуры ЖКХ и ограниченная доступность качественных цифровых сервисов [3]. Сравнение основных показателей малых городов Тамбовской области относительно среднего показателя по РФ приведены в табл.1.

Сравнение основных показателей малых городов России
(данные по городам с населением 10–50 тыс. чел., 2024–2025 гг.)

Показатели	Значения	Отклонение от среднего по Российской Федерации
Среднегодовая численность населения	28,4 тыс. чел.	-
Миграционный прирост (на 10 тыс. чел.)	78 чел.	Ниже на 112%
Уровень зарегистрированной безработицы	1,8%	Выше на 0,6 п.п.
Доля ветхих сетей ЖКХ	62%	Выше на 18 п.п.
Индекс качества городской среды	165 баллов	Ниже среднего по РФ

Особенности Тамбовской области

Тамбовская область традиционно является аграрно-индустриальным регионом Центрально-Черноземного района. Специфика региона заключается в высокой доле сельского населения и значительном количестве малых городов (Кирсанов, Моршанск, Уварово, Жердевка и др.) [4].

Экономические и социальные показатели. Валовой региональный продукт (ВРП) области демонстрирует рост преимущественно за счет агропромышленного комплекса. Однако малые города выступают «точками торможения»: их экономика слабо связана с переработкой местного сырья. Социальные показатели (доходы населения, обеспеченность жильем) в малых городах ниже среднеобластных.

Анализ текущих стратегий. Действующие стратегии социально-экономического развития региона ориентированы преимущественно на поддержку областного центра (Тамбов) и крупных инвестиционных проектов в агропромышленные комплексы (АПК). Малые города получают финансирование в рамках национальных проектов («Жилье и городская среда», «Безопасные качественные дороги»), но комплексный подход, учитывающий их экономическую самодостаточность, отсутствует.

Возможности и угрозы.

Возможности: развитие агротуризма, использование федеральных инструментов поддержки моногородов, локализация производств импортозамещения.

Угрозы: дальнейшая депопуляция, потеря статуса городов из-за сокращения населения, накопление социальной напряженности.

Разработанный метод развития малых городов

Предлагаемый метод базируется на принципах адаптивного управления и ресурсной специализации. Он представляет собой циклический процесс, включающий пять этапов [5].

Этапы разработки стратегии:

Этап 1. Глубинный анализ текущей ситуации и сбор данных.

На данном этапе формируется объективная картина состояния города, необходимая для принятия решений. В отличие от поверхностных статистических обзоров, предлагается проведение следующих видов анализа:

- Аудит активов: инвентаризация муниципального имущества (здания, сооружения, земельные участки), выявление неиспользуемых или неэффективно используемых объектов. Критически важным является выявление объектов, которые могут быть вовлечены в хозяйственный оборот (бывшие заводские цеха под коворкинги, пустующие школы под производственные помещения).

- Социологическая диагностика: опросы и глубинные интервью с населением, предпринимателями, бюджетниками. Вопросы должны выявлять не только текущие

проблемы, но и «болевые точки», а также скрытые ресурсы (наличие местных мастеров, энтузиастов, диаспор с внешними связями).

- Анализ миграционных матриц: изучение направлений и причин оттока населения (куда уезжают, какие специальности теряет город, что удерживает оставшихся).
- Оценка внутренних сильных и слабых сторон, а также внешних возможностей и угроз (политических, экономических, социальных, технологических). Для малых городов Тамбовской области это означает, например, учет федеральной политики импортозамещения как возможности и роста тарифов ЖКХ как угрозы.

Этап 2. Определение ключевых направлений развития.

На основе данных диагностики проводится планирование с участием ключевых инвесторов: главы муниципалитета, депутатов, директоров крупнейших предприятий, представителей малого бизнеса, лидеров общественных организаций, активной молодежи.

Последовательность выбора направлений представлен на рис. 1.



Рис. 1 - Последовательность выбора направлений

Этап 3. Вовлечение местного сообщества и бизнеса.

Этот этап является критическим с точки зрения устойчивости стратегии.

Инструменты вовлечения:

- проектные офисы развития: создается постоянно действующая рабочая группа из представителей администрации, бизнеса и НКО, которая ведет стратегию в режиме «живого документа»;
- инициативное бюджетирование: выделяется муниципальный грантовый фонд (например, 1–2% бюджета) на проекты, предложенные и софинансируемые жителями (ремонт двора, установка детской площадки, создание общественного огорода);
- краудсорсинговые платформы: цифровой портал, где жители голосуют за проекты, сообщают о проблемах, предлагают идеи;
- обучение и наставничество: для местных активистов проводятся бесплатные курсы по социальному проектированию, написанию грантов, бережливому управлению.

Этап 4. Поиск финансирования и партнеров.

Малые города редко имеют достаточную собственную налоговую базу. Поэтому метод предполагает создание «финансового коктейля» из разнородных источников:

- Федеральные и региональные субсидии: национальные проекты («Жилье и городская среда», «Туризм и индустрия гостеприимства», «Культура», «Безопасные качественные дороги»). Задача - научиться правильно упаковывать заявки под требования каждого нацпроекта;
- инфраструктурные бюджетные кредиты (ИБК): долгосрочные дешевые кредиты от региона на проекты модернизации коммунальной инфраструктуры;
- частные инвестиции через (специальный инвестиционный контракт) СПИК: инвестору предоставляются налоговые льготы в обмен на создание рабочих мест;
- фонды развития моногородов (ВЭБ.РФ): для городов из перечня монопрофильных - доступ к льготному финансированию на строительство индустриальных парков.
- грантовые конкурсы НКО и фондов (Фонд Потанина, Президентский фонд культурных инициатив).

Этап 5. Мониторинг, оценка и корректировка стратегии.

Стратегия не является застывшим документом. Вводится система ключевых показателей эффективности (КРІ), которая пересматривается ежегодно.

Типовые КРІ для малого города:

- демография: сальдо миграции, доля населения моложе 35 лет;
- экономика: число субъектов МСП на 1000 жителей, уровень регистрируемой безработицы, бюджетная обеспеченность на душу населения;
- качество среды: индекс качества городской среды (Минстрой РФ), доля благоустроенного жилья, освещенность улиц;
- социальные: удовлетворенность жителей (опросы), туристический поток, число созданных мест в коворкингах/инкубаторах.

Все вышеперечисленные этапы, можно сформировать в универсальный цикл (рис. 2).



Рис. 2 – Процесс разработки и внедрения стратегии

Инновационные подходы.

Использование цифровых технологий (создание интерактивных карт городских активов, платформ для участия в бюджетировании, внедрение систем «умный ЖКХ»). Экологический аспект: переход на автономные источники теплоснабжения в зонах малоэтажной застройки, создание эко-троп и реабилитация прибрежных территорий (р. Цна).

Пример города Моршанска

Моршанск - второй по величине город Тамбовской области (население около 38 тыс. чел.), имеющий богатое историческое прошлое как купеческий центр. В советский период город развивался как центр текстильной промышленности и химического машиностроения [6].

Сильные и слабые стороны.

Город обладает уникальным историческим наследием (памятники архитектуры XIX века), выгодным транспортно-географическим положением (железнодорожный узел) и наличием свободных промышленных площадей.

Основные слабости: высокая степень износа инженерной инфраструктуры, отсутствие крупного действующего градообразующего предприятия, низкая инвестиционная активность и отток экономически активного населения. Все данные по проведенному анализу приведены в табл. 2.

Таблица 2

Анализ города Моршанска		
	Сильные стороне	Слабые стороне
Внутренние факторы	Сохраненный исторический центр; наличие ж/д узла; высокий образовательный потенциал (филиалы вузов); активное местное сообщество.	Износ ЖКХ (>65%); дефицит бюджета; зависимость от областных субсидий; отток молодежи.
Внешние факторы	Возможности	Угрозы
	Вхождение в туристические маршруты «Серебряное ожерелье»; грантовая поддержка благоустройства; развитие логистики.	Ужесточение конкуренции с областным центром за кадры; рост кредитной нагрузки на муниципалитет; техногенные аварии на сетях.

Применение метода к городу Моршанску

Для Моршанска был реализован пилотный запуск метода в части формирования двух приоритетных направлений: «Туристический кластер» и «Логистический хаб».

Подробное описание этапов реализации [7,8]:

1. *Этап 1 (Анализ):* проведена инвентаризация 45 объектов культурного наследия, выявлены 3 свободных промышленных площадки бывших заводов под промышленный туризм.

2. *Этап 2 (Направления):* утвержден «План комплексного развития центральной части города», сделан акцент на событийном туризме (фестиваль «Моршанское купечество»).

3. *Этап 3 (Сообщество):* создан неформальный совет предпринимателей «Моршанск-2030», инициировавший программу грантов для местных инициатив.

4. *Этап 4 (Финансирование):* привлечены средства ИБК на реконструкцию набережной (250 млн руб.) и грант Ростуризма на создание туристического кода центра города (120 млн руб.).

По приведенным этапам был сформирован план действий по приоритетным направлениям (табл. 3).

Примеры текущих успехов. В 2025 году отмечен рост туристического потока на 18% (до 35 тыс. человек в год). Введены в эксплуатацию две модульные гостиницы. Создана площадка для резидентов «Моршанский посад», где 15 субъектов МСП получили льготные условия аренды муниципальных помещений.

План действий для города Моршанска по приоритетным направлениям

Направление	Мероприятия	Ожидаемый результат
Туризм	Создание визит-центра и системы навигации	Увеличение туристического потока до 50 тыс. чел.
Городская среда	Реновация улиц исторического центра	Снижение аварийности сетей, рост малого бизнеса в сфере услуг
Экономика	Создание индустриального парка на базе бывшего завода «Химмаш»	200 новых рабочих мест, налоговые поступления, увеличение бюджета за счет увеличения посетителей
Цифровизация	Внедрение платформы «Активный Моршанск»	Повышение вовлеченности граждан в бюджетный процесс

Выводы

Проведенное исследование подтверждает, что эффективное развитие малых городов невозможно в рамках традиционной модели дотационности. Предложенный метод, на примере Моршанска Тамбовской области, базируется на трех ключевых принципах: опора на локальную идентичность и нематериальное наследие, вовлечение предпринимательского сообщества в управление изменениями, а также гибкое сочетание бюджетных и внебюджетных источников финансирования.

Рекомендации по применению метода в других малых городах России заключаются в необходимости адаптации этапов стратегии под конкретный тип города (промышленный, аграрный, рекреационный) с обязательным сохранением этапа глубинной социально-культурной диагностики перед началом инвестирования в инфраструктуру.

Библиографический список

1. Доклад о состоянии местного самоуправления в Российской Федерации за 2023 год / Министерство строительства и ЖКХ РФ. — М., 2024.
2. Стратегия социально-экономического развития Тамбовской области до 2035 года. — Тамбов: Администрация Тамбовской области, 2021.
3. Vyakhirev, V., & Gorbunova, I. (2023). "Small Towns of Central Russia: Challenges and Opportunities for Sustainable Development". *Regional Studies*, 57(3), 45-59.
4. **Зубаревич Н. В.** Социальное развитие регионов России: проблемы и тенденции переходного периода. — М.: Либеральная миссия, 2023. — 320 с.
5. **Межевич Н. М.** Экономика города: учебное пособие для вузов. — СПб.: ГУАП, 2022. — 189 с.
6. Паспорт муниципального образования «Город Моршанск»: статистический сборник. — Моршанск: Территориальный орган ФСГС по Тамбовской области, 2024.
7. **Халеева Т.С.** Концепция формирования «Зеленой реки» в городе Мариуполь / Халеева Т.С., Ткачева Е.В., Сотникова О.А. // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. — 2026. - № 1(63). — С. 6-12.
8. **Костина А. Э.** Исследование принципов пространственной организации туристических центров в малых городах России / А. Э. Костина, Я. А. Золотухина, О. А. Сотникова // Инженерные системы и сооружения. — 2025. — № 4(62). — С. 49-68. — EDN BPCZRD.

References

1. Report on the state of local self—government in the Russian Federation for 2023 / Ministry of Construction and Housing of the Russian Federation. Moscow, 2024.
2. Strategy of socio-economic development of the Tambov region until 2035. — Tambov: Administration of the Tambov Region, 2021.
3. Vyakhirev, V., & Gorbunova, I. (2023). "Small Towns of Central Russia: Challenges and Opportunities for Sustainable Development". *Regional Studies*, 57(3), 45-59.
4. **Zubarevich N. V.** Social development of Russian regions: problems and trends of the transition period. Moscow: Liberal Mission, 2023. 320 p.
5. **Mezhevich N. M.** City economics: a textbook for universities. St. Petersburg: GUAP, 2022, 189 p.
6. Passport of the municipality "City of Morshansk": statistical collection. — Morshansk: Territorial body of the FSGS in the Tambov region, 2024.
7. **Khaleeva T.S.** The concept of the formation of a "Green River" in the city of Mariupol / Khaleeva T.S., Tkacheva E.V., Sotnikova O.A. // *Scientific Journal. Engineering systems and structures*. — 2026. - № 1(63). — Pp. 6-12.
8. **Kostina A. E.** A study of the principles of spatial organization of tourist centers in small towns of Russia / A. E. Kostina, Ya. A. Zolotukhina, O. A. Sotnikova // *Engineering systems and structures*. — 2025. — № 4(62). — Pp. 49-68. — EDN BPCZRD.

V.V. ANYUKHINA, YA.A. ZOLOTUKHINA, E.E. PROKSHITS

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR THE DEVELOPMENT OF SMALL TOWNS IN RUSSIA USING THE EXAMPLE OF THE TAMBOV REGION

Anyukhina Valeria Vitalievna, Master's Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Zolotukhina Yana Alekseevna, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Prokshits Ekaterina Evgenievna, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The article offers a methodological approach to the development of small towns using the example of the Tambov region. The demographic, economic and social aspects characteristic of this category of settlements are considered, as well as strategies for solving existing problems are proposed. The city of Morshansk acts as a pilot territory for testing the method.

Keywords: small towns, Tambov region, Morshansk, development strategy, socio-economic dynamics, urban tourism, municipal planning.

Г.А. ПРОКУРАТОВ, А.Н. ГОЙКАЛОВ, Л.П. САЛОГУБ

ВЛИЯНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ГОРОДА ЕЛЬЦА

Прокуратов Григорий Алексеевич, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Гойкалов Андрей Николаевич, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Салогуб Леонид Павлович, канд. техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье анализируется влияние объектов культурного наследия на градостроительный потенциал Ельца - исторического поселения федерального значения. Рассматривается переход от парадигмы консервации наследия к его экономической активации. Исследуются туристический, пространственный и инвестиционный потенциал города, включая механизмы частно-государственного партнерства и разработку мастер-плана до 2040 года. Делается вывод о превращении исторических ограничений в уникальный продукт для развития креативных индустрий Черноземья.

Ключевые слова: исторические сооружения, градостроительное развитие, стратегия развития города, объекты культурного наследия

Введение

В 2010 году Елец получил статус исторического поселения федерального значения [1], что официально закрепило его уникальность в ряду других российских городов. На сравнительно небольшой территории сосредоточено около 300 объектов культурного наследия. Такая плотность исторической застройки в малом городе требует особого подхода, порождая следующую проблему: является ли такой объем исторической застройки для Ельца фактором, сдерживающим его развитие, или же это может быть его главным достоинством, способствующим росту. Долгое время в градостроительной политике по отношению к подобным территориям доминировала парадигма консервации - «сохранение ради сохранения» [2]. Она предполагала преимущественно охранные мероприятия, запреты на новое строительство и восприятие старых зданий как музейных экспонатов, требующих лишь бюджетных вливаний на поддержание. Однако практика последних лет, особенно в контексте поиска драйверов для развития малых городов России, демонстрирует необходимость смены подхода. Таким образом появилась парадигма «активации через наследие», где исторические сооружения начинают работать как полноценные градостроительные активы [3].

Цель данной статьи – проанализировать, каким образом уникальные исторические здания и доставшаяся в наследство от прошлых веков планировка влияют на современный градостроительный потенциал Ельца. Объектами интереса будут являться не только эстетическая ценность купеческих особняков или монументальность Вознесенского собора, но и их прикладное, экономическое и пространственное значение. В фокусе внимания три ключевых аспекта: во-первых, экономический потенциал, то есть способность наследия привлекать туристические потоки, инвестиции в реставрацию и стимулировать малый бизнес (от гостиниц до ремесленных мастерских). Во-вторых, туристический потенциал, который в случае Ельца напрямую зависит от сохранения аутентичной среды и создания знаковых маршрутов, способных конкурировать с признанными центрами паломничества и культурного туризма. И, в-третьих, пространственный потенциал, касающийся самой ткани города: как историческая сетка улиц, живописный ландшафт и правила застройки формируют комфортную среду для жизни и работы местных сообществ [4].

Анализ архитектурного кода города и перспективы развития

Главным символом Ельца выступает Вознесенский собор (рис. 1) - монументальное сооружение высотой 74 метра, построенное по проекту Константина Тона, автора храма Христа Спасителя в Москве. Собор, возводившийся 44 года на средства местных промышленников, стал не только градостроительной доминантой, но и смысловым центром города. Не менее значима Великокняжеская (Алекسانдро-Михайловская) церковь - выдающийся образец русского модерна с майоликовым убранством. Храм был построен на средства купца Александра Заусайлова, ставшего ключевой фигурой в формировании архитектурного облика Ельца.

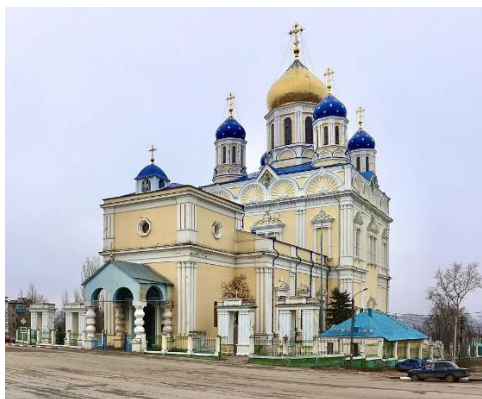


Рис. 1 – Вознесенская церковь и трехярусный иконостас из золоченого резного дерева

В XIX веке Елец был крупным центром хлеботорговли, и именно это определило «лицо» города в тот период, что считается до сих пор. Сегодня исторический центр застроен купеческими особняками (рис. 2), краснокирпичными фабричными корпусами, доходными домами (рис. 3), которые формируют аутентичную среду «уездного города», знакомую по произведениям Островского и Бунина.



Рис. 2 - Купеческие особняки Ельца: усадьбы купцов Желудковых и купцов Валуйских

Помимо храмов и особняков, идентичность Ельца определяют «вторичные» памятники, получившие новую жизнь: водонапорная башня с часами (городские куранты), пожарная каланча (сегодня - смотровая площадка), краснокирпичные корпуса табачной фабрики Заусайлова (рис. 3), занимающие целый квартал и ожидающие реставрации как памятник промышленной архитектуры федерального значения.

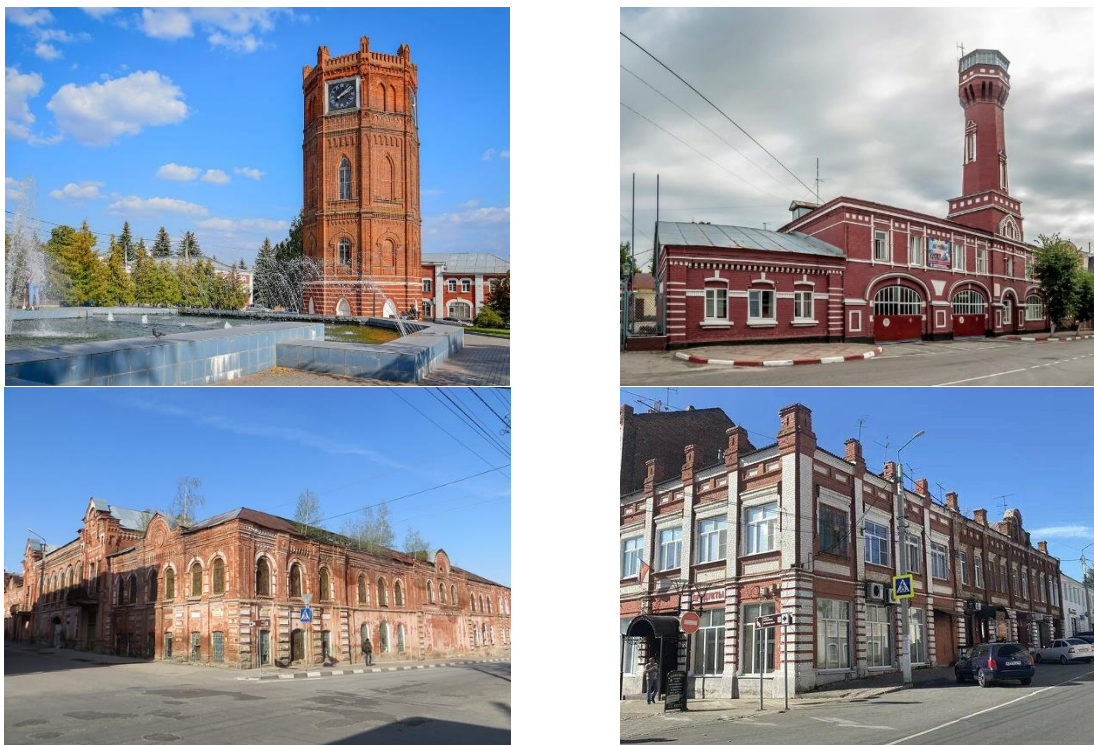


Рис. 3 – Водонапорная башня с часами, здание пожарной части, табачная фабрика купца Заусайлова и доходный дом З.П. Залкинда в Ельце

Туристический потенциал Ельца перешел из стадии ожидания в стадию активной реализации. По итогам 2025 года турпоток достиг 190,2 тыс. человек - на 21% больше, чем в 2024 году. В период новогодних каникул 2025–2026 годов город посетили 42,5 тыс. туристов, что на 44% превысило показатели предыдущего года, а бронирование отелей выросло в три раза [5].

Одним из достижений последнего времени является то, что Елец победил в федеральном конкурсе Ростуризма по обустройству туристических центров, получив более 206 млн рублей субсидий в рамках нацпроекта «Туризм и индустрия гостеприимства» [6]. Средства направлены на благоустройство исторического центра: единый дизайн-код вывесок, фасадную подсветку, создание современной навигации и туристско-информационного центра. Кроме того, с 2006 года на территории города действует Особая экономическая зона туристско-рекреационного типа «Елец» площадью 764 гектара, ориентированная на сохранение и использование культурного наследия [7].

Также в городе активно развивается событийный туризм. Календарь фестивалей Ельца включает мероприятия всероссийского масштаба. Ключевые из них:

- международный фестиваль исторической реконструкции «Русборг» (май) - один из крупнейших в России;
- литературно-гастрономический фестиваль «Антоновские яблоки» (сентябрь), посвященный Бунину;
- фестиваль реконструкции «Елецкий набат» с воспроизведением событий Смутного времени и Великой Отечественной войны;
- оперное представление под открытым небом «Легенда о граде Ельце».

Город активно внедряет современные технологии взаимодействия с туристами. На исторических зданиях установлены таблички с подробными рассказами, по городу расставлены стереоскопы для сравнения современного вида с видами 100-150-летней давности, в окна старинных зданий вмонтированы «оконные сюжеты» - миниатюрные композиции, изображающие сцены дореволюционного быта. Запущен мобильный гид с дополненной реальностью, а канализационные люки на пешеходной улице Мира оформлены в виде царских монет (рис. 4).



Рис. 4 – Таблички с рассказами и канализационные люки в виде царских монет

Елец позиционируется как «центр туристического кластера Липецкой области», интегрируясь с такими точками притяжения, как «Кудькина гора», археологический парк «Аргамач - Пальна» (с уникальным юрт-отелем и детскими археологическими лагерями), природный парк «Олений». Запущен железнодорожный маршрут «Елец - Лев Толстой - Елец» к месту последних дней писателя, а пригородный поезд «Воронеж - Липецк - Елец» за первое полугодие 2025 года перевез более 21 тыс. пассажиров.

Современная повестка управления историческим наследием Ельца строится на принципиально новом подходе, где власть и бизнес выступают равноправными партнерами. Ключевым инструментом этой кооперации стала разработка мастер-плана развития города до 2040 года, инициированная во исполнение поручения Президента России. В отличие от традиционного генерального плана, этот документ создается в режиме «открытого диалога» с широким вовлечением жителей, предпринимателей и экспертного сообщества. Установочная стратегическая сессия, прошедшая в ноябре 2025 года, собрала вместе представителей регионального правительства, областного совета депутатов, архитекторов, бизнесменов и простых ельчан [8]. Вектор стратегии определен однозначно - развитие туристического потенциала Ельца с ориентацией на модель города-заповедника Суздаль, но с сохранением уникального исторического и культурного облика.

Ключевым событием, демонстрирующим переход к изменениям, стало подписание в июне 2025 года на Петербургском международном экономическом форуме соглашения между правительством Липецкой области и компанией «Петэксперт» - резидентом ОЭЗ «Липецк».

Выводы

Подводя итог, можно утверждать: исторические сооружения Ельца - это не статичная декорация и не музейный экспонат под открытым небом, а полноценный градостроительный ресурс. Безусловно, наследие накладывает жесткие пространственные ограничения - регламентирует этажность, диктует требования к материалам и цветовым решениям, усложняет прокладку коммуникаций. Однако именно эти «рамки» превращаются в уникальное конкурентное преимущество. В эпоху глобальной стандартизации подлинная историческая среда становится дефицитным продуктом на рынке недвижимости (доходные дома XIX века как элитное жилье) и локомотивом туристического спроса, который напрямую конвертируется в доходы малого и среднего бизнеса.

Говоря о перспективах, Елец имеет все шансы закрепить за собой статус общероссийского «полигона» для отработки щадящих, деликатных методов урбанистики. Те подходы, которые здесь будут апробированы, в случае успеха могут тиражироваться на другие исторические поселения России. Наиболее реалистичный прогноз развития Ельца в среднесрочной перспективе - превращение его в центр креативных индустрий Черноземья. Уже сегодня здесь формируются предпосылки для этого: елецкое кружево как возрождаемый бренд, ремесленные мастерские в отреставрированных купеческих особняках, творческие кластеры на площадях бывших фабрик.

Однако ключевым условием реализации этого сценария остается модернизация транспортной логистики. Без запуска комфортного скоростного железнодорожного сообщения и развития подъездных путей даже самый привлекательный исторический центр рискует остаться невостребованным. Таким образом, судьба Ельца сегодня зависит от способности властей, бизнеса и горожан выстроить баланс: сохранить архитектурную аутентичность, но при этом сделать город открытым, удобным и экономически активным.

Библиографический список

1. Приказ Министерства культуры Российской Федерации от 04.04.2023 № 839 "Об утверждении перечня исторических поселений, имеющих особое значение для истории и культуры Российской Федерации" (Зарегистрирован 07.06.2023 № 73770) URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202306080007> (дата обращения: 19.04.2026)
2. Бондаренко, И. А. О балансе между сохранением и модернизацией архитектурно-градостроительного наследия / И. А. Бондаренко // Academia. Архитектура и строительство. – 2022. – № 2. – С. 5-10. – DOI 10.22337/2077-9038-2022-2-5-10. – EDN WITFFB.
3. Котова, К. С. Анализ руинизированных архитектурных объектов в туристической инфраструктуре / К. С. Котова, Е. А. Гойкалова, Е. А. Незнамова // Инженерные системы и сооружения. – 2025. – № 4(62). – С. 77-86. – EDN SEEPWT.
4. Семенов, Ю. Е. Потенциал объектов культурного наследия в устойчивом развитии городских территорий / Ю. Е. Семенов, С. С. Беломестных // Ноэма (Архитектура. Урбанистика. Искусство). – 2020. – № 2(5). – С. 22-33. – EDN MJZSPR.
5. Новые отели и точки притяжения: как меняется туристическая карта Ельца, Радио РБК URL: https://chr.rbc.ru/chr/freenews/6992d3f79a7947408da6a02c?from=from_main_5 (дата обращения: 19.04.2026).
6. Национальный проект Туризм и индустрия гостеприимства URL: <https://национальныепроекты.рф/projects/turizm/> (дата обращения: 19.04.2026).
7. Особая экономическая зона регионального уровня туристско-рекреационного типа (ОЭЗ РУ ТРТ) «Елец». – Текст : электронный // Администрация городского округа города Елец: официальный сайт. – URL: <https://elets-adm.ru/investors/oez/tpt/> (дата обращения: 19.04.2026).
8. Стратегической сессии по разработке мастер-плана развития Ельца. Совет федерации федерального собрания Российской Федерации URL: <http://council.gov.ru/events/news/170732/> (дата обращения: 19.04.2026).

References

1. Order of the Ministry of Culture of the Russian Federation dated 04.04.2023 No. 839 "On approval of the List of historical settlements of special importance for the History and culture of the Russian Federation" (Registered 07.06.2023 No. 73770) URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202306080007> (date of request: 04/19/2026)
2. Bondarenko, I. A. On the balance between preservation and modernization of architectural and urban planning heritage / I. A. Bondarenko // Academia. Architecture and Construction. – 2022. – No. 2. – pp. 5-10. – DOI 10.22337/2077-9038-2022-2-5-10. – EDN WITFFB.
3. Kotova, K. S. Analysis of ruined architectural objects in the tourist infrastructure / K. S. Kotova, E. A. Goikalova, E. A. Neznamova // Engineering systems and structures. – 2025. – No 4(62). – Pp. 77-86. – EDN SEEPWT.
4. Semenov, Yu. E. The potential of cultural heritage sites in the sustainable development of urban areas / Yu. E. Semenov, S. S. Belomestnykh // Noema (Architecture. Urbanistics. Art). – 2020. – No 2(5). – Pp. 22-33. – EDN MJZSPR.

5. New hotels and points of attraction: how the Yelets tourist map is changing, RBC Radio URL: https://chr.rbc.ru/chr/freenews/6992d3f79a7947408da6a02c?from=from_main_5 (accessed: 04/19/2026).

6. National Project Tourism and the Hospitality Industry URL: <https://национальныепроекты.RF/projects/turizm/> (accessed: 04/19/2026).

7. Special economic zone of the regional level of tourist and recreational type (SEZ RU TRT) "Yelets". – Text : electronic // Yelets City District Administration: official website. – URL: <https://elets-adm.ru/investors/oez/tpt/> (date of access: 04/19/2026).

8. Strategic session on the development of a master plan for the development of Yelets. The Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation URL: <http://council.gov.ru/events/news/170732/> (date of access: 04/19/2026).

G.A. PROCURATOV, A.N. GOIKALOV, L.P. SALOGUB

THE INFLUENCE OF HISTORICAL BUILDINGS ON THE DEVELOPMENT POTENTIAL OF YELETS CITY

Procuratov Grigory Alekseevich, Master's Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Goikalov Andrey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Salogub Leonid Pavlovich, Candidate of Technical Sciences, Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The article analyzes the impact of cultural heritage sites on the urban development potential of Yelets, a historical settlement of federal significance. The transition from the paradigm of heritage conservation to its economic activation is considered. The tourist, spatial and investment potential of the city is being explored, including mechanisms of public-private partnership and the development of a master plan until 2040. The conclusion is made about the transformation of historical restrictions into a unique product for the development of creative industries in the Black Earth region.

Keywords: historical buildings, urban development, city development strategy, cultural heritage sites

К.Р. ЮЗБЕКОВ, К.С. КОТОВА, Я.А. ЗОЛОТУХИНА, Е.Е. ПРОКШИЦ

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И БИОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СРЕДОВОГО ДИЗАЙНА МЕТОДОМ ЦЕМЕНТНОЙ 3D-ПЕЧАТИ

Юзбеков Курбан Рафикович, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Котова Кристина Сергеевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Золотухина Яна Алексеевна, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Прокищ Екатерина Евгеньевна, канд. техн. наук, старший преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье исследуются научно-технологические и экологические аспекты применения аддитивных технологий в дизайне архитектурной среды. Целью работы является обоснование синергии методов 3D-печати и принципов биосферной совместимости через создание многокомпонентных цементных систем с пониженным клинкерным фактором. Проведен анализ влияния высокодисперсных техногенных наполнителей и полимерных модификаторов на реологическое поведение и межслойную адгезию печатных композитов. Результаты подтверждают возможность получения высокопрочных декоративных элементов (до 83 МПа) с использованием отходов металлургии, что обеспечивает минимизацию антропогенной нагрузки при сохранении высокой эстетической выразительности объектов.

Ключевые слова: дизайн, архитектурная среда, 3D-печать, аддитивные технологии, бетон, биосферная совместимость, устойчивое развитие, промышленные отходы, метакралин, доменный шлак.

Введение

Современная градостроительная парадигма характеризуется переходом от индустриальной типизации к формированию кастомизированной, эстетически насыщенной и функционально оптимизированной среды. В рамках концепции устойчивого развития задачи дизайнера архитектурной среды трансформируются: на первый план выходит не только достижение визуальной гармонии и колористического единства, но и обеспечение биосферной совместимости создаваемых объектов. Это подразумевает использование технологий, способствующих синтезу вяжущих с пониженным клинкерным фактором и минимизации материалоемкости производства.

Аддитивное производство (Additive Manufacturing, AM) выступает технологическим драйвером этой трансформации. Переход от традиционных опалубочных методов к роботизированной 3D-печати позволяет реализовать сложную геометрию малых архитектурных форм без образования избыточного строительного мусора [1,2]. Актуальность темы обусловлена необходимостью интеграции промышленных отходов в производственный цикл [3], что одновременно решает проблему утилизации техногенного сырья и снижает углеродный след строительной отрасли. Таким образом, методология аддитивного производства становится фундаментом для внедрения принципов циркулярной экономики в практику средового дизайна. При этом системная оценка предлагаемых решений требует их позиционирования в контексте Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН как универсального критерия экологической и социальной эффективности.

Технологический базис: методы и материалы 3d-печати в дизайне

Выбор метода аддитивного производства в дизайне жестко диктуется физико-химическими свойствами материала и требованиями к финишной детализации объекта [4]. В современной практике выделяют три ключевых направления:

1. Экструзионный метод: послойное нанесение бетонных смесей или расплавов термопластиков (PLA, ABS, поликарбонат). Для элементов городского дизайна данный метод является приоритетным, позволяя создавать крупногабаритные объекты из модифицированных цементных композитов.

2. Порошковый метод (SLS): селективное лазерное спекание полимерных или керамических порошков. Обеспечивает высокую точность и механическую прочность, необходимые для функциональных деталей интерьера.

3. Струйный метод (Binder Jetting): дискретное нанесение связующего на слои порошкообразного субстрата (гипс, цементные полимеры). Технология Color Jet Printing (CJP) позволяет получать полноцветные макеты и элементы декора заданной колористики без дополнительной отделки.

Особое значение 3D-печать имеет на стадии прототипирования. Аддитивные технологии позволяют сократить цикл создания архитектурных макетов и прототипов с нескольких недель до 8–10 часов. Высокая детализация цифровых моделей, воспроизводимых роботом-манипулятором, дает дизайнеру возможность оперативной коррекции объемно-планировочных решений, исключая ошибки на ранних этапах проектирования.

Биосферная совместимость и использование техногенных отходов

Стратегическая экологизация аддитивных технологий реализуется через «технологический толчок»: высокие требования 3D-печати к дисперсности наполнителей делают использование микротехногенного сырья инженерной необходимостью. Интеграция в состав смесей молотого доменного гранулированного шлака (например, производства ПАО «НЛМК»), микрокремнезема, золы-уноса и метаксаолина позволяет оптимизировать упаковку зернового скелета композита [5].

Согласно патентным данным (RU 2 762 841) [6], введение метаксаолина (с содержанием $SiO_2 \geq 53\%$ и $Al_2O_3 \geq 47\%$) не только повышает агрегативную устойчивость системы, но и существенно снижает углеродный след. Механизм экологизации заключается в замещении энергоемкого портландцемента материалами с высокой пуццолановой активностью (метаксаолин) или скрытыми гидравлическими свойствами (шлак) [7]. Это снижает выбросы CO_2 на единицу объема продукции, обеспечивая биосферную совместимость декоративных элементов, которые становятся естественными депо для промышленных отходов, не теряя при этом эксплуатационной надежности.

Корреляция методологии с целями устойчивого развития ООН

Предлагаемый подход к производству декоративных элементов средового дизайна методом цементной 3D-печати непосредственно коррелирует с рядом ключевых Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН, что позволяет количественно оценить его вклад в глобальную экологическую и социальную повестку [8].

ЦУР 9: Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям. Внедрение аддитивных технологий в производство строительных конструкций и элементов дизайна является прямым отражением инновационного развития строительной отрасли. Целевой индикатор 9.5 «Активизация научных исследований и технологий» реализуется через разработку и применение новых композитных составов на основе техногенных отходов, что повышает технологический

уровень производства и способствует созданию более долговечной и устойчивой инфраструктуры городской среды.

ЦУР 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. Предлагаемая технология напрямую направлена на реализацию задач по снижению негативного антропогенного воздействия на города. Целевой индикатор 11.6 «Уменьшение негативного экологического воздействия городов» достигается за счет использования местного техногенного сырья (шлак НЛМК) и безопалубочного метода печати, что сокращает логистические издержки, объемы строительного мусора и выбросы загрязняющих веществ при производстве элементов благоустройства.

ЦУР 12: Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства. Данная цель является одной из центральных для обоснования экологичности разработанной технологии. В соответствии с целевым индикатором 12.5 «Существенное сокращение образования отходов через предотвращение, рециклинг и повторное использование», предложенные технические решения обеспечивают: во-первых, рециклинг и утилизацию многотоннажных отходов металлургической промышленности (доменный шлак) в качестве активной минеральной добавки; во-вторых, предотвращение образования отходов за счет отказа от традиционной опалубки и финишной отделки благодаря безопалубочной печати и объемному окрашиванию композитов.

ЦУР 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями. Ключевым фактором влияния цементной промышленности на климат являются выбросы CO₂, связанные с декарбонизацией сырья при производстве клинкера. Для количественной оценки вклада предлагаемой технологии в достижение данной цели выполнена расчётная оценка снижения эмиссии CO₂ при частичной замене портландцемента на доменный гранулированный шлак. В соответствии с общепринятой методикой оценки углеродного следа в строительстве, базирующейся на принципах ГОСТ Р ИСО 14044-2021 [9], удельные выбросы CO₂ при производстве 1 тонны клинкера принимаются равными 830 кг, тогда как для молотого доменного шлака, являющегося побочным продуктом металлургического производства, этот показатель составляет порядка 50 кг.

Для состава с 30%-ной заменой цемента на шлак (характерной для разработанных композитов) расчёт выглядит следующим образом:

- Эмиссия CO₂ от цементной составляющей (700 кг): $700 \times 0,83 = 581$ кг.
- Эмиссия CO₂ от шлаковой составляющей (300 кг): $300 \times 0,05 = 15$ кг.
- Суммарная эмиссия CO₂: $581 + 15 = 596$ кг на 1 тонну вяжущего.

Для сопоставления: использование 1 тонны бездобавочного портландцемента сопровождается выбросом 830 кг CO₂.

Таким образом, снижение углеродного следа составляет:

$$(830 - 596) / 830 \times 100\% = 28,2\%$$

Полученное значение подтверждает, что внедрение разработанных составов обеспечивает сокращение удельных выбросов углекислого газа не менее чем на 28% по сравнению с традиционными решениями, что вносит непосредственный вклад в реализацию задач по смягчению последствий изменения климата [10].

Управление реологическими свойствами и адгезией смесей

Эффективность экструзии определяется коллоидно-химическим балансом между текучестью и тиксотропией. Для стерической стабилизации системы и обеспечения её подвижности применяются суперпластификаторы на основе поликарбоксилатных эфиров [11]. В отсутствие виброуплотнения критической проблемой становится анизотропия свойств и слабая межслойная адгезия.

Для повышения сцепления слоев на микроструктурном уровне применяются следующие модификаторы:

- Редиспергируемые полимерные порошки: РПП типа Repol F-14В на основе поливинилацетата (с удельной поверхностью $S_{уд} = 834 \text{ м}^2/\text{кг}$) формируют эластичную полимерную пленку в зоне контакта, компенсируя усадочные напряжения [12,13].

- Минеральные регуляторы: метаксаолин и известняковая мука способствуют формированию полимолекулярных адсорбционных слоев воды, что стабилизирует структуру в момент укладки.

- Микроармирование: использование полипропиленовой фибры длиной 12 мм (в соответствии с ISO 9001:2008) в составе жидкого затворителя предотвращает расслоение и повышает прочность шва на растяжение при раскалывании.

Сравнительные показатели физико-механических свойств разработанных систем представлены в Таблице.

Таблица

Сравнительные показатели физико-механических свойств разработанных систем

Параметр	Состав на шлаке НЛМК (по Бондареву Б.А.)	Высокопрочный декоративный композит (Патент RU 2 762 841)
Плотность, кг/м ³	1940,3	2080,0 – 2270,0
Начало схватывания, мин	200	120 – 135
Прочность на сжатие (28 сут), МПа	30,4	69,5 – 83,0
Прочность сцепления слоев (раскалывание), МПа	—	2,6 – 3,2
Марка по морозостойкости	—	F200

Формирование адгезионного шва между двумя свежесуложенными поверхностями обеспечивает монолитность конструкции, сопоставимую с литевыми аналогами, при этом прочность высококачественных составов достигает 83 МПа, что позволяет использовать их для ответственных элементов средового дизайна.

Эстетика и функциональность декоративных элементов

Аддитивные технологии позволяют достичь исключительной архитектурной выразительности без вторичной отделки. Для создания объектов заданной колористики (скамьи, вазоны, опоры освещения) применяется метод объемного окрашивания с использованием пигментов на основе Fe_2O_3 (красный) или Cr_2O_3 (зеленый). Существует два подхода к введению красящего вещества:

1. Равномерное окрашивание: смешивание пигмента с сухими компонентами для получения монохромного объема.

2. Дифференцированное окрашивание: введение пигмента в смеситель за 10–15 секунд до завершения цикла, что создает текстурные переходы, имитирующие природные минералы.

Дополнительным вектором развития является применение светопропускающего бетона в сочетании с концепцией *human-centric lighting* (человеко-ориентированного освещения). Это позволяет интегрировать световые сценарии непосредственно в элементы городской мебели и пешеходные мосты, создавая комфортную и безопасную визуальную среду. Цифровой контроль цвета и формы на этапе печати является вершиной современного архитектурного проектирования.

Выводы

1. Аддитивные технологии являются ключевым инструментом реализации принципов устойчивого развития в дизайне, обеспечивая минимизацию отходов и возможность создания объектов сложной геометрии.
2. Применение высокодисперсных отходов (шлака, метаксаолина) в сочетании с полимерными модификаторами (Repol F-14B) и микроармированием фиброй позволяет достичь высокой эксплуатационной надежности и прочности композитов до 83 МПа.
3. Представленная технология коррелирует с достижением Целей устойчивого развития ООН 9, 11, 12 и 13, что выражается в снижении клинкерного фактора, минимизации производственных отходов и сокращении удельных выбросов CO₂ не менее чем на 28%.
4. Использование промышленного техногенного сырья обеспечивает биосферную совместимость производства за счет снижения клинкерного фактора и утилизации побочных продуктов металлургии.
5. Цифровое управление колористикой и структурой материала в процессе 3D-печати открывает новые возможности для создания адаптивной и эстетически ценной городской среды.

Библиографический список

1. Земскова О.В. Тенденции применения аддитивных технологий в дизайне архитектурной среды / О.В. Земскова, А.А. Филимонов, Н.С. Борисенков, И.А. Шаповалова // Техника и технология силикатов. – 2024. – Т. 31, № 4. – С. 384–394. – DOI: 10.62980/2076-0655-2024-384-394. – EDN: fdnpwh
2. Мальцева Е.В. Концепция развития аддитивных технологий в индивидуальном жилом строительстве / Е.В. Мальцева, А.В. Дмитриев // Жилищное строительство. – 2023. – № 11. – С. 12–18.
3. Пермяков М.Б. Аддитивные технологии в строительстве и дизайне архитектурной среды: настоящее и будущее / М.Б. Пермяков, Т.В. Краснова, А.В. Дорофеев // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 2–5.
4. Перцев В.Т. Состав и технология комплексных добавок для бетона на основе промышленных отходов / В.Т. Перцев, А.А. Леденев, Я.З. Халилбеков, Н.С. Перова // Цемент и его применение. – 2019. – № 3. – С. 90–94.
5. Котова К.С. Принципы экологической устойчивости в аддитивном строительстве // Вестник архитектуры и дизайна. – 2023. – № 2. – С. 45–52.
6. Бондарев Б.А. Подбор составов смесей для 3D печати / Б.А. Бондарев, В.А. Баязов, О.О. Корнеев [и др.] // Вестник Евразийской науки. – 2021. – Т. 13, № 3. – URL: <https://esj.today/PDF/29SAVN321.pdf>
7. Славчева Г.С. Строительная 3D-печать сегодня: потенциал, проблемы и перспективы практической реализации // Строительные материалы. – 2021. – № 5. – С. 28–36.
8. Смесью для получения декоративного композита заданной колористики в технологии строительной 3D-печати и способ её получения: пат. 2762841 Рос. Федерация: МПК С04В 28/04 / Г.С. Славчева, А.А. Резанов, М.А. Шведова [и др.]; заявитель и патентообладатель ООО «ЗД-СТРОЙДИЗАЙН». – № 2020138015; заявл. 19.11.2020; опубл. 23.12.2021, Бюл. № 36.
9. Паневчик В.В. Безопасность расходных полимерных материалов, применяемых в 3D-технологии / В.В. Паневчик, М.В. Самойлов, С.В. Некраха // Вестник Белорусского государственного экономического университета. – 2019. – № 3 (134). – С. 87–93.
10. Славчева Г.С. Анализ и критериальная оценка реологического поведения смесей для строительной 3D-печати / Г.С. Славчева, М.А. Шведова, Д.С. Бабенко // Строительные материалы. – 2018. – № 12. – С. 30–35.
11. ГОСТ Р ИСО 14044–2021. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации. – М.: Стандартинформ, 2021.

12. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН A/RES/70/1 «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (25 сентября 2015 г.). – URL: <https://undocs.org/en/A/RES/70/1> (дата обращения: 14.04.2026).

13. Шведова М.А. Исследование влияния суперпластификаторов на основе поликарбоксилатных эфиров на пластичность смесей для строительной 3D-печати / М.А. Шведова, П.Ю. Юров, С.О. Комбаров // Инженерные системы и сооружения. – 2025. – № 4 (62). – С. 87–94.

References

1. Zemskova O.V. Trends in the Application of Additive Technologies in Architectural Environment Design / O.V. Zemskova, A.A. Filimonov, N.S. Borisenkov, I.A. Shapovalova // *Tekhnika i tekhnologiya silikatov*. – 2024. – Vol. 31, No. 4. – Pp. 384–394. – DOI: 10.62980/2076-0655-2024-384-394. – EDN: fdnpwh.

2. Maltseva E.V. The Concept of Development of Additive Technologies in Individual Housing Construction / E.V. Maltseva, A.V. Dmitriev // *Zhilishchnoye stroitel'stvo*. – 2023. – No. 11. – Pp. 12–18.

3. Permyakov M.B. Additive Technologies in Construction and Design of Architectural Environment: Present and Future / M.B. Permyakov, T.V. Krasnova, A.V. Dorofeev // *Aktual'nyye problemy sovremennoy nauki, tekhniki i obrazovaniya*. – 2018. – Vol. 9, No. 2. – Pp. 2–5.

4. Pertsev V.T. Composition and Technology of Complex Additives for Concrete Based on Industrial Waste / V.T. Pertsev, A.A. Ledenev, Ya.Z. Khalilbekov, N.S. Perova // *Tsement i yego primeneniye*. – 2019. – No. 3. – Pp. 90–94.

5. Kotova K.S. Principles of Environmental Sustainability in Additive Construction // *Vestnik arkhitektury i dizayna*. – 2023. – No. 2. – Pp. 45–52.

6. Bondarev B.A. Selection of Mixture Compositions for 3D Printing / B.A. Bondarev, V.A. Bayazov, O.O. Korneev [et al.] // *Vestnik Evraziyskoy nauki*. – 2021. – Vol. 13, No. 3. – URL: <https://esj.today/PDF/29SAVN321.pdf>

7. Slavcheva G.S. Construction 3D Printing Today: Potential, Problems and Prospects for Practical Implementation // *Stroitel'nyye materialy*. – 2021. – No. 5. – Pp. 28–36.

8. Slavcheva G.S., Rezanov A.A., Shvedova M.A. [et al.]. Mixture for Producing a Decorative Composite of a Specified Color Range in Construction 3D Printing Technology and Method for Producing Same: Pat. 2762841 Russian Federation: IPC C04B 28/04. – No. 2020138015; appl. 19.11.2020; publ. 23.12.2021, Bull. No. 36.

9. Panevchik V.V. Safety of Consumable Polymeric Materials Used in 3D Technology / V.V. Panevchik, M.V. Samoylov, S.V. Nekrakhа // *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. – 2019. – No. 3 (134). – Pp. 87–93.

10. Slavcheva G.S. Analysis and Criteria-Based Assessment of the Rheological Behavior of Mixtures for Construction 3D Printing / G.S. Slavcheva, M.A. Shvedova, D.S. Babenko // *Stroitel'nyye materialy*. – 2018. – No. 12. – Pp. 30–35.

11. GOST R ISO 14044–2021. Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines. – Moscow: Standartinform Publ., 2021. (In Russian).

12. United Nations General Assembly Resolution A/RES/70/1 "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development" (September 25, 2015). – URL: <https://undocs.org/en/A/RES/70/1> (accessed: 14.04.2026).

13. Shvedova M.A. Investigation of the Effect of Superplasticizers Polycarboxylate Ester-Based on the Plasticity of 3D-Printable Mixtures / M.A. Shvedova, P.Yu. Yurov, S.O. Komбаров // *Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya [Engineering Systems and Structures]*. – 2025. – No. 4 (62). – Pp. 87–94.

K.R. YUZBEKOV, K.S. KOTOVA, Ya.A. ZOLOTUKHINA, E.E. PROKSHITS

**REALIZATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND BIOSPHERE
COMPATIBILITY PRINCIPLES IN THE PRODUCTION OF DECORATIVE ELEMENTS
FOR ENVIRONMENTAL DESIGN BY CEMENT 3D PRINTING METHOD**

Yuzbekov Kurban Rafikovich, Master's Degree Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University", Russia, Voronezh

Kotova Kristina Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University", Russia, Voronezh

Zolotukhina Yana Alekseevna, Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University", Russia, Voronezh

Prokshits Ekaterina Evgenyevna, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University", Russia, Voronezh

The article investigates the scientific-technological and environmental aspects of applying additive technologies in architectural environment design. The aim of the work is to substantiate the synergy of 3D printing methods and biosphere compatibility principles through the creation of multicomponent cement systems with a reduced clinker factor. An analysis of the influence of highly dispersed technogenic fillers and polymer modifiers on the rheological behavior and interlayer adhesion of printed composites was conducted. The results confirm the possibility of obtaining high-strength decorative elements (up to 83 MPa) using metallurgical waste, which ensures minimization of anthropogenic load while maintaining high aesthetic expressiveness of objects.

Keywords: design, architectural environment, 3D printing, additive technologies, concrete, biosphere compatibility, sustainable development, industrial waste, metakaolin, blast furnace slag.

Т.В. МАКАРОВА, К.С. КОТОВА, Е.Е. ЛОМАЧЕНКОВА

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ПЛАНИРОВОЧНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ ПАРКОВ В г. ВОРОНЕЖ

Макарова Татьяна Васильевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Котова Кристина Сергеевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Ломаченкова Елизавета Евгеньевна, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье проанализирована специфика проектирования парков и скверов в г. Воронеже, выявлена важность ревитализации зеленых пространств, выделены основные современные принципы формирования парковых ансамблей, рассмотрены примеры удачных вариантов зонирования территорий. Проанализированы существующие методы планировочно-пространственной организации территории городских парковых зон в г. Воронеже используя изложенные принципы.

Ключевые слова: рекреационная зона, ревитализация, парковые ансамбли, анализ парковых зон.

Введение

Сегодня рекреационные зоны стали одними из основных элементов городской среды, предоставив жителям возможности для отдыха, оздоровления и общения на свежем воздухе, что особенно актуально в условиях современного мира.

Рекреационная зона представляет собой пространство, где люди могут отдохнуть и восстановить силы. Сюда входят живописные парки, уютные сады, зеленые городские леса, просторные лесопарки, освежающие пляжи и другие места для досуга.

В современных мегаполисах, с ускоренным ритмом жизни и усиленными стрессовыми факторами, особенно актуальна необходимость в зонах отдыха и релаксации, поэтому рекреация парка является важным аспектом городского планирования и управления общественными пространствами.

Парковые зоны выполняют множество функций обеспечивая возможность для активного и тихого отдыха, культурного досуга, социальной интеграции, а также способствуют улучшению экологической обстановки, уменьшая уровень загрязнения воздуха и снижая шумовой фон. Парк является уникальным элементом городской среды, сочетая в себе природные и искусственные элементы, разнообразие ландшафтных решений, наличие водоемов, деревьев и кустарников, он может обеспечивать жителям зеленые пространства прямо в черте города, создавая благоприятную атмосферу для отдыха и восстановления сил после напряженного рабочего дня.

Проблема городских парков заключается в недостаточном уровне развития массовых зон отдыха, их удобства и функциональности. Уровень эргономичных зеленых городских зон остается низким из-за неудовлетворительного качества состояния имеющихся зеленых насаждений, так как они не представляют ценности в рамках общественного пространства, и не имеют концепции, продуманной структуры и биоразнообразия, что делает их непривлекательными и малополезными. Поэтому необходимо учитывать множество факторов при моделировании общественного пространства.

Поэтому так много внимания уделяется изучению вопросов увеличения объемов и модернизации существующих зеленых территорий в городах, а также методов проектирования парковых зон, являющихся актуальными.

Для организации их благоустройства нужно определить, какое именно развитие ландшафтного объекта в данном районе позволит избежать стандартных подходов и шаблонных решений, чтобы парк стал любимым местом горожан.

Городское пространство с каждым днем становится все более плотным и насыщенным инфраструктурой, поэтому парки особенно важны в обеспечении комфортного проживания людей, став одним из ключевых элементов, определяющих качество городской среды. Поэтому сегодня городское пространство должно быть наполнено актуальными и разнообразными зелеными пространствами. Для этого необходимо учитывать множество факторов при моделировании общественного пространства. [1].

Процесс ревитализации включает в себя создание: зеленых зон, современных детских площадок, новых прогулочных маршрутов, спортивных площадок, мангальных зон и зон для пикников, а также проведения культурно-массовых мероприятий с обеспечением биоразнообразия, сохранение природного ландшафта, и использования различных инновационных технологий, с целью сохранения природных ресурсов. [2].

Поэтому уделяется так много внимания изучению вопросов увеличения объемов и модернизации существующих зеленых территорий в городах, а также изучению методов проектирования парковых зон.

Объект исследования открытые пространства массового пользования: парки районного масштаба в г. Воронеже (Рисунок.)

На данный момент в г. Воронеже есть огромное разнообразие ландшафтных решений, водоемов, различных растений, арт-объектов, функциональных и эргономичных парков, создающих благоприятную атмосферу для отдыха и восстановления сил после напряженного рабочего дня.

Целью данного исследования является анализ исследования принципов планировочно-пространственной организации городских парков районного масштаба в г. Воронеже для повышения устойчивого развития города

Задачами исследования:

- проанализировать специфику проектирования парков и скверов в г. Воронеже;
- рассмотреть аналоги парковых ансамблей
- исследовать современные принципы планировочной организации парков


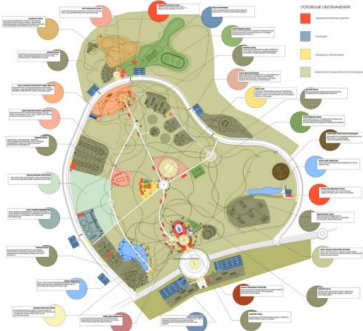

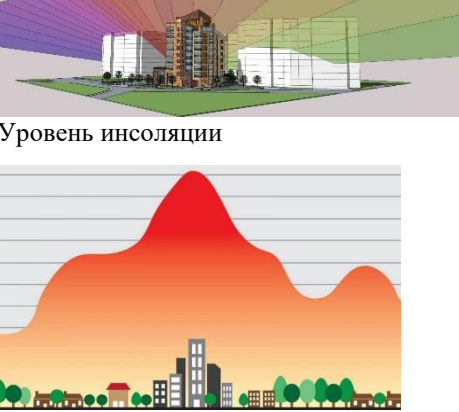
При планировочно-пространственной организации парков важно учесть две категории: практическую функциональность и эстетическую ценность. Для этого важно предусмотреть (Таблица):

- доступность всех возрастов. Комфортное нахождение в парке разных возрастных групп: детей, взрослых, пожилых людей
- разные социальные группы: Создание условий для семей с детьми, компаний друзей и других групп населения.
- функциональное зонирование. организация рекреационных пространств, необходимых для всех групп населения,
- влияние парков на температурный и инсоляционный режим города
- суточные и годовые временные ограничения, в какое и время и как будет задействовано пространство
- культурная значимость. [3].

Используя ранее изложенные принципы, рассмотрим существующие методы планировочно-пространственной организации территории городских парковых зон в г. Воронеже.

На территории города Воронеж имеется более 20 парков (Рисунок), находящихся в различных состояниях, например лесопарк оптимистов представляет собой лесной массив с множеством пеших тропинок, а лесопарк «Олимпик» имеет статус спортивно-оздоровительного комплекса, в теплое время года здесь массово катаются на роликах и велосипедах, а в зимнее время на лыжах и коньках. Постоянно на территории парка спортивные школы проводят соревнования.

Формирование принципов проектирования парковых ансамблей

Критерии		Параметры	Примеры
Разнообразие функциональных зон	Наличие территорий под разные возрастные группы	<ul style="list-style-type: none"> – Детские площадки: 0-3лет, 3-7лет – Территории для отдыха взрослых – Зона для отдыха пожилых людей 	 <p>Детская зона Зона для взрослых</p>
	Разделение по интересам разных социальных групп	<ul style="list-style-type: none"> – Зона проведения массовых мероприятий. – Зона тихого отдыха для взрослых. – Культурно-просветительская зона – Спортивная зона – Детская зона, площадки для игр, организация мест отдыха. [5]. 	 <p>Функциональное зонирование парка</p>
Особенности устройства рекреационного пространства	<ul style="list-style-type: none"> – Доступность – Безопасность – Информативность – Экологичность – Интеграция с городской средой 	 <p>Интеграция доступность мпн парка с городом</p>	
Влияние парков на температурный и инсоляционный режим города	<ul style="list-style-type: none"> – Размер парка (крупные парки обычно эффективнее охлаждают воздух); – Плотность растительности и видовой состав растений; – Наличие водоёмов; – Высота и плотность застройки вокруг парков. – Природно-климатические условия; – Архитектурно-планировочная ситуация; 	 <p>Уровень инсоляции</p> <p>Микроклимат города, остров тепла</p>	

Сезонность использования парковых пространств	<ul style="list-style-type: none"> – Озеленение – Благоустройство (плоск. сооружения) 		Использование озера зимой в качестве катка
Культурная значимость	Возможность проведения: <ul style="list-style-type: none"> – Выставок – Концертов – Фестивалей – мероприятий 		сцена в парке

Спортивным пространством является и Чернавская дамба, связывающая правый и левый берег г. Воронеже, формируя зеленый каркас города и мотивируя горожан больше заниматься физической активностью. Здесь же задействовано благоустройство водоемов, Воронежское водохранилище отлично подходит для соревнований по гребле и прогулок на сапах. Метод благоустройства водоемов используют смарт-парк «Дельфин» и парк «Алые паруса» приспособив водное пространство для отдыха, прогулок на лодках и катамаранах. Но в Воронеже имеются и запущенные парки, например парк «Южный» не имеющий концепции и функционального зонирования, что делает его малополезным для города. [4].

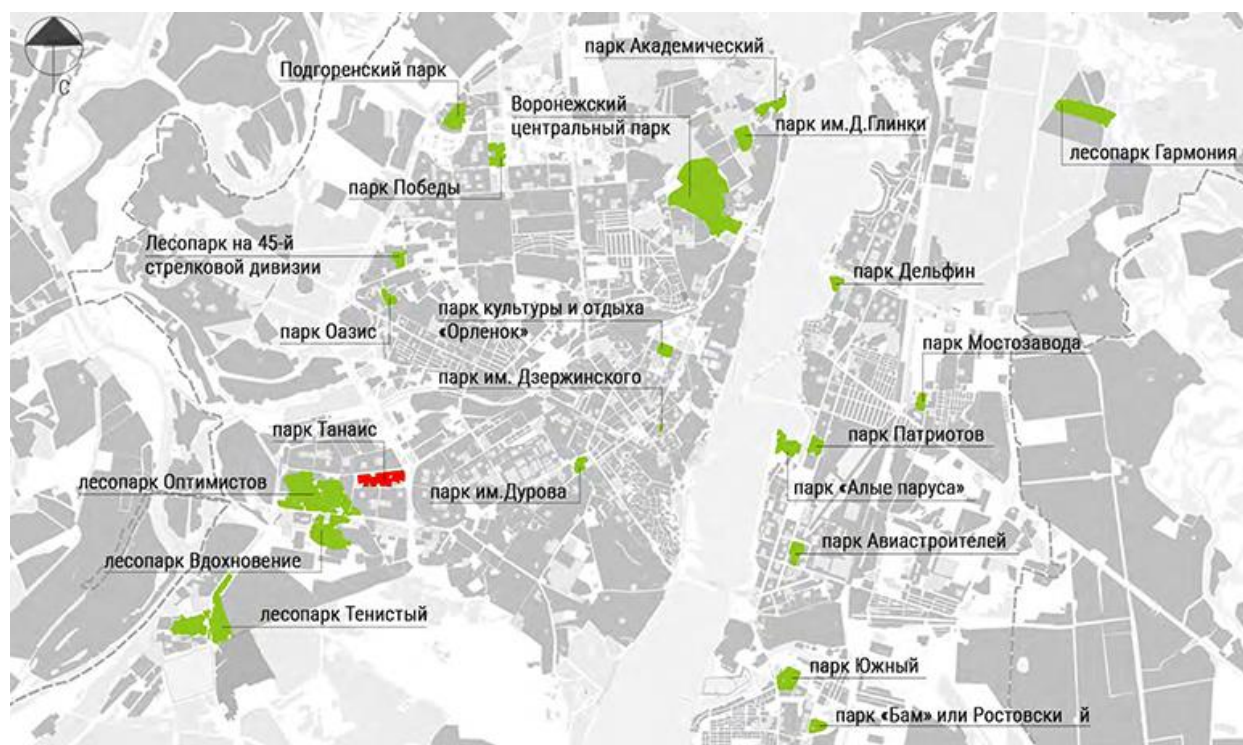


Рисунок - Открытые пространства массового пользования: парки районного масштаба в г. Воронеж

Выводы

Таким образом мы видим большое количество и разнообразие зеленых зон в г. Воронеж, как современных и многофункциональных, так и находившихся в неудовлетворительном состоянии, которые можно улучшить комплексным подходом с учетом всех рассмотренных принципов формирования, что сделает город еще привлекательнее и комфортнее для проживания горожан.

На основании анализа делаем выводы:

- садово-парковые необходимы в масштабах страны и города;
- большинство имеющихся ландшафтных пространств нуждаются в обновлении;
- для исследования принципов был выбран парк имени Дурова г. Воронежа.

Библиографический список

1. Михайлов С.М. Пространство как объект дизайнерской деятельности. Понятие «дизайнпространство» // Мир науки, культуры, образования – 2009 – № 6 (18) – С. 77–78.
2. Денисова Ю.В. Малые архитектурные формы для благоустройства городской застройки // Проектирование зданий: сб. материалов конф. Всерос. науч.-практич. конф. по профилю. Казань: Изд-во КГАСУ, 2017 – С. 91–96.
- 3 Перькова М.В., Колесникова Л.И., Каратун Е. Формирование инженерного мышления в многоуровневом архитектурном образовании // Основные инженерные материалы. 771. С. 24–30.
4. **Новиков М. В.** Концепция благоустройства рекреационных территорий города воронежа на основе принципа функционального зонирования / Новиков М.В., Костина А.Э., Патанина Е.А. // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. - 2025. - № 2 (60). – С. 75-83. -
- 5."СП 475.1325800.2020. Свод правил. Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства"(утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 22.01.2020 N 26/пр)

References

1. Mikhailov S.M. Space as an object of design activity. The concept of "designspace" // The World of Science, Culture, Education – 2009 – No 6 (18) – P. 77–78.
2. Denisova Yu.V. Small architectural forms for the improvement of urban development // Proektirovanie zdaniy: sb. materialov konf. All-Russian. Scientific and Practical Conf. by profile. Kazan: KSUAE Publ., 2017 – P. 91–96.
- 3 Perkova M.V., Kolesnikova L.I., Karatun E. Formirovanie inzhenernogo myshleniya v mnogourovnevom arkhitekturnom obrazovanii [Formation of engineering thinking in multi-level architectural education]. 771. Pp. 24–30.
4. **Novikov M.V.** The Concept of Improvement of Recreational Territories of the City of Voronezh on the Basis of the Principle of Functional Zoning / Novikov M.V., Kostina A.E., Patanin E.A. // Scientific Journal. Engineering systems and structures. - 2025. - № 2 (60). – P. 75-83. -
5. "SP 475.1325800.2020. Code of Rules. Parks. Rules for Urban Planning Design and Improvement" (approved and enforced by the Order of the Ministry of Construction of Russia dated 22.01.2020 N 26/pr)

T.V. MAKAROVA, K.S. KOTOVA, E.E. LOMACHENKOVA

**ANALYSIS OF THE PRINCIPLES OF PLANNING AND SPATIAL ORGANIZATION
OF URBAN PARKS IN THE CITY OF VORONEZH**

Makarova Tatyana Vasilyevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

Kotova Kristina Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

Lomachenkova Elizaveta Evgenievna, Master's Student of the Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

The article analyzes the specifics of designing parks and squares in the city of Voronezh, identifies the importance of revitalizing green spaces, highlights the main modern principles of forming park ensembles, and examines examples of successful zoning options. The article analyzes the existing methods of planning and spatial organization of urban park areas in Voronezh using the principles outlined above.

Keywords: recreational area, revitalization, park ensembles, analysis of park areas.

Т.В. МАКАРОВА, К.С. КОТОВА, Е.В. МАЛЯВИН

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ЗДАНИЯ К ОБЪЕКТУ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Макарова Татьяна Васильевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Котова Кристина Сергеевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Малявин Егор Викторович, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Изучение принципов, на основе которых определяется принадлежность здания к объектам культурного наследия, формирование критериев принятия решений о включении объектов в систему государственной охраны и формулирование этапов данного процесса. Основными факторами являются историко-культурная ценность, архитектурно-художественные особенности, градостроительная значимость, степень сохранности подлинных элементов, а также уникальность объекта.

Ключевые слова: историческое наследие, объект культурного наследия, принципы, этапы, историческая значимость, культурная ценность, реестр объектов культурного наследия.

Введение

Историческое наследие является неотъемлемой частью формирования культурного кода страны и народа. Под историческим, либо культурным наследием можно подразумевать как неосязаемые вещи, заложившие основу современной культурной жизни - традиции и нравы предков, произведения народного творчества или литературных классиков, так и материальные - произведения искусства в виде живописи или скульптуры, а также объекты архитектуры.

В наши дни необходимо трепетно относиться к идее сохранения архитектурного наследия, ведь именно оно позволяет каждому человеку по отдельности или народу в целом «прикоснуться» к своей истории и ощутить связь между поколениями, что как никогда важно в условиях активной глобализации.

Не в каждом Российском городе существует историческая застройка, но во многих городах с её наличием существует острая проблема сохранения её целостности. По прошествии сотен лет под воздействием природно-климатических факторов, физических воздействий при эксплуатации, а также вследствие Отечественной войны 1812 года и Великой Отечественной войны были утрачены или повреждены многие культурно значимые объекты. Так, к примеру, Воронеж в период с 1942 по 1943 годы лишился 92% жилой застройки, а Москва в 1812 году - 70% жилой застройки.

Задача по сохранению ценной архитектуры является сложной кропотливой работой, требующей не только глубокого анализа всех процессов, но и понимания какие объекты считаются культурным наследием и подлежат сохранению в первую очередь [1]. Именно с этой целью в России был принят федеральный закон №73-ФЗ, который регулирует: выявление и учет объектов наследия, их охрану и использование, реставрацию и консервацию, ответственность за нарушение существующих требований [2].

Рассмотрим и проанализируем основные принципы, предпосылки и задачи осуществления реставрации.

Для эффективного взаимодействия с объектами архитектурного наследия в рамках их сохранения нужно понимать, что существуют различные типы и формы исторического и культурного наследия (см. табл. 1). Их ценность необходимо различать, чтобы правильно расставлять приоритеты и формулировать задачи при реставрации [3].

Типы объектов культурного наследия

По форме существования	Нематериальные	Материальные
	Традиции строительства, ремесленные техники.	Все, что можно физически увидеть и сохранить: отдельные здания (храмы, дворцы, жилые дома); сооружения (мосты, крепости); ансамбли (площади, кварталы).
По масштабу	Отдельные объекты (здания или сооружения). Ансамбли (группы зданий/сооружений, объединенные общей идеей). Территории с исторической ценностью (исторические места).	
По значимости	Федерального значения (имеют значимость для всего государства). Регионального значения (значимость для конкретного субъекта). Муниципального значения (значимость для конкретного города или района)	
По типу сооружения	Памятники архитектуры (здания и сооружения). Памятники градостроительства (планировка и структура города). Памятники садово-паркового искусства. Объекты инженерного искусства.	
По классификации ЮНЕСКО [4]	Памятники. Ансамбли. Достопримечательные места.	

Чтобы стать объектом культурного наследия зданию или сооружению необходимо пройти ряд определенных процедур и этапов, закрепленных законодательно (см. табл. 2). Только после этого строение может претендовать на защиту и восстановление. Но есть и механизмы, защищающие здание до момента признания его ценным памятником.

Рассмотрим представленные этапы и процессы на примере конкретного объекта, имеющего в данный момент статус выявленного объекта культурного наследия (см. рис. 1,2,3). Здание построено в 1933 г. архитектором Г.П. Гольцом и находится по адресу г. Москва, ул. Часовая, 28к2. За свою долгую историю там располагалась московская «Изофабрика», в которой обучали юных художников, часовой завод, различные офисные помещения и медицинские кабинеты.

Таблица 2

Этапы присвоения звания объекта культурного наследия

1. Объект с признаками культурного наследия	Здание не имеет официально закрепленного статуса, но уже есть основания считать его исторически и культурно ценным. На этом этапе проводятся проверки и сбор данных об объекте. Проводится обследование здания с целью выявления возможных предметов охраны и собираются исторические справки. Чаще всего именно на этом этапе подается заявление на включение здания в перечень объектов культурного наследия.
2. Выявленный объект культурного наследия	Объект вносится в специальный перечень выявленных объектов культурного наследия, после чего ему предоставляется временная государственная защита. На этом этапе проводится более подробное обследование объекта, запрещаются действия, способные его повредить или уничтожить. Этот статус считается промежуточным.

3.Историко-культурная экспертиза	На данном этапе производится оценка целостности здания: степень сохранности и подлинности. Производится анализ исторической, научной и архитектурной ценности. Выделяется какие именно элементы/части являются объектом охраны.
4. Включение в реестр объектов культурного наследия (ЕГРОКН)	На этом этапе здание/сооружение вносится в единый государственный реестр ОКН и получает официальный статус. Объекту присваивается категория значимости (федерального, регионального или муниципального/местного значения). С этого момента к зданию в полном объеме начинают применяться все мероприятия по защите.
5. Установление зон и предметов охраны	После включения объекта в реестр устанавливаются границы охраняемой территории и зоны охраны. Также фиксируется предмет охраны (закрепляется какие именно элементы подлежат сохранению).

Рассмотрим представленные этапы и процессы на примере конкретного объекта, имеющего в данный момент статус выявленного объекта культурного наследия (см. рис. 1,2,3). Здание построено в 1933 г. архитектором Г.П. Гольцом и находится по адресу г. Москва, ул. Часовая, 28к2. За свою долгую историю там располагалась московская «Изофабрика», в которой обучали юных художников, часовой завод, различные офисные помещения и медицинские кабинеты. В данное время здание находится в упадочном состоянии и его вид сильно отличается от оригинального (исторического) исполнения. До 2025 года считалось, что оно утратило исторически ценные элементы декора, однако это оказалось не так и теперь его ждёт реставрация (см. рис. 4) [5].



Рис. 1 – Вид здания в 1932 году

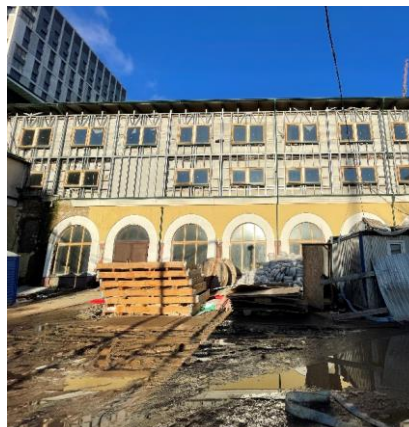


Рис. 2 – Современный вид здания



Рис. 3 – Предполагаемый вид после завершения реставрации

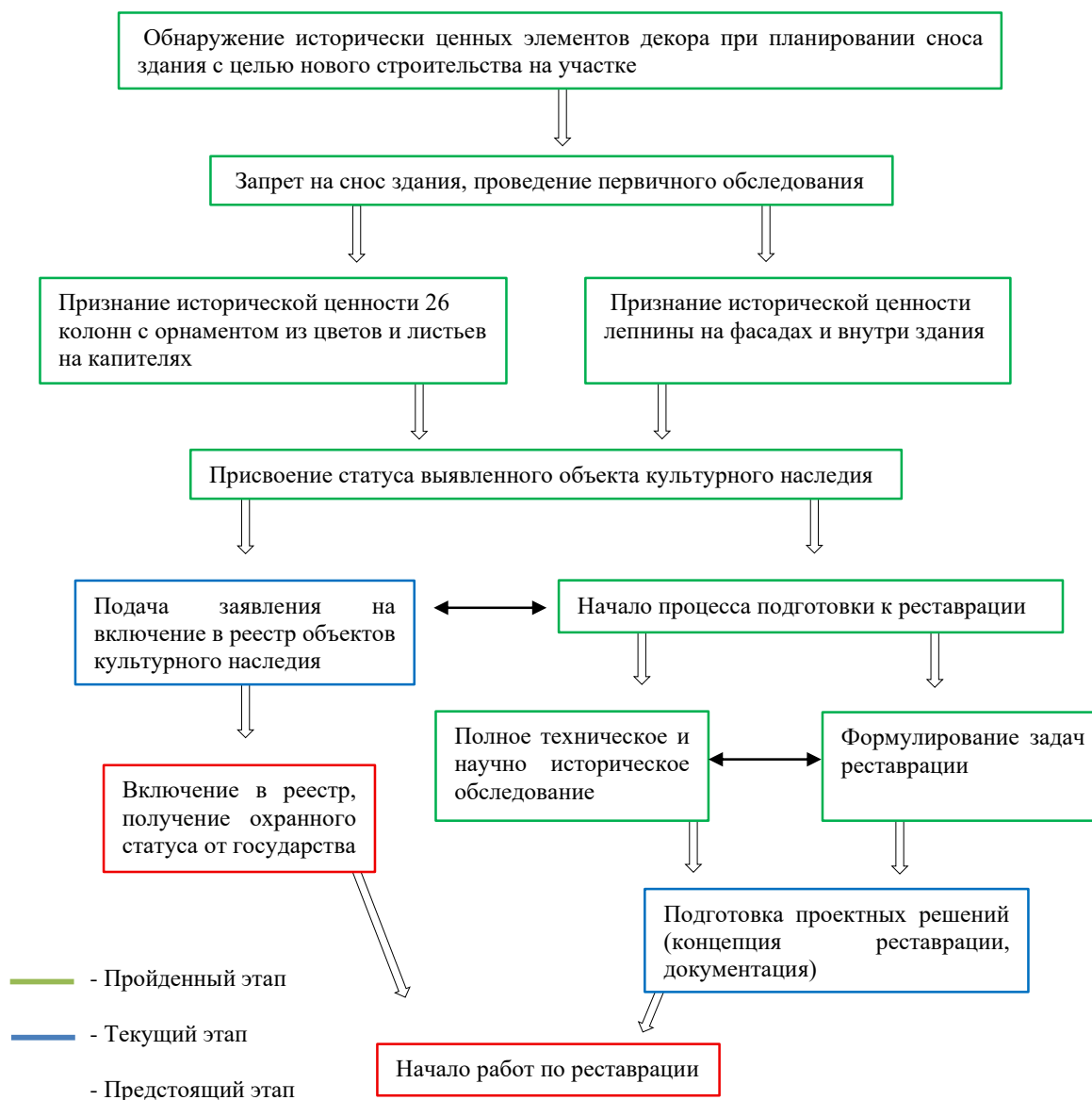


Рис. 4 – Этапы реставрации рассматриваемого объекта

После признания здания культурно значимым памятником к нему предъявляется ряд новых требований, за несоблюдение которых последуют санкции, так как теперь объект подлежит обязательной государственной охране. Не допускается не только повреждение или уничтожение, но и изменение исторического облика и ценности здания.

Все проводимые работы, будь то ремонт или реставрация, необходимо согласовывать с органами охраны ОКН, а любые самовольные работы запрещены. Использование здания допускается только при условии сохранения (не ухудшения) его состояния, а также при условии бережного отношения к его культурной идентичности. Изменение назначения объекта и использование его в коммерческих целях разрешены при отсутствии угрозы его целостности. [6,7].

Выводы

Итак, в рамках данного исследования были рассмотрены основные принципы и этапы выявления объектов культурного наследия, сформулированы и изучены этапы прохождения экспертизы на основе законодательной базы и реального примера. Сделаны выводы, что сохранение объектов культурного наследия и выявление новых является очень важным и

ответственным процессом, позволяющим сохранить культурную целостность и облик городов, предоставляющим возможность будущим поколениям прикоснуться к частице истории предков. Статус объекта культурного наследия является итогом отработки последовательности этапов по изучению научных и культурно-исторических аспектов в истории зданий и сооружений. Он позволяет предоставить необходимую охрану архитектурным памятникам на официальном уровне, но помимо этого накладывает различные ограничения на виды использования и проводимые работы.

Библиографический список

1. Салогуб Л.П., Макарова Т.В., Малявин Е.В. Исследование процесса по подбору «заброшенных земель» в качестве участка под строительство в условиях отсутствия свободных территорий в городской среде // Инженерные системы и сооружения. – 2025. – №4(62). – С. 29-34.
2. **Федеральный закон РФ № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».** – Москва, 2002.
3. **ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет».** Кафедра композиции и сохранения архитектурно-градостроительного наследия. Определение предмета охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры): методические указания к изучению. – Воронеж, 2020.
4. **UNESCO. World Heritage Centre.** – Доступно онлайн: <https://whc.unesco.org> (дата обращения: 04 мая 2026 г.).
5. **Moskvich Mag.** – Доступно онлайн: <https://moskvichmag.ru/gorod/zdanie-izofabriki-na-chasovoj-ulitse-otrestavriuyut-i-vernute-emu-istoricheskij-oblik/> (дата обращения: 04 мая 2026 г.).
6. **Шумилкин, С.М., Сергеева, Е.В.** Приспособление объектов культурного наследия для современного использования. – Москва: Архитектура-С, 2018. – 152 с.
7. **Попик, А.О.** Меры, направленные на сохранение объектов культурного наследия, выявленных объектов культурного наследия, объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия России // Архитектура и строительство России. – 2021. – №5. – С. 34–41.

References

1. **Salogub L.P., Makarova T.V., Malyavin E.V.** Research of the process of selecting “abandoned lands” as a construction site in the absence of free territories in the urban environment // Engineering Systems and Structures. – 2025. – No. 4(62). – Pp. 29-34.
2. **Federal Law of the Russian Federation No. 73-FZ “On Cultural Heritage Objects (Historical and Cultural Monuments) of the Peoples of the Russian Federation”.** – Moscow, 2002.
3. **Voronezh State Technical University. Department of Composition and Preservation of Architectural and Urban Heritage.** Opredelenie predmeta okhrany ob"ektov kul'turnogo naslediya (pamyatnikov istorii i kul'tury): metodicheskie ukazaniya k izucheniyu. – Voronezh, 2020.
4. **UNESCO. World Heritage Centre.** Available at: <https://whc.unesco.org> (accessed: 04 May 2026).
5. **Moskvich Mag.** Available at: <https://moskvichmag.ru/gorod/zdanie-izofabriki-na-chasovoj-ulitse-otrestavriuyut-i-vernute-emu-istoricheskij-oblik/> (accessed: 04 May 2026).
6. **Shumilkin, S.M., Sergeeva, E.V.** Prispособlenie ob"ektov kul'turnogo naslediya dlya sovremennogo ispol'zovaniya. – Moscow: Arkhitektura-S, 2018. – 152 p.
7. **Popik, A.O.** Mery, napravlennye na sokhranenie ob"ektov kul'turnogo naslediya, vyyavlennykh ob"ektov kul'turnogo naslediya, ob"ektov, obladayushchikh priznakami ob"ekta kul'turnogo naslediya Rossii // Arkhitektura i stroitel'stvo Rossii. – 2021. – №5. – P. 34–41.

T.V. MAKAROVA, K.S. KOTOVA, E.V. MALIYAVIN

**BASIC PRINCIPLES OF DETERMINING THE BUILDING'S AFFILIATION
TO A CULTURAL HERITAGE OBJECT**

Makarova Tatyana Vasilyevna, PhD, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh
Kotova Kristina Sergeevna, PhD, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh
Malyavin Egor Viktorovich, Master's Student, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

The study of the principles on which the affiliation of a building to cultural heritage sites is determined, the formation of criteria for making decisions on the inclusion of objects in the system of state protection, and the formulation of the stages of this process. The main factors are historical and cultural value, architectural and artistic features, urban planning significance, the degree of preservation of authentic elements, and the uniqueness of the object.

Keywords: historical heritage, cultural heritage site, principles, stages, historical significance, cultural value, register of cultural heritage sites.

К.С. КОТОВА, Э.Е. СЕМЕНОВА, А.А. ЧЕХОНАДСКИХ

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ В РОССИИ И ЕГО РОЛЬ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ

Котова Кристина Сергеевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Семенова Эльвира Евгеньевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Чехонадских Ангелина Александровна, магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В условиях возрастающих требований к энергоэффективности зданий, современные архитектурные проекты всё чаще используют инновационные материалы. Развитие создало устойчивый институциональный стимул для внедрения передовых оконных технологий в отечественном строительстве. Это обусловило широкое распространение низкоэмиссионных стекол — от базового К-стекла до высокотехнологичных multifunctionальных решений с многослойным магнетронным покрытием, способных одновременно минимизировать теплопотери и контролировать солнечную нагрузку

Ключевые слова: энергопотребления, светопрозрачные конструкции, низкоэмиссионное стекло.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена целью энергетической политики России, которая направлена на эффективное использование природных энергетических ресурсов и потенциала энергетического сектора для устойчивого роста экономики, повышения качества жизни населения страны и содействия укреплению ее внешнеэкономических позиций. В настоящее время в России с появлением федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» активно развивается и актуализируется нормативно-правовая и техническая базы, направленные на проектирование и эксплуатацию зданий с низким уровнем энергопотребления и высоким классом энергоэффективно [1].

В современной российской строительной практике применяется широкий спектр технологий, направленных на минимизацию теплопотерь зимой и защиту от перегрева летом. Основной акцент делается на использовании стекол с селективными покрытиями и оптимизации внутреннего пространства стеклопакета.

Одним из наиболее распространенных решений остается использование низкоэмиссионных стекол. К-стекло представляет собой первый значимый этап в развитии технологий энергосберегающего остекления. Его ключевая особенность заключается в способе нанесения защитного слоя, который определяет эксплуатационные характеристики материала [2].

Основная функция такого покрытия - снижение коэффициента излучения (эмиссионности) поверхности. Если обычное стекло имеет высокую излучательную способность, то К-стекло работает как барьер для длинноволнового инфракрасного излучения (тепла). Оно пропускает коротковолновое солнечное излучение внутрь помещения, способствуя его естественному нагреву, но при этом препятствует выходу тепловой энергии от батарей и обогревателей обратно на улицу.

Следующим серьезным шагом в изготовлении энергосберегающих стекол стало появление I-стекла, по своим характеристикам превосходящее вышеописанное К-стекло.

Отличия между I-стеклом и К стеклом заключаются как в технологии производства, так и в значении коэффициента излучательной способности.

Главное преимущество I-стекла - его феноменальная теплоизоляция. Коэффициент эмиссии (способность пропускать тепловую энергию) у такого стекла почти в 20 раз ниже, чем у обычного, и в несколько раз ниже, чем у «твердого» К-стекла. Визуально оно остается практически полностью прозрачным, но работает как высокоэффективное тепловое зеркало: зимой оно отражает теплоту от отопительных приборов обратно в комнату, не давая ему «уходить» через окна [2].

Мультифункциональное стекло представляет собой наиболее совершенное решение в области оконных технологий, объединяющее в себе функции энергосбережения и защиты от солнечного перегрева. Принцип работы такого стекла основан на сложной многослойной структуре, наносимой методом магнетронного распыления в вакууме. В его состав входит несколько слоев серебра и диэлектриков. Уникальность заключается в том, что слои наносятся крест-накрест, что позволяет стеклу фильтровать солнечные волны разной длины.

Важную роль в энергоэффективности играет наполнение межстекольного пространства инертными газами [3]. Наиболее распространенными газами, применяемыми в современном производстве, являются аргон (Ar) и, значительно реже из-за высокой стоимости, криптон (Kr). Аргон обладает более низкой теплопроводностью по сравнению с воздухом, что позволяет существенно повысить сопротивление теплопередаче всей конструкции. Согласно международным и российским стандартам (ГОСТ), допустимый уровень утечки качественного стеклопакета с двойной герметизацией составляет не более 1% в год. Таким образом, даже через 20 лет эксплуатации концентрация газа остается достаточной для эффективного выполнения его функций.

Применение в строительстве

Современные технологии остекления нашли воплощение в целом ряде выдающихся архитектурных объектов. Каждое из этих зданий демонстрирует уникальный подход к использованию стекла как конструктивного, так и эстетического элемента [3]. Ниже представлены примеры, иллюстрирующие передовые решения в данной области.

ЖК White Khamovniki - клубный дом, расположенный в историческом районе Москвы и включающий две 15-этажные башни [4], изображен на рис. 1. Творение архитектурного бюро «Цимайло, Ляшенко и партнеры» воспринимается скорее как произведение искусства, нежели как рядовой жилой объект: ослепительно белые башни футуристического облика устремляются вверх ступенчатыми террасами, а их призматические объемы последовательно расширяются с каждым уровнем. Оконные проёмы, увеличивающиеся по мере подъёма, формируют выразительную ритмическую композицию на поверхности фасада, которую дополняют витражное остекление и архитектурный бетон.



Рис. 1 - ЖК White Khamovniki, Москва

Панорамные окна из нейтрального просветлённого стекла Crystalvision, охватывающие весь периметр фасада, обеспечивают обильное естественное освещение квартир на протяжении всего светового дня. Комбинирование Crystalvision с энергосберегающим стеклом TopLT придаёт решению одновременно эстетическую привлекательность и высокую функциональность: превосходная светопропускаемость формирует ощущение невесомости фасадной плоскости, тогда как надёжная защита от теплопотерь и избыточного ультрафиолетового излучения поддерживает комфортный микроклимат в интерьерах. Энергосберегающее низкоэмиссионное закалённое стекло, предназначенное для архитектурного и оконного применения, поражает гармоничным балансом декоративных и эксплуатационных характеристик [5].

Одним из наиболее выдающихся примеров современного высотного строительства является «Лахта Центр» (рис.2), возведённый в Санкт-Петербурге и достигающий отметки 462 метра [4]. Высокие стандарты экологической ответственности, заложенные в концепцию здания, были подтверждены присвоением сертификата LEED Platinum - наивысшей ступени авторитетной международной системы «зелёной» сертификации в строительстве. Получение этой награды свидетельствует о комплексном подходе к энергоэффективности, рациональному использованию ресурсов и минимизации воздействия объекта на окружающую среду. Ключевую роль в обеспечении теплового комфорта и энергосбережения играет фасадная система небоскрёба, в основу которой положено многослойное стекло с аргоновой прослойкой между стёклами. Инертный газ аргон, заполняющий межстекольное пространство, обладает значительно более низкой теплопроводностью по сравнению с воздухом, что существенно снижает теплопотери через ограждающие конструкции и повышает общую энергетическую эффективность здания.



Рис. 2- Многофункциональный комплекс Лахта Центр, Санкт-Петербурге

«Авиор Тауэр» - десятиэтажный бизнес-центр класса А с панорамными офисами, в котором современная городская эстетика сочетается с выверенными техническими решениями, представлен на рис.3. Архитектурный облик здания отличается плавностью и гармоничностью: чистые линии фасада не перебиваются избыточными элементами, а непрерывное многофункциональное остекление смягчает монументальность сооружения, визуально облегчая верхний ярус башни и растворяя границу между кровлей и открытым небом [4].

Фасадная система бизнес-центра реализована на основе высокоселективного стекла Vision 60T с мультифункциональным покрытием. Его высокий коэффициент светопропускания обеспечивает обильное естественное освещение внутренних пространств,

одновременно ограничивая проникновение избыточного солнечного тепла в помещения. Визуальная нейтральность и низкий уровень отражения, характерные для Vision 60T, придают фасаду эффект прозрачности и невесомости, позволяя зданию органично вписываться в окружающую городскую среду.



Рис. 3 - Бизнес-центр «Авиор Тауэр»

Выводы

Таким образом, интеграция современных стекольных технологий в проектирование светопрозрачных конструкций представляет собой одно из наиболее экономически обоснованных и экологически целесообразных решений для повышения энергоэффективности зданий, что в полной мере соответствует стратегическим целям энергетической политики Российской Федерации.

Практические примеры реализованных объектов - ЖК White Khamovniki, бизнес-центр «Авиор Тауэр» и небоскрёб «Лахта Центр» - наглядно демонстрируют, что применение энергоэффективного остекления позволяет успешно совместить архитектурную выразительность с высокими эксплуатационными показателями.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные Законодательные акты Российской Федерации». Принят Государственной Думой 11 ноября 2009 года.
2. Чехонадских А.А. Анализ проектирования зданий с применением энергосберегающих светопрозрачных конструкций / А.А. Чехонадских, Э.Е. Семенова // Научно-технический журнал. Высокие технологии в строительном комплексе. 2025. №2. С. 29-32.
3. Кондратьев М.А. Способы повышения энергоэффективности зданий // Наука и образование сегодня. 2019. №4 (39). С 38-41.
4. AIG-Проекты – Режим доступа: <https://aigrus.ru/projects/kontsertnyy-zal-zaryade/>. Дата обращения 04.05.2026.
5. Чехонадских, А.А. Развитие применения энергоэффективного остекления в России / А.А. Чехонадских, Э.Е. Семенова, А.В. Исанова // БУДУЩЕЕ НАУКИ – 2025: Сборник научных статей 12-й Международной молодежной научной конференции в 5-х томах. Курск, 2025. С. 292-295.
6. Т.В. Макарова, А.А. Лысенко, Р.Н. Зорин. Этапы и принципы теплотехнического проектирования общественных зданий с панорамным остеклением наружного контура // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. 2024. №2 (56). С 41-48.

References

1. Federal Law "On Energy Saving and Increasing Energy Efficiency and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation". Adopted by the State Duma on November 11, 2009.
2. Chekhonadskikh, A.A. Analysis of Building Design Using Energy-Saving Translucent Structures / A.A. Chekhonadskikh, E.E. Semenova // Scientific and Technical Journal. High Technologies in the Construction Industry. 2025. No. 2. pp.29-32.
3. Kondratiev M.A. Ways to improve the energy efficiency of buildings // Science and Education today. 2019. No. 4 (39). From 38-41.
4. AIG-Projects – Access mode: <https://aigrus.ru/projects/kontsertnyy-zal-zaryade/>. Date of access 04.05.2026.
5. Chekhonadskikh, A.A. Development of the application of energy-efficient glazing in Russia / A.A. Chekhonadskikh, E.E. Semenova, A.V. Isanova // FUTURE OF SCIENCE – 2025: Collection of scientific articles of the 12th International Youth Scientific Conference in 5 volumes. Kursk, 2025. P. 292-295.
6. T.V. Makarova, A.A. Lysenko, and R.N. Zorin. Stages and Principles of Thermal Engineering Design of Public Buildings with Panoramic Glazing of the Exterior Contour // Scientific Journal. Engineering Systems and Structures. 2024. No. 2 (56). Pp. 41-48.

K.S. KOTOVA, E.E. SEMENOVA, A.A. CHEKHONADSKY

DEVELOPMENT OF ENERGY-EFFICIENT GLASS IN RUSSIA AND ITS ROLE IN THE DESIGN OF MODERN BUILDINGS

Kotova Kristina Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Semenova Elvira Evgenievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Chekhonadskikh Angelina Aleksandrovna, Master's Student, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

In the context of increasing requirements for building energy efficiency, modern architectural projects are increasingly using innovative materials. This development has created a sustainable institutional incentive for the introduction of advanced window technologies in domestic construction. This has led to the widespread use of low-emissivity glasses, from basic K-glass to high-tech multifunctional solutions with multilayer magnetron coating, which can simultaneously minimize heat loss and control solar load.

Keywords: energy consumption, translucent structures, low-emissivity glass.

Т.В. БОГАТОВА, М.В. ЧЕРНУШКИН

АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЙ СРЕДЫ УСАДЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Богатова Татьяна Васильевна, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Чернушкин Михаил Витальевич, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Исследование посвящено изучению особенностей формирования архитектурно-ландшафтной среды российских усадеб, начиная с XVIII века. Анализируются взаимодействие архитектуры и природы, а также влияние народных традиций и региональных факторов на проектирование садов и парков. Рассматриваются перспективы развития усадебных территорий в контексте современного градостроительства и ландшафтного дизайна. Современные тенденции включают реставрацию и реконструкцию исторических усадеб с сохранением их аутентичности. Исследование подчеркивает уникальность российского подхода к созданию гармоничных усадебных ансамблей.

Ключевые слова: архитектура, ландшафт, природа, реставрация, культура.

Введение

Данная статья посвящена тому, как тесно переплетаются архитектурные решения, природное окружение и культурный контекст. Такой подход позволяет разобрать механизмы взаимодействия человека с окружающим пространством, определить эффективные способы внедрения исторических объектов в современную жизнь. Полученные выводы станут основой для разработки стратегий по охране и восстановлению усадебных территорий. Это обеспечит их долгосрочное развитие и сохранит культурное наследие.

В ходе работы анализируются действующие методики проектирования и реконструкции усадеб, делается обзор наиболее успешных отечественных проектов. Кроме того, определяются ключевые проблемы и направления для дальнейшего развития в этой области.

Задачи современной реставрации

Сегодняшняя тенденция отличается бережным отношением к историческим памятникам и восстановлением разрушенных частей усадебных комплексов. В процессе реставрации необходимо соблюдать баланс между сохранением исторической достоверности и соответствием современным требованиям к безопасности, комфорту и экологичности. Сохраняя уникальность старинных построек, важно использовать традиционные строительные материалы и техники. Поэтому возникает необходимость приспособления усадеб к новым функциям. Сегодня такие комплексы становятся музеями, гостиницами, местами отдыха и образовательными центрами. Основная задача заключается во внедрении новых функций, не нарушая гармонию и характер исторического сооружения [1-2].

Анализ методов формирования усадебных территорий

Надо сказать, что озеленение отечественных усадеб имеет глубокие исторические корни. Оно не только отражает бережное отношение к нашей культуре, но и показывает умение приспосабливаться к суровым климатическим условиям. Рассмотрим подробнее основные особенности традиционного подхода к оформлению зелёных зон в поместьях [3].

1. Русский регулярный сад (рис. 1) зародился в эпоху Барокко, в XVII–XVIII столетиях и возник по образцу западноевропейских парковых пространств, особенно французских и голландских. Его главной особенностью стала строгая геометрическая структура, центральная дорожка, аккуратная стрижка кустарников и декоративные фигуры, а также декоративные водоёмы и фонтаны. Одним из лучших воплощений данного типа парков стал знаменитый Летний сад Петербурга, заложенный Петром Великим [4].



Рис. 1 – Усадьба Кнопа

2. В XIX веке в России начал складываться русский пейзажный стиль (рис. 2). Его главная идея заключается в воспроизведении естественной природы и отказ от искусственности. Андрей Болотов и Петр Ершов считаются основателями этого направления. Для садов такого типа было характерно использование местных видов растений, создание искусственных водоемов и роц, а также умелая имитация природных пейзажей. Павловский парк, расположенный в пригороде Питера, стал одним из лучших примеров русского пейзажного стиля [4].



Рис. 2 – Усадьба Середниково

3. В России всегда ценилось умение самостоятельно выращивать фрукты и ягоды, создавая небольшие, но уютные плодородные уголки рядом с домом. Традиционный усадебный участок (рис. 3) совмещал в себе сочетание плодовых деревьев, овощных грядок и теплиц, обеспечивая хозяев свежими натуральными продуктами на протяжении года. Такая практика остаётся актуальной и сегодня, особенно в деревнях и сёлах страны, где она сохранилась в классическом виде [5].



Рис. 3 – Усадьба Абрамцево

4. В советский период наблюдалось сильное развитие зелёного строительства вокруг частных домов и дачных участков. В то время уделялось большое внимание коллективным садам и городским паркам, которые специально создавались для рабочих коллективов. Именно тогда были введены четкие нормативы по благоустройству населённых пунктов, предполагавшие обязательное высаживание деревьев вдоль дорог, создание скверов и обустройство прогулочных бульваров. Как показала практика, такая стандартизация приводила к однообразию зелёных насаждений, которым не хватало индивидуальности и творческого подхода, создавая негативный оттенок [5-6].

5. Сейчас в России заметно растёт интерес к классическим принципам оформления садов, которые сочетают в себе инновационные и экологичные решения. Современные российские специалисты по ландшафтному дизайну стараются объединить народные традиции с международными тенденциями. Популярность набирают вертикальные сады, использование местных зеленых насаждений и грамотное использование ресурсов. В Москве, Петербурге и других крупных городах можно увидеть успешные примеры объединения традиций и нововведений [7].

Выводы

Российская культура садов и парков взяла лучшее из европейского опыта и соединила это со своими традициями земледелия. Знаменитые парки Петергофа и Царского Села создавались по образцам популярных западных стилей, преимущественно французского и итальянского происхождения. Для них характерны ровная геометрическая планировка, прямые линии дорожек и водоемов, а также гармоничное сочетание зелени и изящных скульптур.

Одновременно с освоением зарубежных приемов наши мастера творчески переосмысливали заимствованные идеи, приспособивая их к собственным нуждам и предпочтениям. Российский климат сильно повлиял на восприятие садового искусства. Постепенно люди начали ценить естественность и простоту. Особенно заметно это проявилось в увлечении парками английского образца. Для таких парков характерна свободная планировка, где все подчинено законам живой природы. Павловский парк под Петербургом является наглядным примером новой эстетики. Он удачно соединил в себе художественный замысел и природную красоту.

Особого внимания заслуживает факт того, что в XIX веке российское озеленение стало важной частью устройства городов. В Западной Европе роскошные парки и сады служили украшением для знати, когда в России же, наоборот, зеленые зоны быстро стали доступны

всем. Городские площади, аллеи и скверы превратились в общедоступные пространства, где люди разных сословий могли отдыхать и общаться. Основанный на равенстве подход хорошо виден в Москве и Петербурге, где общественные зоны вошли в повседневную жизнь всех жителей.

Благодаря удачному объединению европейских образов красоты с русской народной культурой позволило российскому саду стать неотъемлемой частью общественного культурного наследия нашей страны.

Библиографический список

1. **Иванов И.И.** Архитектурная среда и ее роль в формировании усадеб. Издательство: Архитектор, 2010.
2. **Васильева Н.Н.** Историко-культурные аспекты формирования усадебной среды. Издательство: История архитектуры, 2015.
3. **Сидоров А.А.** Принципы ландшафтного дизайна в создании усадебных комплексов. Издательство: Ландшафтный дизайн, 2007.
4. **Кузнецов О.В.** Моделирование озеленения в архитектуре усадеб. Издательство: Математика в архитектуре, 2012.
5. **Е.М. Лавренова.** Садово-парковое искусство России: от истоков до начала XX века – СПб.: Искусство-СПб., 2008.
6. **Смирнов Д.Д.** Эколого-функциональный подход к планированию усадебных территорий. Издательство: Экология и архитектура, 2018.
7. **Сотникова О.А.** Теоретические основы архитектурно-ландшафтной реконструкции просветительского комплекса на примере воссоздания усадьбы Кожиных в селе Вешаловка, Липецкая область / О.А. Сотникова, Т.С. Халеева, К.Д. Дмитриенко // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2024. – №1(55). – С.41-55.
8. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. Дата введения: 18 августа 2018 года.
9. **Г.Н. Якимов.** Основы планировки и благоустройства сельских населенных мест. – М.: Колос, 1979.
10. **О.В. Петрова.** Современный ландшафтный дизайн. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.
11. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. Дата введения: 18 августа 2018 года.
12. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. Дата введения: 15 июня 2017 года.
13. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. Дата введения: 17 июля 2017 года.

References

1. **Ivanov I.I.** Architectural environment and its role in the formation of estates. Publisher: Architect, 2010.
2. **Vasilyeva N.N.** Historical and cultural aspects of the formation of the estate environment. Publisher: History of Architecture, 2015.
3. **Sidorov A.A.** Principles of landscape design in the creation of estate complexes. Publisher: Landscape Design, 2007.
4. **Kuznetsov O.V.** Modeling of landscaping in the architecture of estates. Publisher: Mathematics in Architecture, 2012.
5. **E.M. Lavrenova.** Garden and Park Art of Russia: from the Origins to the Beginning of the 20th Century – SPb.: Art-SPb., 2008.
6. **Smirnov D.D.** Ecological and Functional Approach to the Planning of Estate Territories.

Publisher: Ecology and Architecture, 2018.

7. **Sotnikova O.A.** Theoretical foundations of the architectural and landscape reconstruction of the educational complex on the example of the recreation of the Kozhins' estate in the village of Veshalovka, Lipetsk region / O.A. Sotnikova, T.S. Khaleeva, K.D. Dmitrienko // Scientific journal. Engineering systems and structures. – 2024. – №1(55). – P.41-55.

8. SP 131.13330.2018 Construction Climatology. Updated version of SNiP 23-01-99. Date of introduction: August 18, 2018.

9. **G.N. Yakimov.** Fundamentals of Planning and Improvement of Rural Settlements. – Moscow: Kolos, 1979.

10. **O.V. Petrova.** Modern Landscape Design. Rostov-on-Don: Phoenix, 2010.

11. SP 131.13330.2018 Building Climatology. Updated version of SNiP 23-01-99. Date of introduction: August 18, 2018.

12. SP 42.13330.2016 Urban Planning. Layout and Development of Urban and Rural Settlements. Updated version of SNiP 2.07.01-89. Date of introduction: June 15, 2017.

13. SP 82.13330.2016 Landscaping of Territories. Updated version of SNiP III-10-75. Date of introduction: July 17, 2017.

T.V. BOGATOVA, M.V. CHERNUSHKIN

ANALYSIS OF THE RUSSIAN EXPERIENCE IN FORMING ARCHITECTURAL AND LANDSCAPE ENVIRONMENTS IN SUBURBAN TERRITORIES

Bogatova Tatyana Vasilyevna, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Chernushkin Mikhail Vitalyevich, Master's Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The study focuses on the formation of the architectural and landscape environment of Russian estates since the 18th century. It analyzes the interaction between architecture and nature, as well as the influence of folk traditions and regional factors on the design of gardens and parks. The study also examines the prospects for the development of estate territories in the context of modern urban planning and landscape design. Current trends include the restoration and reconstruction of historical estates while preserving their authenticity. The study highlights the unique Russian approach to creating harmonious estate ensembles.

Keywords: architecture, landscape, nature, restoration, and culture.

Т.В. БОГАТОВА, М.В. ЧЕРНУШКИН

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ЛАНДШАФТНОЙ СРЕДЫ УСАДЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Богатова Татьяна Васильевна, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Чернушкин Михаил Витальевич, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Тема исследования посвящена анализу зарубежного опыта формирования архитектурно-ландшафтной среды усадебных территорий. Рассматриваются особенности проектирования усадебных комплексов, взаимодействие архитектуры и природы, а также традиционные и инновационные подходы к созданию садов и парков. Особое внимание уделяется роли воды, малых архитектурных форм и зеленых насаждений в композиции. Анализируются современные тенденции в реставрации и адаптации исторических усадеб, сохраняя их культурную ценность, что позволяет определить направления для развития отечественных проектов.

Ключевые слова: архитектура, ландшафт, природа, реставрация, культура.

Введение

Усадьбы являются важной моделью пространственной организации, в которой естественным образом сочетаются жилые помещения, хозяйственные постройки, парки и сады. Для знатных людей эти комплексы стали не просто жильем, но и центрами отдыха, культурной жизни и взаимодействия с социумом. Архитектура и ландшафтное оформление прилегающих территорий складывались под влиянием разных стилей, таких как: барокко, классицизм, ампиризм, модернизм. Каждая эпоха вносила какие-либо изменения в планировочные решения и в художественное оформление усадеб. В то же время роль этих объектов не сводится к рамкам истории архитектуры и градостроительства. Их влияние на экологию и устойчивое развитие территорий также заслуживает детального рассмотрения.

Гармоничность усадебного пространства

При создании усадебных комплексов одной из самых важных задач было создание гармонии между постройками и окружающей их природой. Территория парка, как правило, оформлялась в регулярном стиле. Например, как во французских садах (рис. 1). Здесь четкая геометрия и симметрия подчеркивали масштабность архитектуры. В качестве альтернативы выступал пейзажный стиль, типичный для английских парков (рис. 2), где, напротив, стремились сделать менее строгий и четкий ландшафт. Помимо художественной составляющей, усадебные комплексы создавались с учётом практических потребностей хозяев и их гостей. Это выражалось в продуманном размещении жилых комнат, служебных сооружений, садов, теплиц, прудов и прочих объектов, которые обеспечивали комфортное проживание и организацию досуга [1].

Архитектурное объединение усадьбы становилось своеобразным символом социального положения её владельца. Обратил внимание хотя бы на строгие колоннады, дорогостоящие статуи или переливающиеся фонтаны. Эти детали служили наглядным подтверждением положения в обществе, уровня достатка и хорошего вкуса хозяина.

Говоря о современных способах организации усадебных территорий, то тут все большую роль приобретает экологическое проектирование [1].



Рис. 1 – Французские сады



Рис. 2 – Английские парки

Если посмотреть в недалекое будущее, то оно обещает открыть новые горизонты, благодаря активному применению новейших технических достижений в проектировании и восстановлении усадеб. Компьютерное моделирование, виртуальная реальность и ГИС-технологии помогают эффективнее создавать и реализовывать проекты. А также привлечь больше внимания потенциальных посетителей к миру усадеб помогают экскурсии, тематические праздники и яркие мероприятия, которые делают эти места привлекательными для туристов.

Анализ методов формирования усадебных территорий

Если рассматривать зарубежный опыт практики по уходу за зелёными зонами на территориях исторических памятников, то здесь основное внимание уделяется инновационным технологиям и качественным материалам. Вышеописанный подход позволяет уменьшать нагрузку на природу и продлевать жизнь насаждениям. В европейских странах, например, широко используется автоматический полив и вертикальное озеленение, а подбор растений происходит с учётом конкретных климатических особенностей региона [2].

Соединённые Штаты, в свою очередь, обладают большим опытом в уходе за территориями, подтвержденным временем. Любопытно, что американская концепция дизайна соединяет классические европейские традиции садово-паркового искусства с местными природными особенностями, а также культурным своеобразием каждого региона. Рассмотрим несколько ключевых моментов, которые определяют американский подход к озеленению усадеб и резиденций.

1. Стоит обратить внимание на традиции английского сада (рис. 3). Американские усадьбы на начальных этапах становления очень часто меняли на ландшафтную архитектуру британских садов, добавляя в них симметрию, чёткие линии и различные геометрические узоры. Среди знатных и состоятельных семей такой стиль был очень востребован. Хорошим примером будет усадьба Монтичелло, принадлежавшая третьему президенту США Томасу Джефферсону. На территории вышеописанной усадьбы до сих пор можно увидеть регулярные партеры, ухоженные живые изгороди и аккуратно подстриженные газоны [3].



Рис. 3 – Сады Бутчарова, Канада

2. Нельзя не сказать о Фредерике Лоу Олмстеде. Он является известным американским архитектором и мастером ландшафтного дизайна, который значительно повлиял на развитие этой сферы в США. Именно Фредерик продвигал идею «естественного стиля». Ключевая мысль заключалась в следующем: максимальная близость к природе, отказ от жёстких геометрических форм и активное использование местных видов растений. Самым известным примером его творчества является Центральный парк в Нью-Йорке. Олмстед ставил перед собой задачу создания зеленых зон, которые могли бы гармонично вписаться в городскую среду и при этом служить для горожан местом для полноценного отдыха и проведения досуга (рис. 4).



Рис. 4 – Ранчо «Мираж», Калифорния

3. В США сегодня при уходе за усадебными территориями преобладает принцип экологичности. Особую популярность набирает метод использования местных природных видов растений. Создание резервуаров и водоемов для эффективного поддержания водного баланса также имеет важную роль. Широко применяются сбор дождевой воды, переработка органических отходов. Благодаря вышеописанным мерам появляется возможность экономить ресурсы и меньше негативно влиять на природу.

4. Продолжая тему предыдущего пункта, хочется упомянуть о набирающем популярность методе вертикального озеленения. Создание таких вертикальных зеленых конструкций позволяет сильно изменить вид городской среды. Также они смягчают жару, уменьшают уличный шум и служат оригинальным декоративным элементом. Технология дает ощутимый практический эффект.

5. Дизайнеры и инженеры США широко используют современные технологии для создания парков и садов. Системы полива работают в автоматическом режиме, влажность почвы контролируется с помощью сенсоров. Питание фонарей и насосов происходит за счет энергии солнца. Эти технологии делают уход за зелеными насаждениями удобнее и дешевле. Надо сказать, что европейская традиция озеленения усадебных территорий отличается глубокими историческими корнями формировавшиеся долгое время. В европейских странах всегда уделялось много внимания ландшафтному дизайну, стремясь создать живописные сады и парки вокруг усадьбы. Рассмотрим основные аспекты этого направления.

6. Классический французский, или регулярный, сад (рис. 5). Он является символом торжественности, утонченности, изящества. Его главные отличия: строгая симметрия, чёткость линий и хорошо продуманная композиция. Версальский парк, заложенный ещё при Людовике XIV, стал вершиной этого стиля. Просторные аллеи, ровные ряды кустарников, живописные фонтаны и скульптуры стали обязательными элементами таких садов. Поддержание регулярного сада в идеальном состоянии требует постоянного внимания и больших усилий.

7. В XVIII веке зародился английский пейзажный стиль. Он привлекает своей естественностью и отсутствием жёстких рамок. Сад, сделанный в этом стиле, больше напоминает настоящий уголок дикой природы. На первый план выходят извилистые дорожки, зеркально гладкие пруды и живописные скопления деревьев. Все это создает ощущение полного слияния с природой. Примером такого подхода является парк у дворца Стоу-Хаус в графстве Бакингемшир [3].



Рис. 5 – Вильнюс, Траку Воке

8. Итальянский сад эпохи Ренессанса очень похож на французский сад, но с добавлением свойственной итальянцам любовью к воде и скульптуре. Для него свойственны многоуровневые террасы, каскады, фонтаны и большое количество статуй. Вилла д'Эсте в Тиволи является одним из лучших примеров этого стиля. Она известна своими уникальными гидротехническими сооружениями [4].

9. Сегодня в Европе проектирование загородных садов строится на объединении традиционных, инновационных и экологических решениях. Приоритетным делается использование местных видов растений, бережный уход за ними и активное внедрение природных компонентов в городскую среду. Пермакультурные сады в Германии отличаются автономностью и минимальным воздействием человека на экосистемы [5-8].

10. Европейские страны славятся бережным отношением к историческому наследию. Большинство дворянских усадеб и средневековых крепостей превратились в общедоступные культурные центры. Большая роль отводится реставрации и поддержке традиционных садов и парков. Это помогает сохранить память поколений и передать потомкам бесценные знания о прошлом [9-12].

Выводы

Изучая зарубежные подходы к формированию архитектурно-природной среды вокруг усадеб, мы видим огромное количество идей и приемов, возникающих благодаря сочетанию истории, культуры и природы разных государств. Главными направлениями выступают взаимосочетание построек и природного окружения, активное применение водоемов и декоративных сооружений, бережное сохранение исторического облика с адаптацией к современным требованиям. Такой опыт полезен для российских специалистов, занимающихся ландшафтным дизайном и реставрацией усадеб, позволяя учитывать местные особенности земли и национальные традиции.

Библиографический список

1. **Шепелев А.М., Шепелева Н.А.** Архитектурные формы в ландшафтной архитектуре. М.: Архитектура-С, 2014.
2. **Алаби Ж.-Ф.** Теория сада и искусства садоводства. М: Рипол Классик, 2008.
3. **Виллани Г.** Английские сады. М.: Центрполиграф 2001.
4. **Паркс Б.** Сады Италии. Рим: Аркада, 2003.
5. **Барнс Дж.** Принципы ландшафтного дизайна Нью-Йорк: Гарвард Университет Пресс, 2009.
6. **Гладкий А.Д.** Современные технологии в реставрации памятников архитектуры.

СПб.: Лениздат, 2001.

7. **Александровская О.А., Быстрова Т.Ю.** История садово-паркового искусства. М.: Стройиздат 2004.

8. **Виноградова Н.А.** Зарубежный опыт формирования архитектурно-ландшафтной среды. М.: Архитектура-С, 2010.

9. **Захаров Л.В.** Исторические усадьбы мира. СПб.:Издательство СПбГУ, 2008.

10. **Томпсон И.Х.** Английский ландшафтный сад. Оксфорд: Berg Publisers, 1998.

11. **Жак А.** Версаль и сады Людовика XIV. Париж: Editions du Patrimoine, 2013.

12. **Сотникова О.А.** Теоретические основы архитектурно-ландшафтной реконструкции просветительского комплекса на примере воссоздания усадьбы Кожиных в селе Вешаловка, Липецкая область / О.А. Сотникова, Т.С. Халеева, К.Д. Дмитриенко // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2024. – №1(55). – С.41-55.

References

1. **Shepelev A.M., Shepeleva N.A.** Architectural forms in landscape architecture. Moscow: Architecture-S, 2014.

2. **Alabi J.-F.** Theory of the garden and the art of gardening. M.: Ripol Classic, 2008.

3. **Villani G.** English Gardens. M.: Tsentrpoligraf 2001.

4. **Parks B.** Gardens of Italy. Rome: Arkada, 2003.

5. **Barnes J.** Principles of Landscape Design New York: Harvard University Press, 2009.

6. **Gladkiy A.D.** Modern technologies in restoration of architectural monuments. St. Petersburg: Lenizdat, 2001.

7. **Aleksandrovskaya O.A., Bystrova T.Yu.** History of landscape gardening art. M.: Stroyizdat 2004.

8. **Vinogradova N.A.** Foreign experience in forming the architectural and landscape environment. M.: Architecture-S, 2010.

9. **Zakharov L.V.** Historical estates of the world. St. Petersburg: St. Petersburg State University Publishing House, 2008.

10. **Thompson, I.H.** The English Landscape Garden. Oxford: Berg Publishers, 1998.

11. **Jacques A.** Versailles and the Gardens of Louis XIV. Paris: Editions du Patrimoine, 2013

12. **Sotnikova O.A.** Theoretical foundations of the architectural and landscape reconstruction of the educational complex on the example of the recreation of the Kozhins' estate in the village of Veshalovka, Lipetsk region / O.A. Sotnikova, T.S. Khaleeva, K.D. Dmitrienko // Scientific journal. Engineering systems and structures. – 2024. – №1(55). – P.41-55.

T.V. BOGATOVA, M.V. CHERNUSHKIN

ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCE IN FORMING THE ARCHITECTURAL AND LANDSCAPE ENVIRONMENT OF ESTATE TERRITORIES

Bogatova Tatyana Vasilyevna, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Chernushkin Mikhail Vitalyevich, Master's Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This research focuses on analyzing international experience in shaping the architectural and landscape environment of estate territories. It examines the design features of estate complexes, the interaction between architecture and nature, and traditional and innovative approaches to creating gardens and parks. Particular attention is paid to the role of water, small architectural forms, and greenery in the composition. It analyzes current trends in the restoration and adaptation of historic estates, preserving their cultural value, which allows for the identification of directions for the development of domestic projects.

Keywords: architecture, landscape, nature, restoration, culture.

Информационный раздел

Правила оформления статей в журнале «Инновации в проектировании и строительстве»

Уважаемые авторы, пожалуйста, следуйте правилам оформления статей для опубликования в журнале.

Создавайте заголовки и подзаголовки, текст статьи, таблицы, подписи и библиографический список, используя соответствующие стили.

УДК (Указать номер УДК шрифтом 12 пунктов Times New Roman, без отступа)

И.И. ИВАНОВ, В.Ю. ПЕТРОВ

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК

(12 шрифт Times New Roman, полужирный, заглавными, по центру, без переноса)

Иванов Иван Иванович, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Владимир Юрьевич Петров, аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

(10 шрифт Times New Roman, курсив. Ученая степень, ученое звание, место работы, страна, город)

Рассматриваются положения методики расчета технико-экономического обоснования предложенных схем теплогенерирующих установок, оборудованных двухступенчатыми конденсационными теплообменниками, использующими теплоту конденсации водяных паров дымовых газов при температуре выше точки росы

(10 шрифт Times New Roman, красная строка 3см, поля по 2см., по ширине объемом не более 8 строк)

После аннотации указываются ключевые слова на русском (шрифт 10 пт, по ширине).

Ключевые слова: теплогенерирующие установки, двухступенчатый конденсационный теплообменник, теплота конденсации, водяные пары, дымовые газы, точка росы

Статьи представляются в отпечатанном виде и электронном (на диске или флэш-карте). Бумажный вариант должен быть подписан автором (авторами). Объем статей – от 5 до 10 **полных** страниц формата А4. Поля слева и справа по 2 см, снизу и сверху - по 2,5 см. Не допускается для оформления статьи использовать Office Open. Для основного текста используйте только шрифт Times New Roman высотой 12 пунктов с одинарным интервалом. Не используйте какой-либо другой шрифт. Для обеспечения однородности стиля не используйте курсив, а также не подчеркивайте текст. Отступ первой строки абзаца – 1,25 см.

В нижнем колонтитуле первой страницы с выравниванием по левому краю должен быть приведен авторский знак © с указанием фамилий и инициалов всех авторов и года публикации. Пример:

© Иванов И.И., Петров В.Ю., 2013.

Сложные формулы выполняются при помощи встроенного в WinWord редактора формул MS Equation 3.0. Выравнивание по центру колонки без отступа, порядковый номер формулы

в круглых скобках размещается строго по правому краю колонки (страницы). Единственная в статье формула не нумеруется. Сверху и снизу формулы не отделяются от текста интервалом.

Для ссылок на формулы в тексте используете следующий стиль: выражение (1) или (1).

Пример:

$$\eta(a) = \eta_{\infty} + (\eta_0 - \eta) e^{-\gamma \frac{a}{g}}, \quad (1)$$

где η_0 и η - начальные и конечные значения коэффициентов вязкости; a - ускорение колебаний грунта; g - ускорение свободного падения.

Иллюстрации выполняются в векторном формате в графическом редакторе Corel Draw 7.0, 8.0 или 9.0 либо в любом из графических приложений MS Office 97, 98 или 2000. Графики, рисунки и фотографии монтируются в тексте после первого упоминания о них в удобном для автора виде. Название иллюстраций (10 пт, обычный) дается под ними по центру после слова Рис. с порядковым номером (10 пт, полужирный). Если рисунок в тексте один, номер не ставится, пишется только Рис., без номера и далее – название рисунка. Точка после подписи названия рисунка не ставится. Между подписью к рисунку и текстом - 1 интервал. Все рисунки и фотографии должны иметь хороший контраст и разрешение не менее 300 dpi. Все графики, рисунки и фотографии можно представлять как в черно-белом, так и в цветном варианте. Избегайте тонких линий в графиках (толщина линий должна быть не менее 0,2 мм).

Рисунки в виде ксерокопий из книг и журналов, а также плохо отсканированные не принимаются.

Размещайте подписи к рисункам непосредственно под рисунками. Оставьте один пробел между подписью к рисунку и нижележащим текстом. Название рисунка дается без переносов. Иллюстрации обязательно должны быть прокомментированы, комментарии приводятся непосредственно под иллюстрациями, после подрисуночных подписей (в приведенном ниже примере комментарии к рис. 1 опущены).

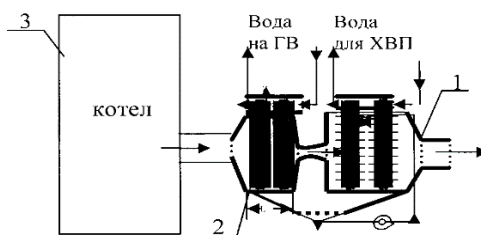


Рис. 1 - Комбинированная схема использования двухступенчатого конденсационного теплообменника

Слово Таблица с порядковым номером размещается по правому краю. На следующей строке приводится название таблицы (выравнивание по центру без отступа) без точки в конце. Содержание таблицы (10 пт), форматирование по левому краю. После таблицы - пробел в 1 интервал. Единственная в статье таблица не нумеруется, над ней только приводится по центру название, без переносов. Ссылка на нее по тексту – слово Таблица (полностью).

Для создания таблиц используйте образец, приведенный ниже. Оставьте один пробел между таблицей и нижележащим текстом.

Текст статьи обязательно должен быть включен раздел **Введение**, отражающий актуальность рассматриваемой в статье тематики. Остальной текст должен быть разделен на тематические блоки (не менее двух), заголовки которых четко и ясно отражают их содержание. Материалы статьи также обязательно должны иметь логическое заключение, выделенное по тексту заголовком **Выводы**, по центру страницы жирным шрифтом (12пт). После слов Введение и Выводы точка или двоеточие не ставятся. Слова Введение и Выводы с обеих сторон отделяются от текста пробелами в один интервал.

Аннотации должны полностью отражать основное содержание статьи: краткое обоснование актуальности темы и цели написания статьи; задач, поставленных в рамках статьи для решения обозначенной цели, и трактовка основных выводов.

Ссылки на литературные источники в тексте заключаются в квадратные скобки [1].

Библиографический список приводится после текста статьи на русском и английском языках (**транслитерацией**). После слов **Библиографический список** и **References** точка или

двоеточие не ставятся. Затем следует пробел в 1 интервал и приводится список источников по порядку их упоминания в тексте. Шрифт 12 пт обычный, выравнивание по ширине страницы, красная строка 1 см. В одной научной статье должно быть не менее четырех и не более 15 ссылок на литературные источники.

Используйте данный стиль для библиографического списка в конце статьи. Несколько статей одного автора должны быть приведены в хронологическом порядке.

Максимальное количество авторов в статье – 4, в т.ч. не более 2-х преподавателей (допускается еще один аспирант/магистрант и один студент).

Таблица 1

Технико-экономическая характеристика применения комбинированной схемы использования двухступенчатого конденсационного теплообменника

Величина	Обозначение	Размерность	Формула	Значение

Библиографический список

1. **Иванов И.И.** Разработка математической модели тепломассообмена в напорных теплоутилизаторах / И.И. Иванов, В.В. Петров, М.М. Васильев // Вестник ВГТУ. - 2005. - Т.1. - №6. - С.79-82.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования: утв. Мин-вом экономики РФ мин-вом финансов РФ, Госкомпромом России, Госстроем России 31.03.94, №7-12\47. - М., 1994. - 80 с.

После библиографического списка, на английском языке указываются авторы, название статьи, ученая степень, ученое звание, место работы, страна, город, а также аннотации и ключевые слова.

I.I. IVANOV, V.YU. PETROV

PROCEDURE FOR TECHNICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF DIAGRAMS OF HEAT-GENERATING PLANTS THIS PRESSURIZED UTILIZERS

Ivanov Ivan Ivanovich, Grand PhD in Engineering, Professor of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Petrov Vladimir Yuryevich, PhD student of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The present paper deals with the first stage of pressurized heatutilizer forming non-stationary heat fields in condensing vapours from the steam-gas media. Integration of the differential equations obtained makes it possible to get heat and structural parameters for calculating pressurized heat-utilizers

Keywords: condensing vapours, installations, two-level, heat of condensation, water pairs, smoke gases, a dew-point

**Состав редакционной коллегии
научного журнала «Инновации в проектировании и строительстве»**

№ п/п	Ф.И.О.	Ученая степень, ученое звание	Должность
1	Сотникова Ольга Анатольевна	Д-р техн. наук, профессор	Профессор кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н.В.Троицкого ВГТУ, доктор технических наук, почетный работник высшего профессионального образования РФ. Имеет отраслевые награды.
2	Макарова Татьяна Васильевна	Канд. техн. наук, доцент	Доцент кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого Воронежского государственного технического университета.
3	Новиков Михаил Викторович	Канд. техн. наук, доцент	Доцент кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого Воронежского государственного технического университета.
4	Панфилов Дмитрий Вячеславович	Канд. техн. наук, доцент	Декан строительного факультета Воронежского государственного технического университета.
5	Ветрова Наталья Моисеевна	Д-р техн. наук, профессор	Профессор кафедры природообустройства и водопользования Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского.
6	Ежов Владимир Сергеевич	Д-р техн. наук, профессор	Профессор кафедры инфраструктурных энергетических систем Юго-Западного государственного университета.
7	Куцев Леонид Анатольевич	Д-р техн. наук, профессор	Профессор кафедры теплогасоснабжения и вентиляции архитектурно-строительного института Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. Почетный работник высшего профессионального образования РФ.
8	Мищенко Валерий Яковлевич	Д-р техн. наук, профессор	Заведующий кафедрой технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью Воронежского государственного технического университета.
9	Монастырев Павел Владимирович	Д-р техн. наук, профессор	Директора Института архитектуры, строительства и транспорта Тамбовского государственного строительного университета.
10	Складнев Александр Иванович	Д-р техн. наук, профессор	Заведующий кафедрой архитектуры Липецкого государственного технического университета.
11	Трухина Наталья Игоревна	Д-р экон. наук, профессор	Заведующая кафедрой кадастра недвижимости, землеустройства и

			геодезии Воронежского государственного технического университета.
12	<i>Уварова Светлана Сергеевна</i>	Д-р экон. наук, профессор	Профессор кафедры инноватики и строительной физики имени профессора И.С. Суровцева Воронежского государственного технического университета.
13	<i>Хрусталева Борис Борисович</i>	Д-р экон. наук, профессор	Заведующий кафедрой экономики, организации и управления производством Пензенского государственного университета архитектуры и строительства.
14	<i>Гойкалов Андрей Николаевич</i>	Канд. техн. наук, доцент	Доцент кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого Воронежского государственного технического университета.
15	<i>Дьяконова Софья Николаевна</i>	Канд. техн. наук, доцент	Заведующая кафедрой инноватики и строительной физики имени профессора И.С. Суровцева Воронежского государственного технического университета.
16	<i>Емельянов Дмитрий Игоревич</i>	Канд. техн. наук, доцент	Заведующий кафедрой металлических и деревянных конструкций Воронежского государственного технического университета.
17	<i>Кочегаров Дмитрий Владимирович</i>	Канд. техн. наук	Начальник управления комплексного проектирования ООО «Связьгазпроект», г. Воронеж.
18	<i>Левченко Артем Владимирович</i>	Канд. техн. наук, доцент	Доцент кафедры строительных конструкций, оснований и фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова Воронежского государственного технического университета.
19	<i>Муравьев Анатолий Викторович</i>	Канд. техн. наук, доцент	Заведующий кафедрой Теплоэнергетика на железнодорожном транспорте Ростовского государственного университета путей сообщения.
20	<i>Меннанов Эльмар Меджидович</i>	Канд. техн. наук, доцент	Первый вице-президент Союза строителей Республики Крым.
21	<i>Пахомова Екатерина Геннадьевна</i>	Канд. техн. наук, доцент	Декан факультета строительства и архитектуры Юго-Западного государственного университета.
22	<i>Семичева Наталья Евгеньевна</i>	Канд. техн. наук, доцент	Заведующая кафедрой инфраструктурных энергетических систем Юго-Западного государственного университета.
23	<i>Ткаченко Александр Николаевич</i>	Канд. техн. наук, доцент	Доцент кафедры технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью Воронежского государственного технического университета.

24	<i>Усачев Сергей Михайлович</i>	Канд. техн. наук, доцент	И.О. заведующего кафедрой технологии строительных материалов, изделий и конструкций Воронежского государственного технического университета.
25	<i>Чмыхов Александр Николаевич</i>	Канд. техн. наук	Финансовый директор ООО «Воронежская проектная компания».
26	<i>Халеева Татьяна Сергеевна</i>	-	Старший преподаватель кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого Воронежского государственного технического университета.
27	<i>Казьмина Дарья Николаевна</i>	-	Зам начальника архитектурно-проектировочного отдела МБУ «Архитектурно-градостроительный центр» администрации г.о.г. Воронеж.
28	<i>Крестников Дмитрий Владиславович</i>	-	Директор ООО Судебная и негосударственная строительная экспертиза «Гарант Эксперт», филиал, г. Москва

По вопросам размещения публикации научных статей просьба обращаться по адресу: 394006 Россия, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, корп. 1, ауд. 1231а, 1222; Строительный факультет, кафедра проектирования зданий и сооружений
или по электронной почте редакции: e-mail: magazinearticle2024@gmail.com
Главный редактор журнала д-р техн. наук **Сотникова Ольга Анатольевна**, тел. +7(473)277-4-39
Выпускающий редактор журнала канд. техн. наук **Котова Кристина Сергеевна**, тел. +7(919)185-05-84
Ответственный секретарь журнала инженер **Куликов Сергей Александрович**, тел. +7(920)444-51-54

Научное издание

ИННОВАЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Выпуск № 1 (5), 2026

Дата выхода в свет: 14.05.2026

Объем данных 4,01 Мб

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет"
394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84