

## **Международные и российские аспекты развития устойчивой архитектуры как инструменты оптимизации расходования энергетических ресурсов и факторы воздействия на глобальное изменение климата**

**Ирина Юрьевна Федорова<sup>1✉</sup>, Андрей Владимирович Щегорцев<sup>2</sup>,  
Марина Анатольевна Глазун<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Российская Международная академия туризма, Москва, Россия, fedorovaiu1@gmail.com

<sup>2</sup> Московский гуманитарно-экономический университет, Москва, Россия, asp\_mgei@mail.ru

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский университет гражданской авиации, Санкт-Петербург, Россия, spbguga-k7@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается проблематика глобального изменения климата. Освещаются меры, осуществляемые мировым сообществом в данном направлении. В частности, анализируется развитие устойчивой архитектуры, как способа оптимизации использования традиционных источников энергии и воздействия на темпы глобального изменения климата. Указывается, что на рост стоимости жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ) в Российской Федерации оказывает существенное влияние текущий подход к энергоэффективности строящихся объектов, а также низкий класс энергоэффективности существующего жилья.

По итогам рассмотрения обозначенных проблем сформулированы выводы и предложения по дальнейшему совершенствованию и законодательному регулированию строительной отрасли. Ключевым направлением предлагаемых мер является обеспечение заинтересованности участников строительного рынка к снижению энергозатрат в процессе эксплуатации жилого фонда. Отмечается, что без системного подхода к повышению энергоэффективности вновь возводимых и существующих жилых и общественных зданий решить указанные проблемы не представляется возможным.

**Ключевые слова:** глобальное изменение климата, устойчивое развитие, устойчивая архитектура, энергоэффективность, альтернативные источники энергии

**Для цитирования:** Федорова И.Ю., Щегорцев А.В., Глазун М.А. Международные и российские аспекты развития устойчивой архитектуры как инструменты оптимизации расходования энергетических ресурсов и факторы воздействия на глобальное изменение климата // Экономические системы. 2023. Том 16, № 3 (62). С. 143–153. DOI 10.29030/2309-2076-2023-16-3-143-153.

Original article

## International and Russian aspects of sustainable architecture development as tools of optimizing power resources consumption and factors influencing global climate change

Irina Yu. Fedorova<sup>1✉</sup>, Andrey V. Shchegortsev<sup>2</sup>, Marina A. Glazun<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Russian International Academy of Tourism, Moscow, Russia, fedorovaiu1@gmail.com

<sup>2</sup> Moscow University of Humanities and Economics, Moscow, Russia, asp\_mgei@mail.ru

<sup>3</sup> St. Petersburg University of Civil Aviation, Saint Petersburg, Russia, spbguga-k7@mail.ru

**Abstract.** The paper considers the problem of global climate change. It is noted that the current trend remains almost unchanged over the period of the long-standing existence of the problem, despite the efforts of the entire international community. Measures taken by the world community in this regard are highlighted. In particular, the development of sustainable architecture as a way to optimize the consumption of traditional power sources and impact on the rate of global climate change is analyzed.

It is indicated that the increase of costs of housing services in the Russian Federation is caused by the current approach to the energy efficiency of housing facilities and low grade of energy efficiency of existing dwellings.

Upon consideration of the problems under study, the conclusions and proposals necessary for further improvement and legislative regulation of the construction industry were defined. The key focus of the proposed measures is ensuring interest and further enhance of the construction market participants to reduce energy costs in the process of the housing stock exploitation. It is reported that the above-mentioned problems can't be solved without implementation of the system-based approach to energy efficiency improvement of newly erected and existing residential and public buildings.

**Keywords:** global climate change, sustainable development, sustainable architecture, energy efficiency, alternative energy sources

**For citation:** Fedorova I.Yu., Shchegortsev A.V., Glazun M.A. International and Russian aspects of sustainable architecture development as tools of optimizing power resources consumption and factors influencing global climate change. *Economic Systems*. 2023;16(3(62)):143-153. (In Russ.). DOI 10.29030/2309-2076-2023-16-3-143-153.

---

### Введение

Экологи, политики, представители шоу-бизнеса и все равнодушные люди, которым не безразлична судьба человечества, бьют тревогу: проблема **глобального изменения климата** является одним из основных вызовов нашей современности.

Острота данной проблемы заключается в том, что человечество работает над ее решением более 30 лет, однако ощутимых результатов этой работы так и не достигнуто. Очевидно, что наше поколение столкнулось лицом к лицу с задачей планетарного масштаба. Статистический анализ динамики изменения климата, размещенный на сайте Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, показывает, что наибольшее потепление произошло в последнее из рассмотренных тридцатилетий (1981–2010 гг.), зимой на европейской территории России, севере Восточной Сибири и на дальневосточном юге, а на северо-востоке азиатской территории России отмечено значительное похолодание [1].

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК) была принята на «Саммите Земли» в Рио-де-Жанейро в 1992 г. [2]. Данное соглашение формулирует общую концепцию действий стран в решении проблемы изменения климата. Документ подписали более 180 стран мира, включая все страны бывшего СССР.

В 1997 г. было принято дополнение к РКИК – Киотский протокол, который предусматривал сохранение на прежнем уровне или снижение антропогенных выбросов парниковых газов в атмосферу, вводил систему квотирования вредных выбросов для конкретных стран. Россия подписала Киотский протокол 11 марта 1999 г. Ратификация протокола была отложена, поскольку США отказывались участвовать в нем (на тот период они занимали первое место в мире по объему выбросов, их объем составлял 40% от мировых выбросов парниковых газов). К сентябрю 2004 г. 124 государства ратифицировали этот документ. После ратификации Россией 18 ноября 2004 г. Киотский протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г. Действие Киотского протокола закончилось 31 декабря 2012 г. [3]. Россия, Китай, Канада и Индия отказались участвовать в его пролонгации. Россия в своем заявлении сообщила, что считает неэффективным продление Киотского протокола в его существующем виде.

17 декабря 2009 г. в России утвердили Климатическую доктрину РФ до 2020 г., в которой сформулирована концепция государственной политики по вопросам, связанным с изменением климата и его последствиями. Изменение климата в Доктрине отнесено к одной из важнейших международных проблем XXI столетия, которая является комплексной междисциплинарной проблемой, охватывающей экологические, экономические и социальные аспекты **устойчивого развития** Российской Федерации. Особую обеспокоенность вызывает беспрецедентно высокая скорость глобального потепления, наблюдаемая в течение последних десятилетий. Современная наука предоставляет всё более веские основания в подтверждение того, что хозяйственная деятельность человека, связанная прежде всего с выбросами парниковых газов в результате сжигания ископаемого топлива, оказывает заметное влияние на климат [4].

### **Основная часть**

В контексте данной проблемы рассмотрим инновационный подход к повышению энергетической эффективности объектов строительства с учетом международного аспекта.

Следует отметить, что вопросы взаимодействия общества и природы сформировал В.И. Вернадский в своем учении о ноосфере еще в 1930-х гг., в котором уделил особое внимание проблеме глобальной деятельности человека, активно перестраивающего окружающую среду.

Существенное усиление негативного техногенного воздействия человечества на природу на международных площадках начали освещать в конце XX столетия. В 1968 г. была создана международная общественная организация – «Римский клуб». Ее задачей является привлечение внимания мировой общественности к глобальным проблемам. На этой платформе в 1972 г. был опубликован доклад Д. Медоуза «Пределы роста», где утверждалось, что коллапс человечества в той или иной форме (социально-экономической, экологической, в виде множества локальных конфликтов) будет неизбежен, если в ближайшее время не скорректировать концепцию потребления человечеством природных ресурсов [5]. В 1976 г. Я. Тинберген в своем докладе «Преобразование международного порядка» впервые сформировал термин «устойчивость развития мировой системы», который был опубликован в рамках мероприятий клуба [6].

В октябре 1987 г. Всемирной комиссией ООН по окружающей среде и развитию был сформулирован вопрос о необходимости поиска новой модели развития. В докладе «Наше общее будущее» было сформулировано понятие «устойчивое развитие» в следующей формулировке: «**Устойчивое развитие** – это развитие, которое способно обеспечивать потребности настоящего времени, не влекущее за собой угрозу способности будущих поколений удовлетворять свои потребности» [7].

В 1993 г. в Чикаго на международном конгрессе союза архитекторов была принята Декларация взаимозависимости, направленная на устойчивое развитие будущего. Для формулировки концепции архитектуры ближайшего будущего закрепили термин «**устойчивая архитектура**». С того момента архитекторы и инженеры во всем мире активизировались в поиске энергоэффективных и устойчивых решений в своей деятельности.

Устойчивая архитектура не является конкретным научным направлением. Термины, относящиеся к устойчивым решениям, не однозначны. В рамках концепции устойчивой архитектуры выделяют следующие понятия: «энергоэффективное здание», «зеленое здание», «биоклиматическая архитектура», «умное (интеллектуальное) здание», «пассивное здание», «высокотехнологичное здание», «здоровое здание», «экологичное здание».

Во многих странах мира отмечается тенденция формирования терминов и правил устойчивой архитектуры, выработка соответствующих положений и стандартов. Формируются приоритетность по энергоэффективности зданий, автономность и независимость от централизованных сетей, экологичность, общая и экономическая эффективность архитектурной среды.

Перечислим основные алгоритмы устойчивой архитектуры:

- эффективность применения энергетических ресурсов;
- применение альтернативных источников энергии;
- поддержание физиологического и психологического здоровья жителей;
- повышение эффективности труда сотрудников;

- сокращение отходов, выбросов и других негативных воздействий на окружающую среду;
- применение натуральных местных материалов с минимальной дистанцией транспортировки.

Применение стандартов, разработанных на данной основе, направлено на ускорение перехода от традиционного проектирования и строительства зданий и сооружений к устойчивому. Конкретные требования к проектированию и строительству различаются в зависимости от географических характеристик местности (климат, сейсмические условия) и типов зданий – жилых, общественных, коммерческих, производственных [16].

Процесс обновления и доработки требований к устойчивому строительству ведется перманентно. На этой базе создаются организации для сертификации проектов и существующих зданий.

В настоящее время в мире действует ряд систем зеленой сертификации объектов строительства, наиболее распространены из них следующие:

- стандарт BREEAM, 1990 г., Великобритания – метод оценки экологической эффективности зданий [9];
- рейтинговая система LEED, 1998 г., США – руководство по энергетическому и экологическому проектированию [10];
- система сертификации DGNB, 2007 г., Германия – Немецкий совет по устойчивому строительству [10].

В России также наблюдается определенная тенденция по внедрению устойчивых технологий в строительстве. Это связано с необходимостью решения обозначенных выше проблем. В ноябре 2011 г. в Московском архитектурном институте учеными-специалистами МАРХИ совместно с группой КНАУФ СНГ был проведен Международный симпозиум «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее». Была принята итоговая резолюция, в которой отмечался курс на развитие принципов устойчивого развития и экологической безопасности в архитектуре и строительстве.

Сегодня в Российской Федерации существуют следующие стандарты зеленого строительства:

- ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» [12];
- СТО НОСТРОЙ 2.35-4-2011 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания» [13];
- СТО НОСТРОЙ 2.35.68-2012 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания» [14];
- система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зеленые стандарты»;
- система добровольной сертификации «Рейтинговая система оценки экоустойчивой среды обитания САР-СПЗС». Экологический стандарт для оценки малоэтажной недвижимости и индивидуальных жилых домов;
- система сертификации GREEN ZOOM.

На сегодняшний день технологии зеленого строительства в России применяются точно, динамика развития низкая. При возведении административных и промышленных зданий в ряде случаев используются зеленые технологии по инициативе ответственных и дальновидных застройщиков (инвесторов), которые рассчитывают свои бизнес-планы на долгосрочную перспективу и понимают, что необходимо сделать акцент на сокращение затрат в самый продолжительный период жизненного цикла здания – эксплуатационный (в среднем 70–80 лет). Именно на период эксплуатации приходится наибольшее количество общих затрат – в среднем 85% [18].

На отечественном рынке жилищного строительства ситуация складывается иная. Несмотря на очевидные преимущества применения принципов устойчивого строительства, объекты жилой недвижимости продолжают возводиться по старым технологиям. Основная причина стагнации сектора жилья заключается в том, что на рынке недвижимости активным спросом пользуются квартиры эконом- и бизнес-класса, а застройщики (инвесторы) стремятся к снижению себестоимости и повышению экономической эффективности от реализации проектов. Технологии устойчивого строительства увеличивают себестоимость объектов и, как следствие, влекут за собой повышение стоимости квадратного метра жилья, что, в свою очередь, влечет за собой снижение спроса.

В связи с этим существует и обостряется другая проблема, тесно связанная с глобальным изменением климата и являющаяся одной из причин усугубления первой – нерациональное использование традиционных энергетических ресурсов (углеводородов и твердого топлива). Основа этой проблемы – низкий класс энергоэффективности объектов, на жизнеобеспечение которых эта энергия расходуется.

В отчете Международного энергетического агентства (МЭА) публикуются данные, что потребление угля в 2022 году в мире выросло на 3,3%, до 8,3 млрд тонн, обновив исторический рекорд: в последний раз рекордное потребление угля было зафиксировано на уровне 7,9 млрд тонн в 2013 году [16].

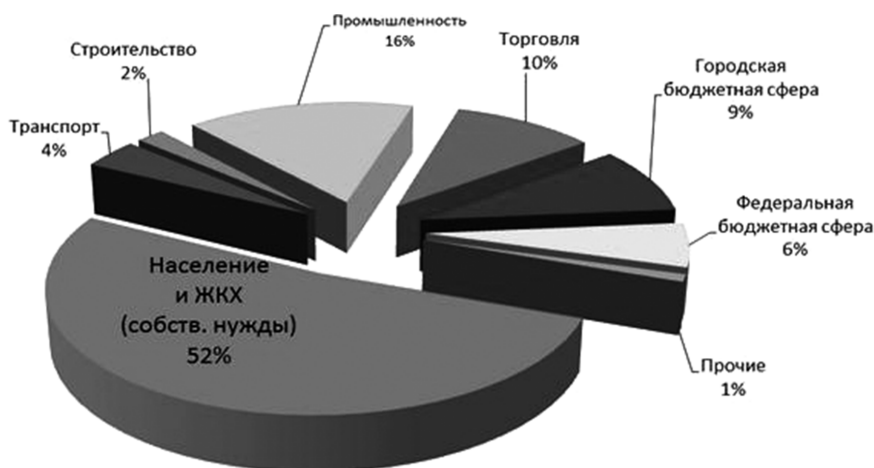
В нашей стране имеется огромное количество старого жилого фонда с крайне низким показателем энергоэффективности, что связано с тем, что во время создания данных объектов стояла задача в кратчайшие сроки реализовать программу обеспечения населения жильем. Для того чтобы отапливать эти объекты в нашем суровом климате, необходимо затратить значительное количество энергии. Реконструкция и капитальный ремонт этих объектов реализуются медленно и в большинстве случаев не предусматривают повышения класса энергоэффективности. Реновация старого жилого фонда охватывает только участки, экономически выгодные для застройщиков. При этом технологии устойчивого строительства с уклоном на повышение энергетической эффективности объектов практически не используются в этом процессе по причине, обозначенной выше. Вместе с этим существенный объем инженерной инфраструктуры и коммуникаций находится в плачевном и даже аварийном состоянии, с каждым годом становится менее энергоэффективным, что влечет за собой следующую проблему отечественной сферы жилищно-коммунальных услуг.

Высокая стоимость и дальнейшее удорожание ЖКУ – одни из наиболее значимых социальных и экономических проблем в нашей стране. Задолженность россиян за ЖКУ в 2023 г. достигла почти 900 млрд руб. [17].

На теплоснабжение зданий в настоящее время затрачивается около 430 млн т. у. т. (тонн условного топлива) или примерно 45% всех энергетических ресурсов, расходуемых в стране. Это в 2,3 раза больше, чем на производство электроэнергии. В холодные зимы эта цифра вырастает еще на 30–50 млн т. у. т.

Особенность организации теплоснабжения жилого фонда состоит еще и в его высокой социальной роли – обеспечении жизнедеятельности населения страны, свыше 80% территории которой относится к северным. При этом в структуре платежей за ЖКУ доля, приходящаяся на оплату тепловой энергии, составляет более 35%.

По структуре расходов на теплоснабжение свыше 40% затрат тепловой энергии приходится на отопление и горячее водоснабжение непромышленной сферы. Например, в Москве доля энергопотребления только населения и предприятий ЖКХ составляет 52% (рис. 1) [15].



**Рис. 1.** Распределение энергопотребления по потребителям в Москве

Эффективное и рациональное использование энергоресурсов – одна из приоритетных задач российской экономики и ключевое условие устойчивого развития страны. Решение Президента и Правительства Российской Федерации об ограничении среднегодового роста тарифов для населения в размере 6% является существенным фактором стимулирования развития технологий устойчивой архитектуры [18].

Следующим этапом решения обозначенной проблемы является задача выявить неэффективных потребителей. В этих целях Федеральным законом от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [19] были введены требования о проведении энергоаудитов существующих зданий с присвоением классов энергоэффективности.

По ряду причин введение обоих нормативно-правовых документов не оказало существенного влияния на энергопотребление. Энергоаудиты дискредитировали себя, поскольку порядок их проведения имеет номинальный характер, а энергетический

паспорт объекта не отражает достоверных характеристик объекта. Присвоенный таким образом класс энергоэффективности объекта не соответствует действительности, это обуславливается тем, что до настоящего времени Минрегионом России и Госстроем не приняты все необходимые меры для контроля над этим процессом.

## **Заключение**

Анализ вышеперечисленных проблем и факторов влияния на них показывает, что без системного подхода и государственного регулирования добиться повышения энергоэффективности вновь возводимых и существующих жилых и общественных зданий не представляется возможным.

Социально-экономический аспект проблемы повышения стоимости ЖКУ требует качественно иного подхода к энергопотреблению со стороны управляющих компаний и собственников, которые несут основную часть расходов в процессе эксплуатации жилого фонда.

Эффективное энергопотребление должно стать одним из основных направлений российской экономики и ключевым условием устойчивого развития нашей страны [20].

Реализация объектов, в основу которых будет положена модель устойчивой архитектуры, должна сформироваться в приоритетное направление строительной отрасли. Для этого на федеральном и региональных уровнях необходимо разработать соответствующие программы, а, возможно, и национальные проекты, направлением которых станет повышение мотивации у застройщиков применять технологии устойчивого строительства и привлекательности таких объектов для конечных потребителей.

Для достижения обозначенных задач к рассмотрению предлагается перечень следующих инициатив:

- расширение налоговых преференций для строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов с определенным классом энергоэффективности, с применением технологий «устойчивой архитектуры»;
- государственное субсидирование строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов с определенным классом энергоэффективности, с применением технологий «устойчивой архитектуры»;
- ипотечные программы, направленные на повышение привлекательности объектов с определенным классом энергоэффективности с применением технологий «устойчивой архитектуры»;
- целевое выделение земельных участков под строительство объектов с определенным классом энергоэффективности, с применением технологий «устойчивой архитектуры»;
- упрощение условий перевода земельных участков из одной категории в другую для реализации на них объектов строительства с определенным классом энергоэффективности, с применением технологий «устойчивой архитектуры»;
- реализация земельных участков, находящихся в муниципальной собственности, с обременением для реализуемого объекта в части определенного класса энергоэффективности и применения технологий «устойчивой архитектуры»;

• совершенствование законодательства для доходных и жилых объектов недвижимости в части четкого разграничения с введением определенных обременений, в части определенного класса энергоэффективности и применения технологий «устойчивой архитектуры».

Из всего сказанного следует, что реальный переход к концепции устойчивого развития, основанный, в частности, на применении технологий «устойчивой архитектуры»:

- необходим;
- оправдан;
- достижим;
- реализуем в Российской Федерации при участии государственного аппарата и при обеспечении заинтересованности всех участников строительного рынка.

### **Список источников**

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978) (дата обращения: 12.07.2023).
2. Рамочная конвенция ООН об изменении климата, РКИК. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convru.pdf> (дата обращения: 12.07.2023).
3. Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/pdf/kyoto.pdf](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/kyoto.pdf) (дата обращения: 12.07.2023).
4. Об особенностях индексации регулируемых цен (тарифов) с 1 декабря 2022 г. по 31 декабря 2023 г. и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 14.11.2022 № 2053. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211140015> (дата обращения: 12.07.2023).
5. Пределы роста : доклад Римского клуба по проекту «Проблемы человечества». URL: [https://web.archive.org/web/20120729181409/http://www.ihst.ru/~biosphere/Mag\\_2/gvishiani.htm](https://web.archive.org/web/20120729181409/http://www.ihst.ru/~biosphere/Mag_2/gvishiani.htm) (дата обращения: 12.07.2023).
6. Тинберген Я. Пересмотр международного порядка / пер. с англ. Я. Тинбергена ; предисл. Д.М. Гвишиани. М. : Прогресс, 1980. 416 с.
7. Report of the World Commission on Environment and Development : Our Common Future. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (дата обращения: 12.07.2023).
8. Стандарт BREEAM. URL: <https://bregroup.com/products/breeam> (дата обращения: 12.07.2023).
9. Рейтинговая система LEED. URL: <https://www.usgbc.org/leed> (дата обращения: 12.07.2023).
10. Система сертификации DGNB. URL: <https://www.dgnb.de/en> (дата обращения: 12.07.2023).
11. Отчет Международного энергетического агентства за 2022 г. URL: <http://basemine.ru/12/otchet-mezhdunarodnogo-energeticheskogo-agentstva-za-2022> (дата обращения: 12.07.2023).
12. Климатическая доктрина Российской Федерации. URL: <https://meteoinfo.ru/climatedoctrine> (дата обращения: 12.07.2023).

13. ГОСТ Р 54964-2012. Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости. URL: <https://komfortbalkon.ru/doc/Gost54964.pdf?ysclid=lmgbuhzdo483801873> (дата обращения: 12.07.2023).

14. СТО НОСТРОЙ 2.35-4-2011. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293795/4293795440.pdf?ysclid=lmgbe49vjw361074578> (дата обращения: 12.07.2023).

15. СТО НОСТРОЙ 2.35.68-2012. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания. URL: [https://nostroy.ru/department/metodolog/otdel\\_tehnicheskogo\\_regulir/sto/СТО%20НОСТРОЙ%202.35.68-2012.pdf?ysclid=lmgbfckwki447656852](https://nostroy.ru/department/metodolog/otdel_tehnicheskogo_regulir/sto/СТО%20НОСТРОЙ%202.35.68-2012.pdf?ysclid=lmgbfckwki447656852) (дата обращения: 12.07.2023).

16. Салингарос Н.А. Алгоритмы устойчивого проектирования. Двенадцать лекций об архитектуре / пер. с англ. Т.Ю. Быстровой. М. : Екатеринбург, 2019. 272 с.

17. Коршунова Н.Н., Швець Н.В. Изменение норм основных климатических параметров на территории России за последние десятилетия // ВНИИГМИ-МЦД. URL: <http://meteo.ru/publications/126-trudy-vniigmi/trudy-vniigmi-mtsd-vypusk-178-2014-g/526-izmenenie-norm-osnovnykh-klimaticheskikh-parametrov-na-territorii-rossii-za-poslednie-desyatiletia> (дата обращения: 12.07.2023).

18. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации. URL: <https://ac.gov.ru> (дата обращения: 12.07.2023).

19. РИА новости. 2023. 31 июля. URL: <https://ria.ru/20230731/zadolzhennost-1887276677.html> (дата обращения: 12.07.2023).

20. Будаков А.С. Общеотраслевые и неэкономические барьеры внедрения энергоэффективной политики на предприятиях // Экономические системы. 2022. Том 15, № 1 (56). С. 156–167.

## References

1. On Energy saving and on Improving Energy Efficiency and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation : Federal Law No. 261-FZ of 23.11.2009. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978). (In Russ.).

2. UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convru.pdf>. (In Russ.).

3. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/pdf/kyoto.pdf](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/kyoto.pdf). (In Russ.).

4. On the specifics of indexing regulated prices (tariffs) from December 1, 2022 to December 31, 2023 and on Amendments to Certain Acts of the Government of the Russian Federation : Decree of the Government of the Russian Federation of 11/14/2022 No. 2053. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211140015>. (In Russ.).

5. Limits of growth: report of the Club of Rome on the project «Problems of humanity». URL: [https://web.archive.org/web/20120729181409/http://www.ihst.ru/~biosphere/Mag\\_2/gvishiani.htm](https://web.archive.org/web/20120729181409/http://www.ihst.ru/~biosphere/Mag_2/gvishiani.htm). (In Russ.).

6. Tinbergen Ya. Revision of the International order : per. with Engl. / ed. by J. Tinbergen ; preface by D.M. Gvishiani. Moscow : Progress, 1980. 416 p. (In Russ.).

7. Report of the World Commission on Environment and Development : Our Common Future. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.

8. BREEAM standard. URL: <https://bregroup.com/products/breem>.

9. LEED rating system. URL: <https://www.usgbc.org/leed>.

10. DGNB Certification System. URL: <https://www.dgnb.de/en>.

11. Report of the International Energy Agency for 2022. URL: <http://basemine.ru/12/otchet-mezhdunarodnogo-energeticheskogo-agentstva-za-2022>. (In Russ.).
12. Climate doctrine of the Russian Federation. URL: <https://meteoinfo.ru/climatedoctrine>. (In Russ.).
13. GOST R 54964-2012. Conformity assessment. Environmental requirements for real estate. URL: <https://komfortbalkon.ru/doc/Gost54964.pdf?ysclid=lmgbuhzdo483801873>. (In Russ.).
14. STO NOSTROI 2.35-4-2011. Green construction. Residential and public buildings. A rating system for assessing the sustainability of the habitat. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293795/4293795440.pdf?ysclid=lmgbe49vjw361074578>. (In Russ.).
15. STO NOSTRA 2.35.68-2012. Green construction. Residential and public buildings. Consideration of regional peculiarities in the rating system for assessing the sustainability of the habitat. URL: [https://nostroy.ru/departament/metodolog/otdel\\_tehnicoskogo\\_regulir/sto/СТО%20НОСТРОЙ%202.35.68-2012.pdf?ysclid=lmgbfckwki447656852](https://nostroy.ru/departament/metodolog/otdel_tehnicoskogo_regulir/sto/СТО%20НОСТРОЙ%202.35.68-2012.pdf?ysclid=lmgbfckwki447656852). (In Russ.).
16. Salingaros N.A. Algorithms of sustainable design. Twelve lectures on architecture / translated from English by T.Y. Bystrova. Moscow : Yekaterinburg, 2019. 272 p. (In Russ.).
17. Korshunova N.N., Shvets N.V. Changes in the norms of the main climatic parameters on the territory of Russia over the past decades / VNIIGMI-MCD. URL: <http://meteo.ru/publications/126-trudy-vniigmi/trudy-vniigmi-mtsd-vypusk-178-2014-g/526-izmenenie-norm-osnovnykh-klimaticheskikh-parametrov-na-territorii-rossii-za-poslednie-desyatiletiya>. (In Russ.).
18. Analytical Center under the Government of the Russian Federation. URL: <https://ac.gov.ru>. (In Russ.).
19. RIA Novosti. 2023. July 31. URL: <https://ria.ru/20230731/zadolzhennost-1887276677.html>. (In Russ.).
20. Budakov A.S. Industry-wide and non-economic barriers to the implementation of energy efficiency policy at enterprises. *Ekonomicheskie sistemy = Economic Systems*. 2022;15(1(56)):156-167. (In Russ.).

### **Информация об авторах / Information about the authors**

И.Ю. Федорова – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры Государственного и муниципального управления и управления персоналом;

А.В. Щегорцев – аспирант 1-го курса, научная специальность «региональная и отраслевая экономика»;

М.А. Глазун – кандидат педагогических наук, доцент кафедры языковой подготовки.

Iu.Yu. Fedorova – doctor of economic sciences, professor, professor of the Department of state and municipal administration and personnel management;

A.V. Shchegortsev – 1st year Ph.D. student, scientific specialty «regional and sectoral economics»;

M.A. Glazun – Ph.D. in pedagogical sciences, associate professor of the Department of language training.

Статья поступила в редакцию 14.08.2023; одобрена после рецензирования 31.08.2023; принята к публикации 05.09.2023.

The article was submitted 14.08.2023; approved after reviewing 31.08.2023; accepted for publication 05.09.2023.