

Научная статья

УДК 332.83

EDN HTWКАА

DOI 10.17150/2411-6262.2024.15(2).580-590

Г.В. Хомкалов , Г.В. Гусева *Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация*Автор, ответственный за переписку: Г.В. Гусева, galiguseva@yandex.ru

«ЗЕЛЕНОЕ» СТРОИТЕЛЬСТВО: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ И МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ

АННОТАЦИЯ. В настоящее время во всем мире остро стоит проблема необходимости экологизации строительства как способа сдерживания непрерывно усугубляющихся глобальных проблем, связанных, в частности, с загрязнением окружающей среды. Цель данного научного исследования заключается в расширении представлений о «зеленом» строительстве и определении перспектив его реализации в России на основе изучения экологических трендов и мирового опыта. В связи с отсутствием универсального определения, анализируются различные подходы к толкованию категории «зеленое» строительство, на основании чего выявляется ряд его наиболее существенных характеристик. В статье рассматриваются негативные эффекты, получаемые от воздействия различных аспектов строительной деятельности на окружающую среду, что подтверждает заинтересованность государства и компаний-застройщиков в решении стоящих перед строительной отраслью проблем. Анализируются разрабатываемые и внедряемые рейтинговые программы по экологическому строительству, а также демонстрируются различные экологические тренды и практики «зеленого» строительства в мире, представляющие значительный интерес, исходя из положений научных и аналитических материалов российских и зарубежных авторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. «Зеленое» строительство; «зеленое» здание; «зеленые» стандарты; экологические тренды; устойчивое развитие.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ. Дата поступления 29 марта 2024 г.; дата принятия к печати 21 июня 2024 г.; дата онлайн-размещения 30 июня 2024 г.

Original article

G.V. Khomkalov , G.V. Guseva *Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation*Corresponding author: G.V. Guseva, galiguseva@yandex.ru

“GREEN” CONSTRUCTION: ENVIRONMENTAL TRENDS AND GLOBAL PRACTICES

ABSTRACT. In the world, there is an acute problem of the need to green construction as a way to curb the continuously worsening global problems. The purpose of this scientific research is to expand the understanding of “green” construction and determine the prospects for its implementation in Russia based on the study of environmental trends and world experience. Due to the lack of a universal definition, various approaches to the interpretation of the category “green” construction are analyzed, and based on the most significant characteristics, they are identified. The article examines the negative effects resulting from the impact of various aspects of construction activities on the environment. This confirms the interest of the state and development companies in solving the problems facing the construction industry. The developed and implemented rating programs for “green” construction are analyzed. Various environmental trends and practices of “green” construction in the world are demonstrated, based on the provisions of scientific and analytical materials of Russian and foreign authors.

© Хомкалов Г.В., Гусева Г.В., 2024

KEYWORDS. “Green” construction, “green” building, “green” standards, environmental trends, sustainable development.

ARTICLE INFO. Received March 29, 2024; accepted June 21, 2024; available online June 30, 2024.

Экологические проблемы, состояние природной среды как в мире в целом, так и в России обостряются из года в год. В начале третьего тысячелетия человечество столкнулось с массой глобальных проблем, которые в сущности всем известны и решения которых пока не существует. Не случайно в связи с этим учеными все чаще акцентируется внимание на необходимости формирования у граждан экологического сознания путем взаимодействия государства и общества [1, с. 23; 2, с. 567]. В частности, в отношении решения некоторых экологических проблем в мире имеется достойный для заимствования успешный опыт, основанный на применении инструментов сдерживания. Так, большой интерес в последние годы вызывает «зеленое» строительство, способное минимизировать экологические проблемы, вызываемые, в первую очередь, человеческой деятельностью.

На достижения в областях экологизации, освоения новых видов энергии и применения новейших информационных технологий, в частности, опирается пятый технологический уклад и, очевидно, на них же, но в более усовершенствованной форме, будет базироваться и шестой уклад, зарождение которого в мире относят к 2010 г. В сущности, именно «зеленое» строительство сочетает в себе ориентацию на всестороннюю экологизацию с применением технологий информационного моделирования и Интернета вещей. Однако, единого подхода к определению «зеленого» строительства в науке нет, существуют различные подходы к пониманию сущности данной категории. Рассмотрим некоторые из них.

А.Я. Рыженков под «зеленым» строительством понимает подход к проектированию, строительству и эксплуатации объектов недвижимости (капитального строительства) и соответствующей инфраструктуры, основанный на принципах экологической устойчивости и минимизации негативного воздействия на окружающую среду [3, с. 38].

По мнению Д.М. Хлопцова и М.А. Губанищевой к «зеленому» строительству относят строительство объектов с наименьшим уровнем потребления ресурсов и минимальным воздействием на окружающую среду в течении всего жизненного цикла этих объектов. При этом подразумевается не только разработка и внедрение энергосберегающих технологий, но и обеспечение наиболее комфортных и благоприятных условий для проживания [4].

Агентством по охране окружающей среды США «зеленое» строительство было определено как практика создания структур и использования процессов, которые являются экологически ответственными и ресурсоэффективными на протяжении всего жизненного цикла здания, от его размещения до проектирования, строительства, эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и демонтажа¹. Эта практика расширяет и дополняет классические принципы проектирования зданий, касающиеся экономичности, полезности, долговечности и комфорта. Экологичное здание также известно как устойчивое или высокоэффективное здание. Многие зарубежные авторы разделяют такой подход, обращая внимание на то, что «зеленое» строительство является перспективным способом обеспечения устойчивого развития [5–7].

Китайский стандарт оценки зеленого строительства (2006 г.) определяет «зеленые» здания как здания, которые максимизируют энергосбережение и сокра-

¹ Green Building. URL: <https://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/about.html>.

щают выбросы на протяжении всего жизненного цикла, эффективно защищают экологическую среду и обеспечивают здоровые пространства для жителей [8]

В Южной Корее определение «зеленых» зданий охватывает весь жизненный цикл, от строительства и проживания до возможного сноса, при этом особое внимание уделяется минимизации ущерба окружающей среде на протяжении всего этого процесса [9].

Определение «зеленых» зданий в Великобритании фокусируется на устойчивости, экологичности и энергоэффективности. Это включает в себя использование эффективных энергетических систем, сокращение выбросов парниковых газов, применение возобновляемых источников энергии и эффективное управление водными ресурсами, а также работу над улучшением качества окружающей среды в помещениях²

Так, несмотря на отсутствие универсального определения, рассмотренные толкования позволяют выявить ряд трендов и наиболее существенных характеристик «зеленого» строительства, к которым можно отнести: экономичность, полезность, долговечность и комфорт «зеленых» зданий; разработку и внедрение энергосберегающих технологий; достижение экологической устойчивости и минимизацию негативного воздействия зданий и сооружений в течении всего жизненного цикла на окружающую среду.

Курс на экологизацию строительства большинством стран мира выбран по ряду причин. Несмотря на свою центральную роль в стимулировании экономического развития и ускорении урбанизации, строительная отрасль создает ряд экологических проблем, потребляя при этом большое количество ресурсов. На здания приходится около 40% общего потребления энергии и одна треть общих выбросов парниковых газов в мире каждый год [10].

Негативное воздействие на окружающую среду, оказываемое строительной отраслью, неминуемо, и оно являет собой некую цепную реакцию — от деятельности в области строительства до эффектов, оказываемых на окружающую среду, которую можно схематично отразить следующим образом (рис.1):

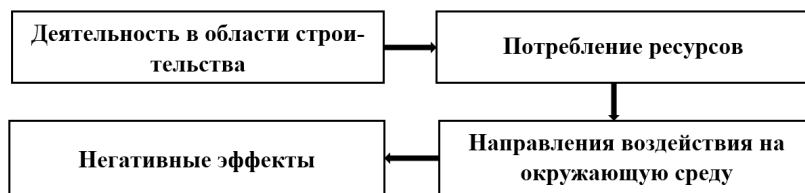


Рис. 1. Негативное воздействие строительной деятельности на окружающую среду

Негативные эффекты, получаемые от воздействия различных аспектов строительной деятельности на окружающую среду, подробнее представим в табл. 1.

Так, большая часть развитых и развивающихся стран не одно десятилетие озадачены вопросом экологизации строительства и решения накопленных в строительном секторе проблем. Для снижения общего воздействия застроенной среды на здоровье человека и окружающий мир предназначены, в частности, «зеленые» здания.

С целью эффективной реализации «зеленого» строительства государства разрабатывают и внедряют рейтинговые программы по экологическому строительству.

² The UK Green Building Council. URL: <https://ukgbc.org/our-work/home-retrofit>.

Таблица 1

Направления негативного воздействия строительной деятельности на окружающую среду

Аспекты деятельности в области строительства	Потребление Ресурсов	Направления воздействия на окружающую среду	Негативные эффекты
- Размещение строительства - Подготовка строительной площадки - Дизайн - Ландшафтный дизайн - Строительство - Обслуживание - Капитальный ремонт - Реконструкция - Демонтажные работы - Комплексное развитие территорий - Строительство инфраструктурных объектов	- Вода - Энергия - Природные ресурсы - Материалы	- Большое количество мусора, пыли и других отходов - Загрязнение воды - Загрязнение воздуха - Загрязнение помещений - Шум - Острова тепла - Ливневой сток	- Деградация окружающей среды - Вред здоровью человека - Потеря ресурсов - Критическое количество отходов и загрязнения

ству, различающиеся по своему подходу: одни определяют предварительные условия и необязательные мероприятия, другие используют предписывающий подход, а третьи выдвигают требования, основанные на показателях, которые могут быть выполнены различными способами для различных продуктов и типов проектов. Кроме того, стандарты также могут охватывать самые разные сферы, например: проектирование и разработку участков, эффективность использования ресурсов, воды, энергии, качество внутренней среды, а также эксплуатацию и техническое обслуживание здания [11]. Существуют стандарты, получившие широчайшее распространение, среди которых первая в мире рейтинговая система и стандарт «зеленого» строительства, разработанная в Великобритании, — BREEAM. Этот стандарт используется в 90 странах на тысячах проектов и признан во всем мире. Не менее известной является рейтинговая система «Лидерство в энергетическом и экологическом проектировании» (LEED) для нового строительства, разработанная в США. На сегодняшний день, по данному стандарту реализованы более 110 000 проектов в 180 странах.

Существуют и другие известные стандарты «зеленого» строительства, разрабатываемые и применяемые разными странами (DGNB — в Германии, GRINA — в Индии, Estidama — в Абу-Даби, BCA Green Mark Scheme — в Сингапуре, Green Building Index (GBI) — в Малайзии и др.). Зачастую, они создаются для решения проблем, продиктованных особенностями государств, принимающих такой стандарт, посредством чего странами определяются планы и стратегии по экологизации строительства. Рассмотрим на примере стран с наиболее прогрессивным подходом к экологизации строительства актуальные цели и существующую нормативную основу «зеленого» строительства (табл.2).

Исходя из данных таблицы, видно, что в большинстве стран приоритетным направлением в строительной отрасли является минимизация энергопотребления зданий и сокращение выбросов в окружающую среду. Важно отметить, что планы по достижению поставленных целей не могут быть оперативными, данная тема нуждается в стратегическом подходе — именно поэтому стратегии большинства стран охватывают 30–40-летний период.

В России национальные «зеленые» стандарты рассматриваются как основа стимулирования развития «зеленого» строительства на протяжении всего жиз-

Таблица 2

Цели и нормативное регулирование «зеленого» строительства в России и за рубежом

Страна	Основные цели	Нормативная основа
Великобритания	Стремление модернизировать 19 млн. домов за десятилетие и почти всех 29 млн. домов Великобритании к 2050 г.*	BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) — международный «зеленый» стандарт оценки эффективности зданий, разработанный британской компанией BRE Global (1990 г.)
США	Сокращение энергопотребления на 50% к 2050 г. за счет энергоэффективности и модернизации 75% существующих коммерческих зданий [12]	Сертификация Совета по экологическому строительству США (USGBC) «Лидерство в энергетическом и экологическом проектировании» (LEED) (1998 г.).
Китай	Планируется строительство 100 модельных зон зеленого строительства национального уровня к 2030 г., которые предоставят больше возможностей и потенциала развития индустрии зеленого строительства. Достижение углеродной нейтральности к 2060 г.	Стандарт оценки зеленого строительства (2006 г.) Версия стандарта зеленого строительства «Критерии оценки энергии зеленого строительства» (2021 г.) «План действий по созданию зеленого строительства» (2020 г.) 14-й пятилетний план энергоэффективности и развития «зеленого» строительства (2021-2022 гг.)
Германия	Новые общественные здания должны достичь почти нулевого энергопотребления, начиная с 2019 г.	DGNB — программа сертификации экологически чистых зданий, созданная Советом по устойчивому строительству Германии (2007 г.). Закон Германии об энергосбережении (2013 г.)
Южная Корея	Сокращение выбросов парниковых газов на 40% к 2030 г. по сравнению с 2018 г. Достижение углеродной нейтральности к 2050 г.**	«Закон о зеленом росте» всеобъемлющий закон об экологическом строительстве (2013 г.) «Основной закон об углеродно-нейтральном зеленом росте» (2022 г.)
Россия	Увеличение доли «зеленых» домов с 5 % до 20 % к 2030 г.***	«Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 года» (2022 г.) Национальный «зеленый» ГОСТ Р для строительства многоквартирных жилых домов (2022 г.)

Примечания:
* Home Retrofit. UKGBC. URL: <https://ukgbc.org/our-work/home-retrofit>.
** Energy—Carbon Neutrality Initiatives. URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/south-korea-energy-carbon-neutrality-initiatives>.
*** Новости ЕРЗ.РФ. URL: <https://erzrf.ru/news/vitaliy-mutko-dolya-domov-sootvetstvuyushchikh-zele-nomustandartu-v-blizhayshiye-vosem-let-vyrastet-v-rossii-s-5-do-20--?t=> (дата обращения 20.10.2022).

ненного цикла объекта капитального строительства. В настоящее время уже введен стандарт «зеленого» строительства для многоквартирных домов, в стадии разработки — ГОСТ для индивидуального жилищного строительства и стандарт, применимый к капитальному ремонту жилья [13, с. 240].

Многими государствами не только разработаны и приняты стандарты, но и накоплен значительный опыт реализации проектов, соответствующих «зеленым» критериям. Рассмотрим некоторые тренды «зеленого» строительства и практики, вызывающие значительный интерес строительных компаний в мире.

1. Зеленая крыша, зеленые шторы.

Суть данного тренда заключается в озеленении фасадов и крыш зданий, что, по мнению экспертов, помогает снизить эффект «теплого острова» в крупных городах. Сады не только снижают температуру в самые жаркие дни, но также поглощают часть городского шума и углекислый газ. Также это позволяет организовывать новые пространства для отдыха, улучшать экологическую ситуацию и сокращать расходы на эксплуатацию городской инфраструктуры. Сады на крышах и террасах решают проблему отведения лишней воды во время ливней (вода с крыш не стекает, а остается в грунте). Кроме того, зеленые кровли работают как дополнительный слой теплоизоляции: помещения под ними не так сильно нагреваются летом и теряют меньше тепла зимой. Это позволяет сократить расходы на кондиционирование и отопление.

Удачным примером такого приема можно считать торговый центр 1000 Trees (на рис. 2), спроектированный дизайнером из Великобритании Томасом Хезервиком, открытый в Шанхае (Китай). Площадь здания почти 63 тыс. кв. м. Кроме тысячи деревьев его украсили 250 тыс. кустарников и вьющихся растений.



Рис. 2. Торговый центр 1000 Trees, Шанхай (Китай)

Источник: Eco construct. Genius Learning Encyclopedia elementary honor student science. URL: <https://m.terms.naver.com/entry.naver?docId=3582757&cid=58598&categoryId=58675>.

2. Технология охлаждения или «энергия ветра».

В странах, где летом средняя температура воздуха преодолевает критические отметки, но при этом ветреный климат, строители всерьез задумываются о применении технологий, позволяющих охлаждать здания с минимальными затратами энергии. К таким странам можно отнести страны Азии и Африки.

В качестве экологически чистой технологии там сооружают ветрогенераторы. Прикрепление к высотным зданиям ветроэнергетических установок позволяет производить и потреблять электроэнергию внутри самого здания.

Такая технология применяется, например, в Бахрейне, где вырабатываемая с помощью ветра энергия покрывает до 15 % всей потребности зданий в электроэнергии³.

3. Пеностекло или «дом из стекла».

Технологию строительства домов из пеностекла разработала шведская компания MRD, ориентированная на экологически чистое строительство. Идея заключается в использовании пузырчатого стекла — особенного и полезного экологически чистого строительного материала.

Суть технологии заключается в измельчении выброшенного стекла в порошок и плавлении его с углем в печи, образующийся в процессе газ заставляет стекло набухать и затвердевать. Этот материал имеет пузырчатую структуру и является очень прочным.

Хочется отметить, что российскими учеными разработан схожий материал — паростекло, которое благодаря особой технологии изготовления имеет открытопористую структуру, позволяющую поглощать ударные звуки. Коэффициент звукоизоляции паростекла в конструкции — 54 Дб. Материал имеет высший (А) класс звукопоглощения. Химическая стойкость паростекла позволяет эксплуатировать его до 100 лет без потери свойств и размеров⁴.

4. Земляная стена или «дом из глины».

Метод строительства стен, также известный как строительство из мешков с землей или строительство из мешков с песком, представляет собой экологически чистую технологию строительства, при которой дома строятся из уплотненной и укрепленной почвы. Сжатие почвы увеличивает ее прочность, и эта технология использует это свойство для создания глиняных стен. Стоит отметить, что данная технология основана на древних принципах строительства из прессованных глинистых грунтов, использованных еще римлянами, китайцами и жителями стран Африки.

Чтобы построить земляной дом стеновым методом, необходимо соорудить каркас из дерева или железа, наполнить его землей, а затем с большой силой утрамбовать для создания земляной стены. Затем на земляную стену, с которой снят каркас, кладут крышу.

Почва обладает превосходной функцией хранения тепла: днем она собирает солнечное тепло, а ночью отдает его. Это называется эффектом теплового маховика. Земляная стена, которая днем сохраняет солнечное тепло, ночью, когда температура падает, отдает тепло в дом, обеспечивая прохладу внутри дома днем и поддерживая соответствующую температуру ночью. Зимой, наоборот, земляной вал, нагретый отоплением ночью, сохраняет тепло и отдает его внутрь днем. Однако для увеличения эффекта теплового маховика толщина земляного вала должна быть не менее 40 см.

О данном способе строительства ходят легенды, как, например в Китае. В связи с коротким сроком строительства, некоторые люди возводили такие дома всего за несколько дней, поэтому их называют «воровскими домами»⁵.

Такой метод строительства на долгое время исчез с распространением современных технологий строительства, но в с недавних пор он снова привлек внимание как экологически чистая технология.

В качестве примера архитектурного сооружения, построенного по технологии «землебита», можно привести Приоратский дворец, расположенный в Гатчине

³ Eco construct. Genius Learning Encyclopedia elementary honor student science. URL: <https://m.terms.naver.com/entry.naver?docId=3582757&cid=58598&categoryId=58675>.

⁴ Новый материал паростекло. Что это такое. URL: <https://dzen.ru/a/YUdttWDWuVcTmWAg>.

⁵ Eco construct. Genius Learning Encyclopedia elementary honor student science. URL: <https://m.terms.naver.com/entry.naver?docId=3582757&cid=58598&categoryId=58675>.

(Ленинградская область, Россия) и сохранившийся, на сегодняшний день, в прекрасном состоянии (на рис. 3), что подтверждает эффективность и перспективность технологии и долговечность построенных на ее основе зданий.



Рис. 3. Приоратский дворец, Гатчина (Россия)

Данное сооружение уникально в своем роде, по технологии «землебита» в нем построены стены, а также придворцовые постройки и ограждение территории. Подпорная стена сделана из знаменитого пудостского камня, которым были выложены многие гатчинские строения. Башня дворца построена из парицкого камня.

Разумеется, названные подходы и способы экологизации строительства нельзя назвать универсальными, возможность их применения зависит от природно-климатических условий территории, социо-культурных, экономических и других факторов. Так или иначе, представленные «зеленые» технологии являют собой лишь малую часть технологического разнообразия, используемого строительными компаниями в мире в процессе перехода к «зеленому» строительству, которое не только представляет собой актуальное и необходимое направление деятельности, но и способствует развитию организаций-застройщиков и здоровой конкуренции [14, с. 907]. На сегодняшний день, все большее количество объектов жилищно-гражданского строительства сертифицированы по системам экологического строительства, учитывающим уровень применения «зеленых» технологий в решении планировочных, конструктивных и инженерных решений объектов и территорий [15]. Кроме того, как отмечалось ранее, «зеленое» строительство является крайне важным инструментом устойчивого развития [16].

Так, разработка и повсеместное принятие стандартов «зеленого» строительства, согласованность действий большинства стран по сдерживанию ряда глобальных экологических проблем посредством, в частности, обеспечения ресурсосбережения и энергоэффективности, а также растущий интерес компаний-застройщиков в применении «зеленых» технологий, в связи с возможной экономичностью стро-

ительства и приобретаемыми конкурентными преимуществами, подтверждают безусловную актуальность рассматриваемой темы и демонстрируют предельную важность согласованного взаимодействия государства и компаний-застройщиков с целью эффективного применения «зеленых» технологий в строительстве.

Список использованной литературы

1. Батьянова Л.Н. Гражданские движения как возможная действующая сила социальных преобразований / Л.Н. Батьянова, С.В. Корнакова, Е.В. Чигрина. — DOI 10.17150/2411-6262.2017.8(1).23. — EDN YJSZUD // Baikal Research Journal. — 2017. — Т. 8, № 1. — С. 23.
2. Кравченко И.О. Уголовная политика в сфере обеспечения миграционной и экологической безопасности: постановка проблемы / И.О. Кравченко, С.А. Корягина. — DOI 10.17150/2500-4255.2022.16(5).566-579. — EDN VLOOVX // Всероссийский криминологический журнал. — 2022. — Т. 16, № 5. — С. 566–579.
3. Рыженков А.Я. Развитие в России «зеленого» строительства как элемента «зеленой» экономики: правовой аспект / А.Я. Рыженков. — DOI 10.47643/1815-1329_2023_11_37. — EDN PYRBWR // Аграрное и земельное право. — 2023. — № 11 (227). — С. 37–41.
4. Хлопцов Д.М. Эколого-экономическая оценка объектов «зеленого строительства» / Д.М. Хлопцов, М.А. Губанищева. — DOI 10.24411/2072-4098-2018-10111. — EDN YNKAFF // Имущественные отношения в Российской Федерации. — 2018. — № 11. — С. 6–12.
5. Olanipekun A.O. Green Building Incentives: A Review Renewable and Sustainable / A.O. Olanipekun, P.B. Xia, M. Skitmore // Energy Reviews. — 2016. — Vol. 59. — P. 1611–1621.
6. A Scientometric Analysis and Visualization of Global Green Building Research / A. Darko, A. Chan, X. Huo, D. Owusu-Manu. — DOI 10.1016/j.buildenv.2018.12.059 // Building and Environment. — 2019. — Vol. 149 — P. 501–511.
7. Critical Success Factors for Green Building Promotion: A Systematic Review and Meta-Analysis / L. Chen, A. Chan, E. Owusu [et al.]. — DOI 10.1016/j.buildenv.2021.108452. — EDN WIJHPC // Building and Environment. — 2022. — Vol. 207. — P. 108452.
8. Ren W. A Study on the Green Building Trend in China — from 2001 to 2022, Focusing on Research Topic Words / W. Ren, K. Kim. — DOI: 10.3390/su151813505. — EDN XGFDXX // Sustainability. — 2023. — Vol. 15, no. 18. — P. 13505.
9. Ren W. Systematic Review of Green Building Trends in South Korea from 2001 to 2023 Using Research Topic Words / W. Ren, K. Kim. — DOI 10.3390/su16051772 // Sustainability. — 2024. — Vol. 16, no. 5.
10. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / ed. R.K. Pachauri, L.A. Meyer. — Geneva: Switzerland. — 2014. — 151 p.
11. Ли Ц. Мировой опыт реализации стандартов зеленого строительства / Ц. Ли. — EDN QHQMIU // Modern Science. — 2022. — № 3–2. — С. 412–417.
12. Adekanye O.G. Federal Policy, Local Policy, and Green Building Certifications in the U.S. / O.G. Adekanye, A.Davis, I.L. Azevedo. — DOI 10.1016/J.ENBUILD.2019.109700 // Energy and Buildings. — 2020. — Vol. 209.
13. Кубасова Т.И. Национальные «зеленые» стандарты как основа стимулирования развития жилищного строительства в России / Т.И. Кубасова, И.В. Куденко. — EDN IYDTEA // Развитие малого предпринимательства в Байкальском регионе : материалы 5-й Междунар. науч.-практ. конф., Иркутск, 22 нояб. 2022 г. — Иркутск, 2023. — С. 234–241.
14. Новикова Н.Г. Трансформация условий конкуренции на первичном рынке жилой недвижимости и проблема управления продажами в организациях-застройщиках / Н.Г. Новикова. — DOI 10.17150/2411-6262.2023.14(3).896-909. — EDN EPTNGX // Baikal Research Journal. — 2023. — Т. 14, № 3. — С. 896–909.
15. Социально-экологический фактор как детерминанта современного развития инвестиционно-строительного бизнеса в регионе / И.П. Нужина, Л.А. Каверзина, В.А. Никифорова, О.В. Егорова. — DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(2).15. — EDN AQPVTA // Baikal Research Journal. — 2022. — Т. 13, № 2. — С. 15.
16. Астафьев С.А. Анализ современного состояния комплексного развития сельских территорий / С.А. Астафьев, М.Ю. Азорин. — DOI 10.36718/2500-1825-2023-4-32-45. — EDN SYAFUM // Социально-экономический и гуманитарный журнал. — 2023. — № 4. — С. 32–45.

References

1. Batyanova L.N., Kornakova S.V., Chigrina E.V. Civil Movements as a Possible Active Force of Social Transformations. *Baikal Research Journal*, 2017, vol. 8, no. 1, pp. 23. (In Russian). EDN: YJSZUD. DOI: 10.17150/2411-6262.2017.8(1).23.
2. Kravchenko I.O., Koryagina S.A. Criminal Policy in the Sphere of Ensuring Migration and Environmental Security: Formulation of the Problem. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal = Russian Journal of Criminology*, 2022, vol. 16, no. 5, pp. 566–579. (In Russian). EDN VLOOVX. DOI 10.17150/2500-4255.2022.16(5).566-579.
3. Ryzhenkov A.YA. The Development of “Green” Construction in Russia as an Element of the “Green” Economy: The Legal Aspect. *Agrarnoe i zemel'noe pravo = Agrarian and Land Law*, 2023, no. 11, pp. 37–41. (In Russian). EDN: PYRBWR. DOI: 10.47643/1815-1329_2023_11_37.
4. Khloptsov D.M., Gubanishcheva M.A. Ecological and Economic Valuation of the Object “Green Building” *Imushchestvennye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii = Property Relations in the Russian Federation*, 2018, no. 11, pp. 6–12. (In Russian). EDN: YNKAFF. DOI: 10.24411/2072-4098-2018-10111.
5. Olanipekun A.O., Xia P.B., Skitmore M. Green Building Incentives: A Review Renewable and Sustainable. *Energy Reviews*, 2016, vol. 59, pp. 1611–1621.
6. Darko A., Chan A., Huo X., Owusu-Manu D. A Scientometric Analysis and Visualization of Global Green Building Research. *Building and Environment*, 2019, vol. 149, February, pp. 501–511. Doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.059.
7. Chen L., Chan A., Owusu E., Darko A., Gao X. Critical Success Factors for Green Building Promotion: A Systematic Review and Meta-analysis. *Building and Environment*, 2022, vol. 207, pp. 108452. EDN: WIJHPC. DOI: 10.1016/j.buildenv.2021.108452.
8. Ren W., Kim K. A Study on the Green Building Trend in China — from 2001 to 2022, Focusing on Research Topic Words. *Sustainability*, 2023, vol. 15, no. 18, pp. 13505. EDN: XGFDXX. DOI: 10.3390/su151813505.
9. Ren W., Kim K. Systematic Review of Green Building Trends in South Korea from 2001 to 2023 Using Research Topic Words. *Sustainability*, 2024, vol. 16, no. 5. DOI: 10.3390/su16051772.
10. Pachauri R. K., Meyer L. A. (eds). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland Publ., 2014. 151 p.
11. Li Ts. Global Experience in Implementing Green Building Standards. *Modern Science*, 2022, no. 3-2, pp. 412–417. (In Russian). EDN: QHQMIU.
12. Adekanye O.G., Davis A., Azevedo I.L. Federal Policy, Local Policy, and Green Building Certifications in the U.S. *Energy and Buildings*, 2020, vol. 209. DOI: 10.1016/j.enbuild.2019.109700.
13. Kubasova T.I., Kudenko I.V. National “Green” Standards as a Basis for Stimulation of the Development of Housing Construction in Russia. *Development of Small Business in the Baikal Region. Materials of the 5th International Scientific and Practical Conference, Irkutsk, November 22. 2022*. Irkutsk, 2023, pp. 234–241. (In Russian). EDN: IYDTEA.
14. Novikova N.G. Transformation of the Competition Conditions in the Primary Residential Real Estate Market and the Problem of Sales Management in Organizations-Developers. *Baikal Research Journal*, 2023, vol. 14, no. 3, pp. 896–909. (In Russian). EDN: EPTNGX. DOI: 10.17150/2411-6262.2023.14(3).896-909.
15. Nuzhina I.P., Kaverzina L.A., Nikiforova V.A., Egorova O.V. Socio-Environmental Factor as a Determinant of the Modern Development of Investment and Construction Business in the Region. *Baikal Research Journal*, 2022, vol. 13, no. 2, pp. 15. (In Russian). EDN: AQPVTA. DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(2).15.
16. Astafev S.A., Azorin M.YU. The Current State Analysis of Rural Territories Comprehensive Development. *Sotsial'no-ekonomicheskii i humanitarnyi zhurnal = Social and economic and humanitarian magazine*, 2023, no. 4, pp. 32–45. (In Russian). EDN: SYAFUM. DOI: 10.36718/2500-1825-2023-4-32-45.

Авторы

Хомкалов Геннадий Владимирович — доктор экономических наук, профессор, кафедра экономики строительства и управления недвижимостью, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, hgv1950@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-5317-6195>, SPIN-код: 3224-2879, Scopus Author ID: 57190251824, ResearcherID: AAB-2769-2021.

Гусева Галина Викторовна — старший преподаватель, кафедра теории и истории государства и права, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, galiguseva@yandex.ru, SPIN-код: 9187-1826, AuthorID РИНЦ: 1057628.

Authors

Gennadiy V. Khomkalov — D.Sc. in Economics, Professor, Department of Construction Economics and Real Estate Management, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, hgv1950@mail.ru,  <https://orcid.org/0000-0002-5317-6195>, SPIN-Code: 3224-2879, Scopus Author ID: 57190251824, ResearcherID: AAB-2769-2021.

Galina V. Guseva — Senior Lecturer, Department of Theory and History of State and Law, Baikal State University, Irkutsk, Russian Federation, galiguseva@yandex.ru, SPIN-Code: 9187-1826, AuthorID RSCI: 1057628.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Для цитирования

Хомкалов Г.В. «Зеленое» строительство: экологические тренды и мировые практики / Г.В. Хомкалов, Г.В. Гусева. — DOI 10.17150/2411-6262.2024.15(2).580-590. — EDN HTWKAA // Baikal Research Journal. — 2024. — Т. 15, № 2. — С. 580–590.

For Citation

Khomkalov G.V., Guseva G.V. “Green” Construction: Environmental Trends and Global Practices. *Baikal Research Journal*, 2024, vol. 15, no. 2, pp. 580–590. (In Russian). EDN: HTWKAA. DOI: 10.17150/2411-6262.2024.15(2).580-590.