

**Инновационное развитие регионов России на основе требований «зеленого» строительства: тенденции, проблемы и направления решений****Оксана Николаевна Киселева^{1✉}, Елена Александровна Сухинина²**^{1,2}Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.,
г. Саратов, Россия¹oksana@briik.ru✉²arx-art-lena@yandex.ru

Аннотация. Цель работы заключается в исследовании причин недостаточного проникновения «зеленых» стандартов в сферу строительства в России как фактора интенсификации инновационного развития регионов и страны в целом и определении направлений по нивелированию существующей проблемы. С применением сравнительного анализа проведено исследование уровня инновационного развития регионов, а также степени интенсивности реализации экологических проектов в строительстве, позволившее выявить недостаточный уровень проникновения «зеленых» технологий в отечественную практику. В качестве одной из важнейших причин существующей проблемы выделяется медленное развитие экологического сертифицирования и низкая проработанность экологических стандартов. Проведенное на основе математических методов сравнение действующих в отечественной практике и за рубежом «зеленых» стандартов это подтвердило. Сформулированы основные направления решения выявленных проблем, выраженные в актуализации фокуса государственного интереса к вопросу реализации «зеленых» проектов, формировании необходимого кадрового, ресурсного обеспечения для реализации преобразований в строительной отрасли как одного из условий активизации инновационной деятельности регионов, соответствующем обосновании проектов «зеленого» строительства с точки зрения их эффективности. Реализация выявленных направлений по решению существующих проблем позволит не только повысить уровень «зеленого» строительства в регионах и по стране в целом, но и создаст благоприятные условия для их инновационного развития.

Ключевые слова: инновационное развитие регионов, «зеленое» строительство, инновационные технологии, экологические стандарты, экологические технологии

Для цитирования: Киселева О. Н., Сухинина Е. А. Инновационное развитие регионов России на основе требований «зеленого» строительства: тенденции, проблемы и направления решений // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11. № 4. С. 716–729. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2021-4-716-729>.

Original article**Innovation-driven development of Russian regions based on sustainable construction: trends, issues and progress****Oksana N. Kiseleva^{1✉}, Elena A. Sukhinina²**^{1,2}Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, Russia¹oksana@briik.ru✉²arx-art-lena@yandex.ru

Abstract. In the present work, we discuss reasons and solutions for the insufficient inclusion of sustainable construction standards in Russia as a factor in intensifying innovation-driven growth of regions and the entire country. A comparative analysis was conducted to assess the current level of innovative development, as well as the degree of implementation of environmental projects in the construction industry. It was found that "green" technologies are yet to be implemented in domestic practices. One major reason comprises undeveloped environmental certification standards, which was confirmed by comparing domestic and foreign practices using mathematical methods. The main directions for solving

the identified problems include increasing state interest in implementing environmental projects, forming necessary staffing and resource support for transforming the construction industry as a condition for enhancing the innovation activity in regions and justifying the efficiency of "green" construction. The implementation of the above approaches will improve environmental construction in the country, at the same time as creating favourable conditions for its innovative development.

Keywords: innovative development of regions, green construction, environmental standards, environmental technologies

For citation: Kiseleva O. N., Sukhinina E. A. Innovation-driven development of Russian regions based on sustainable construction: trends, issues and progress. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* = *Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2021;11(4):716-729. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2021-4-716-729>.

Введение

Общий уровень инновационного развития государства определяется степенью интенсивности инновационного развития отдельных регионов и отраслей, поэтому в контексте трансформации отечественной экономики из развивающейся в развитую особая роль принадлежит региональным и отраслевым инновационным системам как составляющим единой инновационной системы страны.

Наряду с совокупностью организаций и предприятий, осуществляющих разработку и реализацию инноваций, а также обеспечивающих их проникновение в социально-экономические процессы общества, важнейшим драйвером инновационного развития региона является его строительная индустрия, создающая необходимые материальные условия для возможного функционирования и развития.

Соответственно, данная сфера также должна отвечать на новые вызовы современной экономики, обеспечивать возможность генерации и широкого применения результатов разработок в области строительства, спектр которых может варьироваться от новых материалов, технологических и организационных решений до новых средств и методов возведения объектов.

Одним из таких перспективных направлений, основанных на реализации ресурсосберегающих технологий с минимальным (или отсутствующим) негативным влиянием на окружающую среду, является «зеленое» строительство, которое, как показывает опыт зарубежных стран, не только обеспечивает устойчивость инвестиционно-строительных процессов, но и формирует фундаментальную основу для инновационного развития регионов и страны в целом.

«Зеленое» строительство – это деятельность по созданию экологичных объектов, в

основе которой лежит ориентация на сокращение объемов использования различного рода ресурсов (материалов, энергии, времени) на протяжении периода функционирования данных объектов при том, что создаются благоприятные условия для человека как во внутренней среде помещений, так и на окружающей его территории. В настоящее время возведение объектов «зеленого» строительства регламентируется требованиями систем экологической сертификации зданий, что обеспечивает более быстрый переход от традиционного проектирования к устойчивому [1].

Как показывает отечественная практика, технологии «зеленого» строительства при существующем потенциале еще не получили соответствующего распространения ни в отдельных регионах, ни на уровне страны в целом, что не позволяет в полной мере реализовать возможности в контексте инновационной активности. Соответственно, для решения проблемы обеспечения условий для «инновационного» скачка необходимо обратить внимание на вопросы интенсификации процессов, связанных с осуществлением проектов «зеленого» строительства как одного из факторов, способствующих инновационному развитию.

Методы

Существующая целевая установка на переход к экономике инновационного типа усиливает роль регионов в данном вопросе, так как уровень развития отдельных территорий, степень локальной концентрации инновационных ресурсов и формирование центров знаний и передовой инфраструктуры определяют в целом траекторию агрегированного инновационного процесса в государственном масштабе.

Приоритеты государственной политики и векторы регионального развития определены Стратегией пространственного развития Рос-

сии на период до 2025 г. (далее – Стратегия-2025), целью которой является «обеспечение устойчивого и сбалансированного пространственного развития Российской Федерации»¹. Для достижения поставленной цели в Стратегии-2025 сформулированы основные задачи, направления, механизмы и перечень отраслей перспективной экономической специализации регионов. Естественно, что одним из важнейших направлений в данном контексте является повышение уровня инновационной активности регионов России.

На основе сравнительного анализа данных официальных статистических отчетов и рейтингов определим регионы, демонстрирующие в настоящее время лидирующие позиции на шкале инновационного развития [2].

В качестве составляющих рейтинговой оценки уровня инновационного развития регионов нашей страны указанного аналитического источника используются показатели научно-технического потенциала, инновационной деятельности, качества инновационной политики и экспортной активности, а также показатели социально-экономических условий инновационной деятельности, включающие основные макроэкономические показатели, образовательный потенциал и потенциал цифровизации.

В рейтинге субъектов Российской Федерации по значению индекса «социально-экономические условия инновационной деятельности» пятерку лидеров составляют: г. Москва, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан и Томская область. Согласно значениям индекса «научно-технический потенциал», лидерами являются Томская, Ульяновская и Тюменская область. Замыкают пятерку лидеров г. Санкт-Петербург и Нижегородская область. В качестве лидеров по индексу «инновационная деятельность» выступают: Чувашская Республика, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан и Томская область. Индекс «экспортная активность» выделяет на лидирующих позициях г. Санкт-Петербург, Приморский край, Тульскую область и г. Москву.

В пятерку лидеров также входит Республика Хакасия. При оценке интенсивности процессов создания, внедрения и практического использования технологических, организационных и маркетинговых инноваций в субъек-

тах Российской Федерации к лидерам отнесены Чувашская Республика, Москва, Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Томская область, Нижегородская область, Республика Мордовия.

В целом же, в первую группу регионов, возглавляющих рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации по показателю российского регионального инновационного индекса, входит шесть регионов, а именно: г. Москва, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Томская область, Нижегородская область, Московская область.

По географическому распределению лидеры рейтинга находятся в Центральном и Приволжском федеральных округах. Результаты рейтингования указанных регионов представлены в табл. 1. Как отмечается экспертами, в настоящее время отсутствует равномерность в отношении развития отдельных показателей и характеристик инновационной активности отдельных территорий [2].

Таким образом, официальная статистика и аналитические отчеты, отражающие динамику инновационного развития регионов, демонстрируют нам активное инновационное развитие центральных регионов и регионов, обладающих существенными финансовыми ресурсами, благодаря поддержке бюджета государства и наличию активно реализуемых природных ресурсов. Конечно, различные «стартовые» условия, характеризующиеся расположением, «исторически» сложившейся отраслевой структурой, отношением к бюджету и обеспеченностью ресурсами, которые можно продавать на внешнем и внутреннем рынке, не позволяют унифицировать процесс инновационного развития для всех регионов.

С уверенностью можно говорить лишь о том, что такое развитие должно быть сбалансированным, то есть не только происходить во всех направлениях, но и определять взаимодополняемость и синхронизированность по темпам изменений различных сфер и составляющих экономики региона, элементов его инновационного потенциала.

Другими словами, «высокими» должны быть не только показатели инновационной деятельности хозяйствующих субъектов, выраженные в объемах произведенной и реализованной инновационной продукции, но и уровень развития среды, необходимой для ее осуществления.

¹Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года // Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitiye/strategicheskoe_planirovanie_prostranstvennogo_razvitiya/strategiya_prostranstvennogo_razvitiya_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2025_goda (14.07.2021).

Таблица 1. Рейтинг регионов России по уровню инновационного развития
Table 1. Rating of Russian regions by the level of innovative development

Регион	Индексы					
	Российский региональный инновационный индекс	Социально-экономические условия инновационной деятельности	Научно-технический потенциал	Инновационная деятельность	Экспортная активность	Качество инновационной политики
Москва	0,5508	0,5673	0,4549	0,5882	0,5664	0,5807
Санкт-Петербург	0,5304	0,5268	0,4860	0,5841	0,5792	0,4968
Республика Татарстан	0,4984	0,5160	0,3571	0,5510	0,4816	0,5815
Томская область	0,4922	0,4785	0,5495	0,5302	0,3581	0,5126
Нижегородская область	0,4813	0,4035	0,4711	0,5266	0,5033	0,5365
Московская область	0,4585	0,3868	0,4464	0,4339	0,4693	0,5783

В настоящее время региональный аспект инновационного развития находится в плоскости двух взаимодополняющих и взаимоусиливающих векторов: первого – повышения инновационной активности как фактора перехода отечественной экономики к инновационному типу – и второго – развития территорий с целью предотвращения существующего дисбаланса и создания единого целостного пространства реализации эффективных социально-экономических процессов.

Так, по индексу «социально-экономические условия инновационной деятельности» рассматриваются показатели, ориентированные, прежде всего, на характеристику обеспеченности трудовыми ресурсами, основными средствами и средствами цифровизации.

Как кажется, данная совокупность показателей не предоставляет целостной картины, характеризующей условия для осуществления инновационной деятельности в регионе, что определяет необходимость расширения диапазона оцениваемых факторов, в том числе с точки зрения уровня развития «обеспечивающей» базы, выраженной в степени трансформации инфраструктуры, материально-технологического комплекса, которые непосредственно влияют на скорость и интенсивность осуществления инновационной деятельности в регионе.

Инновационная экономика – это не только производство и реализация высокотехнологичной продукции. Специалистами указывается, что на сегодняшний день на «зеленую» экономику приходится около 40 % мировых инноваций, из которых половина ориентирована на более рациональное использование

энергии, являющееся ключевым фактором «зеленой» экономики. В данном направлении исследователи рассматривают «зеленую» экономику как составную часть инновационной экономики, постепенно занимающей в ней все большее место [3]. Как указывается, внедрение принципов «зеленой» экономики в национальные системы стратегического планирования является одним из условий устойчивого развития в мире [4], в связи с чем развитые страны создают необходимые условия для их практического воплощения [5]. Так, в развитых странах активно разрабатываются и внедряются так называемые экологические инновации, направленные на рециркулирование материалов, переработку отходов, очистку почвы от загрязнений [6].

Неотъемлемой частью «зеленой» экономики является «зеленое» строительство, идеология которого направлена на непрерывную модернизацию энергоэкологических, экономических и социально-культурных аспектов человеческой жизнедеятельности, обеспечивающих экологическую устойчивость этих процессов.

Базовая цель экологического строительства – нивелирование негативного воздействия строительства на окружающую среду и человека посредством внедрения в процессы возведения инновационных экологических решений [7]. Указанная цель может быть достигнута за счет более эффективного использования ресурсов, сокращения негативного воздействия на окружающую среду, использования альтернативных источников ресурсов, меньшей материало- и ресурсоемкости [8].

Строительство занимает лидирующую позицию в рейтинге наиболее ресурсозатратных секторов экономики. В рейтинге стран мира по потреблению электроэнергии Россия занимает 28 место из 135², что отражает особую актуальность вопросов реализации принципов «зеленого» строительства в контексте интенсификации процессов инновационного развития.

Согласно исследованию *Active Capital 2020*³ международной консалтинговой компании *Knight Frank*, лидером по экологическому строительству является Абу-Даби, где насчитывается более 22,4 тыс. «зеленых» зданий. В «топе» рейтинга находятся Лос-Анджелес (1,2 тыс. зданий), Нью-Йорк, Чикаго и Хьюстон (по 1 тыс. зданий). Всего *Knight Frank* называют 15 кластеров экологического строительства, среди них – Сидней, Париж, Мельбурн, Стокгольм и другие. В целом, на сегодняшний день в мире

насчитывается более 120 тыс. «зеленых» зданий. В Российской Федерации также имеются примеры реализации «зеленого» строительства. По данным того же исследования, в 2020 году в России насчитывалось 177 сертифицированных зданий. В 2011 году в Москве был построен первый в стране «зеленый» офис – 14-этажный бизнес-центр «Дукат Плейс III» (сертификат *BREEAM*). В 2012 году возведен «зеленый» бизнес-центр «Японский дом» с теплицей для выращивания фруктов и овощей, эффективной теплоизоляцией и вторичным использованием технической воды (сертификат *BREEAM*). В 2013 году в Тульской области осуществлен пилотный проект жилого «Дома Надежды» средней этажности по программе «Социальное жилье для переселенцев» (сертификат *LEED* и «Зеленые стандарты») (рис. 1).



Рис. 1. Экологически сертифицированные здания в России: 1 – бизнес-центр «Японский дом»; 2 – офисное здание *Ducat Place III*; 3 – «Дом надежды»

Fig. 1. Environmentally certified buildings in Russia: 1 - Japanese House Business Center; 2 - Ducat Place III office building; 3 - House of Hope

²Рейтинг стран мира по уровню потребления электроэнергии [Электронный ресурс] // Гуманитарный портал. URL: <https://gtmarket.ru/ratings/electric-power-consumption/info> (10.12.2019).

³Active Capital The Report - 2020 // Knight Frank. Available from: <https://www.knightfrank.com/research/report-library/active-capital-the-report-7474.aspx> (11.08.2021).

Согласно авторскому исследованию, «зеленые» здания в России можно разделить на группы по функциональному назначению в следующем процентном соотношении (рис. 2): торгово-развлекательные (24 %); гостиничные и жилые комплексы (5 %); научные центры (5 %); производственно-складские сооружения (15 %); спортивные объекты (5 %); офисно-административные здания (45 %); другие (1 %). Основными требованиями при возведении объектов «зеленого» строительства являются не только применение современных материалов и ресурсосберегающих технологий, но и создание благоприятной и безопасной внутренней среды объекта, обеспечивающих комфортное нахождение в нем. Завершает контур требований соответствующее территориальное расположение объекта относительно окружающей инфраструктуры.

Очевидно, что необходимость соответствия указанным требованиям определяет более высокую стоимость строительства таких объектов (в среднем, превышение составляет 8–10 % от стоимости обычного здания), однако их инвестиционная привлекательность обеспечивается сокращением расходов на содержание и обслуживание (на 25–30 %), более высокой арендной платой (на 2–16 %) и ценой продажи (на 5,8–35 %) [9]. Несмотря на очевидную актуальность «зеленого» строительства, в том числе как фактора инновационного развития, которая усиливается целевыми государственными установками, отраженными, например, в Национальном проекте «Экология», Постановлении от 21.09.2021 г. № 1587, устанавливающем критерии для развития «зеленых» проектов, сегодня данному вопросу не уделяется достаточного внимания.

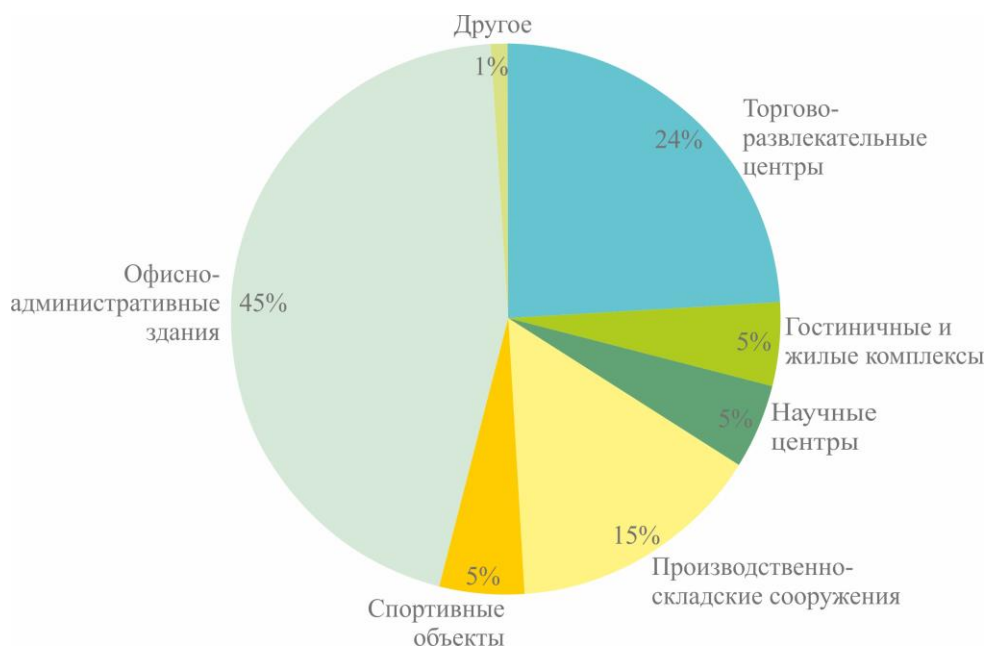


Рис. 2. Диаграмма процентного соотношения сертифицированных зданий в России
Fig. 2. Diagram of the percentage of certified buildings in Russia

Так, изучение аналитических источников информации в рассматриваемом ракурсе не позволяет определить как динамику, так и структуру внедрения объектов «зеленого» строительства в отдельных регионах и по стране в целом.

Например, в «Рейтинге открытости регионов России к «Зеленому курсу»», сформированном на основе официальных ответов органов власти субъектов РФ организации *Greenpeace*, можно встретить указание на «пассив-

ные (высокоэффективные) здания», представляющие собой решение, готовое к распространению на других территориях, которое позволяет сократить выбросы углекислого газа и расходы электроэнергии, а также обеспечивает домашний комфорт.

Однако, как показывает рейтинг, основные усилия регионов сосредоточены на развитии системы велосипедных дорожек, замене мусорных контейнеров, снижении объемов мусора⁴.

⁴Рейтинг открытости регионов России к «Зелёному курсу» [Электронный ресурс]. 2021. URL: https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2021/08/Reiting_regionov.pdf (17.08.2021).

На основе существующих фрагментарных данных можно лишь резюмировать, что основное сосредоточение «зеленых» объектов в настоящее время отмечается в г. Москве и г. Санкт-Петербурге. Можно отметить и г. Сочи, где строительство таких объектов было определено проведением Олимпиады 2014 г.

Очевидно, что корреляционную связь между уровнем инновационного развития региона и интенсификацией «зеленого» строительства на основе существующих данных подтвердить расчетами невозможно, тем более не представляется возможным и «образмерить» положительное влияние «зеленого» строительства на уровень инновационной активности. Данное утверждение можно лишь обосновывать, оглядываясь на опыт развитых стран [1, 10].

В России «зеленое» строительство распространено недостаточно, что определяется рядом причин. Среди них и свойственный нам «консервативный» менталитет, и более высокие показатели бюджета таких проектов, и недостаток квалифицированных специалистов в данной сфере, а также отсутствие активной поддержки со стороны государства [11, 12].

Как указывается исследователями, основой продвижения инновационных технологий (в том числе экологических), независимо от государства, является соответствующее нормативное и законодательное обеспечение [13–15].

Экологическое развитие строительства регулируют соответствующие строительные нормы и стандарты, различные системы сертификации. На сегодняшний день экологическая сертификация объектов недвижимости по «зеленым» стандартам с применением последних технологий называется в качестве одного из важнейших векторов инновационной экономики и главным условием стабильного развития того или иного региона [16, 17].

Наиболее часто используемые в мировой строительной практике два международных экологических стандарта – британский *BREEAM* и американский *LEED* [18–20].

Приоритетными системами сертификации в российских городах остаются *BREEAM* и *LEED* (более 65 % от всех сертифицированных зданий) как показатели качества на рынке недвижимости.

В целом наблюдается диффузия принципов и объектов «зеленого» строительства в российских регионах, что является благоприятной тенденцией не только в инновационном аспекте, так как обеспечиваемая ими экологическая устойчивость формирует необходимый базис для результативного функционирования

и генерации необходимой социально-экономической среды.

Однако очевидно, что темпы данной диффузии недостаточны, учитывая амбициозность поставленных целевых задач. Медленное развитие экологического сертифицирования зданий в России можно связать с рядом причин: недавним использованием рейтинговых систем; ресурсной зависимостью, «тормозящей» внедрение прогрессивных технологий; недостаточным интересом со стороны государства и дефицитом финансирования; длительной для инвесторов экономической выгодой; применением систем стандартификации чаще в сфере элитного строительства; недостаточным ознакомлением населения с необходимостью ресурсосбережения. По нашему мнению, одними из главных причин складывающейся ситуации становятся отсутствие сформированной законодательной базы по экологическому строительству и непроработанность экологических стандартов с учетом российских реалий.

Результаты и их обсуждение

Для определения приоритетных направлений, сильных и слабых сторон при экологической сертификации рассмотрим зарубежные и российские стандарты. Выделим константы для экологических разделов и их требований, переходящие от системы к системе.

В *BREEAM International New Construction* (Великобритания, 2016 г.) при подсчете процентного соотношения количества требований по разделам установлено, что в наибольшей степени учитывается «Здоровье и социальное благополучие» и «Энергия» (по 16,33 %).

Требования разделов «Материалы» и «Отходы» представлены в равной степени (по 10,92 %), одинаковое количество требований в разделах «Управление», «Транспорт», «Землепользование и экология», «Загрязнение» (9,1 %). Наименьшее количество требований в разделе «Вода» (7,9 %) и «Инновации» (1,2 %).

LEED v4 for Building Design and Construction (США, 2018 г.) включает схожие с *BREEAM* аспекты экологической оценки. Наибольшее количество критериев в разделах «Материалы и ресурсы» (22,8 %), «Внутреннее экологическое качество» (20,8 %), «Устойчивость расположения» (16,8 %), «Энергия и атмосфера» (14,4 %).

Требования разделов «Расположение и транспорт» и «Водоэффективность» представлены в равной степени (по 10,92 %). Небольшое количество критериев предусмотрено для «Интегрированного процесса», «Инно-

ваций» и «Региональных особенностей» (1,2 %).

При анализе зарубежных систем установлено, что в обязательном порядке рассматриваются такие экологические аспекты, как:

- повышение качества прилегающей территории;
- энергоэффективность;
- водозэффективность;
- микроклимат;
- материалы;
- отходы.

Сравним разделы *BREEAM* и *LEED* с выделенными приоритетными направлениями по значимости и количеству критериев в процентах (расчет количества требований по разделам производился без учета балльных оценок и коэффициентов) в табл. 2.

Из проведенного анализа можно сделать вывод, что наибольшее значение при оценке по английскому и американскому стандартам

уделяется параметрам микроклимата и внутренней среды здания, оказывающим наибольшее влияние на самочувствие и здоровье человека, находящегося внутри помещений, материалам и отходам. Например, при оценке проектов по *BREEAM* и *LEED* необходимо предоставить информацию о воздействии использованных материалов на окружающую среду при их производстве, использовании, утилизации и о возможности их переработки и вторичного использования. Изучим структуру разделов по количеству требований российских стандартов («Зеленые стандарты» 2017 г., СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные» 2011 г., *GREEN ZOOM* «Новое строительство» 2019 г., ПНСТ 352-2019 «Зеленые» стандарты. «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности. Оценка соответствия требованиям «зеленых» стандартов. Общие положения» 2019 г.).

Таблица 2. Сравнение приоритетных аспектов экологичности зарубежных стандартов
Table 2. Comparison of priority aspects of environmental friendliness of foreign standards

Основные аспекты экооценки	BREEAM		LEED	
	Разделы экостандарта	Количество требований, %	Разделы экостандарта	Количество требований, %
Повышение качества прилегающей территории	Землепользование и экология	9,10	Устойчивость расположения	16,80
	Загрязнение	9,10		
Энергоэффективность	Энергия	16,33	Энергия и атмосфера	14,40
Водозэффективность	Вода	7,28	Водозэффективность	10,80
Микроклимат	Здоровье и социальное благополучие	16,33	Внутреннее экологическое качество	20,80
Материалы / отходы	Материалы	10,92	Материалы и ресурсы	22,80
	Отходы	10,92		

В «Зеленом стандарте» в наибольшей степени учитывается «качество и комфорт среды внутри помещений» (25,8 %), «энергосбережение и атмосфера» (16,8 %), «ландшафтное обустройство и сохранение или восстановление среды обитания» (11,2 %).

В СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 наибольшее количество требований в разделах «Комфорт и качество внешней среды» (21,7 %), «Качество архитектуры и планировки объекта» (17,36 %), «Комфорт и экология внутренней среды» (13,20 %).

GREEN ZOOM особое внимание уделяет «экологии внутренней среды зданий» (29,68 %), «экологической устойчивости

застраиваемой территории» (17,32 %), «энергоэффективности и снижению вредных выбросов в атмосферу» (14,84 %), «экологически рациональному выбору строительных материалов и управлению отходами» (14,84 %).

В ПНСТ 352-2019 наибольшее число критериев в разделах «Энергоэффективность среды жизнедеятельности» (15,5 %), «Комфорт среды жизнедеятельности» (14,3 %), «Воздух среды жизнедеятельности» (11,7 %), «Безопасность среды жизнедеятельности» (11,7 %). Сравним разделы российских стандартов по приоритетным направлениям (без учета балльных оценок и коэффициентов) в табл. 3. В целом определена недоста-

точная проработанность российских документов.

При сравнении систем можно сделать вывод, что наибольшее значение при экологической оценке уделяется параметрам микроклимата и внутренней среды здания, так как отечественные стандарты в большей степени ориентированы на зарубежные аналоги *BREEAM* и *LEED*. Наименьшее количество требований в разделах «Водозэффективность», «Использование экологичных материалов» и «Рациональное обращение с отходами».

В отличие от зарубежных, в российских стандартах не всегда оценивается интегрированный процесс проектирования, экономическая составляющая, расчет жизненного цикла материалов и инновации в проектировании как основы экономического развития объекта и территории. Такие показатели в большей степени связаны с недостаточной проработанностью нормативных актов по «зеленому» строительству в России.

В результате проведенного анализа законодательной базы Российской Федерации по экологическому проектированию и охране окружающей среды выявлено, что наибольшее количество документов за временной период с 1950 по 2021 годы было принято по охране природных ресурсов (31 %), на втором месте нормативно-правовые акты по созданию благоприятных микроклиматических условий внутри зданий и на прилегающей территории (24 %), на третьем месте – нормативы по энергосбережению (17,7 %). Наименьшее количество нормативов по выбору безопасных материалов для строительства (4,7 %), управлению отходами (4,5 %) и повышению водозэффективности объектов строительства (3,4 %).

Новым направлением государственной политики в 2020 г. стало «зеленое» финансирование, закрепленное наименьшим количеством документов (0,1 %).

Таблица 3. Сравнение приоритетных аспектов экологичности российских стандартов по количеству требований в разделах (в процентах)

Table 3. Comparison of priority aspects of environmental friendliness of Russian standards by the number of requirements in sections (percentage)

Повышение качества прилегающей территории	Энергоэффективность	Водозффектив-ность	Микроклимат	Материалы / отходы
Зеленый стандарт				
Ландшафтное обустройство и сохранение или восстановление среды обитания: 11,2 %	Энергосбережение и атмосфера: 16,8 %	Регулирование ливневых стоков и рациональное водопользование: 6,3 %	Качество и комфорт среды внутри помещений: 25,8 %	Материалы и ресурсы: 5,6 %
				Отходы, выбросы и хранение опасных материалов: 3,5 %
СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011				
Комфорт и качество внешней среды: 21,7 %	Энергосбережение и энергоэффектив-ность: 8,68 %	Рациональное водопользование: 6,51 %	Комфорт и эко-логия внутрен-ней среды: 13,2 %	Экология создания, эксплуатации и утили-зации объекта: 8,68 %
GREENZOOM				
Экологическая устойчивость застраиваемой территории: 17,32 %	Энергоэффектив-ность и снижение вредных выбросов в атмосферу: 14,84 %	Водозффектив-ность: 8,48 %	Экология внутренней среды зданий: 29,68 %	Экологически рацио-нальный выбор строи-тельных материалов и управление отходами: 14,84 %
ПНСТ 352-2019				
Землепользование среды жизнедеятельности: 5,2 %	Энергоэффектив-ность среды жизне-деятельности: 15,5 %	Вода среды жизнедеятельно-сти: 7,8 %	Комфорт среды жизнедеятель-ности: 14,3 %	Материалы среды жизнедеятельности: 7,8 %
				Отходы среды жизне-деятельности: 10,4 %

Как показывает практика, ведущую роль при внедрении и распространении программ и проектов по экологическому направлению отводят именно государству, которым в рамках поддержки осуществляются различные мероприятия, ориентирующие на активизацию направлений «зеленой» экономики [21, 22].

Это могут быть различные виды и формы налогового льготирования, предоставление поддержки при формировании наилучших технологий, введение санкций в отношении применения неэкологических технологий и веществ, выбросы от которых оказывают негативное влияние на окружающую среду, а также прекращение деятельности в отраслях, являющихся источниками формирования негативных факторов, наносящих вред территориальному и воздушному пространству как сфере обитания человечества. В данный перечень также можно включить и реализацию различных направлений просветительских и образовательных программ, применение государственных финансовых инструментов с целью поддержки проектов «зеленой» экономики. При этом в качестве основных факторов, сдерживающих рост «зеленой» экономики в целом и темпы реализации отдельных ее направлений, можно выделить низкий уровень развития нормативно-правового обеспечения вопросов в данной сфере, неопределенность и обусловленные ею риски, сопровождающие осуществление экологических проектов, более высокие затраты на обеспечение соответствия требованиям «зеленых» стандартов, снижающие интерес инвесторов к таким проектам.

Очевидно, что указанные проблемы можно решить только при непосредственном участии государства.

В частности, инновациями для новых средств и методов возведения «зеленых» объектов в российских регионах могли бы стать:

- современные экологические технологии, наносящие минимальный вред природному окружению;
- автоматизированные системы управления экологической безопасностью;
- повсеместное использование в строительных объектах альтернативных источников энергии и других инновационных решений, связанных с энерго- и ресурсосбережением;
- использование материалов с переработанной составляющей и материалов из вторичного сырья с отслеживанием всего жизненного цикла;

– увеличение количества экологических нормативов относительно рационального обращения с твердыми коммунальными отходами и отходами производства и потребления, сбора дождевой и уменьшения потребления питьевой воды для хозяйственных нужд.

Заключение

Таким образом, для повышения инновационной активности российских регионов следует уделить внимание вопросам интенсификации «зеленого» сертифицирования, что создаст экологически устойчивые условия для социально-экономических процессов.

Практика развитых стран свидетельствует о том, что «зеленое» строительство, применяющее широкий спектр экологических технологий, позволяет вывести на новый уровень экономику государства. Пока что использование «зеленых» стандартов в России приводит к существенному удорожанию экологичного проекта, что требует поиска дополнительных источников, в качестве которых могут выступить субсидии или реализация принципов государственно-частного партнерства. Поэтому очень важно обеспечить соответствующую государственную поддержку «зеленого» строительства. Также одним из приоритетных направлений в решении существующих проблем является развитие экологической политики в нашей стране посредством интенсификации процесса внедрения экологического образования на всех уровнях социума для формирования единой экологической культуры. Особенно важно обеспечить трансформацию существующего поведения потребителей в аспекте экологии на основе комплексного подхода, включающего обучение, пропаганду, информирование, проведение различных мероприятий по продвижению «зеленых» технологий. Комплексный подход через систему взаимосвязи ресурсосбережения, энергоэффективности, экологической безопасности и комфортных условий жизнеобеспечения будет способствовать эффективному взаимодействию инновационного потенциала и инновационной системы региона, что, в свою очередь, трансформируется в мощный драйвер его развития.

Россия обладает всеми необходимыми условиями для развития «зеленого» строительства, поэтому реализация законодательных и стимулирующих мер, прежде всего со стороны государства, обеспечит достижение поставленных целей как в «зеленом», так и инновационном направлениях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Корниенко С. В. Зеленое строительство – инновационный и социально значимый элемент повышения устойчивости среды // Здания высоких технологий. 2017. Т. 3. № 3. С. 60–80.
2. Абашкин В. Л., Абдрахманова Г. И., Бредихин С. В., Варзановцева И. О., Власова В. В., Гершман М. А. [и др.]. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Вып. 7 / под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 274 с.
3. Бурдули В. Императивы и направления развития «зеленой» экономики, и ее взаимосвязь с инновационной экономикой // Materials of Conference: Current problems of formation of green economy (Tbilisi, 21-22 June 2019). Tbilisi: Paata Gugushvili Institute of Economics of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, 2019. p. 44-57.
4. Хандажапова Л. М., Лубсанова Н. Б. Экологические инновации и развитие «зеленой экономики» в регионах России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2016. № 2. С. 131–138.
5. Fischer-Kowalski M, Swilling M, von Weizsäcker EU, Ren Y, Moriguchi Y, Crane W, et al. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. URL: http://unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/Decoupling_Report_English.pdf (05.10.2021).
6. Митяков С. Н., Митякова О. И., Митяков Е. С., Аленкова И. В. Инновационное развитие регионов России: экологические инновации // Инновации. 2018. № 3 (233). С. 72–78.
7. Махарадзе Д. В. Российский и зарубежный опыт в применении экологических инноваций в строительстве // Молодой ученый. 2020. № 15 (305). С. 159–162.
8. Иванова К. А., Журенкова А. С. «Зеленые» стандарты в строительстве // Молодой ученый. 2016. № 9.1 (113.1). С. 31–34.
9. Филипенко В. М., Абакумов Р. Г. Развитие современного «зеленого» строительства в России // Инновационная наука. 2017. Т. 1. № 4. С. 207–210.
10. Мурзин А. Д., Филиппова А. В., Швыденко Н. В. Анализ зарубежного и российского опыта экологического строительства // Современное научное знание, идеи и концепции: сб. научных трудов по мат-лам I Междунар. науч.-практ. форума молодых ученых (Екатеринбург, 10 мая 2017 года). Екатеринбург: Профессиональная наука, 2017. № 3. С. 217–242.
11. Кожевников С. А., Лебедева М. А. Проблемы перехода к зеленой экономике в регионе (на материалах Европейского Севера России) // Проблемы развития территории. 2019. № 4 (102). С. 72–88. <https://doi.org/10.15838/ptd.2019.4.102.4>.
12. Шувалова М. Экодевелопмент: почему зеленое строительство в России все еще не стало массовым? [Электронный ресурс] // Гарант.ру. URL: <https://www.garant.ru/article/1291287/> (30.09.2021).
13. Самарина В. П. Оценка влияния хозяйственной деятельности на степень загрязнения поверхностных водотоков Курско-Белгородской магнитной аномалии (на примере р. Оскол) // Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 5. С. 582–586.
14. Акулов А. О. Эффект декарбонизации в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 4. С. 177–185.
15. Терешина М. В., Асалиев А. М. Проявление эффекта декарбонизации в развитии территориальных систем природопользования (на примере Краснодарского края) // Современная экономика: проблемы и решения. 2013. № 12. С. 63–73.
16. Amiri A., Emami N., Ottelin J., Sorvari J., Marteinsson B., Heinonen J. Embodied emissions of buildings - A forgotten factor in green building certificates // Energy and Buildings. 2021. Vol. 241. p. 110962. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110962>.
17. Mattoni B., Bisegna F., Evangelisti I., Guattari C., Gori P., Asdrubali F. Critical review and methodological approach to evaluate the differences among international green building rating tools // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018. Vol. 82 (1). p. 950-960. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.105>.
18. Champagne C., Aktas C. B. Assessing the Resilience of LEED Certified Green Buildings // Procedia Engineering. 2016. Vol. 145. p. 380-387. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.095>.
19. Kamsu-Foguem B., Abanda H., Doumbouya M. B., Tchouanguem F. Graph-based ontology reasoning for formal verification of BREEAM rules // Cognitive Systems Research. 2019. Vol. 55. p. 14-33. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2018.12.011>.
20. Liu Ch., Wang F., Mackillop F. A critical dis-

cussion of the BREEAM Communities method as applied to Chinese eco-village assessment // *Sustainable Cities and Society*. 2020. Vol. 59. p. 102172.

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102172>.

21. Корнеева Ю. В. Зеленые технологии – новые возможности для развития регионов // *Российские регионы в фокусе перемен: сб. докладов XI Междунар. конф.* (Екатеринбург,

17–19 ноября 2016 года). Екатеринбург: ООО УМЦ УПИ, 2016. С. 691–700.

22. Аникина И. Д., Аникин А. А. Анализ методов и инструментов поддержки экологических проектов: лучшие практики и оценка эффективности [Электронный ресурс] // *Региональная экономика и управление: электронный научный журнал*. 2020. № 3 (63). С. 19. URL: <https://eee-region.ru/article/6319/> (05.10.2021).

REFERENCES

1. Kornienko SV. Green construction – an innovative and socially significant element of increasing environmental sustainability. *Zdaniya vysokikh tekhnologii = Sustainable building technologies*. 2017;3(3):60-80. (In Russ.).

2. Abashkin VL, Abdrakhmanova GI, Bredikhin SV, Varzanovtseva IO, Vlasova VV, Gershman MA, et al. Rating of innovative development of the subjects of the Russian Federation. Iss. 7. Moscow: HSE; 2021. 274 p. (In Russ.).

3. Burduli V. Imperatives and directions of development of "green" economy and its interaction with innovative economy. *Materials of Conference: Current problems of formation of green economy* (Tbilisi, 21-22 June 2019). Tbilisi: Paata Gugushvili Institute of Economics of Ivane Javakishvili Tbilisi State University; 2019. p. 44-57. (In Russ.).

4. Khandazhapova LM, Lubsanova NB. Environmental innovation and the green economy's development in Russian regions. *Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost' = National interests: priorities and security*. 2016;2: 131-138. (In Russ.).

5. Fischer-Kowalski M, Swilling M, von Weizsäcker EU, Ren Y, Moriguchi Y, Crane W, et al. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Available from: http://unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/Decoupling_Report_English.pdf [Accessed 05th October 2021].

6. Mityakov SN, Mityakova OI, Mityakov ES, Alenkova IV. Innovative development of the regions of Russia: environmental innovations. *Innovacii = Innovation*. 2018;3(233):72-78. (In Russ.).

7. Makharadze DV. Russian and foreign experience in the application of environmental innovations in construction. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*. 2020;15(305):159-162. (In Russ.).

8. Ivanova KA, Zhurenkova AS. "Green" standards in construction. *Molodoi uchenyi = Young Scientist*. 2016;9.1(113.1):31-34. (In Russ.).

9. Filipenko VM, Abakumov RG. The development of modern "green" construction in Russia. *Innovacionnaya nauka*. 2017;1(4):207-210. (In Russ.).

10. Murzin AD, Filippova AV, Shvydenko NV. Analysis of foreign and Russian experience of ecological construction. *Sovremennoe nauchnoe znanie, idei i koncepcii: sb. nauchnykh trudov po mat-lam I Mezhdunar. nauch.-prakt. foruma molodykh uchenykh* (Yekaterinburg, 10th May 2017). Yekaterinburg: Professional'naya nauka, 2017. No. 3. p. 217-222. (In Russ.).

11. Kozhevnikov SA, Lebedeva MA. Problems of transition to green economy in the region (based on materials of the European North of Russia). *Problemy razvitiya territorii = Problems of Territory's Development*. 2019;4(102):72-88. (In Russ.).

<https://doi.org/10.15838/ptd.2019.4.102.4>.

12. Shuvalova M. Ecodevelopment: why has green construction not yet become widespread in Russia? Available from: <https://www.garant.ru/article/1291287/> [Accessed 30 September 2021].

13. Samarina VP. Assessment of the impact of economic activity on the degree of overland flow contamination in the zone of the Kursk-Belgorod magnetic anomaly: case study of the Oskol river. *Vodnye resursy = Water resources*. 2007;34(5):582-586. (In Russ.).

14. Akulov AO. Decoupling effect in the industrial region (the case of the Kemerovo oblast). *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz = Economic and social changes: facts, trends, forecast*. 2013;4: 177-185. (In Russ.).

15. Tereshina MV, Asaliev AM. Decoupling effect in the development of territorial systems of environmental management (by the example of Krasnodar region). *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya = Modern economics:*

problems and solutions. 2013;12:63-73. (In Russ.).

16. Amiri A, Emami N, Ottelin J, Sorvari J, Marteinsson B, Heinonen J. Embodied emissions of buildings - A forgotten factor in green building certificates. *Energy and Buildings*. 2021;241:110962. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110962>.

17. Mattoni B, Bisegna F, Evangelisti I, Guattari C, Gori P, Asdrubali F. Critical review and methodological approach to evaluate the differences among international green building rating tools. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018;82(1):950-960. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.105>.

18. Champagne C, Aktas CB. Assessing the Resilience of LEED Certified Green Buildings. *Procedia Engineering*. 2016;145:380-387. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.04.095>.

19. Kamsu-Foguem B, Abanda H, Doumbouya MB, Tchouanguem F. Graph-based ontology reasoning for formal verification of BREEAM rules. *Cognitive Systems Research*. 2019;55:14-33. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2018.12.011>.

20. Liu Ch, Wang F, Mackillop F. A critical discussion of the BREEAM Communities method as applied to Chinese eco-village assessment. *Sustainable Cities and Society*. 2020;59:102172. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102172>.

21. Korneeva YuV. Green technology - new opportunities for development of the region. *Rossiiskie regiony v fokuse peremen: sb. dokladov XI Mezhdunar. konf. (Yekaterinburg, 17-19th November 2016)*. Yekaterinburg: UMC UPI LLC; 2016. p. 691-700. (In Russ.).

22. Anikina ID, Anikin AA. Analysis of methods and tools for supporting environmental projects: best practices and performance evaluation. *Regional'naya ekonomika i upravlenie: elektronnyi nauchnyi zhurnal = Regional economics and management: electronic scientific journal*. 2020;3(63):19. Available from: <https://eee-region.ru/article/6319/> [Accessed 05th October 2021].

Информация об авторах

О. Н. Киселева,

доктор экономических наук,
профессор кафедры экономической
безопасности и управления инновациями,
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю. А.,
410008, г. Саратов, ул. Политехническая,
77, Россия,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2741-2753>

Е. А. Сухинина,

кандидат архитектуры, доцент кафедры
архитектуры,
Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю. А.,
410008, г. Саратов, ул. Политехническая,
77, Россия,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1593-6357>

Information about the authors

Oksana N. Kiseleva,

Dr. Sci. (Econ.), Professor
of the Department of Economic Security and
Innovation Management,
Yuri Gagarin State Technical University of
Saratov,
77, Politechnicheskaya St., Saratov, 410008,
Russia,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2741-2753>

Elena A. Sukhinina,

Cand. of Architecture, Associate Professor
of the Department of Architecture,
Yuri Gagarin State Technical University of
Saratov,
77, Politechnicheskaya St., Saratov, 410008,
Russia,
ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1593-6357>

Вклад авторов

Киселева О. Н. и Сухинина Е. А. имеют равные авторские права. Киселева О. Н. несет ответственность за плагиат.

Contribution of the authors

Kiseleva O. N., Sukhinina E. A. have equal author's rights. Kiseleva O. N. bears the responsibility for plagiarism.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this article.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The final manuscript has been read and approved by all the co-authors.

Статья поступила в редакцию 07.10.2021.
Одобрена после рецензирования 28.10.2021.
Принята к публикации 02.11.2021.

The article was submitted 07.10.2021.
Approved after reviewing 28.10.2021.
Accepted for publication 02.11.2021.