ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЕРТИФИЦИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ В РОССИИ

О.Н. Клочкова, Е.А. Сухинина

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.
(СГТУ имени Гагарина Ю.А.), 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77*

АННОТАЦИЯ. На сегодняшний день в России принято около десятка экологических стандартов в строительстве, однако сертифицирование по национальным «зеленым» стандартам идет очень слабыми темпами. Отечественные девелоперы и заказчики не спешат вкладывать дополнительные инвестиции в «зеленые» объекты. В настоящий момент необходимы стимулы и государственная поддержка для развития экологического строительства в России. Национальный экологический стандарт в строительстве должен стать понятным руководством для специалистов, особенно архитекторов, по созданию экоустойчивой архитектурно-градостроительной среды, благоприятной для жизни людей. Зарекомендовавшие себя международные системы экосертификации «зеленых» зданий (BREEAM, LEED, DGNB) ориентированы на нормативы стран-разработчиков данных стандартов и не учитывают природно-климатические и культурные реалии нашего государства. В статье проведен анализ и сравнение трех основных действующих международных экологических стандартов и законодательства России в сфере экологического строительства. Предложена программа мероприятий в различных сферах экономики России.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологический стандарт, «зеленое» строительство, экологическое сертифицирование, эко-устойчивость, система экологической сертификации

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Клочкова О.Н., Сухинина Е.А. Проблемы экологического сертифицирования зданий в России // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 4 (103). С. 396–404. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.4.396-404

ISSUES OF ECOLOGICAL BUILDING CERTIFICATION IN RUSSIA

O.N. Klochkova, E.A. Sukhinina

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, 77 Polytechnique str., Saratov, Russian Federation, 410054

ABSTRACT. To date, ecological standards in construction (Green Standard, CAP-SPZS, "GREEN ZOOM", "Eco Pro", "Eco Village", VTS "Rousseau. Football stadium", "ACTIVE HOUSE" ADDsert) have been adopted in Russia, but certification according to National Green Standards is slow performed. Domestic developers and customers are in no haste to invest additional investment in green facilities. Today, incentive and state support are needed for the development of environmental construction in Russia. National Ecological Standard in construction should become a clear guide for specialists, especially architects, in creating an environmentally sustainable architectural and urban environment that is favorable for population. The international ecological certification systems of green buildings (BREEAM, LEED, DGNB) are focused on the standards of the countries that develop these standards and do not take into account the natural, climatic and cultural realities of our state. The article analyzes and compares the three main current International Environmental Standards and Russian legislation in the field of environmental construction. The program of eco-activities in various spheres of the Russian economy is proposed.

KEY WORDS: ecological standard, green construction, environmental certification, eco-sustainability, environmental certification system

FOR CITATION: Klochkova O.N., Sukhinina Ye.A. Problemy ekologicheskogo sertifikirovaniya zdaniy v Rossii [Issues of Ecological Building Certification in Russia]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2017, vol. 12, issue 4 (103), pp. 396–404. (In Russian) DOI: 10.22227/1997-0935.2017.4.396-404

«Человек совершил огромную ошибку, когда возомнил, что может отделить себя от природы и не считаться с ее законами», — писал великий ученый и общественный деятель В.И. Вернадский, как будто предвидя будущее. Плохая экологическая ситуация в городах уже сегодня приводит к росту сердечно-сосудистых заболеваний, нарушений мозговой деятельности, генным мутациям, онкологическим заболеваниям [1, 2]. Ежесекундное загрязнение воды, почвы, воздуха отбросами и выхлопными газами в тысячекратном размере ухудшает экоравно-

весие в городах. Экополис — уже не парадигма, как казалось раньше, это наше спасение [3, 4].

С глобальным увеличением темпов урбанизации все быстрее растет потребность в устойчивом городском планировании, особенно актуальным для крупных мегаполисов [5]. Увеличивается спрос на квалифицированных специалистов в области устойчивого проектирования жилых, общественных районов и промышленных зон, но устойчивое развитие невозможно без учета требований современных экостандартов [6].

После длительного забвения в нашем государстве вопросы энергоэффективности и экологичности архитектуры городов приобретают статус стратегически важной задачи.

Для современного процесса модернизации экономики России принципиальное значение играют приоритеты использования возобновляемых ресурсов и экоустойчивых архитектурно-градостроительных решений — то, что во всем мире объединяется термином «зеленое» развитие.

Грамотно составленные сегодня национальные экостандарты для строительства способны решить данную проблему в будущем, создавая градостроительный баланс и «здоровую» экоархитектуру. Это важно для всего человечества, ведь это действительно та отрасль, в которую стоит вкладывать средства, а не финансировать бесперспективные войны.

Здоровье в гармонии с природой должно стать основной целью при архитектурно-градостроительном проектировании, причем здоровье как физическое, так и эмоционально-психологическое.

Наметившаяся в XX и активно развивающаяся XXI в. тенденция к «зеленому» проектированию все больше набирает обороты. Современные строения, существующие здания и некомфортная городская среда во многих городах России на текущий момент времени несомненно нуждаются в новом подходе к экопроектированию и экореконструкции (рис. 1).

Активное распространение в мировой архитектурной практике экологических стандартов свидетельствует о том, что проектирование и строительство экологических объектов в скором будущем

станет не утопией как раньше, а обязательным условием для проектировщиков [7, 8].

Сегодня основные цели международных экостандартов в строительстве заключаются в *защите окружающей среды, создании благоприятных условий для здоровья человека и экономической целесообразности*. Это три базовых составляющих, на которые нужно ориентироваться при экопроектировании.

В мировой практике «зеленого» строительства широко известны три экостандарта: BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method — метод оценки экологической эффективности зданий, Великобритания, 1990 г.); LEED (Leadership in Energy and Environmental Design — лидерство в энергетическом и экологическом проектировании, США, 1998 г.); DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen — Немецкий стандарт устойчивого строительства, Германия, 2009 г.) [9–11].

Система BREEAM охватывает широкий спектр вопросов от безопасного для окружающей среды возведения объема до утилизации отслуживших свой срок конструктивных элементов и материалов. В стандарте LEED рассматриваются схожие позиции с BREEAM, при этом система ориентирована на американское законодательство. Иную структуру имеет стандарт DGNB, в нем оценивается качество процессов и структур в здании. Он включает экономическую составляющую, функционирование объектов недвижимости и учет всего жизненного цикла здания [12].

Рис. 1. Проблемы организации архитектурно-градостроительного пространства, на примере г. Саратова: а — отсутствие тротуаров и зоны отдыха в жилых дворах; б — железнодорожные пути в спальных районах; в — заброшенные производственные территории; з — не обустроенное прибрежное пространство р. Волга

На базе зарубежных систем экосертификации объектов в России разработаны и действуют национальные экологические стандарты. Разделы первого «Зеленого стандарта» (Россия, 2010 г.) схожи по основным требованиям со стандартом LEED, охватывают многие области строительства, начиная от рационального размещения сооружения на территории, до сбалансированного функционирования всех систем здания. Стандарт САР-СПЗС (Россия, 2011 г.) оценивает технические, инфраструктурные и культурные особенности здания, являясь подробным руководством по экопроектированию в малоэтажном строительстве [13]. В корпоративном олимпийском «зеленом» стандарте (Россия, 2014 г.), разработанном для строительства спортивных объектов в Сочи, рассматриваются основные позиции эко-оценки спортивных объектов с уклоном на инженерно-технические составляющие [14]. Новый стандарт GREEN ZOOM (Россия, 2014 г.) является самой молодой российской системой, включает практические рекомендации по снижению энергоемкости и повышению экологичности зданий [15].

При анализе и сравнении требований вышеперечисленных систем, объединенных по смысловым характеристикам в специальные разделы (инженерно-технические системы, оборудование;

объемно-планировочные решения; конструктивные решения; эффективное использование материалов; эстетические решения), можно заключить, что действующие российские и зарубежные экостандарты имеют инженерно-техническую направленность, наименьшее количество требований в них относительно объемно-планировочных, конструктивных и эстетических решений (табл. 1) [16–18].

В критериях оценки всех экостандартов, разработанных для проектирования «зеленых» объектов, используются ссылки на действующее законодательство страны разработчика. В России нет четко сформированной нормативно-справочной базы для проектирования устойчивой архитектурно-градостроительной среды. Так, разработчики российских экостандартов очень часто ссылаются на западные нормативы, что значительно усложняет процесс сертификации.

Изучение российского законодательства показало, что у нас отсутствует структурированная система эконорм для архитектурно-градостроительного проектирования. Разделение документов по разделам, наиболее часто встречающимся в экостандартах, позволило проследить состояния законодательной базы на текущий момент (табл. 2) [16].

Большинство указов относятся к области энергосбережения, наименьшее количество тре-

Табл. 1. Анализ критериев международных экостандартов

Раздел экостандарта	Количество требований рассматриваемого раздела, %						
	BREEAM	LEED	DGNB	Зеленый стандарт	Корпоративный олимпийский «зеленый» стандарт	САР-СПЗС	GREEN ZOOM
Инженерно-технические системы, оборудование	20,02	34,6	14,28	28,35	39,10	26,24	40,47
Объемно-планировочные решения	14,56	5,76	6,12	13,23	13,05	16,40	6,39
Конструктивные решения	3,64	3,84	6,12	11,34	—	4,92	—
Эффективное использование материалов	10,92	19,2	6,12	9,45	4,35	9,80	12,78
Эстетические решения	1,82	1,92	4,08	—	—	—	2,13

Табл. 2. Законодательная база Российской Федерации

Раздел экостандарта	Форма документа	Период введения, гг.	Кол-во документов, %
Прилегающая территория	ФЗ, Приказ, Указ, Постановление, СНиП, ЕНиР	1976–2011	15,5
Охрана природы	Приказ, ГОСТ, ГОСТ Р ИСО	1977–2012	10,7
Водоэффективность	ГОСТ, СНиП, СанПиН, СП, ГН	1983–2001	8,7
Энергосбережение	Закон РФ, ФЗ, Указ, Постановление, Приказ, ГОСТ, СНиП, ВСН, Р, ЭПП, СП, П	1979–2009	36,9
Материалы	ГОСТ, ГН, МУ	1977–2001	3,4
Отходы	ФЗ, Приказ, ГОСТ Р	1998–2002	2
Здоровье и социальное благополучие	ГОСТ, СНиП, СТ СЭВ, ВСН, СанПиН	1977–2002	22,8

бований — к области раздельного сбора отходов, их безопасной переработки и утилизации, практически нет норм по рациональному водопотреблению, сбору дождевой воды, устройству «зеленой» кровли [19], благоприятному микроклимату внутри здания и на участке, использованию экоматериалов (отсутствие общих сводных баз).

30 августа 2012 г. был утвержден национальный стандарт экологических требований Российской Федерации¹. Требования данного стандарта направлены на сокращение потребления энергетических ресурсов, использование нетрадиционных энергетических источников, обеспечение рационального водопользования, строительство зданий, безопасных для окружающей среды, при обеспечении комфортных условий для человека [16].

К основным недостаткам российского законодательства в области «зеленого» проектирования можно отнести:

- устаревшие требования строительных нормативов в области экопроектирования;
- отсутствие руководства по проектированию устойчивых зданий;
- недостаток нормативов, ориентированных на развитие здорового общества и стремления к устойчивому развитию;
- несоответствие многих нормативов современным евростандартам.

В зарубежных странах на законодательном уровне разработаны различные поощрения для стимулирования «зеленого» строительства.

К примеру, в США регулирование американской законодательной политики в области «зеленого» строительства происходит на федеральном уровне, уровне штатов и местном уровне [20].

Германия, уже давно ставшая мировым лидером по использованию энергоэффективных нормативов, с 2002 года использует энергетические сертификаты для новых и реконструируемых зданий [21].

Правительство Великобритании приняло прецедентную в пользу устойчивого развития, согласно которой физические и юридические лица могут строить свои дома и другие здания с учетом наци-

ональных стандартов защиты окружающей среды, при несоответствии требованиям и необходимости дополнительной инфраструктуры, владелец должен оплатить соответствующие расходы.

На текущий момент можно выделить следующие проблемы сертифицирования зданий по «зеленым» стандартам в России:

1. Политические:
 - отсутствие стимулов и поддержки со стороны государства;
 - отсутствие контроля экологических решений местными органами власти;
2. Социальные:
 - малая осведомленность населения о преимуществах экорешений;
 - недостаток специалистов в новом направлении экоустойчивого проектирования и строительства;
3. Экономические:
 - низкие цены на энергоносители (газ, электричество) по сравнению с тарифами в Европе;
 - большие запасы трудно возобновляемых и не возобновляемых полезных ископаемых в РФ;
 - высокая стоимость сертифицирования;
 - незаинтересованность инвесторов и застройщиков вкладывать дополнительные средства в новую область экостроительства;
 - большой срок окупаемости «зеленых» технологий;
 - большая стоимость курсов для обучения специалистов;
4. Рабочие:
 - сложность для восприятия архитекторов международных и российских экостандартов;
 - недостаток экотехнологий и материалов на строительном рынке;
 - отсутствие сформированной базы эконормативов в строительстве;
 - активная пропаганда зарубежных систем экосертификации на столичных рынках недвижимости (табл. 3).

В нашей стране проблемы внедрения экорешений существуют во всех сферах экономики, начиная со здравоохранения (недостаточная естественная вентиляция палат и искусственные материалы в отделке больничных помещений) и заканчивая добычей трудно возобновляемых полезных ископаемых (уголь, нефть, газ) при том, что отсутству-

¹ ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости»

Табл. 3. Характеристики экосертификации зданий в России и за рубежом

	Россия	Европа, США
Высокая стоимость сертифицирования	+	+
Развитие «зеленых» технологий	–	+
Методы стимулирования экономотивов	–	+
Пропаганда экологического образа жизни во всех сферах общества	–	+
Обучение в школах, доступные курсы по экосертификации зданий	–	+
Развитое экологическое законодательство	–	+

ет стремление внедрить в массовое использование альтернативную энергетику (энергию солнца, ветра, воды, земли) [22–24].

Существуют единичные примеры строительства солнечных электростанций [25], но это капля в море для необъятных просторов нашей страны. К примеру, в Саратовской области в Пугачевском районе уже начато строительство электростанции на солнечных панелях мощностью 15 МВт. В 2017–2018 гг. должно начаться строительство двух солнечных станций в Ершовском и Новоузенском районах (общий объем инвестиций 4 млрд руб.). Компания ООО «Хевел» реализует похожие проекты по всей России, уже построены СЭС на Алтае и в Башкирии.

К основным проблемам «зеленой» экономики России можно отнести:

- слабо развитое производство отечественной продукции и новых «зеленых» технологий;
- недостаток высококвалифицированных специалистов;
- недостаток государственной поддержки новых экоподходов.

Сложная тема экосертификации зданий и городских пространств не ограничивается только рамками устойчивого архитектурно-градостроительного проектирования, а дает возможность выйти на междисциплинарный уровень и заставляет задуматься о правовых и юридических аспектах проблематики российского экологического законодательства [26, 27].

Сегодня законодательными стимулами для экосертификации «зеленых» объектов в России могут послужить [16]:

1. Принудительные меры:

- введение в нашей стране органов власти, контролирующих выполнение застройщиками требований энергоэффективности;
- усиление системы энергоаудита новых или реконструируемых строений;
- регистрация первичной версии энергосертификата на стадии проектирования до получения разрешения на строительство;
- присвоение зданиям классов по энергосбережению, повышающих их конкурентоспособность на рынке недвижимости;

2. Поощрительные меры:

- развитый механизм субсидирования;
- оказание материальной помощи на приобретение энергосберегающего оборудования;
- предоставление годичных квот на электроэнергию, вырабатываемую с использованием возобновляемых источников;
- получение субсидий для проведения энергоаудитов зданий и соответствующего оборудования;
- льготные тарифы на энергоносители;
- беспроцентные ипотеки или беспроцентные займы для модернизации теплоизоляции систем;
- внедрение энергоэффективных технологий в зданиях путем предоставления кредитов;
- предоставление налоговых льгот, оплаты расходов на сертификацию, уменьшения выплат при

Табл. 4. Предложения по использованию экоммероприятий в различных сферах экономики России

Сферы экономики	Основные пути решения
Медицина	Строительство «зеленых» медицинских учреждений со здоровым микроклиматом
Органы управления	Законодательные стимулы со стороны органов власти
Юриспруденция	Разработка подробных нормативов для «зеленого» строительства
Образование	Обучающие программы в детских садах, школах, университетах
Культура и искусство	Воспитание социально-здорового общества, живущего в гармонии с природой [28]
Торговля	Приоритет экообъектов (продуктов) на рынках недвижимости
Машиностроение	Развитое производство экоавтомобилей
Транспорт	Доступность и комфорт сетей общественного транспорта, безопасный велотранспорт
Сфера услуг	Развитые экотенденции во всех сферах
Электроэнергетика	Активное использование альтернативных источников энергии
Система массовых коммуникаций	Информирование населения о преимуществах экоммероприятий
Лесное хозяйство	Сбережение лесных ресурсов как «легких» нашей страны
Агропромышленное производство	Массовое производство биотоплива, регенерация загрязненных территорий
Пищевая промышленность	Производство экопродуктов, развитие сельскохозяйственных рынков, раздельный сбор отходов [29]
Радиоэлектроника и связь	Информирование населения о «зеленом» проектировании
Добыча и переработка полезных ископаемых	Уменьшение объемов добычи трудно возобновляемых полезных ископаемых

получении разрешения на строительство, системы займов, грантов;

3. Информационные меры:

- формирование системы непрерывного экологического образования, охватывающего все структуры общества;

- внедрение обучающих программ в школах и других образовательных учреждениях.

- всестороннее информирование собственников жилья сотрудниками ЖКХ о преимуществах использования «зеленых» технологий;

- проведение «зеленых» рекламных компаний.

Для решения проблем сертифицирования «зеленых» зданий в России необходим новый подход в обучении специалистов и создание доступной системы экооценки зданий для архитекторов.

Уже сейчас это могут быть: мастер-классы для школьников и их родителей; задания в школе по улучшению экологии жилых дворов (раздельный сбор мусора, высаживание растений около подъездов, экономия питьевой воды, использование дождевой воды для полива растений); создание экоустойчивых объектов для обучения населения (детские сады, студии, школы, университеты с лабораториями для изучения работы солнечных коллекторов и ветрогенераторов); в институтах введение новых специальностей по экосертификации

рованию зданий и городских пространств; ежемесячное проведение выставок и конференций, связанных с экостроительством; создание лабораторий по изучению и усовершенствованию экологических решений; наглядное изучение работы энергетических установок по всему городу; новый подход в проектировании городов [30].

Проектирование зданий по «зеленым» стандартам уже сейчас приносит положительные результаты в развитых зарубежных странах и в некоторых российских городах, что дает основания для подробного изучения сертифицированных объектов и систем экосертификации и заимствования положительных результатов для России (рис. 2).

Однако некоторая заикленность разработчиков российских систем экосертификации на зарубежных стандартах приводит к дублированию во всех разделах оценки требований систем BREEAM, LEED, DGNB. В дальнейшем это может привести к обезличиванию эстетического образа сооружения и типизации архитектурных решений сертифицированных «зеленых» объектов. В России экостандарт не должен становиться аналогом зарубежных систем, а способен формироваться с учетом культурных, природно-климатических, социальных, экономических реалий нашей страны.

Рис. 2. Примеры организации архитектурно-градостроительного пространства в России и Европе:

а — «зеленые» спортивные объекты в г. Сочи, Россия; *б* — ТЦ «Жемчужная Плаза», сертифицированный по стандарту LEED в г. Санкт-Петербурге, Россия; *в* — обустроенная в гармонии с природой зона административно-офисного центра в г. Берлине, Германия; *г* — пример организации жилого пространства в г. Хельсинки, Финляндия

ЛИТЕРАТУРА

1. Атанова Е.В. Плохая экология и здоровье человека // Современные тенденции в образовании и науке : сб. науч. тр. по мат. междунар. науч.-практ. конф. 31 октября 2013 года : в 26 ч., 2013. Ч. 7. Тамбов : Консалтинговая компания Юком, С. 9–10.
2. Шклярчук В.Я. Экологическая культура и адаптационные ресурсы человека // «И помнит мир спасенный...» : сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. : в 2 т. / отв. ред. Н.С. Яшин. Саратов : ССЭИ, 2015. С. 79–80.
3. Ключкова О.Н. Историко-градостроительные этапы цивилизационного развития как основа прогностики в градостроительстве. Саратов : СГТУ, 2011. 64 с.
4. Крашенинников А.В. Программа развития автономного градостроительного комплекса // АМІТ «Архитектура и современные информационные технологии». 2010. № 4 (13). Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2010/4kvart10/krashennnikov/krashennnikov.pdf>. Дата обращения: 18.12.2015.
5. Сидоренко Е.В., Щербак В.И., Коротецкий В.П. Устойчивое развитие экосистем мегаполиса // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств : сб. по мат. науч.-практ. конф. : в 2 ч. Мурманск : МГТУ, 2015. С. 282–285.
6. Кенжебаева М.Т., Аскарлова Э.Т. Устойчивое развитие экономики региона — устойчивое развитие страны // Innovation Management and Technology in the Era of Globalization : materials of the II international scientific-practical conference. Panadura, Sri Lanka : Regional Academy of Management, 2015. С. 307–315.
7. Васильева А.А. «Зеленое» строительство как инновационный подход развития строительной индустрии России // Вестник Института экономики и управления НГУ им. Ярослава Мудрого. 2015. № 2. С. 7–12.
8. Кошкина С.Ю., Корчагина О.А., Воронкова Е.С. «Зеленое» строительство как главный фактор повышения качества окружающей среды и здоровья человека // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2013. № 3 (47). С. 150–158.
9. Совет по экологическому строительству в России. Режим доступа: <http://www.rugbc.org>. Дата обращения: 22.09.2016.
10. Национальное агентство устойчивого развития. Режим доступа: <http://www.green-agency.ru>. Дата обращения: 22.09.2016.
11. Гусева Т.В., Панкина Г.В., Петросян Е.Р. Зеленые стандарты: современные методы экологического менеджмента в строительстве // Компетентность. 2012. № 8 (99). С. 22–28.
12. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. Режим доступа: <http://www.dgnb.de/de/verein/dgnb-gruendungstag>. Дата обращения: 07.06.2016.
13. Малоэтажные здания. Рейтинговая система оценки экоустойчивости среды обитания САР-СПЗС 1.1.М–2011: Стандарт организации «Экоустойчивая среда».
14. Требования по обеспечению экологической и энергетической эффективности, ресурсосбережения, устойчивого природопользования при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации олимпийских объектов с руководством по соблюдению и системной оценки соответствия: корпоративный олимпийский «зеленый» стандарт: проект. М. : ГК Олимпстрой, 2010. 136 с.
15. Система GREEN ZOOM. Режим доступа: <http://www.green-zoom.ru>. Дата обращения: 10.08.2016.
16. Сухинина Е.А. Экологические нормативы в архитектурно-градостроительном проектировании : дис. ... канд. арх. наук. Саратов, 2014. 165 с.
17. Сухинина Е.А. Сравнительный анализ международных экологических стандартов в строительстве // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. Серия: Политематическая. 2014. № 1 (31). Ст. 13. Режим доступа: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Sukhinina-2014_1\(31\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Sukhinina-2014_1(31).pdf).
18. Миндзаева М.Р., Горгорова Ю.В. Сравнительный анализ зарубежных стандартов экологического строительства и их влияние на формирование российских экостандартов // Инженерный вестник Дона. 2013. Т. 27. № 4. С. 264.
19. Никерина Д.А. Зеленые кровли — решение экологической проблемы городов // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых — 2012 : сб. науч. тр. по материалам Междунар. мол. науч. конф. (г. Курск, 14–20 ноября 2012 г.) : в 3 т. / отв. ред. А.А. Горохов. Курск : Университетская книга, 2012. С. 113–116.
20. Yudelson J. The Green Building Revolution. Washington, Covelo, London : Island press, 2008. 270 p.
21. Гаязова К. Стандарты энергоэффективности в Европе и Германии // ЭСКО. Энергетический сервис. 2013. № 8 (140). Режим доступа: http://www.journal.esco.co.ua/esco/2013_8/art32.html.
22. Бухарицин П.И. Альтернативные источники энергии (учебно-методическое пособие по дисциплине «Альтернативные источники энергии») // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8–2. С. 189. Режим доступа: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=7893>. Дата обращения: 27.03.2017.
23. Некрасова М.Е. Альтернативная энергетика: замена углеводорода на энергию солнца // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения : сб. тр. по мат. Всерос. науч.-практ. конф. мол. уч., асп. и студ. (г. Юрга, 5–6 ноября 2015 г.) : в 2 т. Томск : ТПУ, 2015. Т. 1. С. 117–119.
24. Мургин В.А., Кузнецова Н.В. Использование энергий солнца и ветра для бесперебойного альтернативного снабжения зданий // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология. 2010. № 1. С. 152–155.
25. Харченко В.В., Гусаров В.А., Майоров В.А. и др. Солнечная электростанция для параллельной работы // Международный научный журнал: Альтернативная энергетика и экология. 2013. № 2 (119). С. 37–43.
26. Шобонов С.А. Экологическое законодательство и проблема формирования экологического мышления // Вестник Саратовской государственной юридической академии. 2007. № 6 (58). С. 47–49.
27. Шихалева О.В. Экологическое законодательство современной России // Бизнес, менеджмент и право. 2007. № 2 (14). С. 61–64.

28. Габитов Р.М., Шамсутдинова А.И. Башкортостан: формирование экологической культуры населения // Твердые бытовые отходы. 2012. № 11. С. 56–58.
29. Бездедова Е.В. Город будущего // Твердые бытовые отходы. 2015. № 9 (111). С. 52–53.

30. Ефремова Ю.Г. Экологический подход к проектированию городской среды // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн : сб. ст. СГАСУ. Самара : СГАСУ, 2015. С. 345–347.

Поступила в редакцию в сентябре 2016 г.

Принята в доработанном виде в феврале 2017 г.

Одобрена для публикации в марте 2017 г.

Об авторах: **Клочкова Ольга Николаевна** — кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры, **Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (СГТУ имени Гагарина Ю.А.)**, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77, klochkovasaratov@mail.ru;

Сухинина Елена Александровна — кандидат архитектуры, старший преподаватель кафедры архитектуры, консультант DGNB, **Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (СГТУ имени Гагарина Ю.А.)**, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77, arx-art-lena@yandex.ru.

REFERENCES

1. Atanova E.V. Plokhaya ekologiya i zdorov'ye cheloveka [Poor Ecology and Human Health]. *Sovremennyye tendentsii v obrazovanii i nauke : sbornik nauchnykh trudov po materialam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 31 oktyabrya 2013 goda*. [Modern Trends in Education and Science. Collection of Scientific Papers on the Materials of the International Scientific-practical Conference]. In 26 parts, part 7. Tambov, Konsaltingovaya kompaniya Yukom Publ., 2013, pp. 9–10. (In Russian)
2. Shklyaruk V.Ya. Ekologicheskaya kul'tura i adaptatsionnyye resursy cheloveka [Ecological Culture and Adaptation of Human's Resources]. «*I pomnit mir spasenny...*» : *sbornik nauchnykh trudov po itogam mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [«... And Saved World Remembers ...» : Collection of Scientific Papers on the Results of the International Scientific and Practical Conference]. Saratov, 2015, pp. 79–80. (In Russian)
3. Klochkova O.N. *Istoriko-gradostroitel'nyye etapy tsivilizatsionnogo razvitiya kak osnova prognostiki v gradostroitel'stve* [Historical-Town Planning Stages of Civilization Development as a Basis of Prognostics in Town Planning]. Saratov, SGTU Publ., 2011, 64 p. (In Russian)
4. Krashenninnikov A.V. Programma razvitiya avtonomnogo gradostroitel'nogo kompleksa [Autonomous Urban Complex Development Program]. *AMIT «Arkhitektura i sovremennyye informatsionnyye tekhnologii»* [AMIT «Architecture and Modern Information Technologies»]. 2010, no. 4(13). Available at: <http://www.marhi.ru/AMIT/2010/4kvart10/krashenninnikov/krashenninnikov.pdf>. Date of access: 18.12.2015. (In Russian)
5. Sidorenko Ye.V., Shcherbak V.I., Korotetskiy V.P. Ustoychivoye razvitiye ekosistem megapolisa [Sustainable Development Metropolis Ecosystems]. *Sovremennyye ekologo-biologicheskiye i khimicheskiye issledovaniya, tekhnika i tekhnologiya proizvodstv : sbornik trudov po materialam nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern Ecological, Biological and Chemical Research, Engineering and Production Technology. Collection of Materials on the Scientific and Practical Conference]. Murmansk, 2015, pp. 282–285. (In Russian)
6. Kenzhebaeva M.T., Askarova Je.T. Ustoychivoye razvitiye ekonomiki regiona — ustoychivoye razvitiye strany [Sustainable Development of the Regional Economy Is Sustainable Development of the Country]. *Innovation Management and Technology in the Era of Globalization materials of the II international scientific-practical conference*. 2015, pp. 307–315. (In Russian)
7. Vasil'eva A.A. Zelenoye» stroitel'stvo kak innovatsionnyy podkhod razvitiya stroitel'noy industrii Rossii [Green Construction as the Innovative Approach of the Construction Industry in Russia]. *Vestnik Instituta ekonomiki i upravleniya NGU im. Yaroslava Mudrogo* [Bulletin of Yaroslav-the-Wise Novgorod State University (NovSU)]. 2015, no. 2. pp. 7–12. (In Russian)
8. Koshkina S.Ju., Korchagina O.A., Voronkova E.S. «Zelenoye» stroitel'stvo kak glavnyy faktor povysheniya kachestva okruzhayushchey sredy i zdorov'ya cheloveka [Green Construction as a Major Factor in Increasing the Environment Quality and Human Health]. *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo* [Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University]. 2013, no 3 (47), pp. 150–158. (In Russian)
9. *Sovet po ekologicheskoyu stroitel'stvu v Rossii* [RuGBC is Green Building Council Russia]. Available at: <http://www.rugbc.org>. Date of access: 22.09.2016. (In Russian)
10. *Natsional'noye agentstvo ustoychivogo razvitiya* [National Agency for Sustainable Development]. Available at: <http://www.green-agency.ru>. Date of access: 22.09.2016. (In Russian)
11. Guseva T.V., Pankina G.V., Petrosjan E.R. Zelenyye standarty: sovremennyye metody ekologicheskogo menedzhmenta v stroitel'stve [Green Standards: Modern Methods of Environmental Management in Construction]. *Kompetentnost'*. [Competence]. 2012, no. 8 (99), pp. 22–28. (In Russian)
12. *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*. Available at: <http://www.dgnb.de/de/verein/dgnb-gruendungsstag>. Date of access: 07.06.2016.
13. Maloetazhnyye zdaniya. Reytingovaya sistema otsenki ekoustoychivosti sredy obitaniya. [Low-Rise Buildings. Rating System of Estimating Habitat Sustainability]. *SAR-SPZS 1.1.M–2011 : Company Standard of «Ekoustoychivaya sreda» Company*. Moscow, 2011, 36 p. (In Russian)
14. *Trebovaniya po obespecheniyu ekologicheskoy i energeticheskoy effektivnosti, resursosberezheniya, ustoychivogo prirodopol'zovaniya pri proyektirovanii, stroitel'stve, rekonstruktsii i ekspluatatsii olimpiyskikh ob'yektov s rukovodstvom po soblyudeniyu i sistemoy otsenki sootvetstviya: korporativnyy olimpiyskiy «zelenyy» standart: projekt*. [Re-

quirements for Ensuring Environmental and Energy Efficiency, Resource Saving, Sustainable Management Nature Resources in the Design, Construction, Reconstruction and Operation of Olympic Facilities with Compliance Guidelines and Conformity Assessment System: Corporate Olympic Green Standard: Draft.]. Moscow, GK Olimpstroy, 2010, 136 p. (In Russian)

15. *GREEN ZOOM System*. Available at: <http://www.green-zoom.ru>. Date of access: 10.08.2016. (In Russian)

16. Suhinina E.A. *Ekologicheskiye normativy v arkhitekturno-gradostroitel'nom proyektirovanii: dissertatsiya ... kandidata arkhitektury* [Environmental Standards in Architectural and Urban Design. Thesis of the Candidate of Architecture]. Saratov, 2014, 165 p. (In Russian)

17. Suhinina E.A. *Sravnitel'nyy analiz mezhdunarodnykh ekologicheskikh standartov v stroitel'stve* [Comparative Analysis of International Environmental Standards in Construction]. *Internet-Vestnik VolgGASU. Seriya: Politematicheskaya* [Internet-Vestnik VolgGASU. Series: Multi-Topic]. 2014. no. 1 (31). p. 13. Available at: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Sukhinina-2014_1\(31\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Sukhinina-2014_1(31).pdf). (In Russian)

18. Mindzaeva M.R., Gorgorova Ju.V. *Sravnitel'nyy analiz zarubezhnykh standartov ekologicheskogo stroitel'stva i ikh vliyaniye na formirovaniye rossiyskikh ekostandartov* [Comparative Analysis of International Standards of Environmental Construction and Their Influence on the Formation of Russian Eco-Standards]. *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering Journal of Don]. 2013, issue 27, no 4. p. 264. (In Russian)

19. Nikerina D.A. *Zelenyye krovli — resheniye ekologicheskoy problemy gorodov* [Green Roofs Is Solution of Ecological Problems of Cities]. *Pokoleniye budushchego: Vzglyad molodykh uchenykh — 2012 : sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii* (g. Kursk, 14–20 noyabrya 2012 g.) [Generation of the Future: View of Young Scientists : Collection of Scientific Papers Based on the International Youth Scientific Conference]. 2012, pp. 113–116. (In Russian)

20. Yudelson J. *The Green Building Revolution*. Foreword by S. Richard Fedrizzi, CEO U.S. Green Building Council, Washington, Covelo, London. Island press, 2008, 270 p.

21. Gajazova K. *Standarty energoefektivnosti v Yevrope i Germanii* [Energy Efficiency Standards in Europe and Germany]. *ESKO. Energeticheskyy servis* [ESCO. Energy Service.]. 2013. № 8 (140). Available at: http://esco-ecosys.narod.ru/esco/2013_8/art32.html. (In Russian)

22. Buharicin P.I. *Al'ternativnyye istochniki energii* [Alternative Energy Sources]. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya* [International Journal of Experimental Education]. 2015, no. 8-2. p. 189. (In Russian)

23. Nekrasova M.E. *Al'ternativnaya energetika: zamena uglevodoroda na energiyu solntsa* [Alternative Energy: Replacement of the Hydrocarbon in the Solar Energy]. *Ekologiya i bezopasnost' v tekhnosfere: sovremennyye problemy i puti resheniya : sbornik trudov po materialam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov* (g. Yurga, 5–6 noyabrya 2015 g.) [Ecology and Safety in the Technosphere: Current Problems and Solutions. Collection of Scientific Works Based on All-Russian Scientific-Practical Conference of Young Scientists, Graduate Students and Students]. 2015, pp. 117–119. (In Russian)

24. Murgin V.A., Kuznecova N.V. *Ispol'zovaniye energiy solntsa i vetra dlya bespereboynogo al'ternativnogo snabzheniya zdaniy* [The Use of Solar and Wind Energy for Uninterrupted Supply of Alternative Building]. *Nauchnyy vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Vysokiytehnologii. Ekologiya* [Scientific Herald of Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Series: High Technology. Ecology]. 2010, no. 1, pp. 152–155. (In Russian)

25. Kharchenko V.V., Gusarov V.A., Mayorov V.A. et al. *Solnechnaya elektrostantsiya dlya parallel'noy raboty* [Solar Power for Parallel Operation]. *Al'ternativnaya energetika i ekologiya* [Alternative Energy and Ecology]. 2013, no. 2 (119), pp. 37–43. (In Russian)

26. Gabitov R.M., Shamsutdinova A.I. *Bashkortostan: formirovaniye ekologicheskoy kul'tury naseleniya* [Bashkortostan — Formation of Ecological Culture of the Population]. *Tverdye bytovyye otkhody* [Domestic Solid Waste]. 2012, no. 11, pp. 56–58. (In Russian)

27. Bezedeva E.V. *Gorod budushchego* [The City of the Future]. *Tverdye bytovyye otkhody* [Domestic Solid Waste]. 2015, no. 9 (111), pp. 52–53. (In Russian)

28. Shobonov S.A. *Ekologicheskoye zakonodatel'stvo i problema formirovaniya ekologicheskogo myshleniya* [Environmental Legislation and Issue of Formation of Ecological Thinking]. *Vestnik Saratovskoy gosudarstvennoy yuridicheskoy akademii* [Saratov State Law Academy Bulletin]. 2007, no. 6 (58), pp. 47–49. (In Russian)

29. Shihaleva O.V. *Ekologicheskoye zakonodatel'stvo sovremennoy Rossii* [Environmental Legislation of Modern Russia]. *Biznes, menedzhment i pravo* [Business, Management and Law]. 2007, no. 2 (14), pp. 61–64. (In Russian)

30. Efremova Yu.G. *Ekologicheskyy podkhod k proyektirovaniyu gorodskoy sredy* [Ecological Approach to the Urban Environment Design]. *Traditsii i innovatsii v stroitel'stve i arkhitekture. Arkhitektura i dizayn : sbornik statey SGASU* [Tradition and Innovation in Construction and Architecture. Architecture and Design : Collection of Articles of Samara State Architecture and Construction University]. Samara, 2015, pp. 345–347. (In Russian)

Received in September 2016.

Adopted in revised form in February 2017.

Approved for publication in March 2017.

About the authors: **Klochkova Olga Nikolaevna** — Candidate of Architecture, Assistant Professor, Department of Architecture, **Yuri Gagarin State Technical University of Saratov**, 77 Polytechnique str., Saratov, Russian Federation, 410054; klochkovasaratov@mail.ru;

Sukhinina Elena Aleksandrovna — Candidate of Architecture, Senior Lecturer, Department of Architecture, consultant DGNB, **Yuri Gagarin State Technical University of Saratov**, 77 Polytechnique str., Saratov, Russian Federation, 410054; arx-art-lena@yandex.ru.