

ОБЗОРЫ

УДК 69:504.05

DOI: 10.18324/2077-5415-2016-4-209-218

Особенности применения современных экологических технологий в строительной деятельности

В.А. Никифорова^a, Е.А. Видищева^b, А.А. Никифорова^c, Д.Д. Видищева^d

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

^anikiforova@mail.ru, ^bchevskay_e@mail.ru, ^canastasia_bratsk@mail.ru, ^dlittle-disturbia@ya.ru

Статья поступила 22.09.2016, принята 28.10.2016

В статье рассмотрены особенности применения в строительной сфере экологических технологий на примере «зеленого» строительства, включающего совокупность количественных и качественных показателей, характеризующих уровень комфорта, энергоэффективности, экологичности и защиты окружающей среды в соответствии с принципами устойчивого развития. Проанализирован процесс развития российских «зеленых стандартов» и международных систем экологической сертификации в строительстве. Приведены рейтинговые системы оценки качества проектных и строительных решений зданий по критериям энергоэффективности, экологии, комфортности, ресурсосбережения и экономичности, оговоренным в программном документе ООН. Проведен сравнительный анализ отечественных «зеленых стандартов» на основе оценочных категорий. Установлено, что Олимпийский «зеленый» стандарт существенно отличается по составу категорий; составы категорий STO NOSTROY 2.35.4-2011 и ГОСТ Р 54964-2012 во многом аналогичны, принципиальная разница между ними заключается лишь в учете безопасности жизнедеятельности. Представлено сравнение состава оценочных категорий отечественных и зарубежных стандартов на основании базовых экологических категорий в соответствии с ГОСТ Р 54964-2012, включающих экологический менеджмент, санитарную защиту и утилизацию отходов, комфорт и экологию внутренней среды, инфраструктуру и качество внешней среды, энергосбережение и энергоэффективность, качество архитектуры и планировку объекта, обеспечение безопасности жизнедеятельности, рациональное водопользование, охрану окружающей среды при строительстве объекта.

Ключевые слова: экологические стандарты; экологические требования; окружающая природная среда; рейтинговые системы оценки; «зеленое» строительство.

Features of the application of modern environmental technologies in construction

V.A. Nikiforova^a, E.A. Vidishcheva^b, A.A. Nikiforova^c, D.D. Vidisheva^d

Bratsk State University; 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

^anikiforova@mail.ru, ^bchevskay_e@mail.ru, ^canastasia_bratsk@mail.ru, ^dlittle-disturbia@ya.ru

Received 22.09.2016, accepted 28.10.2016

The article deals with the features of application of environmental technologies in the construction field. It has been demonstrated on the example of «green» building, including a set of quantitative and qualitative indicators. The indicators characterize the level of comfort, energy efficiency, sustainability and environmental protection in accordance with the principles of sustainable development. The process of development of the Russian «green standards» and international environmental certification systems in construction have been analyzed. Rating systems of quality evaluation have been presented for design and construction solutions in energy efficiency criteria, environmental protection, comfort, resource-saving, cost-orientation in the direction of their efforts on the trends specified in the program document of the United Nations. Comparative analysis of national «green standards» has been done, based on evaluation categories. It has been found out that Olympic «green» standard exists but differs substantially in the content of categories; the content of categories STO NOSTROY 2.35.4-2011 and GOST R 54964-2012 largely analogous. Fundamental difference between them lies in a security account. Comparison has been presented for estimated content of the categories of domestic and foreign standards. It is based on the basic ecological categories in accordance with GOST R 54964-2012 and includes environmental management, quality, health protection and waste management, comfort and environment of the internal environment, infrastructure and the quality of the environment, energy conservation and efficiency, quality architecture and facility planning, life safety, water management, environmental security when constructing an object.

Key words: environmental standards; environmental requirements; natural environment; rating system; «green» building.

Введение

Проблемы сохранения природы, экологической безопасности различных видов деятельности человека и связанной с ними безопасности его жизнедеятельности и здоровья крайне актуальны в настоящее время. Это вопрос сохранения не только природной среды, но и цивилизации, созданной человеком [1].

Российская Федерация принадлежит к числу стран, в которых проблема обеспечения баланса между потреблением природных ресурсов и сохранением окружающей природной среды приобрела особую остроту [2].

Стремительное развитие техники и технологии сегодня выдвигает новые требования во всех сферах жизнедеятельности человека. Необходимость соответствия этим всевозрастающим требованиям является начальной точкой в решении вопросов в области экологической безопасности в строительстве. Современная практика применения аспектов экологической безопасности раскрывает перед специалистами широкую палитру направлений и возможностей [3].

Как следствие потребительского и негативного отношения к природной среде в строительной сфере, на рубеже XX–XXI вв. разрабатываются и вводятся первые «зеленые» стандарты в строительстве [4; 5; 16].

«Зеленый» стандарт — это набор критериев и требований, обеспечивающих комплексный анализ всех систем здания с позиций его расположения, водозатратности, энергосбережения, экологичности материалов, благоприятного микроклимата, здоровья и социального благополучия путем начисления баллов и присуждения соответствующего сертификата рассматриваемому объекту [4; 6; 7].

Государство является главной заинтересованной стороной в развитии строительства «зеленых» зданий [8; 9]. Рейтинговые системы оценки не только содержат требования нормативных документов, но, прежде всего, ориентируют и стимулируют решение государственных задач, направленных на улучшение экологической ситуации, снижение вредного воздействия на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации зданий, развитие экономической рентабельности архитектурных, конструктивных и инженерных решений, повышение комфорта среды обитания человека и экономию топливно-энергетических и водных ресурсов [10].

Актуальность обсуждаемых вопросов определяет необходимость исследований, позволяющих рассмотреть область применения отечественных и международных экологических стандартов на территории страны. Значение данной проблемы увеличивается в связи с

необходимостью углубленного анализа причин и проблем внедрения «зеленых стандартов» в России.

Цель исследования — анализ особенностей применения современных экологических технологий в строительстве.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования приняты отечественные и международные стандарты, используемые в области оценки экологической безопасности в строительной сфере.

Весь комплекс исследований проводился по следующим направлениям:

1. Анализ состояния «зеленого строительства» в России на основе существующих стандартов.
2. Анализ состояния «зеленого строительства» на основе зарубежного опыта.
3. Выявление и сравнение состава оценочных категорий отечественных и зарубежных стандартов.
4. Характеристика международных и российских проектов в области «зеленого строительства».

Оценка состояния «зеленого строительства» в России на основе существующих стандартов. В то время как в Европе и США стандарты экоустойчивого строительства существуют с начала 1990-х гг., успешно реализуются программы энергосбережения и выдаются гранты на исследования в данной области, в России этот вопрос долгое время оставался недостаточно изученным [11].

«Зеленое строительство» в России появилось намного позже, чем в Европе и Америке, но государство активно стимулирует строительную индустрию к развитию в данном направлении, и в дальнейшем эта тенденция будет только нарастать.

Разработкой и внедрением «зеленых» стандартов в России занимается ряд организаций: НП «АВОК», ГК «Олимпстрой», Совет по экологическому строительству (RuGBC), ФГУ «Центральное бюро информации Минприроды России», НП «Совет по «зеленому» строительству» при Союзе архитекторов России.

Стандарты, разрабатываемые этими организациями, носят характер добровольного применения аналогично зарубежной практике.

В 2009 г. в Российской Федерации создано некоммерческое партнерство — «Совет по экологическому строительству», которое на первом этапе также занималось продвижением схемы BREEAM и системы сертификации LEED, а затем приступило к разработке национальных стандартов «зеленого строительства». За основу в национальном «зеленом» стандарте были приняты разделы LEED с учетом российского строительного законодательства (рис. 1.)

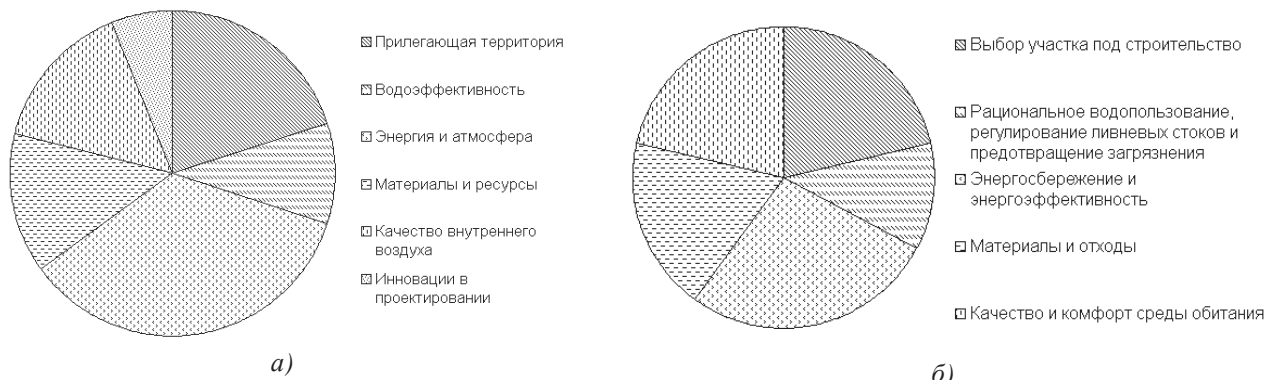


Рис. 1. Состав разделов стандартов LEED (a) и «зеленого» стандарта (б)

При сравнении состава стандартов (рис. 1) следует отметить, что, помимо схожих экологических критериев, в российском «зеленом» стандарте присутствуют следующие разделы: экологический менеджмент, архитектурно-планировочные и конструкторские решения, безопасность жизнедеятельности, а в американский стандарт LEED включен раздел учета региональных особенностей.

Возрастающий интерес к «зеленому строительству» получил четкое отражение в политике и деятельности крупнейшего негосударственного некоммерческого объединения саморегулируемых организаций в области строительства — Национального объединения строителей (НОСТРОЙ).

Объединение создано в 2009 г., а годом позже в России была разработана и в 2011 г. зарегистрирована универсальная общепрофессиональная сертификационная система в строительстве — Система добровольной оценки соответствия «НОСТРОЙ» (СДОС «НОСТРОЙ», далее Система). Перед Системой поставлены следующие основные цели:

- организация оценки соответствия требованиям безопасности и качества;
- снижение издержек строительных организаций на сертификацию;
- введение принципиально новых сертификационных услуг в строительстве.

В рамках обсуждаемой Системы были подготовлены следующие стандарты:

СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011. «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Устанавливается рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания людей [12], отвечающей целям настоящего поколения в удовлетворении своих потребностей в комфортной среде проживания и выполнении общественных функций посредством использования жилых и общественных зданий без снижения уровня такой возможности для последующих поколений. Настоящий стандарт вводит понятие «устойчивость среды обитания», тождественное по своему значению понятию *sustainability in building*, принятому международными стандартами ISO.

Данный стандарт:

- определяет принципы, категории, оценочные критерии, индикаторы устойчивости среды обитания, а также весовые значения индикаторов для целей рейтинговой оценки объекта;
- содержит систему базовых показателей (индикаторов), которые при необходимости корректируются коэффициентами или дополняются параметрами, отражающими региональные или местные климатические, энергетические, экономические, социальные и объектные особенности;
- устанавливает классы устойчивости среды обитания для построенных, реконструированных или прошедших капитальный ремонт жилых и общественных зданий, а также для их проектной документации;
- распространяется на все категории проектируемых, построенных и сданных в эксплуатацию жилых зданий, отдельные категории общественных зданий: административные, офисные, бизнес-центры, гостиницы и общежития, учебные (детские ясли и сады, шко-

лы, средние и высшие учебные заведения), спортивно-зрелищные, спортивные, торговые, торгово-развлекательные, больницы, госпитали, поликлиники;

- применяется на этапах проектирования, строительства и эксплуатации жилых и общественных зданий, а также при проведении добровольной сертификации объектов строительства и их проектной документации при условии выполнения требований безопасности, установленных техническими регламентами в сфере строительства.

СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012. «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости среды обитания [13] разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на развитие и расширение области применения стандарта СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011. «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.

Данный стандарт:

- предусматривает порядок учета особенностей регионов Российской Федерации (далее — региональных особенностей), отличающихся по климату, ресурсным возможностям (водным и энергетическим), потенциалу альтернативной энергетики и экономическому потенциалу от условий, принятых в качестве базовых в [12];
- устанавливает правила определения и применения корректирующих региональных коэффициентов (далее — КРК) к балльным эквивалентам критериев стандарта [12] для учета региональных особенностей при проведении рейтинговой системы оценки устойчивости среды обитания на территории Российской Федерации;
- распространяется на все категории проектируемых, построенных и сданных в эксплуатацию жилых зданий и на следующие категории общественных зданий: административные, офисные, бизнес-центры, гостиницы и общежития, учебные, спортивно-зрелищные, спортивные, торговые, торгово-развлекательные, больницы, госпитали, поликлиники;
- применяется на этапах проектирования, строительства и эксплуатации жилых и общественных зданий, а также проведения добровольной сертификации объектов строительства и их проектной документации при условии выполнения требований безопасности, установленных техническими регламентами в сфере строительства.

Региональные особенности учитываются путем применения коэффициентов к полученным результатам при проведении рейтинговой оценки (сертификации) устойчивости среды обитания жилых и общественных зданий.

Цель учета региональных особенностей определяется необходимостью сокращения потребления энергетических ресурсов, использования нетрадиционных, возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, рационального водопользования в тех регионах, где имеет место существенный дефицит энергии и водных ресурсов.

Еще один документ, являющийся рейтинговой системой оценки — Олимпийский «зеленый» стандарт, критерии которого разработаны на основе системы

LEED. Данный документ разработан департаментом экологической сертификации и методического сопровождения «ГК Олимпстрой», введен в действие в 2010 г. и был применен для сертификации 12-ти олимпийских объектов в Сочи — спортивных арен, офисных зданий и др.

Кроме систем сертификации «зеленого строительства» в России принят государственный стандарт — ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» [14], устанавливающий требования к среде обитания на основе совокупной оценки с окружающей средой.

Данный нормативный документ разработан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и введен с 1 марта 2013 г. Требования ГОСТа представлены девятью категориями и определяющими их критериями. Оценка экоустойчивости здания осуществляется с помощью сравнения показателей проекта с нормативными значениями. Документ признан национальным стандартом «зеленого строительства» на государственном уровне и носит обязательный характер. Основные отличия отечественных зеленых стандартов представлены в табл. 1.

Каждый стандарт содержит группы критериев, включающих в себя ряд оценочных параметров (табл. 2).

Олимпийский «зеленый» стандарт (табл. 2) существенно отличается по составу категорий. Это связано с тем, что он разрабатывался на основе британской системы BREEAM; состав категорий СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 и ГОСТ Р 54964–2012 во многом аналогичен,

принципиальная разница лишь в учете безопасности жизнедеятельности в первом документе и оценки управления проектом и наличии альтернативной и возобновляемой энергетики — во втором.

Оценка состояния «зеленого строительства» на основе зарубежного опыта. Исторически первым был создан добровольный стандарт BREEAM — в 1990 г., британской компанией BRE Global как метод оценки экологической эффективности зданий BREEAM (BRE Environmental Assessment Method), используемый ныне по всему миру. На сегодняшний день стандарт является самым распространенным. В мире сертифицировано более 110 тыс. строений, и около 0,5 млн зданий еще предстоит пройти сертификацию.

В 1998 г. Американским советом по экологичному строительству (USGBC) был разработан стандарт LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), что переводится как первенство (лидерство) в энергосбережении и экологичном проектировании. Стандарт был принят во Франции, Канаде, Гонконге и Тайване.

Далее ситуация развивалась по двум сценариям: либо за основу брался один из двух стандартов, но граничные величины показателей определялись в соответствии с национальным законодательством и стратегическими документами той или иной страны, либо разрабатывался собственный национальный стандарт. Причем, в некоторых странах действуют несколько стандартов.

Слабые и сильные стороны стандартов BREEAM, LEED и DGNB приведены в табл. 3.

Таблица 1

Основные отличия отечественных «зеленых» стандартов

Критерии отличия	Российские «зеленые» стандарты	Олимпийский «зеленый» стандарт	СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011	ГОСТ Р 54964–2012
Характер применения		Добровольный	Добровольный	Обязательный
Преимущества		Включены критерии, отсутствующие в других российских стандартах	Приведена система коэффициентов, позволяющих учесть региональные особенности	Приведена наиболее полная система оценочных критериев по сравнению с СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011
Недостатки		Не учитывает региональные особенности	Меньшее количество критериев	Не учитывает региональные особенности

Таблица 2

Сравнение состава оценочных категорий отечественных стандартов

Критерии	Российские «зеленые» стандарты	Олимпийский «зеленый» стандарт	СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011	ГОСТ Р 54964–2012
1. Энергоэффективность и энергосбережение				
2. Рациональное водопользование				
3. Качество архитектуры и планировки объекта				
4. Комфорт и экология внутренней среды				
5. Утилизация отходов				
6. Строительные материалы				
7. Инфраструктура и качество внешней среды				
8. Экология создания, эксплуатации и утилизации объекта				

Критерии	Российские «зеленые» стандарты	Олимпийский «зеленый» стандарт	СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011	ГОСТ Р 54964–2012
9. Качество подготовки управления проектом				
10. Экологический менеджмент				
11. Экономическая эффективность				
12. Инновационные технологии				
13. Применение альтернативной и возобновляемой энергии				
14. Безопасность жизнедеятельности				



Примечание:  — критерий содержится в документе;  — критерий отсутствует в документе.

Таблица 3

Сравнение стандартов BREEAM, LEED и DGNB

Стандарты	Сильные стороны	Слабые стороны
LEED	<ul style="list-style-type: none"> – система продвижения на транснациональном уровне; – отсутствует необходимость в организации обучения оценщиков; – универсализация процессов и схем; – повышенные требования к энергоэффективности на всех уровнях оценки; – реализован системообразующий комплексный подход, позволяющий снизить расходы как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации; – согласуется с технологиями, инженерными системами, инновациями, строительными материалами и т. п., реализуемыми на рынке США и трансатлантическом пространстве ВТО; – не противоречит международным техническим регламентам и нормативам на основе Ashrae 	<ul style="list-style-type: none"> – адаптирован под социально-экономические реалии США; – завышенные требования к оформлению документации; – жесткая связь функционального назначения с архитектурными формами
BREEAM	<ul style="list-style-type: none"> – применим к различным типам зданий; – адаптирован под британское законодательство в области строительства, обеспечивающее высокое качество строительства и соответствие заявленному проекту на стадии эксплуатации; – возможность адаптации к строительным нормативам конкретной страны; – возможность формирования программ оценки здания с учетом его индивидуальных особенностей и качеств 	<ul style="list-style-type: none"> – жесткие требования, не допускающие отклонений; – слабый маркетинг; – значительная стоимость получения согласований
DGNB	<ul style="list-style-type: none"> – рассматривает здание на протяжении всего жизненного цикла; – позволяет оценить в количественном виде влияние здания на окружающую среду и социум; – процесс учета интегрального планирования позволяет минимизировать последствия от наступления рискованного события на всех этапах жизненного цикла здания (строительство, эксплуатация, восстановление, демонтаж); – присваиваемый сертификат включает не только уровень оценки объекта по экологическим критериям, но и дополнительно учитывает экономическую производительность, социально-культурные и функциональные аспекты зданий; – легко совершенствуется и адаптируется к техническим, социальным и международным разработкам 	<ul style="list-style-type: none"> – отсутствует учет пассивного метода энергосбережения

На сегодняшний день в 24-х странах существуют 32 национальные системы стандартов:

1. Австралия / Green Star;
2. Бразилия: AQUA ;
3. Великобритания: BREEAM;
4. Финляндия: PromisE;
5. Франция: HQE;
6. Германия: DGNB / CEPHEUS;
7. Гонконг: HK BEAM;
8. Индия: GRIHA;
9. Италия: Protocollo Itaca / Green Building Council Italia;
10. Испания: VERDE;
11. Канада: LEED Canada / Green Globes;
12. Китай: GBAS;
13. Малайзия: GBI Malaysia;

14. Мексика: Mexico GBC
15. Нидерланды: BREEAM Netherlands;
16. Новая Зеландия: Green Star NZ;
17. Португалия: Lider A;
18. Сингапур: Green Mark;
19. США: LEED / Living Building Challenge / Green Globes / Build it Green / NAHB BS;
20. Тайвань: EEWH;
21. Филиппины: BERDE / PHILGBC;
22. Швейцария: Minergie;
23. ЮАР: Green Star SA;
24. Япония: CASBEE.

У всех систем есть ряд общих черт, прежде всего это целевые группы (те, для кого созданы стандарты — инвесторы, девелоперы, проектировщики, строители,

управляющие компании, население) и сами принципы построения систем оценки.

Системы отличаются в оценке зданий, как правило, в следующем: страны с более жесткими строительными нормами и правилами имеют более требовательную систему сертификации «зеленых» зданий (в Европе более строгие нормы, чем в США). Например, по оценке BREEAM Centre, здания, получившие «Platinum» по оценке LEED (USGBC), по оценке BREEAM получают только 2-е место в рейтинге («Very Good»).

В Европе более часто применяют методику оценки жизненного цикла (*life cycle analysis* — LCA), которая входит в число европейских стандартов Environmental Product Declaration (EPD). Директива ЕС по строительству и энергоэффективности (*European Union's Energy Performance of Buildings Directive*) требует, чтобы все здания имели маркировку по потреблению энергии, которая будет информировать потребителей и влиять на дальнейшее развитие отрасли.

Так же существенно отличается система веса, присваиваемого различным категориям. Так, например, в Японии *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* (CASBEE) присваивает фактору использования земли в 2-3 раза больше веса, чем в системах сертификации в западных странах.

Другим примером является Австралия, чья система Green Star построена на основе BREEAM и LEED, но модифицирована с учетом жаркого климата. Эта система использует систему оценки по 9 категориям, некоторые из них — качество внутреннего воздуха, вода, энергия, материалы, использование участка, транспорт и инновации — подобны категориям LEED. Green Star также присваивает баллы в зависимости от уменьшения выбросов парниковых газов и применения принципов устойчивости на всех этапах, от идеи до эксплуатации объектов. Система присваивает рейтинг объекту до начала его эксплуатации, далее действительную эффективность для окружающей среды измеряет *National Australian Built Environment Rating System* (NABERS). Новая Зеландия и Южная Африка недавно адаптировали систему Green Star для своих стран.

Китай использовал LEED, но в 2007 г. правительство страны (*Chinese Ministry of Housing and Urban-Rural Development* — MOHURD) разработало официальную систему оценки зеленых зданий Three Star. Она состоит из шести категорий — земельный участок, сохранение энергии, вода, ресурсы, окружающая среда и эксплуатация — и формирует оценку по трем категориям, One-, Two- или Three-Star, на основании достижения минимальных значений по каждому компоненту, а не по суммарному баллу.

Большинство мировых систем имеют структуру рейтингов по категориям, аналогичным LEED — баллы присваивают по каждой категории, и рейтинг базируется на их сумме. В то же время, существенным отличием LEED является свобода, которая дается архитектору при выборе критериев, которые будут учитываться. Если здание не имеет какого-то параметра, оно не теряет право на рейтинг.

В Японии наиболее жестко оценивают каждую категорию в силу уникальной структуры системы сертификации, одновременно строгой в оценке и ясной в

описании равновесия положительного и отрицательного воздействия зданий. Японская CASBEE была создана для объединения двух долгосрочных отраслевых целей: увеличения комфорта проживания и уменьшения воздействия на окружающую среду.

Система устанавливает гипотетическую границу вокруг здания и его участка. В пределах этой границы ставится задача максимизации качества потребительских выгод (Q). Q измеряет, например, акустический и световой комфорт, долговечность и совместимость элементов интерьера и красоту окружения. За пределами границ устанавливается цель по минимизации негативной нагрузки на окружающую среду (L), и учитываются такие факторы, как энергоэффективность, рециклированные материалы и снижение загрязнения. Соотношение Q / L определяется как эффективность экологического строительства (*Building Environmental Efficiency* — BEE). Чем более высокий показатель, тем больше положительных параметров у проекта. Эта система оценки при графическом изображении ясно показывает преимущества более «зеленых» зданий, но прямое сравнение с оценкой LEED затруднено.

В Южной Африке система сертификации *Sustainable Building Assessment Tool* (SBAT) включает рассмотрение систем экономики, здравоохранения, образования и вовлечение местного сообщества в процессы, связанные с повышением социальной устойчивости. Здания рассматриваются с точки зрения того, как они влияют на более широкие цели. Система включает 15 параметров в трех категориях:

- социальная устойчивость (комфорт проживания, доступность благ, контроль, образование, здоровье, безопасность);
- экономическая устойчивость (местная экономика, эффективность использования, издержки, капитальные затраты и др.);
- экологическая устойчивость (вода, энергия, отходы, территория).

Система сейчас применяется на пилотных проектах.

В Германии, одной из первых успешных стран в вопросах энергоэффективности в строительстве, только недавно появилась система сертификации *Sustainable Building Certificate om German Sustainability Building Council* (DGNB). Это добровольная система сертификации, построенная на шести категориях — экология, экономика, социум и культура, функциональность, техническое качество, процессы и территория. Построенная на основании местных нормативов и правил, система оценивает общую эффективность здания и жизненный цикл, а не индивидуальные метрики.

В США идет процесс включения в строительные нормы и правила стандартов LEED. Так, недавно был выпущен *International Green Construction Code*, подготовленный Международным советом регулирования (*International Code Council*), который соответствует установленным целям достижения к 2030 г. углеродной нейтральности (C-zero).

В настоящее время идет процесс выработки общепринятых метрик для рейтинговых систем в рамках *Sustainable Building Alliance* (SBA), расположенного в Париже.

Выявление и сравнение состава оценочных категорий отечественных и зарубежных стандартов. Качество экологического строительства во всем мире контролируется благодаря системам LEED и BREEAM, они стали определяющими для многих национальных экостандартов.

В том числе, ГОСТ 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» [14] ссылается на следующий перечень международных стандартов ISO:

1) ISO 15392:2008 «Устойчивость при строительстве зданий. Общие принципы»;

2) ISO/ТО 21929–1:2006 «Устойчивые показатели. Часть 1. Основы разработки показателей для зданий»;

3) ISO 21930:2007 «Устойчивость при строительстве зданий. Экологическая декларация строительной продукции»;

4) ISO/ТО 21931–1:2010 «Устойчивость при строительстве зданий. Основы методов оценки экологических характеристик строительных работ. Часть 1. Здания».

Критерии базовых экологических категорий в соответствии с ГОСТ Р 54964–2012 приведены на рис. 2.

Поскольку национальный стандарт ГОСТ Р 54964–2012 был разработан на основе двух самых популярных международных экостандартов LEED и BREEAM, в нем были учтены почти все их критерии.

Таким образом, можно отметить, что стандарты LEED, BREEAM и ГОСТ Р 54964–2012 фактически являются прямыми конкурентами и идут на одном уровне по темпам развития на международном рынке. Конкуренция стандартов позволяет всем участникам рынка работать в области совершенствования существующих практик строительства. Более того, близкая конкуренция стандартов стимулирует дополнительные исследования в области инновации строительного сектора.

Преимуществом LEED является его инструментарий, который позволяет оптимизировать процесс подготовки документации и управления проектом.

С другой стороны, освоение этого инструментария представляется сложным для тех, кто первый раз сталкивается с системой. Некоторые эксперты утверждают, что демократические принципы LEED стимулируют, скорее, лоббирование интересов крупных производителей оборудования и поставщиков материалов, а не научно-исследовательскую деятельность.

В пользу BREEAM говорит научный подход, исследовательская деятельность, положенная в основу множества критериев, а также методология, направленная на решения более широкого спектра экологических задач.

Характеристика международных и российских проектов по «зеленому строительству». Количество зданий, построенных по экологическим стандартам, является важным показателем развитости рынка экологического

строительства в той или иной стране. Согласно последнему исследованию RICS (март 2011 г.), порядка 6 тыс. зданий в Европе было сертифицировано по различным рейтинговым системам и еще более 3 тыс. зарегистрированы на сертификацию [4].

В свете рекомендаций ООН в европейских странах широкое применение получили рейтинговые системы оценки качества проектных и строительных решений зданий по критериям энергоэффективности, экологии, комфортности, ресурсосбережения, экономичности. Причем, начавшийся процесс является закономерным продолжением практики саморегулирования рыночных отношений субъектов инвестиционно-строительной деятельности в направлении ориентации их усилий на тенденции, оговоренные в программном документе ООН, где дана оценка экономического и социального положения мировой экономики [1]. В этом обзоре подчеркивается актуальная необходимость поиска путей развития, гарантирующих экологическую устойчивость окружающей среды в свете реализации концепции устойчивого развития мирового хозяйства: «Сокращение энергопотребления и выбросов парниковых газов, обусловленных ростом и все большей урбанизацией населения, потребует радикального изменения моделей потребления, транспортных систем, жилой и строительной инфраструктуры и систем водоснабжения и санитарии».

Различия же в отечественных стандартах «зеленого строительства» заключаются в количестве применяемых критериев, граничных значениях показателей соответствия, названиях и количестве баллов, системе градации.

Несмотря на региональные предпочтения в применении национальных систем сертификации, доминирующими на сегодняшний день являются системы BREEAM и LEED [14].

Приверженность этим стандартам объяснима с точки зрения международных инвесторов, стремящихся оценивать свои портфели недвижимости по единым и понятным в любой стране критериям.

С другой стороны, наличие конкуренции на рынке сертификации видится как позитивный фактор с точки зрения прогресса и адаптации систем.

Ниже приведены наиболее значимые сертифицированные объекты.

Торговое представительство автомобильной корпорации «Toyota» и офис по развитию компании в городе Торранс (Torrance), Калифорния, США. Сертификат: LEED Gold. Экономический фактор: 400 тыс. дол. ежегодно за счет энергосбережения; на 94 % меньше потребность в воде; 95 % строительных отходов утилизированы. Факты LEED: золотой сертификат присужден 15 апреля 2003 г. Проект набрал 47 баллов из 69 возможных: прилегающая территория — 4 из 14; эффективное использование воды — 5 из 5; энергия и атмосфера — 15 из 17; материалы и ресурсы — 7 из 13; качество внутренней среды — 11 из 15; инновации и дизайн — 5 из 5.

Базовые категории		
<p style="text-align: center;">Экологический менеджмент</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация экологического менеджмента и мониторинга. 2. Оптимизация проектных решений. 3. Квалификационные требования. 	<p style="text-align: center;">Инфраструктура и качество внешней среды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор участка под строительство. 2. Доступность общественного транспорта. 3. Доступность объектов социально-бытовой инфраструктуры. 4. Обеспеченность придомовой территории физкультурно-оздоровительными, спортивными и игровыми площадками. 5. Озелененность территории. 6. Ландшафтное орошение. 7. Близость водной среды и визуальный комфорт. 8. Инсоляция прилегающей территории. 9. Защищенность придомовой территории от шума, вибрации и инфразвука. 10. Освещенность территории и защищенность территории от светового загрязнения. 11. Защищенность от ионизирующих и электромагнитных излучений. 12. Доступность экологического транспорта. 13. Доступность зданий для маломобильных групп населения. 	<p style="text-align: center;">Качество архитектуры и планировка объекта</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Качество архитектурного облика здания. 2. Обеспеченность помещений естественным освещением и инсоляцией. 3. Озеленение здания. 4. Обеспеченность полезной площадью. 5. Комфортность объемно-планировочных решений. 6. Размещение объектов социально-бытового назначения в здании. 7. Обеспеченность стоянками для автомобилей. 8. Оптимальность формы и ориентации здания. 9. Защищенность помещений от избыточной ионизации.
<p style="text-align: center;">Качество санитарной защиты и утилизации отходов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Качество санитарной защиты. 2. Качество организации сбора и утилизации отходов. 3. Организация мест хранения огнеопасных материалов и опасных материалов бытовой химии. 	<p style="text-align: center;">Энергосбережение и энергоэффективность</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Снижение расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания. 2. Снижение расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение. 3. Снижение расхода электроэнергии. 4. Удельный суммарный расход первичной энергии на системы инженерного обеспечения. 5. Использование вторичных энергоресурсов. 6. Использование возобновляемых энергоресурсов. 7. Повышение эффективности энергетической инфраструктуры. 	<p style="text-align: center;">Обеспечение безопасности жизнедеятельности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечение резервного электроснабжения. 2. Обеспечение резервного теплоснабжения. 3. Обеспечение резервного водоснабжения.
<p style="text-align: center;">Комфорт и экология внутренней среды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Воздушно-тепловой комфорт. 2. Световой комфорт. 3. Акустический комфорт. 4. Защищенность помещений от накопления радона. 5. Контроль и управление системами инженерного обеспечения здания. 6. Контроль и управление воздушной средой. 	<p style="text-align: center;">Охрана окружающей среды при строительстве, эксплуатации и утилизации объекта</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Минимизация воздействия материалов, используемых в строительстве, на окружающую среду. 2. Минимизация образования отходов при выполнении строительных работ. 3. Мероприятия по защите и восстановлению окружающей среды в процессе строительства. 4. Минимизация воздействия на окружающую среду при строительстве, эксплуатации и утилизации здания. 	<p style="text-align: center;">Рациональное водопользование и регулирование ливнестоков</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Водоснабжение здания. 2. Утилизация стоков. 3. Водосберегающая арматура. 4. Предотвращение загрязнения поверхностных и грунтовых вод. 5. Нарушения естественных гидрологических условий.

Рис. 2. Базовые категории и их критерии

Европейский инвестиционный банк, Люксембург. Новое сооружение стало первым зданием в континентальной Европе, экологическое качество всего жизненного цикла которого было оценено в соответствии с методом оценки воздействия строительства на окружающую среду BREEAM. Проект набрал 64 балла из 108 возможных: менеджмент — 10 из 10; здоровье и благополучие — 11 из 17; энергия — 16 из 20; транспорт — 5 из 10; вода — 4 из 7; материалы — 7 из 17;

землепользование и экология — 5 из 12; загрязнение — 6 из 15;

Калифорнийская академия наук, Сан-Франциско, США. Сертифицирована в 2010 г. Стандарт: BREEAM. Уровень: Platinum. Общая площадь: 400 тыс. кв. футов (37 160 кв. м). Стоимость: 488 млн дол. США. Проект завершен в сентябре 2008 г.

Список наиболее примечательных проектов, которые реализуются или реализованы в России (по оценке

НП «Совет по экологическому строительству»), в частности, включает:

«Гиперкуб» в ИЦ «Сколково» (LEED). Реализовано множество инноваций, в том числе геотермальные насосы для отопления и охлаждения здания, солнечные светоприемники и др.

Вокзал «Олимпийский парк» в Сочи (BREEAM Bespoke). Сложный инфраструктурный объект, масштабное применение фотоэлектрических преобразователей.

Производство «Хамилтон Стандарт-Наука» в Кимрах (LEED-NC). Первый объект в России, сертифицированный по схеме LEED.

Полуавтономный дом в Нижнем Новгороде. Реализованный проект тиражируемого частного дома с широким применением возобновляемых источников энергии (микрогенерация от солнца, земли и ветра) — действующий демонстрационный зал технологий.

Здание вокзала «Адлер» в Сочи. Система отопления и подготовки горячей воды на основе солнечных коллекторов в масштабах огромного инфраструктурного объекта, уникальная технология монтажа кровли методом Heavy Lifting.

Большой ледовый дворец в Сочи (BREEAM Bespoke). Высокотехнологичная спортивная арена с масштабным применением светодиодного освещения.

Офис компании «Сименс» в Москве (LEED-CI). Первое здание в России, сертифицированное по системе LEED, с применением множества инноваций «Сименс».

Олимпийский стадион «Фишт» (BREEAM Bespoke). Инновационная кровля из материала ETFE Vector Foiltec, впервые примененного в России.

Жилой комплекс «Триумф Парк» в Санкт-Петербурге (BREEAM Bespoke). Первый в России жилой комплекс, сертифицированный по схеме BREEAM.

Следует выделить основные направления развития «зеленых» идей в строительной сфере:

- распространение знаний и информации, т. е. популяризация необходимости развития «зеленого строительства»;

- образование и обучение, компетентностная подготовка архитектурно-строительных кадров к участию в этом процессе;

- создание механизмов государственного стимулирования развития «зеленого строительства» посредством различных стимулирующих мер;

- развитие новой, «зеленой» архитектуры, сочетающей экологические принципы и эстетические достоинства с инновационными технологиями;

- повышение ответственности саморегулируемых организаций в региональных строительных комплексах как особых объединений участников строительной деятельности в направлении внедрения «зеленых» идей в практику российского строительства.

Выводы

1. Следует доработать нормативную и методическую базу таким образом, чтобы по каждому критерию оценки «зеленых» стандартов существовало четкое понимание методики оценки.

2. Требуется привести к соответствию действующие в России нормативные документы в области строительства и «зеленые» стандарты — исключить все несоответствия и противоречия в их требованиях.

3. Следует расширить область применения отечественных стандартов.

4. Исходя из положительного зарубежного опыта наиболее применимых в мире систем оценки (LEED, BREEAM, DGNB), следует добавить к списку критериев оценки такие категории, как «здоровье и экологическое благополучие», «транспортная система» и др.

Литература

1. Великая «зеленая» техническая революция [Электронный ресурс]. Обзор мирового экономического и социального положения Департамента по экономическим и социальным вопросам. Нью-Йорк: Организация Объединенных Наций, 2011. URL: <http://www.un.org/ru/development/surveys/docs/wess2011.pdf>, свободный. (дата обращения 16.01.2016).

2. Гаевская З.А., Лазарева Ю.С., Лазарев А.Н. Проблемы внедрения системы «зеленых» стандартов // Молодой ученый. 2015. № 16. С. 145-152.

3. ГОСТ Р 54964-2012. Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости. М.: Стандартинформ, 2012. 36 с.

4. Гусева Т.В., Молчанова Я.П., Аверочкин Е. М., Потапова Л.Г., Варганян М.А. «Зелёные» стандарты и требования к поставщикам продукции для строительства // Материалы Международной научно-практической конференции и школы молодых учёных и студентов «Образование и наука для устойчивого развития». М., 2012. Ч. 2. С. 15-20.

5. Егорова М.С. Российская стратегия развития экологического строительства // Управление мегаполисом. 2013. № 6 (36). С. 3-6.

6. Зеленые стандарты. Новости Центра зеленых стандартов [Электронный ресурс]. URL <http://www.greenstand.ru/gsnews.html> (дата обращения: 29.05.2013).

7. Зеленые стандарты становятся популярными во всем мире [Электронный ресурс]. URL: <http://terraplan.ru/arhiv/32-5-12-2007/299-206.html>, свободный (дата обращения: 15.03.2016).

8. Золотарев И.И., Робинсон Б.В., Татаренко В.И. Актуальные проблемы современного природопользования // Материалы VI Международного научного конгресса «ГЕО-Сибирь-2010» (Новосибирск, 19–29 апр. 2010 г.). Новосибирск, 2010. Т. 3, Ч. 1. С. 94–97.

9. Кошелева Е., Эллиот Дж. Экологическое строительство в Российском контексте: исследование рейтинговой системы экологического строительства по типу LEED в Российской Федерации // Journal of Green Building. 2006. Vol. 1, № 3. P. 5-10.

10. Никифорова В.А., Видищева Е.А., Никифорова А.А., Видищева Д.Д. Перспективы экологического строительства в России // Збірник центру наукових публікацій «Велес» за матеріалами III міжнародної науково-практичної конференції: «Наука як рушійна антикризова сила», м. Київ: збірник статей (рівень стандарту, академічний рівень). Київ: Центр наукових публікацій, 2016. С. 54-57.

11. СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зелёное» строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания. М.: Некоммерческое партнерство «АВОК»: Открытое акционерное о-во «Центр проектной продукции в строительстве», 2011. 52 с.

12. СТО НОСТРОЙ 2.35.68–2012 «Зелёное» строительство. Здания жилые и общественные. Учет региональных особенностей в рейтинговой системе оценки устойчивости

среды обитания. М.: Некоммерческое партнерство «АВОК»: БСТ, 2012. 35 с.

13. Табунщиков Ю.А., Гранев В.В., Наумов А.Л., Акиев Р.С. Национальная рейтинговая система оценки качества здания // АВОК. 2011. № 3. С. 11-14.

14. Экологически эффективное строительство. Зеленые стандарты в мире и России [электронный ресурс]. URL: <http://greenevolution.ru/analytics/zelenye-standarty-v-mire-i-rossii/> свободный (дата обращения: 16.03.2016).

15. EcoStandard group [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecostandardgroup.ru>, свободный. (дата обращения: 16.03.2016).

16. Yudelson J. The Green Building Revolution // Green Building Council: Washington, Covelo, London. Island press, 2008. P. 5.

References

1. Great "green" technological revolution. On-set World Economic and Social Provisions of the Department of Economic and Social Affairs. - New York: United Nations, 2011 [Elektronnyi resurs]. Obzor mirovogo ekonomicheskogo i sotsial'nogo polozheniya Departamenta po ekonomicheskim i sotsial'nym voprosam. N'yu-Iork: Organizatsiya Ob"edinennykh Natsii, 2011. URL: <http://www.un.org/ru/development/surveys/docs/wess2011.pdf>, svobodnyi. (data obrashcheniya 16.01.2016).

2. Gaevskaia Z.A., Lazareva Yu.S., Lazarev A.N. Problems of implementation of the system of "green" standards // Young Scientist. 2015. № 16. P. 145-152.

3. GOST R 54964-2012. Conformity assessment. Ecological requirements for the real estate objects. M.: Standartinform, 2012. 36 p.

4. Guseva T.V., Molchanova Ya.P., Averochkin E. M., Potapova L.G., Vartanyan M.A. "Green" standards and product requirements for suppliers of construction // Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii i shkoly molodykh uchenykh i studentov «Obrazovanie i nauka dlya ustoychivogo razvitiya». M., 2012. Ch. 2. P. 15-20.

5. Egorova M.S. Russian strategy of ecological construction // Megapolis Management. 2013. № 6 (36). P. 3-6.

6. Green standards. News Center of green standards [Elektronnyi resurs]. URL <http://www.greenstand.ru/gnews.html> (data obrashcheniya: 29.05.2013).

7. Green standards are becoming popular all over the world [Elektronnyi resurs]. URL: <http://terraplan.ru/arhiv/32-5-12-2007/299-206.html>, svobodnyi (data obrashcheniya: 15.03.2016).

8. Zolotarev I.I., Robinson B.V., Tatarenko V.I. Actual problems of modern environmental management // Materialy VI Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa «GEO-Sibir'-2010» (Novosibirsk, 19-29 apr. 2010 g.). Novosibirsk, 2010. T. 3, Ch. 1. P. 94-97.

9. Kosheleva E., Elliot Dzh. Ecological construction in the Russian context: Study rating system LEED sustainable construction by type in the Russian Federation // Journal of Green Building. 2006. Vol. 1, № 3. P. 5-10.

10. Nikiforova V.A., Vidishcheva E.A., Nikiforova A.A., Vidishcheva D.D. Prospects for sustainable construction in Russia // Zbirknik tsentru naukovikh publikatsii «Veles» za materialami III mizhnarodnoi naukovopraktichnoi konferentsii: «Nauka yak rushiina antikrizova sila», m. Kiiv: zbirknik statei (riven' standartu, akademichnii riven'). Kiev: Tsentru naukovikh publikatsii, 2016. P. 54-57.

11. STO NOSTROI 2.35.4–2011 "Green" construction. Residential and public buildings. The rating system for assessing sustainability of habitat. M.: Nekommercheskoe partnerstvo «AVOK»: Otkrytoe aktsionerное o-vo «Tsentru proektnoi produktsii v stroitel'stve», 2011. 52 p.

12. STO NOSTROI 2.35.68–2012 "Green" construction. Accounting regional features in the rating system evaluating the sustainability of habitat. M.: Nekommercheskoe partnerstvo «AVOK»: BST, 2012. 35 p.

13. Tabunshchikov Yu.A., Granev V.V., Naumov A.L., Akiyev R.S. National rating system for assessing the quality of the building // AVOK. 2011. № 3. P. 11-14.

14. Ecoefficient construction. Green standards in the world and Russia [Elektronnyi resurs]. URL: <http://greenevolution.ru/analytics/zelenye-standarty-v-mire-i-rossii/> svobodnyi. (data obrashcheniya: 16.03.2016).

15. EcoStandard group [Elektronnyi resurs]. URL: <http://www.ecostandardgroup.ru>, svobodnyi. (data obrashcheniya: 16.03.2016).

16. Yudelson J. The Green Building Revolution // Green Building Council: Washington, Covelo, London. Island press, 2008. P. 5.