

УДК 502.22:574:614.1:712.3:911.375.227

**В.И. Томаков**, д-р пед. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: tomakov\_v\_i@rambler.ru)

**М.В. Томаков**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (Курск, Россия) (e-mail: tomakovmv@rambler.ru)

## **ЗЕЛЁНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ**

*В статье рассматриваются основные направления развития строительной сферы в условиях современной экологической обстановки и принципов устойчивого развития городов. Выделены проблемы, сдерживающие внедрение принципов зеленого строительства в Российской Федерации. Раскрыта наиболее перспективная концепция развития строительного комплекса – строительство по экологическим стандартам («зелёное строительство»). Также раскрыты основные преимущества этого направления в строительстве, дана краткая характеристика известных систем сертификации зеленых зданий – LEED (руководство в энергетическом и экологическом проектировании) и BREEAM (метод экологической экспертизы). Рассмотрены особенности экологического строительства в России и отмечены причины его медленного развития. Отмечается, что деятельность государства по разработке нормативно-правовой базы экологических требований к строительству является гарантией безопасности его граждан и основой успешного развития строительного комплекса и всей страны. Экологический аспект является сегодня важнейшим, и именно экологические критерии должны быть положены в основу концепции инновационного развития строительного комплекса. Отмечены причины, препятствующие масштабному применению «зеленых» стандартов в строительстве. Предложены способы государственного стимулирования рынка «зеленых» технологий в России.*

**Ключевые слова:** концепция устойчивого развития, устойчивое развитие городов, окружающая среда, зеленое строительство, зелёные стандарты.

**DOI:** 10.21869/2223-1560-2017-21-2-16-31

**Ссылка для цитирования:** Томаков В.И., Томаков М.В. Зелёное строительство в концепции устойчивого развития Российских городов// Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 2(71). С. 16-31.

\*\*\*

На саммите ООН по устойчивому развитию, состоявшемуся в Нью-Йорке 25 сентября 2015 г., государства – члены ООН – приняли Повестку дня в области устойчивого развития до 2030 г. Она содержит 17 целей, направленных на ликвидацию нищеты, сохранение ресурсов планеты и обеспечение благополучия для всех. Каждая цель содержит ряд показателей, которые должны быть достигнуты в течение 15 лет. Новые цели имеют широкую сферу охвата, так как в их рамках предусмотрено рассмотрение взаимосвязанных элементов устойчивого развития: экономического роста, социальной интеграции и защиты окружающей среды. В частности, «Цель 11» предусматривает сделать города и населенные пункты от-

крытыми, безопасными, жизнестойкими и устойчивыми [1].

Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» дает следующее определение устойчивого развития: «Устойчивое развитие территорий – обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений».

В данном определении важны следующие моменты. Во-первых, обеспече-

ние сбалансированного учета экологических, экономических, социальных и иных факторов при осуществлении градостроительной деятельности. Во-вторых, учет интересов не только настоящего, но и будущих поколений.

Устойчивое развитие города обеспечивает его населению безопасность и высокое качество жизни при сохранении природной среды, ресурсов и экологического равновесия в экономической и общественной деятельности горожан. Таким образом, переход современных городов на принципы устойчивого развития требует комплексно решать задачи градостроительной деятельности.

Следует отметить, что практически вся градообразующая политика в процессе стремительного роста городов на территории России в XX веке осуществлялась без достаточного учета экологических факторов, сохранения и восстановления природной среды для повышения качества жизни населения. В результате избыточное потребление энергии и природных ресурсов предопределило высокий уровень загрязненности городской среды факторами химической, биологической и физической природы.

Такая ситуация была обусловлена тем, что до недавнего времени основы государственной политики в области охраны окружающей среды при строительстве объектов недвижимости слабо мотивировали участников данной отрасли к активному внедрению «зеленых» технологий по следующим причинам:

1) стоимость энергоресурсов в России в 2-4 раза ниже, чем в Европе, в результате как производитель «зеленой» строительной продукции, так и ее конечный потребитель экономически не заинтересованы в энергоэффективных технологиях;

2) отсутствует реальная государственная поддержка, например в виде налого-

вых льгот, для застройщиков, активно и всесторонне реализующих принципы зеленого строительства в своей деятельности;

3) представители государственной экспертизы, понимая необходимость применения «зеленых» технологий в современном строительстве, зачастую требуют исключить из проекта данные решения из-за их отсутствия в действующих нормативах [2];

4) большинство потребителей строительной продукции еще не имеют однозначного представления об экологическом строительстве, поэтому ровные стены и потолок являются намного более значимым фактором, чем энергоэффективность при аренде или покупке объекта недвижимости;

5) российские девелоперы стремятся построить объект с наименьшими материальными и временными затратами, рассчитывая проект на 10-15 лет вперед, заключая на этот срок договоры аренды, либо продавая здания сразу же по окончании строительства. Однако столь короткие сроки негативно влияют на инвестиционную привлекательность «зеленых» технологий.

В России по-прежнему используются традиционные технологии проектирования и возведения объектов недвижимости, а также оценка их воздействия на окружающую среду. В результате объекты строительства продолжают потреблять 40 % всей первичной энергии, 67 % электричества, 40 % сырья и 14 % питьевой воды [3]. Согласно исследованиям, за счет повышения энергоэффективности существующих и строящихся зданий можно сэкономить 25-30 % всей энергии. Все это настоятельно требует перехода к «зеленому» строительству в отечественной строительной практике.

В последние десятилетия в России предпринимаются стремления заново вписать территории города в природную

среду. Переход городского сообщества к осуществлению принципов устойчивого развития создает базу для решения экологических проблем [4].

С целью внедрения в проектирование и строительство экологических систем оценки зданий, содействовать развитию экологического строительства во всем мире в 2002 г. был создан Всемирный совет по экологическому строительству (World Green Building Council)<sup>1</sup>.

В соответствии с определением, предложенным Американским советом по экологически чистому строительству (USGBC), введено понятие «экологичное (зеленое) проектирование», которое состоит из трех преимуществ перед обычными зданиями: экологические, экономические, обеспечивающие сохранение окружающей среды. Таким образом, концепция устойчивого развития городов опирается на сочетание экономических, экологических и социальных критериев, учитывающих интересы будущих поколений, и является проблемой многоплановой. В этой связи, «зеленое» проектирование и строительство может рассматриваться как механизм для обеспечения устойчивого развития урбанизированных территорий и решения экологических проблем.

«Зеленое» строительство – это комплексное знание, структурируемое стандартами проектирования и строительства. Уровень его развития напрямую зависит от достижений науки и технологии, от активности инженеров и от осознания обществом экологических принципов.

«Зеленые» здания представляют собой высокое качество строительства при минимизации затрат и максимизации комфорта. Главное отличие «зеленых»

зданий – применение новейших технологий, позволяющих значительно снизить энергопотребление при эксплуатации дома, а также минимизировать влияние на окружающую среду. При разработке проекта «зеленого» строительства архитекторы уделяют особое внимание тому, насколько гармонично здание «впишется» в природный ландшафт, и стараются свести влияние процесса строительства на окружающую среду к минимуму.

Реализация «зеленых проектов» способствует устойчивому развитию, что обуславливает их актуальность. И хотя «зеленые» технологии являются новым и не самым простым направлением прогресса, при этом они демонстрируют высокую эффективность. Например, когда компания DPR Construction планировала построить офис в Калифорнии (США), ее специалисты рассчитали затраты, необходимые для получения каждого балла Американской системы оценки зданий, а также стоимость эксплуатации здания. По результатам исследования 85 тыс. долл. были необходимы для внедрения технологий зеленого строительства, но в течение десяти лет компания может сэкономить 400 тыс. долл. на эксплуатационных затратах [5].

«Зеленые» здания имеют меньший потенциал негативного воздействия на окружающую среду, чем стандартные здания. Это достигается путем более эффективного и рационального использования ресурсов, использования альтернативных ресурсов для сохранения природных, переработки отходов. Т.е. широкое распространение практики применения «зеленого» строительства может быть одним из эффективных инструментов устойчивого развития общества. «Зеленые» здания проектируются в первую очередь с целью снизить потребление энергии и воды. Можно снизить потребление этих ресурсов в среднем на 25-30 %

<sup>1</sup> В России Совет по экологическому строительству зарегистрирован в 2009 г. и входит в состав советов WGBC, где действует более 90 советов из разных стран.

и 30-50 % соответственно. Существует достаточно много исследований, которые показывают, что стоимость проектирования и строительства «зеленых» зданий мало отличается от стоимости проектирования и строительства обычных зданий. Так, например, исследования показали, что стоимость строительства 33 «зеленых» зданий в штате Массачусетс (США) в среднем выше всего на 2 %, а исследования более чем 150 зданий, получивших минимальный рейтинг по Американской системе оценки зданий в США, показали, что строительство такого здания в среднем только на 0,8 % дороже, чем строительство обычного здания [6].

«Зеленое» здание в потенциале может увеличить производительность труда работающих и персонала и не оказывать негативного влияния на их здоровье вследствие использования строительных материалов, которые не выделяют вредные вещества. На повышение работоспособности влияют также достаточно активное проникновение дневного света, индивидуальный климат-контроль и хорошая визуальная обстановка. Улучшение качества воздуха внутри помещений увеличивает производительность труда и уменьшает потери рабочих дней по состоянию здоровья. Исследования в США показывают, что увеличение производительности труда человека на 1,5 % эквивалентно 1000 долл. в год или 4-5 долл. на 1 м<sup>2</sup>. Было подсчитано, что финансовое преимущество здания, имеющего серебряный сертификат Американской системы оценки зданий, составляет 35 долл. на 1 м<sup>2</sup> [7], и это только за счет повышения производительности труда.

На сегодняшний день доля «зеленых» зданий в общем числе новостроек в США достигает уже 20 %, примерно такие же показатели в сфере строительства в государствах Евросоюза, и число сер-

тифицированных домов в развитых странах постоянно растет.

В 2010 г. была обновлена Директива энергетических показателей в строительстве EPBD (Energy Performance of Building Directive), которая предусматривает, что к 2020 году все вновь построенные здания должны иметь практически нулевой уровень энергопотребления, в том числе общественные здания должны иметь нулевой уровень энергопотребления уже к 2018 г. На основе данной директивы, обязательной к применению, была разработана гармонизированная система стандартов проектирования и строительства с конкретными методиками и показателями (Еврокоды).

Убедительными примерами успешной реализации «зеленых» проектов могут служить следующие строительные объекты [8]: «Зеленый маяк» – здание в центре Копенгагена (Дания отличается не только здоровым климатом, но и чрезвычайно низким уровнем энергопотребления); «Гримальди Форум» в Монако; «Манитоба Гидро Плейс», Виннипег, Канада; Здание юридического факультета сиднейского университета в Австралии; «Crowne Plaza Копенгаген Тауэрс» – 25-этажный отель в Копенгагене, полностью обеспечивающий себя электроэнергией за счет возобновляемых источников; Greentowers, «Зеленые башни» – реконструированное здание, в котором располагается штаб-квартира Дойче Банка во Франкфурте; Калифорнийская Академия Наук; Средняя школа Sidwell Friends, расположенная в Вашингтоне, США и многие другие. В Лондоне появились целые кварталы жилых зданий, отличающихся наличием высокоэффективных энергосберегающих технологий, например, Greenwich Millenium Village и BED ZED. Есть «солнечный» поселок Solarsiedlung am Schlierberg во Фрайбурге (Германия), успешно эксплуатируется квартал зданий

с солнечными панелями в Хельсинки (Финляндия). В западных странах существует уже множество примеров успешной реализации принципов «зеленого» строительства, утвержденных правительствами государств.

Признанным экологическим небоскребом является Hearst Tower в Нью-Йорке; это первый «зеленый» небоскреб в мегаполисе, в процессе создания которого использовался ряд экологических инноваций. Например, порядка 90% использованных при строительстве металлоконструкций содержат переработанные материалы, т. е. строительство основано главным образом на материалах вторичной переработки. В целом этот небоскреб спроектирован так, чтобы использовать в процессе эксплуатации на 26% меньше энергии, чем действующие минимальные требования для Нью-Йорка. Несомненными экологическими достижениями и преимуществами обладает здание Bank of America Tower, построенное в 2007 г. в Нью-Йорке.

Ведущее место в экологическом строительстве занимает Китай, он же занимает одно из самых высоких мест по загрязнению природного окружения. Быстрый рост населения, высокие темпы развития промышленного производства – все это способствует экологической неустойчивости мест застройки и требует внедрения «зеленого» строительства. Программа урбанизации Китая указывает на то, что 60% населения в пределах текущего десятилетия будут жить в городах. При этом 16 из 20 наиболее загрязненных городов мира находятся в Китае. Поэтому власти Китая делают все возможное, чтобы снизить отрицательное воздействие на окружающую среду при массовом строительстве высотных 40-60-этажных зданий. Одним из последних достижений экологически нейтрального здания является «башня Жемчужной реки» (архитектор

Г. Гилл), возведенная в Гуанчжоу в 2010 г. Башня высотой 310 м была спроектирована американскими инженерами с использованием самых современных экологических разработок. Отличительная особенность этого здания в том, что оно полностью автономно и само обеспечивает себя энергией.

Один из самых высоких небоскребов мира Тайбэй-101 был построен в 2003 г. в столице Тайваня. Он имеет 101 надземный и 5 подземных этажей, высота – 509,2 м, вместе со шпилем. В 2007 г. был проведен комплекс работ по приведению небоскреба в соответствие экологическим стандартам. Усовершенствованием здания занимались специалисты компаний EcoTech International, Siemens Building Technologies и Steven Leach Associates. Реконструкция заняла три года. В результате была полностью заменена система охлаждения и обновлена система расходования энергии. Это позволило сократить расходы электроэнергии на треть (почти 700 тыс. долларов экономии в год). Выбросы углекислого газа были сокращены на 40%. Кроме того, были приняты меры по сокращению производимых отходов, что также способствовало снижению вредных воздействий на окружающую среду.

«Зеленые» стандарты призваны ускорить переход от традиционного проектирования и строительства зданий и сооружений к устойчивому, которое отвечает следующим принципам:

- безопасность и благоприятные здоровые условия жизнедеятельности человека;
- ограничение негативного воздействия на окружающую среду;
- учет интересов будущих поколений.

«Зеленые» стандарты рассматривают полный цикл затраченной энергии в процессе проектирования, строительства, эксплуатации и утилизации, переработки. Под энергией подразумевается комплекс-

ная экономика в рамках, как минимум, шести разделов проектирования: территория, вода, энергия и атмосфера, материалы и ресурсы, внутреннее качество среды, инновации.

Сегодня как на международном, так и на отечественном рынке доминируют два известных лидера в зеленой стандартизации [9]: BREEAM (Великобритания) и LEED (США). Немецкий стандарт DGNB [10] относится к локальным рейтинговым системам. В эту же группу входят все национальные стандарты, например, французский HQE, датский EcoProfile, японский CASBEE, канадский GBI, австралийский Green Star.

Американская система LEED [11] (дословный перевод – руководство в энергетическом и экологическом проектировании – Leadership in Energy and Environmental Design – LEED) сосредоточена на энергоэффективности, инновациях в проектировании, инновациях при эксплуатации и социальных аспектах.

Британская система BREEAM (дословно – метод экологической экспертизы – BRE Environmental Assessment Method – BREEAM) оценивает качество строительства, строительные материалы и инфраструктуру [12, 13].

Существует ряд причин для выбора в России зеленой стандартизации BREEAM (Великобритания) и LEED (США). Эти стандарты были приняты в качестве национальных во многих странах или легли в основу национальных рейтинговых инструментов. Количество сертифицированных объектов по данным стандартам велико в сравнении с другими рейтинговыми системами; данные стандарты являются самыми часто применяемыми во всех странах. Схема BREEAM оценивает устойчивость здания на двух этапах: на стадии проектирования, где можно получить промежуточный сертификат, и на после строительной стадии,

где получают уже окончательный сертификат BREEAM [14]. BREEAM – первая в мире рейтинговая оценка зданий и сооружений. С ее помощью сертифицировано 200 000 зданий и более миллиона зарегистрировано для оценки.

Первый в России национальный «зеленый» стандарт – ГОСТ Р 54964-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Он представляет собой рекомендации, где прописаны такие правильные акценты, как снижение энергопотребления, строительство рядом с «зелеными» объектами искусственных водоемов, велосипедных паркингов и зарядных постов для электромобилей и гибридных авто и др.

Указанный стандарт разработан с учетом опыта применения международных систем сертификации BREEAM и LEED, устанавливая к зданиям и сооружениям экологические требования с возможностью их применения на всех этапах жизненного цикла объекта недвижимости (проектирование – строительство – эксплуатация – реконструкция). Основная задача нового стандарта – задавать ориентиры экологических требований в строительстве для всех участников строительного процесса: от заказчиков и разработчиков до строителей.

Введенный государственный стандарт является первым официальным государственным стандартом по экологическому строительству, в котором обозначена необходимость комплексного подхода к оценке «устойчивости» проекта, рассмотрения всего жизненного цикла, профессионального управления и привлечения специалистов в области «зеленого» строительства, а также введен ряд перспективных направлений (очистка и использование «серых» стоков, снижение энергопотребления на 30-60% от определенных базовых уровней).

Внедрение национального стандарта зеленого строительства для оценки объектов недвижимости позволит в полной мере следовать принципам устойчивого развития: создание безопасных и благоприятных условий (экономических, экологических и социальных) для жизнедеятельности человека; ограничение негативного воздействия на окружающую среду; учет интересов будущих поколений.

Опираясь на мировой опыт сертификации зданий, можно утверждать, что использование инвесторами, девелоперами и владельцами недвижимости Национального стандарта способно увеличить конкурентоспособность и маркетинговую привлекательность проекта в результате снижения будущих эксплуатационных расходов, минимизации воздействия на окружающую среду и человека, повышения качества рабочей и жилой среды, а также соответствие объекта стандарту, который, демонстрируя приверженность экологическим целям, позволяет компании публично называться «зеленой» [15]. Учитывая, что Уставы ряда крупных международных коммерческих организаций (например ИКЕА) содержат положения, согласно которым, они должны арендовать или покупать только зеленые офисы, в какой бы стране они ни находились, выгоды девелоперов от внедрения нового «зеленого» стандарта очевидны.

Обращают на себя внимание и другие разработки Минприроды России – система «Зеленые стандарты», а также пришедшая ей на замену следующая версия - РУСО (Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания). Кроме этого, на российском рынке присутствуют стандарты, разработанные НП «АВОК» и Национальным объединением строителей: СТО 2.35.4 «Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания» и СТО 2.35.68 «Зеленое строительство.

Учет региональных особенностей в рейтинговой системе устойчивости среды обитания».

Основные преимущества отечественных стандартов в том, что они полностью адаптированы к российской нормативно-правовой базе, учитывают климатические факторы, доступны технологически и финансово.

Взятые Россией в заявочной книге «Сочи-2014» обязательства по экологическому сопровождению зимних Олимпийских игр в Сочи подтолкнули к началу активной работы по внедрению «зелёных» стандартов в строительной сфере. Распоряжением Министра природных ресурсов и экологии РФ в конце 2009 г. были утверждены критерии системы добровольной экологической сертификации, учитывающие международный опыт применения «зеленых» стандартов. Рабочей группой были разработаны временные методические указания по экологической оценке объектов недвижимости. Общим итогом работы группы стала Система добровольной сертификации объектов недвижимости – «Зеленые стандарты» (Система). Основным документом, регулирующим деятельность Системы, являются «Правила функционирования системы добровольной сертификации объектов недвижимости «зеленые стандарты». Они были зарегистрированы 18 февраля 2010 г. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Система создана для организации и проведения добровольной сертификации объектов недвижимости, обеспечивающей независимую и квалифицированную оценку их соответствия установленным в Системе требованиям.

Ее целью являются:

- минимизация негативного воздействия объекта недвижимости на окружающую среду;
- минимизация загрязнения окружающей среды объектами недвижимости

как при строительстве, так и в процессе эксплуатации;

– рациональное использование природных ресурсов, необходимых при строительстве и при эксплуатации объектов недвижимости;

– внедрение передовых энергоэффективных и энергосберегающих решений в практику строительства и эксплуатации зданий и сооружений;

– пропаганда и содействие развитию «зелёного» строительства в Российской Федерации;

– оказание помощи покупателям в компетентном выборе объектов недвижимости, не оказывающих негативного воздействия на окружающую среду.

Организационная структура Системы добровольной сертификации объектов недвижимости – «Зеленые стандарты» включает: НП «Центр экологической сертификации – Зеленые стандарты», наделённый полномочиями органы по сертификации; Совет Системы; Апелляционную комиссию и Органы по сертификации, уполномоченные на право проведения сертификации в Системе. Каждый участник имеет свою структуру и исполняет установленные функции.

Система является полностью самостоятельной и открытой для вступления в нее организаций, предприятий и лиц, признающих ее правила. Сертификация в Системе осуществляется на добровольной основе на основании обращения отечественных и зарубежных заявителей. Добровольная сертификация в Системе не подменяет обязательную оценку соответствия объектов недвижимости, установленную законодательством Российской Федерации.

Сертификации подлежат следующие виды недвижимости.

1. *Здание*. Объект капитального строительства, имеющий несущие и ограждающие или совмещенные конструкции, об-

разующие наземный замкнутый объем, не предназначенный для осуществления процесса производства, и предназначенный для проживания, а также осуществления различных не производственных функций.

2. *Земельный участок*. Часть поверхности земли (в том числе почвенный слой), границы которой описаны и удостоверены в установленном порядке.

3. *Объект незавершенного строительства*. Здание или сооружение, по которому в установленном порядке не оформлены документы о вводе объекта в эксплуатацию.

4. *Сооружение*. Объект капитального строительства, имеющий фундамент или опору, предназначенный для осуществления процесса производства или различных непроизводственных функций, за исключением проживания.

5. *Помещение*. Объект, входящий в состав зданий и сооружений.

Критерии, на соответствие которым сертифицируется объект, объединены в 8 групп:

1. *Экологический менеджмент*. Группа включает 7 критериев, таких как: наличие сертификации системы экологического менеджмента, разработка различных планов мероприятий природоохранной направленности на этапах жизненного цикла объекта недвижимости.

2. *Выбор участка, инфраструктура, ландшафтное обустройство*. Группа включает 8 критериев, содержащих требования к участку застройки с точки зрения расположения, наличия коммуникаций общего пользования, учреждений, оказывающих базовые услуги, транспортной доступности, по минимизации ландшафтных рисков при выборе участка под строительство и его дальнейшем обустройстве и пр.

3. *Рациональное водопользование, регулирование ливневых стоков и предот-*



*вращение загрязнение.* Группа включает 4 критерия, определяющих требования к проведению мероприятий по уменьшению ливневых стоков, меры по экономии питьевой воды, по рациональной организации ландшафтного орошения и пр.

4. *Архитектурно-планировочные и конструкторские решения.* Группа включает 10 критериев, содержащих требования к архитектурно-планировочным решениям, конструкторские решения по оптимизации внутреннего и наружного освещения, к мерам по минимизации локального нагревания и пр.

5. *Энергосбережение и энергоэффективность.* Группа включает 7 критериев, определяющих требования по повышению энергетической эффективности источников теплоснабжения, транспортировке тепла к местам потребления, использованию тепла в местах потребления, требования к пуско-наладочным работам и приемке энергетических систем, использованию экологически безопасных хладагентов, к мерам по снижению потребления электроэнергии и пр.

6. *Материалы и отходы.* Группа включает 8 критериев, содержащих требования к строительным и отделочным материалам, использованию сертифицированной древесины, к мерам по организации раздельного сбора твердых бытовых отходов и пр.

7. *Качество и комфорт среды обитания.* Группа включает 6 критериев, определяющих перечень требований к мероприятиям по обеспечению качества воздуха внутри помещения, питьевой воды, радиационной безопасности, минимизации воздействия факторов внешней среды на объект недвижимости и пр.

8. *Безопасность жизнедеятельности.* Группа включает 3 критерия, содержащих требования по установке устройств обнаружения опасных газов, наличию незави-

симых источников энерго- и водоснабжения и пр.

По каждому требованию выставляется балл, который затем суммируется по критерию и умножается на весовой коэффициент, определенный для данного критерия. Полученные в результате умножения суммы балла на весовой коэффициент критерия показатели суммируются по всем критериям Системы сертификации. В результате получается общий суммарный балл, выраженный в процентах.

По результатам сертификации выдается один из четырех видов сертификатов при условии выполнения всех необходимых требований и достижения определенных суммарных баллов: «Зелёный стандарт»; «Зелёный стандарт - Серебро»; «Зелёный стандарт - Золото»; «Зелёный стандарт - Платина».

Сертификация по «зелёным» стандартам обеспечивает.

1. Для пользователей:

- сокращение текущих платежей на освещение и отопление зданий;
- более комфортные условия для сотрудников, что приводит к уменьшению выплат по нетрудоспособности и меньшей текучести кадров, к повышению производительности труда;
- повышение имиджевой составляющей как во внутри-, так и во внешнекорпоративных коммуникациях.

2. Для владельцев и эксплуатантов объектов:

- сокращение потребления электроэнергии, тепла, воды и, соответственно, уменьшение издержек по этим статьям;
- сокращение затрат на обслуживание объекта за счёт оптимизации работы всех внутренних систем;
- в случае аренды – более высокая наполняемость здания и меньшее количество отказов из-за некомфортных условий;

– дополнительное конкурентное преимущество на рынке благодаря общепризнанным результатам сертификации, позволяющим публично заявлять о себе как о «зелёной» компании.

3. Для девелоперов, проектировщиков, строителей:

– более высокую конкурентоспособность проекта или решения как экологически чистого и соответствующего принципам устойчивого развития окружающей среды;

– гарантию, что при строительстве объекта применялись современные инновационные решения и технологии, которые минимизируют давление на окружающую среду и людей;

– улучшение имиджа компании как социально ответственной и экологически ориентированной.

4. Для окружающей среды и общества:

– гарантию защиты среды обитания человека, забота о будущих поколениях;

– сохранение невозобновляемых природных ресурсов;

– снижение уровня загрязнений воды, почвы и воздуха в городах;

– общее повышение качества жизни.

«Зелёное» строительство в России появилось намного позже, чем в ЕС или Америке, и пока делает первые шаги. Но государство активно подталкивает строительную индустрию в данном направлении. И в дальнейшем это давление будет только нарастать.

С 2009 года действует федеральный закон №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», предусматривающий ряд шагов по повышению энергетической эффективности зданий, строений и сооружений. Энергоёмкость ВВП страны к 2020 году должна быть снижена на 40%.

Согласно имеющимся исследованиям, на долю жилых и служебных зданий

приходится более четверти потенциального энергосбережения, необходимого для достижения цели, поставленной Правительством Российской Федерации.

В Российской Федерации в апреле 2012 г. были утверждены «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», призванные обеспечить экологическую безопасность при модернизации экономики и в процессе инновационного развития. Документом предусмотрены комплексные мероприятия (механизмы), которые позволят российской строительной отрасли в течение 10-15 лет максимально приблизиться к международным стандартам и практике зеленого строительства:

1) создание целостной и непротиворечивой системы законодательства в области охраны окружающей среды путем принятия новых нормативных правовых актов, в т.ч. и в области строительства, отвечающих современным требованиям развития общества;

2) совместное участие государства, бизнес-сообщества, общественных объединений и научных организаций во внедрении энергетически эффективных и экологически безопасных технологий, которые позволят сформировать конкурентоспособную и экологически ориентированную модель развития экономики;

3) совершенствование процедуры и методологии оценки воздействия на окружающую среду;

4) внедрение и гармонизация международных экологических стандартов;

5) увеличение объема строительства зданий и сооружений с учетом международного опыта применения «зеленых» стандартов;

6) проведение научно-исследовательских работ в области прогнозирования угроз экологического характера, а также разработка и использование научно

обоснованных показателей воздействия на окружающую среду;

7) формирование у всех слоев населения экологически ответственного мировоззрения, в т.ч. путем государственной поддержки распространения через средства массовой информации сведений экологической и ресурсосберегающей направленности, а также проведения тематических мероприятий;

8) включение вопросов охраны окружающей среды в новые образовательные стандарты.

Этот документ предусматривает увеличение объёма строительства зданий и сооружений, сертифицированных в системе добровольной экологической сертификации объектов недвижимости.

Очевидно, что реализация вышеперечисленных мероприятий даст положительный синергетический эффект в области экологической безопасности строительства и устойчивого развития городов.

Правительством Российской Федерации по поручению Президента России представлены предложения о разработке и внедрении обязательных для исполнения экологических требований к объектам недвижимости, финансирование проектирования, строительства и эксплуатации которых ведется за счет средств федерального бюджета.

Государственные строительные компании в России пока что выступают главными локомотивами процесса. Но и российский бизнес постепенно начинает интересоваться «зелёными» строительными проектами. По мере перехода экономики к интенсивной модели развития и осознания обществом выгод «зелёного строительства» привлекательность экологического строительства «с нуля» будет повышаться.

Правда, некоторые эксперты предсказывают, что в этом случае строительный бизнес России может столкнуться с

новыми проблемами: нехваткой обученных профессионалов, способных сопровождать «зелёные» проекты с начальной стадии, и недостаточным количеством поставщиков «зелёных» материалов и технологий.

Также высказывается мнение, что препятствием для добровольной оценки объекта недвижимости на соответствие Национальному стандарту может стать дороговизна объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений. Однако зарубежный опыт показал, что если решение следовать «зеленым» стандартам принято еще на этапе концептуального проектирования, то имеется возможность за счет обычных технологий, которые уже сейчас широко применяются при возведении высококлассных зданий, например офисных центров класса «А», резко улучшить экологичность и энергоэффективность постройки. Много зданий в Европе и США, получивших высокую оценку при сертификации, по стоимости не отличались от аналогичных «не зеленых». Сертифицировать их удалось только за счет грамотных решений и оптимизации процесса интегрированного дизайна, когда с самого начала к реализации проекта привлекались не только архитекторы, но и проектировщики, инженеры, конструкторы, консультанты [16].

В России создано несколько центров для координации в области стандартов «Зеленого строительства» (Green Building): RuGBC (Российский Совет по Экологическому Строительству); FSC – Russia (Лесной Попечительский Совет в России); КЭЭН ГУД (Комитет по Энергоэффективности и Экологии Недвижимости при Гильдии Управляющих Девелоперов); Некоммерческое партнерство от МинПрироды; ГК «Олимпстрой»; Национальное Бюро Экологических Стандартов России.

В этих центрах ведутся разработки, направленные на адаптацию зарубежных строительных стандартов к реалиям Российского проектно-строительного комплекса.

Одновременно с этим на рынке недвижимости постепенно формируется спрос на объекты, построенные по экологическим стандартам. Это связано с приходом на российский рынок крупных международных компаний, которые строят объекты в больших городах, главным образом в Москве и Санкт-Петербурге. Так в последние годы было построено несколько офисных и жилых зданий, сертифицированных по международным системам LEED и BREEAM (Дукат Плейс III, Японский дом, Штабквартира SIEMENS в Москве, БЦ «Пулково Скай», «Альпийский» и «Греческий», технопарк «Технополис Пулково», МФК «Аэропортсити Санкт-Петербург», жилые комплексы Vita Nova, «Тринити», «Шведская корона», «Триумф Парк» в Санкт-Петербурге, Сколково, Завод в Кимрах и др.). Большое влияние на рост популярности экологических зданий оказало строительство комплекса уникальных олимпийских объектов в Сочи.

В частности, 14-этажное здание бизнес-центра Дукат Плейс III получило сертификат Very Good по системе оценки экологического стандарта Breeam. В этом здании использованы основные современные экологические технологии.

Одним из интересных является проектное предложение «Экогород» в Якутии [17]. Это беспрецедентный проект, реализация которого требует много лет и больших материальных затрат. Площадь этого города составит около 2 млн м<sup>2</sup>, в нем сможет разместиться современный трехуровневый город с жилыми районами и зонами для отдыха и развлечений вместимостью более 100 тыс. чел. Возведение планируется на месте кимберлитовой

трубки «Мир» – одного из самых крупных мировых карьеров, глубина которого составляет более 550 м и диаметр около 1,2 км. Сооружение предполагается закрыть прозрачным куполом, покрытым гелиоустановками для получения энергии от солнечных лучей, все это позволит создать благоприятную среду обитания под землей.

### Заключение

Для увеличения в кратчайшие сроки объема строительства зданий и сооружений, сертифицированных в системе Национального стандарта зеленого строительства, необходима серьезная экономическая и социальная поддержка государством инициаторов строительства в виде:

а) уменьшения налоговых отчислений в бюджет на сумму, равную половине денежных средств, затраченных инвестором при реализации мероприятий, связанных с зеленым строительством;

б) предоставление государственных субсидий в размере от 30 до 50 % стоимости внедрения зеленых технологий;

в) активная популяризация зеленого строительства среди бизнес-сообщества и населения путем проведения конференций, открытых столов, теле- и радиопрограмм.

На данном этапе развития «зеленого» строительства в России важны усовершенствование и актуализация нормативно-правовой базы, которая отвечала бы современным тенденциям внедрения «зеленых» технологий в строительство и эксплуатацию зданий и сооружений. Необходимо активно создавать и развивать национальные стандарты по зеленому строительству. Здесь возможны государственные требования обязательной сертификации общественных зданий по национальному экологическому стандарту.

Началом активного развития и внедрения «зеленых» технологий в строитель-

ство на территории России могут стать пилотные проекты с применением «зеленых» технологий, не требующих больших вложений [18]. Положительные результаты подобной практики позволят увеличить диапазон как самих технологий, так и расширить ряд компаний, внедряющих эти технологии, а также привлечь внимание общественности и политических деятелей.

Для того, чтобы «зеленое» строительство стало неотъемлемой частью российского строительного рынка, необходимо в первую очередь изменить отношение населения к данной проблеме. В условиях, когда подавляющее большинство граждан не может себе позволить приобретение квартиры в обычном многоэтажном доме, вопрос об экологической чистоте здания не является актуальным для большей части россиян. То же касается и вопросов эффективности использования природных ресурсов – гражданам нашей страны не привыкли экономить электроэнергию и тепло.

Не должно остаться в стороне образование, поскольку экологизация мышления людей достигается системой экологического образования и воспитания [19-21]. Экологическое знание и сознание необходимо для разумного использования инженерных знаний в деятельности. В области инженерного образования проблема формирования экологической компетентности будущего инженера относится к недостаточно разработанным проблемам. Требуется своего уточнения само понятие «экологическая компетентность», содержание, сущность и структура, система критериев оценки эффективности сформированности экологической компетентности. Поэтому, одной из задач высшей технической школы является подготовка экологически грамотных выпускников, обладающих общей культурой безопасности [22] и экологической компетенцией [23, 24], способных решать

экологические проблемы и обеспечить устойчивое развитие общества.

#### Список литературы

1. Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unepcom.ru/development/worldsummit.html>.
2. Браун В. К., Поляков А. Н. Экологическая премия застройщика // Руководитель строительной организации. 2011. № 1. С. 14–20.
3. Экологическая безопасность строительства / В. И. Теличенко, А. Д. Потапов, М. Ю. Слесарев, Е. В. Щербина. М.: Архитектура-С, 2009. 311 с.
4. Емельянов С. Г. Современные тенденции в управлении социально-экономическим развитием территории: коллективная монография / С. Г. Емельянов, О. Н. Марганова, А. А. Бурдейный [и др.]. Орёл: АПЛИТ, 2010. 464 с.
5. Alexia Nalewaik, Valerie Venters. Costs and Benefits of Green Building // AACE International Transactions. 2008. P. 248–256.
6. Lockwood C. Building the Green Way // Harvard Business Publishing. 2006. P. 129–135.
7. Amanjeet Singh, Matt Syal, Sue C. Grady, Sinem Korkmaz. Effects of Green Buildings on Employee Health and Productivity // Am J Public Health. 2010. P. 1665–1668.
8. Солодихин Г. М., Солодихина М. В. Перспективы зеленого строительства в России // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: науково-технічний збірник». 2012. № 1 (12). С. 142–144.
9. Comparison of energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star / Y. Roderick, D. McEwan, C. Wheatley, C. Alonso // Eleventh International IBPSA Conference Building Simulation. 2009. P. 1167–1176.

10. DGNB German Sustainable Building Council. Excellence defined. Sustainable building with a system approach. DGNB GmbH. 2012. 30 p.
11. LEED Rating Systems // U.S. Green Building Council [Электронный ресурс]. URL: <http://www.usgbc.org/leed#rating>.
12. Сухинина Е. А. Основные положения и сравнение международных экологических стандартов в строительной сфере // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2012. № 1 (73). С. 209–215.
13. Lee W.L., Burnett J. Benchmarking energy use assessment of HK-BEAM, BREEAM and LEED // Building and Environment. 2008. Vol. 43. P. 1882–1891.
14. BRE Environmental & Sustainability Standard. BREEAM Europe Commercial Assessor Manual, SD 5066A: ISSUE 1.1. – 2009. – 345 p.
15. Donovan F. Our Uncertain Future: Can Good Planning Create Sustainable Communities? // University of Illinois. 2009. P. 3–7.
16. Paul F. Downtown Ecopolis: Architecture and cities for a changing climate. Springer, New York, 2009. 628 p.
17. Как «ЭкоГрад» подарил Якутии большую туристическую идею [Электронный ресурс]. URL: <http://ekograd-moscow.ru/novosti/peredovitsa/kak-ekograd-podaril-yakutii-bolshuyu-turisticheskuyu-ideyu>.
18. Колчигин М. А., Бенуж А. А. Основы государственной политики в формировании национального стандарта зеленого строительства для оценки объектов недвижимости // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 177–181.
19. Томаков В. И., Томаков М. В. Актуальные экологические проблемы строительства и образовательные задачи высшего технического образования // Актуальные проблемы социально-гуманитарного и научно-технического знания. 2016. № 1(6). С. 13–17.
20. Томаков В. И., Томаков М. В. Экологическая компетентность – ключевое профессиональное качество выпускника инженерного вуза // Безопасность жизнедеятельности. 2010. № 10. С. 51–58.
21. Томаков В. И., Томаков М. В. Психолого-педагогические условия развития профессионально-личностной компетентности и нравственности инженера-строителя // Фундаментальные исследования. 2007. № 3. С. 27–32.
22. Томаков В. И., Томаков М. В. Проблемы формирования культуры безопасности современного инженера // Современные проблемы профессиональной и деловой культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. Челябинск: ЮурГУ, 2001. С. 38–41.
23. Томаков В. И., Томаков М. В. Компетентности – результативно-целевая основа обучения безопасности жизнедеятельности в контексте деятельностного подхода // Успехи современного естествознания. 2007. № 1. С. 16–19.
24. Томаков В. И., Томаков М. В. Концепция формирования экологической компетентности будущего инженера : монография. Курск, 2009. 236 с.

*Поступила в редакцию 07.12.16*

UDC 502.22:574:614.1:712.3:911.375.227

**V.I. Tomakov**, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: tomakov\_v\_i@rambler.ru)

**M.V. Tomakov**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Southwest State University (Kursk, Russia) (e-mail: tomakovmv@rambler.ru)

## GREEN BUILDING IN THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RUSSIAN CITIES

*The article considers main directions of construction sector development in the conditions of the modern ecological situation and the principles of cities sustainable development. The problems constraining implementation of the principles of green building in the Russian Federation are identified. The article covers the most promising concept of construction sector development that is construction based on applying ecological standards (green building). The main advantages of this trend in construction are also disclosed; a brief description of the known green building certification systems such as LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) and BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) is given. The characteristic features of ecological construction in Russia are considered and the reasons of its slow development are identified. The authors pay attention to the fact that government actions aimed at developing regulatory and legal framework of environmental requirements for construction is a guarantee of the safety of its citizens and the basis for the successful development of the construction sector and the entire country. Currently, the ecological aspect is the most important, and it is the environmental criteria that should be used as the foundation for the concept of innovative development of the construction sector. The reasons preventing large-scale application of green standards in construction are revealed. Methods of state stimulation of the market of green technologies in Russia are proposed.*

**Key words:** sustainable development concept, sustainable development of cities, environment, green building, green standards.

**DOI:** 10.21869/2223-1560-2017-21-2-16-31

**For citation:** Tomakov V.I., Tomakov M.V. Green building in the concept of sustainable development of Russian cities, Proceeding of Southwest State University, 2017, vol. 21, no. 2(71), pp. 16-31 (in Russ.).

\*\*\*

## Reference

1. Povestka dnja v oblasti ustojchivogo razvitiya do 2030 g. [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.unepcom.ru/development/worldsummit.html>.

2. Braun V. K., Poljakov A. N. Jekologicheskaja premija zastrojshhika // Rukovoditel' stroitel'noj organizacii. 2011. № 1. S. 14-20.

3. Jekologicheskaja bezopasnost' stroitel'stva / V. I. Telichenko, A. D. Potapov, M. Ju. Slesarev, E. V. Shherbina. M.: Arhitektura-S, 2009. 311 s.

4. Emel'janov S. G. Sovremennye tendencii v upravlenii social'no-jekonomiceskim razvitiem territorii: kollektivnaja monografija / S. G. Emel'janov, O. N. Marganova, A. A. Burdejnyj [i dr.]. Orjol: APLIT, 2010. 464 s.

5. Alexia Nalewaik, Valerie Venters. Costs and Benefits of Green Building // AACE International Transactions. 2008. P. 248–256.

6. Lockwood C. Building the Green Way // Harvard Business Publishing. 2006. P. 129–135.

7. Amanjeet Singh, Matt Syal, Sue C. Grady, Sinem Korkmaz. Effects of Green Buildings on Employee Health and Productivity // Am J Public Health. 2010. P. 1665–1668.

8. Solodihin G. M., Solodihina M. V. Perspektivy zelenogo stroitel'stva v Rossii // Suchasni tehnologii, materiali i konstrukcii v budivnictvi: naukovno-tehnichnij zbirnik». 2012. № 1 (12). S. 142–144.

9. Comparison of energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star / Y. Roderick, D. McEwan, C.

Wheatley, C. Alonso // Eleventh International IBPSA Conference Building Simulation. 2009. P. 1167–1176.

10. DGNB German Sustainable Building Council. Excellence defined. Sustainable building with a system approach. DGNB GmbH. 2012. 30 p.

11. LEED Rating Systems // U.S. Green Building Council [Elektronnyj resurs]. URL: <http://www.usgbc.org/leed#rating>.

12. Suhinina E. A. Osnovnye polozhenija i sravnenie mezhdunarodnyh jekologicheskikh standartov v stroitel'noj sfere // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2012. № 1 (73). S. 209–215.

13. Lee W.L., Burnett J. Benchmarking energy use assessment of HK-BEAM, BREEAM and LEED // Building and Environment. 2008. Vol. 43. P. 1882–1891.

14. BRE Environmental & Sustainability Standard. BREEAM Europe Commercial Assessor Manual, SD 5066A: ISSUE 1.1. 2009. 345 p.

15. Donovan F. Our Uncertain Future: Can Good Planning Create Sustainable Communities? // University of Illinois. 2009. P. 3–7.

16. Paul F. Downtown Ecopolis: Architecture and cities for a changing climate. Springer, New York, 2009. 628 p.

17. Kak «JekoGrad» podaril Jakutii bol'shuju turisticheskiju ideju [Elektronnyj resurs]. URL: <http://ekograd-moscow.ru/novosti/peredovitsa/kak-ekograd-podaril-yakutii-bolshuyu-turisticheskuyu-ideyu>.

18. Kolchigin M. A., Benuzh A. A. Osnovy gosudarstvennoj politiki v formirovanii

nacional'nogo standarta zelenogo stroitel'stva dlja ocenki ob#ektov nedvizhimosti // Vestnik MGSU. 2012. № 12. S. 177–181.

19. Tomakov V. I., Tomakov M. V. Aktual'nye jekologicheskie problemy stroitel'stva i obrazovatel'nye zadachi vysshego tehničeskogo obrazovanija // Aktual'nye problemy social'no-gumanitarnogo i nauchno-tehničeskogo znanija. 2016. № 1(6). S. 13–17.

20. Tomakov V. I., Tomakov M. V. Jekologičeskaja kompetentnost' – ključevoe professional'noe kachestvo vypusknika inženernogo vuza // Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti. 2010. № 10. S. 51–58.

21. Tomakov V. I., Tomakov M. B. Psihologo-pedagogičeskie uslovija razvitija professional'no-ličnostnoj kompetentnosti i npravstvennosti inženera-stroitelja // Fundamental'nye issledovanija. 2007. № 3. S. 27–32.

22. Tomakov V. I., Tomakov M. V. Problemy formirovanija kul'tury bezopasnosti sovremennogo inženera // Sovremennye problemy professional'noj i delovoj kul'tury: materialy Vserossijskoj nauchno-metodičeskoj konferencii. Cheljabinsk: JuurGU, 2001. S. 38–41.

23. Tomakov V. I., Tomakov M. V. Kompetentnosti – rezul'tativno-celevaja osnova obuchenija bezopasnosti zhiznedejatel'nosti v kontekste dejatel'nostnogo podhoda // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2007. № 1. S. 16–19.

24. Tomakov V. I., Tomakov M. V. Konceptija formirovanija jekologičeskoj kompetentnosti budushhego inženera : monografija. Kursk, 2009. 236 s.