«ЗЕЛЕННЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПОНЯТИЯ, ТЕРМИНЫ, СТАНДАРТЫ

В.И. Теличенко

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(НИУ МГСУ), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26*

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются основные принципы, понятия, термины, характеризующие научный подход к формированию безопасной и комфортной среды жизнедеятельности на основе разработки и широкого применения в практике градостроительной деятельности принципов устойчивого развития. Предложены определения основных понятий, относящихся к задачам создания «зеленых» технологий среды жизнедеятельности.

Целью исследования является выбор методологических инструментов для создания национальной системы «зеленой» стандартизации и сертификации объектов градостроительной деятельности. Для этого необходимы техническое регулирование и стандартизация; анализ и управление жизненными циклами объектов; комплексная безопасность, строительное материаловедение; энергоэффективность и энергосбережение; разработка и применение «зеленых» стандартов; BIM-технологии; рейтинговые системы «зеленой» сертификации; строительные системы.

Установлено, что основными характеристиками, определяющими понятие «зеленые» технологии, являются энергоэффективность, безопасность, безотходность, комфорт. Показаны факторы препятствующие достижению поставленной цели. Отмечены позитивные сдвиги в этом направлении и примеры практической реализации систем добровольной сертификации объектов градостроительной деятельности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: устойчивое развитие, «зеленые» технологии, «зеленые» стандарты, среда жизнедеятельности, жизненный цикл, энергоэффективность, безопасность, комфорт, безотходность, строительная деятельность, инновации, BIM-технологии

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Теличенко В.И. «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности: понятия, термины, стандарты // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 4 (103). С. 364–372. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.4.364-372

GREEN TECHNOLOGIES OF LIVING ENVIRONMENT: CONCEPTS, TERMS, STANDARDS

V.I. Telichenko

*Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU),
26 Yaroslavl'skoe shosse, Moscow, Russian Federation, 129337*

ABSTRACT. The article deals with the main principles, concepts, terms that characterize the scientific approach to the formation of a safe and comfortable living environment on the basis of the development and wide application of the sustainable development principles in urban development practice. Definitions of the basic concepts related to the tasks of developing green technologies of the living environment are proposed.

The purpose of the study is to select methodological tools for creating a national system of green standardization and certification of urban development objects. This requires technical regulation and standardization; analysis and management of object life cycles; integrated safety, building materials science; energy efficiency and energy saving; development and application of green standards; BIM-technology; rating systems of green certification; construction systems.

It is established that the main characteristics that define the “green technologies” concept are energy efficiency, safety, non-wasting, comfort. The factors preventing the achievement of the stated purposes are shown. Positive shifts in this direction and examples of practical implementation of voluntary certification systems for urban development projects have been noted.

KEY WORDS: sustainable development, green technologies, green standards, living environment, life cycle, energy efficiency, safety, comfort, non-waste, construction activity, innovation, BIM-technology

FOR CITATION: Telichenko V.I. «Zelenyye» tekhnologii sredy zhiznedeyatel'nosti: ponyatiya, terminy, standarty [Green Technologies of Living Environment: Concepts, Terms, Standards]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2017, vol. 12, issue 4 (103), pp. 364–372. (In Russian) DOI: 10.22227/1997-0935.2017.4.364-372

Человечество идет вперед по пути прогресса и инноваций. В этот динамичный процесс нужно вовлечь все направления и сферы жизнедеятельности человека — задача в каждый период времени нереальная, для такого разворота не хватает ни ре-

сурсов, ни подготовленных кадров, ни системного представления взаимосвязи всех направлений.

Срабатывает, как правило, следующая модель: человеческое сообщество в лице некоторой группы людей находит прорывное направление, оценива-

ет его эффективность с точки зрения затрат и потребительских качеств, а затем сосредотачивает на нем огромные ресурсы и кадровый потенциал, что позволяет в течение короткого времени достигнуть практических результатов и добиться стремительного развития.

При этом многие другие направления развиваются медленными темпами, а то и вообще не развиваются. Они остаются некими островами отсталости, проблемности, создавая разрыв с далеко ушедшими вперед приоритетными видами человеческой деятельности. По мере развития человеческой цивилизации такие разрывы накапливаются, растягиваются на шкале времени, приводят к серьезным последствиям для людей, а также последующей необходимости привлечения огромных ресурсов для их выравнивания и стирания. Эта модель напоминает военную операцию, когда войска, стремительнодвигающиеся вперед, обходят очаги сопротивления противника, оставляя их в тылу для последующего подавления другими частями наступающих войск.

Если говорить о сегодняшнем дне, то самым большим разрывом является разрыв между достижениями, находящимися на острие развития человечества, и состоянием окружающей среды на планете. Только последние 40–50 лет эта тема приобрела звучание и стала важной международной сферой поиска решений.

Вторая половина XX века характеризуется стремительным технологическим развитием человеческого сообщества. Достижения в области получения, использования и передачи энергии, разработки новых материалов, освоения и переработки огромных объемов информации позволили говорить о новой промышленной революции и коренном изменении среды жизнедеятельности человека. Вместе с тем все больше обостряется проблема безопасности и защищенности как отдельных людей, так и целых регионов.

Кризисные явления возникают в таких областях человеческой деятельности, как строительная деятельность, землепользование, управление отходами, добыча и использование полезных ископаемых и природных ресурсов, получение энергии, транспорт, вода, продовольствие.

Зарождение конфликта становится настолько очевидным, что его проявления начинают вызывать тревогу даже у простых людей, не говоря о специалистах и ученым. Возникает общественное движение в поддержку охраны окружающей среды, получившее название «зеленое». Это движение сменяется более содержательными и действенными мерами политиков, государственных деятелей и специалистов. Получает развитие законодательная деятельность промышленно развитых государств, ведется разработка национальных природоохранных систем, формируются межправительственные

соглашения и международные правовые акты, направленные на объединение и координацию усилий по решению данной проблемы, которая получает международное название «устойчивое развитие». Этот термин, введенный официально в 1987 году Генеральной Ассамблеей ООН, сегодня обозначает одну из важнейших проблем человеческой цивилизации.

Начинает развиваться экологическая наука, ее направления, такие как глобальная экология, исследующая глобальные изменения окружающей среды; промышленная экология, предметом которой является изучение антропогенных воздействий от хозяйственной деятельности; экология человека, рассматривающая медицинские проблемы в связи с загрязнением окружающей среды и др.

Путь от первых научных исследований и теоретических обобщений в этой сфере до законодательных и правовых актов, нормативно-технических и методических документов проделан за эти годы огромный. По существу, это движение от общих положений и принципов устойчивого развития к конкретным документам в сфере технического регулирования, формированию системы количественных и качественных оценок, требований, норм, стандартов.

Важным результатом этого движения как общечеловеческого стало появление «зеленой» терминологии в различных направлениях человеческой деятельности. Понятие «зеленые» технологии получают широкое развитие в различных производственных отраслях, в первую очередь в строительстве, транспорте, энергетике, сельском хозяйстве, перерабатывающих отраслях. Остро ощущается отсутствие конкретных документов, относящихся к той или иной отрасли, методик, направленных на правильное применение этих документов.

Одним из главных рычагов, способствующих приданию этим процессам конкретного и целенаправленного развития, является разработка и продвижение в производственные сферы стандартов, которые получили название «зеленых» стандартов.

Понятия «зеленые» технологии, «зеленая» среда жизнедеятельности, «зеленые» стандарты, «зеленое» строительство, «зеленая» архитектура и другие, несущие аналогичную смысловую нагрузку, стали складываться в обществе и в профессиональных кругах сравнительно недавно. Сама парадигма «зелености» среды формируется на основе жизненно важных интересов человека, развития его понимания и познания мира, в котором он существует, то, что мы называем средой жизнедеятельности.

Среда жизнедеятельности — это устойчивая организованная совокупность природных и техногенных объектов, протекающих в них процессов, а также реальных условий, при которых они создаются, используются и развиваются, формируемая с

целью реализации всех форм человеческой деятельности.

«Зеленая» среда жизнедеятельности — устойчивая искусственная среда жизнедеятельности, обладающая качествами безопасности и комфортности, благоприятная для отдельного человека и сообщества людей, созданная на базе «зеленых» технологий с использованием «зеленой» инновационной продукции. При этом в основу этого определения закладывается утверждение, что одной из главных составляющих в процессах формирования среды жизнедеятельности является строительная деятельность. Используемое здесь понятие устойчивости означает, что среда жизнедеятельности должна отвечать всем принципам устойчивого развития, в т.ч. безопасности и комфорта.

Показательно то, что в проекте «Стратегии инновационного развития строительной отрасли России» главной целью такого развития ставится задача формирования безопасной и комфортной среды жизнедеятельности, обеспеченной высокими стандартами проживания, эффективными финансово-экономическими, техническими, организационными и правовыми механизмами в рамках совершенствования программ социально-экономического развития, укрепления национальной безопасности и пространственного развития Российской Федерации [1].

Такая постановка в полной мере соответствует тенденциям развития строительства в странах Европейского сообщества. На реализацию такой постановки направлен действующий план развития европейского строительства до 2030 года Европейская строительная технологическая платформа ЕСТП (European Construction Technology Platform — ECTP), в котором путем применения наукоемких технологий намечено к 2030 году добиться снижения на 30 % энергоемкости производства строительных материалов, на 30 % снизить объем изъятия природных ресурсов производства этих материалов, на 40 % снизить отходы строительной индустрии, поднять переработку (рециклинг) строительных отходов до 99 % (чтобы в отвалы их направлялось не более 1 %). Новые строительные материалы, предлагаемые на рынок, должны быть безотходными на 100 % [2].

Системная постановка проблемы формирования среды жизнедеятельности, а также глобальный подход к развитию традиционных методов строительства, направленный на реализацию принципов устойчивого развития, получил название «зеленых» технологий, «зеленых» стандартов, «зеленого» строительства. Этим принципам соответствуют сформулированные в последние годы концепция биосферной совместимости, методология экологической безопасности, современные подходы к экологической сертификации и стандартизации [3, 4].

Рассмотрим основополагающие термины, характеризующие само содержание понятия «зеленые» технологии.

Технология — это упорядоченная совокупность последовательных и целенаправленных действий (процесс), направленных на переработку исходных предметов (материал/информация), выполняемых определенным составом технических средств и исполнителей (энергия) с целью реализации проектного решения и создания готовой продукции (изделия), которая соответствует оцениваемым (нормируемым) параметрам (безопасность и комфорт).

В зависимости от состава процессов, выполняемых в ходе получения конечной продукции, можно разделить их на две группы: материальные процессы и информационные процессы.

Материальные, или производственные, процессы реализуются с помощью производственных технологий и направлены на переработку исходных материальных элементов и предметов для получения законченной строительной продукции. Это сфера строительных технологий.

Информационные процессы реализуются с помощью информационных технологий — совокупности процедур, методов расчета, моделей, методик, программ, средств вычислительной техники, направленных на переработку идеальных предметов (информации, чисел, баз данных, разного рода документов) с целью выработки и принятия решений по эффективной реализации и управлению производственными технологиями. Эта та область, информационных технологий, которую сегодня, все чаще, называют BIM-технологии.

«Зеленая» технология — это такая технология создания готового изделия, при реализации которой на основе интегрального показателя, оценивающего ее составляющие параметры, можно получить наилучшие показатели энергоэффективности, безопасности, безотходности и комфорта на протяжении всего жизненного цикла в конкретных условиях внутренней и внешней среды.

Жизненный цикл — управляемая последовательность процессов, располагаемых на шкале времени, в ходе выполнения которых объект (изделие, система) проходит все стадии (этапы) своего существования, от идеи его создания до ликвидации, включая этапы проектирования, изготовления, эксплуатации (использования), реконструкции (модернизации).

Управление жизненным циклом — совокупность методов и процедур задающих, контролирующих и корректирующих параметры процессов жизненного цикла изделия, направленных на получение наилучших показателей на каждом из его этапов.

Таким образом, чтобы установить соответствие той или иной технологии категории «зеленой» технологии среды жизнедеятельности, необходимо дать количественную и качественную оценку следующим основным ее составляющим:

- энергоэффективность (энергосбережение);
- безопасность;
- комфорт;
- безотходность (ресурсосбережение).

Соответствующие количественные и качественные оценки в виде норм, правил, требований, регламентов, предельно допустимых параметров образуют основу «зеленых» стандартов.

«Зеленые стандарты» должны стать сводом норм предельных излучений (ПИ), норм предельных выбросов (НПВ), норм предельных сбросов (НПС) и норм предельно допустимых концентраций (ПДК) и обеспечивать соблюдение единых требований экологической безопасности к технике и технологиям.

«Зеленые стандарты» устанавливают в технических регламентах требования к энергосбережению и безотходности технологий, безопасности продукции, нормам комфорта и качества среды жизнедеятельности, обеспечивающих в первую очередь ее экологическую безопасность и функциональную пригодность. Эта функция стандартизации в настоящее время является наиболее проблемной,

поскольку большая часть технических регламентов и стандартов не содержит экологически ориентированных норм и требований и практически не обеспечивает эффективную защиту потребительского рынка от экологически некачественной строительной продукции.

«Зеленые стандарты» выполняют функции управления не только экологической безопасностью, но и устанавливают правила построения и функционирования систем управления процессами производства и в обществе (рис. 1).

В 2012 году введен в действие первый национальный российский стандарт экологического строительства¹.

Значительное место в решении задач «зеленой» стандартизации занимают вопросы энергоэффективности, в т.ч. за счет применения инновационных материалов для ограждающих конструкций, внедрения технологий энерго- и ресурсосбережения, децентрализации энергетики, создания энергоинформационных систем «энергоэффективный дом» и «энергоэффективный город» [5, 6].

Понятие *энергоэффективность* в сфере производственных технологий связано с количеством энергии, расходуемым на производство единицы

¹ СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011. Зеленое строительство. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания.

Рис. 1. Структура параметров для оценки соответствия критериям «зеленых» технологий

продукции: чем меньше расходуется энергии, тем выше энергоэффективность технологии для сопоставимых условий. Значительная доля потребляемой энергии приходится на жилищный сектор.

В развитых странах на строительство и эксплуатацию зданий расходуется около половины всей энергии, в развивающихся странах — примерно треть. Это объясняется большим количеством бытовой техники в развитых странах. В Российской Федерации на быт тратится около 40...45 % всей вырабатываемой энергии. Издержки на отопление в жилых зданиях на территории Российской Федерации составляют 350...380 кВт·ч/м в год (в 5–7 раз выше, чем в странах Евросоюза), а в некоторых типах зданий они достигают 680 кВт·ч/м в год. Расстояния и изношенность теплосетей приводят к потерям в 40...50 % от всей вырабатываемой энергии, направляемой на отопление зданий.

По данным мировых агентств, опирающихся на сведения Всемирного банка, более 1600 млрд долларов было инвестировано в 2013 году, чтобы обеспечить энергией потребителей в мире, что в два раза больше по отношению к 2000 году; 130 млрд долларов вложены в повышение энергоэффективности. Растет роль возобновляемых источников энергии. Здесь объем инвестиций составлял 60 млрд долларов в 2000 году, достиг максимума в 300 млрд долларов в 2011 году, и составил 250 млрд долларов в 2013 году.

На фоне огромных объемов потребления энергии все острее становится проблема сбережения различных видов энергии, повышения эффективности использования энергетических ресурсов, развитие альтернативных источников энергии. Альтернативными источниками энергии в зданиях сегодня являются тепловые насосы, солнечные коллекторы и батареи, ветровые генераторы. И это не самоцель. Сегодня мы видим прямую связь между уровнем потребления энергии и состоянием окружающей среды. Непрерывное наращивание объемов потребляемой энергии ведет к необратимым изменениям среды обитания, поэтому сбережение и эффективное использование энергии, практически означает, природосбережение и является важнейшим условием развития не только «зеленого» строительства, но и «зеленой» экономики в целом. К тому же стремление повысить энергоэффективность приводит к разработке новых технологий [7].

Совершенствование и создание новых производственных технологий напрямую зависит от уровня инноваций в области материаловедения. Достижения в области управления физическими, химическими и механическими характеристиками и свойствами материалов позволили создавать и реализовывать в промышленности, строительстве, транспорте и других отраслях современные технологии. С этими позитивными процессами неразрывно связана проблема наращивания объемов

отходов при производстве и использовании материалов, значительная часть которых не подвергается переработке и накапливается на природных территориях.

Одним из важнейших разделов «зеленой» стандартизации является разработка стандартов, направленных на стимулирование создания и применения технологий, производящих минимальное количество отходов или являющихся безотходными. Особое место занимают технологии переработки отходов и получение экологически безопасной продукции из вторичного сырья.

В Российской Федерации ежегодно образуется около 7 млрд т отходов, при этом вторично используются только 2 млрд т, т.е. около 28 %. Из общего объема используемых отходов около 80 % — вскрышные породы и отходы обогащения — направляются для закладки выработанного пространства шахт и карьеров; 2 % находят применение в качестве топлива и минеральных удобрений и лишь 18 % (360 млн т) используются в качестве вторичного сырья, из них 200 млн т в стройиндустрии [8].

Человек, все более развивая формы существования энергии, материи и информации, стремится расширить возможности формирования комфортной и безопасной среды своей жизнедеятельности и управления ее развитием. Но происходит обратное: человеческое сообщество начинает терять контроль над состоянием и поведением техногенных и природных систем. Конфликт между стремительно развивающейся техногенной средой и окружающей природной средой вызывает развитие процессов деградации как в одной среде, так и в другой, ведет к снижению уровня безопасности среды жизнедеятельности человека.

Вопросы безопасности при оценке уровня соответствия технологий стандартам «зеленых технологий» стоят в числе важнейших. При этом следует говорить об обеспечении комплексной безопасности среды жизнедеятельности. В решении проблемы «комплексной безопасности» особое место занимают строительные технологии.

Строительство оказывает огромное влияние на формирование среды жизнедеятельности человека, качество его жизни и условий труда. Здания и сооружения выступают зачастую как оболочка самой среды и во многом определяют степень воздействия объекта жизнедеятельности. В настоящее время проблема обеспечения комплексной безопасности занимает одно из центральных мест в строительной науке и практике, в т.ч. в системе технического регулирования и стандартизации.

Здесь необходимо подчеркнуть значимость системы технического регулирования, ее глубины и обоснованности. В соответствии с законом о техническом регулировании технические регламенты как новое поколение нормативных документов должны

содержать минимально необходимые требования, обеспечивающие безопасность от всех возможных видов опасных воздействий [9]. В ст. 7 «Содержание и применение технических регламентов» закона приведен список терминов для понятий, используемых при установлении минимально необходимых требований для обеспечения различных видов безопасности:

- безопасность излучений;
- биологическая безопасность;
- взрывобезопасность;
- механическая безопасность;
- пожарная безопасность;
- промышленная безопасность;
- термическая безопасность;
- химическая безопасность;
- электрическая безопасность;
- ядерная и радиационная безопасность;
- электромагнитная совместимость.

Таким образом, понятие комплексной безопасности может быть определено как состояние защищенности жизненно важных систем среды жизнедеятельности человека от всех возможных негативных внешних и внутренних воздействий, в т.ч. при их комбинированном варианте сочетания [10].

Одной из важных категорий состояния среды жизнедеятельности является понятие комфорта. В общепринятом смысле это совокупность бытовых удобств, благоустроенность и уют жилищ, общественных учреждений, средств сообщения и т.п.

Для использования этого понятия с позиций оценки качества среды жизнедеятельности правильной было бы применить формулировку, имеющую медицинский аспект: совокупность благоприятных условий окружающей среды, при которых психические и физиологические функции человека находятся в наименьшем напряжении.

В настоящее время в европейских странах широко используются технологии зеленого строительства, которые подвергаются процедурам добровольной сертификации зданий и сооружений, например, по международному методу экологической оценки эффективности зданий BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method разработан в 1990 году британской компанией BRE Global) [11].

BREEAM и LEED (Leadership in Energy & Environmental Design, американский аналог BREEAM) являются универсальными методами оценки уровня экологичности недвижимости в мире, на национальных территориях которого действуют самые разные строительные нормы и правила. Такую оценку прошли более 500 тыс. зданий в мире и, более 2,5 млн находятся в стадии оценки.

В настоящее время еще широко распространено мнение о дороговизне всякого рода нововведений, когда расчет ведется только на основе единовременных затрат без учета того, что данный конечный продукт будет служить многие годы и

даже десятилетия. Именно на протяжении всего жизненного цикла продукта, изделия, объекта, системы будет достигнута эффективность нововведений. По данным компании BRE Global, разработчика системы BREEAM, удорожание сметной стоимости составляет всего 3 %, что окупается в течение 1,5–2 лет.

Существует несколько стандартных схем оценки BREEAM — для торговой, промышленной и коммерческой недвижимости. Данные схемы позволяют владельцам и девелоперам использовать свои сертификаты в различных европейских странах. Задачей анализа новых технических решений в области строительных материалов и конструкций, обладающих новыми перспективными свойствами для энергоэффективных технологий строительства и реконструкции зданий, является не только снижение потребления энергии, но и снижение негативного воздействия на окружающую среду, а также создание безопасного жилья, благотворно влияющего на состояние здоровья и жизнедеятельность человека. В России подобных систем, носящих национальный статус, не имеется.

В 2016 году в системе Росстандарта учрежден Технический комитет (ТК366) «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности и «зеленая» инновационная продукция». Целью технического комитета является формирование понятийного, терминологического, научно-методологического аппарата, относящегося к направлению, имеющему большое общественное и профессиональное звучание, связанное с созданием и развитием среды жизнедеятельности на основе внедрения «зеленых» технологий в различные сферы человеческой деятельности.

Главной задачей комитета «Зеленые» технологии среды жизнедеятельности является разработка и создание системы стандартов, направленных на повышение качества среды жизнедеятельности на основе внедрения «зеленых» технологий в производственные сферы, такие как строительство, энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, перерабатывающие отрасли и другие (рис. 2).

Основными факторами, которые препятствуют достижению поставленной цели, являются:

- неразвитость системы технического регулирования в данной сфере;
- недостаточный уровень понимания в обществе, в т.ч. в профессиональных кругах, системно-технических принципов управления жизненными циклами конечной продукции, на которых и базируется методология «зеленых технологий»;
- отсутствие рыночной среды в сфере предложения наукоемких методик, программных продуктов, экспертных методов, нормативно-методических разработок.

Такое положение дел сдерживает развитие производственных отраслей, конкурентоспособность отечественной продукции, особенно высокотехнологичной.

1. Технологическое регулирование
2. «Зеленые» стандарты
3. Анализ жизненного цикла (АЖЦ)
4. BIM-технологии
5. Материаловедение
6. Теоретические основы энергоэффективности
7. Теоретические основы комплексной безопасности
8. Теоретические основы градостроительства и строительных систем
9. Рейтинговые системы «зеленой» сертификации

Рис. 2. Основные методологические инструменты формирования «зеленых» технологий среды жизнедеятельности

Вместе с тем, многие современные подходы и понятия, основанные на философии жизненного цикла, уже прочно вошли в практику управления различными вилами производственной деятельности и, что особенно важно, формализованы до уровня норм, сводов правил, стандартов. Основной целью является формирование национальной системы стандартов в сфере создания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности в нашей стране. На основании изложенного могут быть выделены основные методологические сферы решения этой важнейшей задачи:

- национальная система технического регулирования;
- опыт создания и использования «зеленых» стандартов;
- теория анализа жизненного цикла (АЖЦ);
- информационные системы на основе BIM-технологий;
- материаловедение;
- теоретические основы и методы энергоэффективности;
- теоретические основы и методы комплексной безопасности;
- теоретические основы и методы строительных технологий;
- рейтинговые системы «зеленой» сертификации.

Представляется, что в ближайшие годы востребованность «зеленых» технологий будет расти. Это относится и к развитию перечисленных выше отраслей, к администрации крупных городских мегаполисов и агломераций, к бизнес-структурам. Введение в профессиональный обиход таких понятий, как жизненный цикл, энергоэффективность, комфорт, безопасность, делает развитие принципов и положений «зеленых» стандартов неизбежным и востребованным [12, 13].

Рассмотрим это утверждение на примере внедрения «зеленых» стандартов в сферу формирования городской среды с трех уровней: администрация, жители, бизнес.

Администрация обеспечивает:

- устойчивое развитие города на основе создания комфортной и экологически безопасной городской среды;
- международный имидж города и городской администрации как лидера в области развития инновационных подходов к развитию города.
- позитивное отношение избирателей, общественных организаций и массовых природоохранных движений в связи с реализацией конкретных мер, направленных на реальное оздоровление городской среды.

Жители обеспечивают:

- оздоровление городской среды, в т.ч. дворовых территорий, микрорайонов;
- повышение качества жилищно-коммунального хозяйства, современное оборудование мест общего пользования в домах, установка современного оборудования и инженерных систем;
- постепенное снижение коммунальных платежей (до 30...50 %), затрат на капитальный и текущий ремонт домов за счет применения ресурсо- и энергосберегающих систем, оборудования и технологий.

Бизнес, инвесторы обеспечивают:

- возможные налоговые, финансовые преференции и льготы производственных предприятий с точки зрения получения городского заказа;
- значительное снижение затрат на эксплуатацию объектов в расчете на период его жизненного цикла;
- высокий общественный имидж;
- повышение конкурентоспособности;
- рост рыночной стоимости коммерческой недвижимости;
- увеличение стоимости арендной платы.

Таким образом, продвижение «зеленых» технологий в реальную градостроительную деятельность, направленное на создание «зеленой» среды жизнедеятельности, служит интересам общества в целом и является одной из приоритетных задач современной строительной науки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегии инновационного развития строительной отрасли России на период до 2030 г. : проект документа // Минстрой России. Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/docs/11870/>.
2. A vision for sustainable and competitive sector by 2030 // European Construction Technology Platform (ESTR). Режим доступа: www.ectp.org.
3. Ильичев В.А., Емельянов С.Г., Колчунов В.И. и др. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека. М. : Изд-во АСВ, 2015. 184 с.
4. Теличенко В.И. От принципов устойчивого развития к «зеленым» технологиям // Вестник МГСУ. 2016. № 11. С. 5–6.
5. Каблов Е.Н. Тенденции и ориентиры инновационного развития России : сб. информ. мат. 3-е изд., перераб. и доп. М. : ВИАМ, 2015. 720 с.
6. Теличенко В.И., Воловик М.В., Ишин А.В. и др. Развитие методов технологии и организации строительного производства для решения проблем энергоэффективности // Технология и организация строительного производства. 2014. № 2 (7). С. 10–16.
7. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года // Министерство экономического развития Российской Федерации. Режим доступа: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06.
8. О стратегическом планировании в Российской Федерации : фед. зак. от 28 июня 2014 г. № 172.
9. О техническом регулировании : фед. зак. от 27 декабря 2002 г. № 184.
10. Теличенко В.И., Ройтман В.М., Бенуж А.А. Комплексная безопасность в строительстве. М. : НИУ МГСУ, 2015. 144 с.
11. BREEAM. Режим доступа: <http://www.breeam.com>.
12. Теличенко В.И. Инновации в строительстве — все впереди // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 7. С. 88–92.
13. Индикаторы инновационной деятельности: 2014 : стат. сб. М. : НИУ ВШЭ, 2014. 472 с.

Поступила в редакцию в марте 2017 г.

Принята в доработанном виде в марте 2017 г.

Одобрена для публикации в апреле 2017 г.

Об авторе: **Теличенко Валерий Иванович** — доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, президент, **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, president@mgsu.ru.

REFERENCES

1. Strategii innovatsionnogo razvitiya stroitel'noy otrasli Rossii na period do 2030 g. : proyekt dokumenta [Innovative Construction Development Strategies in Russia for the Period until 2030 : Document Draft]. *Minstroy Rossii* [Ministry of Russia]. Available at: <http://www.minstroyrf.ru/docs/11870>. (In Russian)
2. A vision for sustainable and secure sector by 2030. *European Construction Technology Platform (ESTR)*. Available at: www.ectp.org.
3. Il'ichev V.A., Yemel'yanov S.G., Kolchunov V.I., et al. *Printsipy preobrazovaniya goroda v biosferosovmestimyy i razvivayushchiy cheloveka* [Principles of the Transformation of the City into a Biosphere-compatible and Person Developing One]. Moscow, ASV Publ., 2015, 184 p. (In Russian)
4. Telichenko V.I. Ot printsipov ustoychivogo razvitiya k «zelenym» tekhnologiyam [From the Principles of Sustainable Development to Green Technologies]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2016, no. 11, pp. 5–6. (In Russian)
5. Kablov Ye.N. *Tendentsii i oriyentiry innovatsionnogo razvitiya Rossii : Sbornik informatsionnykh materialov* [Tendencies and Guidelines of Russian Innovative Development. Collection of Information Materials]. 3rd ed. Moscow, VIAM Publ., 2015 720 p. (In Russian)
6. Telichenko V.I., Volovik M.V., Ishin A.V. et al. *Razvitiye metodov tekhnologii i organizatsii stroitel'nogo proizvodstva dlya resheniya problem energoeffektivnosti* [Development of Methods of Technology and Organization of Construction Production for Solving Energy Efficiency Problems]. *Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva* [Technology and Organization of Construction Production]. 2014, no. 2 (7), pp. 10–16. (In Russian)
7. Prognoz dolgosrochnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 g. [Forecast of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period until 2030]. *Ministerstvo ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii* [Ministry of Economic Development of the Russian Federation]. Available at: http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130325_06. (In Russian)
8. O strategicheskoy planirovani v Rossiyskoy Federatsii : fed. zak. ot 28 iyunya 2014 g. № 172-FZ [On strategic planning in the Russian Federation : Fed. Act from 28.06.2014 no. 172-FZ]. (In Russian)
9. O tekhnicheskoy regulirovani : fed. zak. ot 27 dekabrya 2002 g. № 184-FZ [On technical regulation: Fed. Act from 27.12.2002 no. 184-FZ]. (In Russian)
10. Telichenko V.I., Roytman V.M., Benuzh A.A. *Kompleksnaya bezopasnost' v stroitel'stve* [Integrated Security in Construction]. Moscow, NIU MGSU Publ., 2015, 144 p. (In Russian)
11. BREEAM. Available at: <http://www.breeam.com>.

12. Telichenko V.I. Innovatsii v stroitel'stve — vse vpered [Innovations in Construction — Everything is Ahead]. *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo* [Industrial and Civil Construction]. 2013, no. 7, pp. 88–92. (In Russian)

13. *Indikatory innovatsionnoy deyatel'nosti: 2014 : stat. sb.* [Indicators of Innovation : 2014 : Stat. Coll.]. Moscow, NRU HSE Publ., 2014, 472 p. (In Russian)

Received in March 2017.

Adopted in final form in March 2017.

Approved for publication in April 2017.

About the author: Telichenko Valery Ivanovich — Doctor of Technical Sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, President, **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; president@mgsu.ru.