УДК 69.059+699.82 DOI: 10.22227/1997-0935.2017.10.1082-1089

РАЗВИТИЕ МЕТОДОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Е.А. Король

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

Предмет исследования: формирование нормативно-технической и научно-методической базы в области эксплуатации зданий и сооружений вошло в число приоритетных проектов научно-технической политики РФ. В настоящее время в плане разработки нормативно-технических документов Федерального автономного учреждения «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве», подведомственного Минстрою России, находится целый ряд документов по эксплуатации зданий и сооружений. На регулирование проектирования и строительства приходится около 1000 нормативных документов, а на эксплуатацию зданий и сооружений разработан и утвержден всего один — свод правил «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения». На основании соглашения о взаимодействии двух комитетов — ТК-465 и ТК-393 по вопросам разработки и внедрения стандартов и сводов правил в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства — реализуется программа обеспечения безопасности зданий на всех этапах жизненного цикла и комфортной среды жизнедеятельности. Кроме того, государственной программой разработки сводов правил в области эксплуатации предусмотрено с учетом специфики функционального назначения зданий и сооружений включать специальные эксплуатационные требования в разрабатываемые в настоящее время нормативно-технические документы для развития базового свода правил.
Цели исследования: модернизация контента образовательных программ в части адаптации профессионального цикла дисциплин к развитию и практике применения новой нормативно-технической базы.
Материалы и методы: обобщение, анализ и систематизация требований нормативной базы, а также научных исследований и практического опыта в области безопасной эксплуатации зданий и комфортной среды жизнедеятельности применительно к актуализации образовательных программ.
Результаты: формирование актуализированной методической базы профиля подготовки бакалавров и магистров по специальности «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального комплекса».
Выводы: получает развитие и применение научно-методическая база для модернизации контента дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров и магистров по профилю «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального комплекса». Результаты работы могут быть использованы в модернизации профессионального цикла учебных дисциплин по специальности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эксплуатация зданий, жизненный цикл строительного объекта, образовательный контент, научно-методический подход

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Король Е.А. Развитие методологии формирования нормативной базы в области эксплуатации зданий и сооружений и модернизация образовательных программ // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 10 (109). С. 1082–1089.

DEVELOPMENT OF THE METHODOLOGY FOR FORMATION OF REGULATORY FRAMEWORK IN THE FIELD OF OPERATION OF BUILDINGS AND STRUCTURES AND MODERNIZATION OF EDUCATIONAL PROGRAMS

E.A. Korol'

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU), 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation

Subject: formation of normative-technical and scientific-methodological base in the field of operation of buildings and structures, development and updating of codes of rules and state standards in this area of professional activity became one of the priority projects of the scientific and technical policy of the Russian Federation. Currently, in terms of development of regulatory and technical documents of the Federal Autonomous Institution "Federal Center for Regulations, Standardization and Technical Conformity Assessment in Construction", subordinated to the Ministry of Construction of Russia, there are a number of documents on the operation of buildings and structures. The need to develop this regulatory and technical base for the operation of buildings and structures is due to the fact that in the current period, about 1000 regulatory documents

© Е.А. Король

exist for the regulation of design and construction, and only one was developed and approved for the operation of buildings and structures — the Code of Regulations “Buildings and structures. Rules of operation. Basic provisions”. A program was initiated by two Technical Committees — Technical Committee 465 “Construction” and Technical Committee 393 “Services in the field of housing and communal services and management of multi-apartment buildings”, responsible for ensuring safety in the process of operating buildings and structures. Based on the agreement on interaction of the two committees TK-465 and TK-393 on the development and implementation of standards and codes of regulations in the field of construction and housing and communal services, the program for ensuring the safety of buildings at all stages of the life cycle and providing a comfortable environment for life is being implemented. In addition, the state program for the development of codes of practice in the field of operation, taking into account the specifics of the functional purpose of buildings and structures, makes provisions for incorporation of special operational requirements to the regulatory and technical documents being developed at the present time with the goal of developing the basic Code of Regulations “Buildings and structures. Rules of operation. Basic provisions”. The results of this work can be used in modernization of the professional cycle of educational disciplines for students of the specialization “Technical operation of housing and communal facilities” with the major “Civil Engineering”.
Research objectives: modernization of the content of educational programs in terms of adaptation of the professional cycle of disciplines to the development and practice of applying a new regulatory and technical framework; harmonization of the content of educational programs with a new generation of normative and technical documents in the field of operation of buildings and structures.
Materials and methods: generalization and analysis and systematization of the requirements of the regulatory framework, as well as scientific research and practical experience in the field of safe operation of buildings and a comfortable environment for life, as applied to updating of educational programs.
Results: formation of the updated methodological base for the specialization of bachelor’s and master’s programs “Technical operation of housing and communal facilities”.
Conclusions: the scientific and methodological base for updating the contents of the disciplines of the professional cycle of training bachelors and masters of the specialization “Technical operation of housing and communal facilities” has been developed and applied. The results of the work can be used to modernize the professional cycle of academic disciplines of this specialty.

KEY WORDS: operation of buildings, life cycle of construction object, educational content, scientific and methodical approach

FOR CITATION: Korol’ E.A. Razvitie metodologii formirovaniya normativnoy bazy v oblasti ekspluatatsii zdaniy i sooruzheniy i modernizatsiya obrazovatel’nykh programm [Development of the Methodology for Formation of Regulatory Framework in the Field of Operation of Buildings and Structures and Modernization of Education Programs]. Vestnik MGSU [Proceedings of the Moscow State University of Civil Engineering]. 2017, vol. 12, issue 10 (109), pp. 1082–1089.

ВВЕДЕНИЕ

В жизненном цикле зданий, сооружений, а также строений различного назначения выделяют несколько основных стадий. К ним относятся: предпроектная, проектная стадии, строительство, эксплуатация и утилизация, охватывающие период времени от начала вложения денежных средств в разработку инвестиционно-строительного проекта до окончания его эксплуатации и ликвидации.

Несмотря на различия в терминологии в авторских трактовках перечисленных выше стадий жизненного цикла зданий, а также декомпозицию или агрегацию отдельных их этапов, все они характеризуются повторяемостью трансформации состояния объекта [1–5].

Предпроектная стадия, как правило, начинается с концептуальной фазы, аргументированной технико-экономическим обоснованием. Ее продолжительность составляет в среднем не более 1–2 лет, а затраты — 0,5…1 % от стоимости проекта. В этот период принимаются основные стратегические решения, которые более детально прорабатываются и уточняются на последующих фазах.

Далее следуют фазы предпроектных проработок и разработки проектной документации. Они завершаются экспертизой проекта и рабочим проектированием. Особое значение на этом этапе жизненного цикла строительного объекта с целью обеспечения в дальнейшем его безопасной эксплуатации имеет согласование проектных решений с ресурсообеспечивающими организациями и органами надзора и контроля. Процесс разработки предпроектной и проектной документации занимает 1–3 года, а затраты составляют 5…7 % от стоимости проекта.

Стадия реализации проекта начинается с организационно-технической подготовки строительства и завершается приемкой законченных строительством объектов в эксплуатацию. Продолжительность этой стадии в зависимости от условий строительства и сложности объекта составляет от 1 до 10 лет.

Стадия эксплуатации является завершающей в жизненном цикле объекта. Эта стадия является наиболее продолжительной и в зависимости от назначения и капитальности объекта может составлять от нескольких десятков до сотен лет. Безопасная и надежная эксплуатация зданий и сооружений обеспечивается поддержанием на требуемом уровне ресурсного потребления, проведением регламентированного технического обслуживания и всех видов ремонтов, модернизации и реконструкции вплоть до исчерпания эксплуатационного ресурса и ликвидации.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Требования законодательства Российской Федерации к эксплуатации зданий, сооружений регламентируется Градостроительным кодексом РФ, в котором (статья 55.24, п. 5) определено, что эксплуатация зданий, сооружений, в том числе содержание автомобильных дорог, должна осуществляться в соответствии с требованиями технических регламентов, проектной документации, нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации и муниципальных правовых актов.

Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» регламентирует обеспечение безопасности зданий и сооружений в процессе эксплуатации, при прекращении эксплуатации и в процессе сноса (демонтажа) (гл. 5). В ст. 36 этого закона содержатся Требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений в процессе эксплуатации, а в ст. 37 — требования к обеспечению безопасности зданий и сооружений при прекращении эксплуатации в процессе сноса (демонтажа).

С целью нормативно-технического обеспечения разделов по эксплуатации этого закона разработан первый свод правил «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения». Область применения данного свода правил ограничена общими эксплуатационными требованиями к зданиям и сооружениям в условиях нормальной эксплуатации. Он не распространяется на особо опасные, технически сложные и линейные объекты, а также на демонтаж и утилизацию зданий и сооружений.

Эксплуатационный контроль за техническим состоянием зданий, сооружений проводится в период эксплуатации путем осуществления периодических осмотров, контрольных проверок, а также мониторинга состояния оснований, строительных конструкций, систем и сетей инженерно-технического обеспечения в целях оценки состояния конструктивных и других характеристик их надежности и безопасности и соответствия указанных характеристик требованиям технических регламентов, проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

В настоящее время реализуется тенденция гармонизации требований отечественных и европейских и международных нормативных документов, нацеленная на приведение к единообразию методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки, обеспечение согласованности действующих нормативных документов не только в сфере строительства, но и безопасной и комфортной эксплуатации с учетом результатов научных исследований и практической деятельности [6–11].

Необходима и гармонизация содержания образовательных программ подготовки бакалавров и магистров, обучающихся по профилю «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального комплекса» направления подготовки «Строительство», с новым поколением нормативно-технических документов в области эксплуатации зданий и сооружений в соответствии с требованиями государственных образовательных и профессиональных стандартов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Решение поставленной задачи осуществлялось на основе обобщения и анализа нормативно-правовой, нормативно-технической базы, научных исследований и практического опыта в области безопасной эксплуатации зданий и комфортной среды жизнедеятельности [12–14] применительно к профессиональной образовательной деятельности подготовки обучающихся по профилю «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального комплекса» направления подготовки «Строительство». Кроме того, учитывался зарубежный опыт формирования нового качества среды проживания [15–20].

Систематизирован и актуализирован многолетний опыт разработки контента образовательных программ с учетом современных требований Федерального закона «О внесении изменений в трудовой кодекс Российской Федерации» и Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 02.05.2015 № 122-ФЗ1, согласно которому формирование требований федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования к результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования в части профессиональной компетенции осуществляется на основе соответствующих профессиональных стандартов» (при наличии).

В основу обоснования необходимости разработки нового контента образовательных программ рассматриваемому профилю положена реализация требований Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» по обеспечению защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, обеспечению требований пожарной безопасности, безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях, безопасности для пользователей зданий и сооружений, доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения, энергетической эффективности зданий и сооружений, безопасного воздействия зданий и сооружений на окружающую среду, которая, в свою очередь, послужила основой для разработки новой нормативно-технической базы — сводов правил в области эксплуатации зданий и сооружений.

Необходимость разработки системной нормативной базы в области эксплуатации зданий и сооружений обусловлена и тем, что на протяжении ряда лет эта деятельность осуществлялась на основании отдельных положений по технической эксплуатации, в том числе административных, спортивных, зрелищных и торговых зданий и сооружений. Первый специализированный документ — свод правил «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» — устанавливает основные положения эксплуатации зданий (сооружений) способы проведения мероприятий по техническому обслуживанию, обеспечивающих поддержание уровня безопасности строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения, зданий (сооружений) в целом, а также нормативные параметры среды обитания в условиях нормальной эксплуатации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В целях обеспечения безопасности зданий, сооружений в процессе их эксплуатации должны обеспечиваться техническое обслуживание зданий (сооружений), эксплуатационный контроль, текущий ремонт зданий, сооружений в целях обеспечения надлежащего технического состояния таких зданий (сооружений). Под надлежащим техническим состоянием зданий (сооружений) понимаются поддержание параметров устойчивости, надежности зданий (сооружений), а также исправность строительных конструкций, систем инженерно-технического обеспечения, сетей инженерно-технического обеспечения, их элементов в соответствии с требованиями технических регламентов, проектной документации.

Особенности эксплуатации отдельных видов зданий (сооружений) могут устанавливаться федеральными законами. Так, эксплуатация многоквартирных домов осуществляется с учетом требований жилищного законодательства.

В число основных задач при разработке сводов правил в области эксплуатации входят следующие:

- своевременное выявление и правильная оценка неисправности строительных конструкций;
- соблюдение своевременного обслуживания строительных конструкций и устранение неисправностей строительных конструкций;
- соблюдение соответствия эксплуатационных параметров строительных конструкций величинам, принятым при проектировании здания или оговоренным действующими нормативными документами;
- составление регламента проведения оперативного определения технического состояния объектов капитального строительства;
- формулирование положений по подготовке и производству демонтажа зданий и сооружений, а также положений строительного надзора за демонтажом;
- представление основных требований к технической эксплуатации зданий и сооружений с большепролетными конструкциями;
- разработка основных требований к технической эксплуатации инженерных систем вентиляции и кондиционирования воздуха зданий и сооружений различного назначения;
- формулирование требований к эксплуатации инженерно-сейсмометрических станций;
- получение инженерно-сейсмологической и инженерно-сейсмометрической информации при землетрясениях;
- создание условий для правильного использования технологического оборудования объектов;
- обеспечение своевременного обслуживания строительных конструкций, поддержание нормального санитарно-технического состояния объекта и приобъектной территории, а также обязательное знание и исполнение требований СанПиНов.

Важным требованием введенного в действие нового свода правил «Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения» является регламентация разработки раздела проектной документации «Правила безопасной эксплуатации зданий (сооружений)» в случае, если в отношении таких зданий (сооружений) такой раздел отсутствует.

Кроме того, актуализация большинства сводов правил по проектированию зданий и сооружений включает разработку в своем составе раздела «Долговечность и ремонтопригодность», устанавливающего основные требования к эксплуатации зданий и сооружений.

Одной из основных отличительных особенностей Федерального государственного образовательного стандарта 3++ является формирование областей профессиональной деятельности на основе реестра профессиональных стандартов. Для области профессиональной деятельности «Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство» (в сфере инженерных изысканий для строительства, проектирования, строительства и оснащения объектов капитального строительства и жилищно-коммунального хозяйства, технической эксплуатации, ремонта, демонтажа и реконструкции зданий, сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства, производства и применения строительных материалов, изделий и конструкций) таких стандартов на настоящий период утверждено уже более 60.

Именно на основе профессиональных стандартов формируются профессиональные компетенции, соответствующие профессиональной деятельности выпускников. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки на добровольной основе.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе требованиям Федерального государственного образовательного стандарта.

Кроме того, внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе зарубежными организациями или национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу, отвечающими требованиям профессиональных стандартов и рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Реализация программно-целевых мероприятий по разработке нормативно-технических документов по эксплуатации зданий включает разработку сводов правил целого ряда типов:

1. Сооружения промышленных предприятий. Правила эксплуатации.

2. Конструкции большепролетных зданий и сооружений. Правила эксплуатации.

3. Здания одноэтажные промышленных предприятий. Правила эксплуатации.

4. Многофункциональные торговые комплексы. Правила эксплуатации.

5. Здания многоэтажные промышленных предприятий. Правила эксплуатации.

6. Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации.

7. Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения. Правила эксплуатации.

8. Системы вентиляции и кондиционирования. Правила эксплуатации.

9. Здания и сооружения в сейсмических районах. Правила обследования последствий землетрясения.

10. Здания и сооружения в сейсмических районах. Правила проектирования инженерно-сейсмометрических станций.

11. Здания и сооружения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Правила эксплуатации.

Эти нормативно-технические документы базируются на научных, теоретических и практических данных для определения нормируемых параметров и требований, предъявляемых к эксплуатации зданий и сооружений, и являются базой для модернизации контента профильных дисциплин при формировании методической базы профиля подготовки бакалавров и магистров «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального комплекса».

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ (ред. 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017).

2. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон № 384-ФЗ.

3. Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 261-ФЗ.

4. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения.

5. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

6. ГОСТ 31168-2014 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление.

7. ГОСТ 31532-2012 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.

8. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

9. ГОСТ 32019-2012 Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга.

10. ГОСТ Р 56192-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги содержания общего имущества многоквартирных домов. Общие требования.

11. ГОСТ Р 56193-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов. Общие требования.

12. ГОСТ Р 56194-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги проведения технических осмотров многоквартирных домов и определения на их основе плана работ, перечня работ. Общие требования.

13. СП 54.13330.2011 СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные.

14. СП 15.13330.2012 СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции.

15. СП 16.13330.2011 СНиП II-23-81* Стальные конструкции (с изменением № 1).

16. СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия.

17. СП 22.13330.2011 СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений.

18. СП 28.13330.2012.СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии (с изменением № 1).

19. СП 30.13330.2012 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий.

20. СП 50.13330.2012 СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий.

21. СП 59.13330.2012 СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения (с изменением № 1).

22. СП 63.13330.2012 СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с изменениями № 1, № 2).

23. СП 64.13330.2011 СНиП II-25-80 Деревянные конструкции.

24. СП 70.13330.2012 СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.

25. СП 73.13330.2012 СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий.

26. СП 112.13330.2011* СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений.

27. СП 118.13330.2012 СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения (с изменением № 1).

28. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях.

29. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

30. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

31. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

ВЫВОДЫ

Развитие методологии формирования нормативной базы в области эксплуатации зданий и сооружений находит отражение в актуализации содержания основных образовательных программ подготовки бакалавров и магистров по профилю «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального комплекса» направления подготовки «Строительство» в соответствии с требованиями нового поколения образовательных и профессиональных стандартов и развитием отечественной нормативно-технической базы, гармонизированной с зарубежными стандартами в области эксплуатации зданий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Асаул А.Н., Абаев Х.С., Молчанов Ю.Н.* Управление, эксплуатация и развитие имущественных комплексов. СПб. : Гуманистика, 2007. 250 с.

2. *Тимичева Е.А.* Обзор технологий моделирования жизненного цикла зданий // Проблемы современной науки и образования. 2013. № 3 (17). С. 95–97.

3. *Деменев А.В., Артамонов А.С.* Информационное моделирование при эксплуатации зданий и сооружений // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Т. 7. № 3. Режим доступа: http://naukovedenie.ru/PDF/29TVN315.pdf.

4. *Коротков Д.Ю., Чулков В.О.* Жизненный цикл строительного объекта // Мир науки. 2013. Вып. 1. Режим доступа: https://mir-nauki.com/PDF/18TMN113.pdf.

5. Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат. М. : Национальное объединение проектировщиков, 2014. 72 с.

6. *Бенуж А.А.* О роли «зеленого» строительства для устойчивого развития // Бюллетень Института устойчивого развития Общественной палаты РФ. 2013. № 66. С. 30–33.

7. *Табунщиков Ю.А., Гранев В.В., Наумов А.Л., Акиев Р.С.* Национальная рейтинговая система оценки качества здания // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная тепло-физика. 2011. № 3. С. 4–7.

8. *Табунщиков Ю.А. «*Зеленые» здания в России // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2010. № 5. С. 14–15.

9. *Теличенко В.И., Бенуж А.А.* Совершенствование принципов устойчивого развития на основе опыта применения «зеленых» стандартов при строительстве Олимпийских объектов в Сочи // Промышленное и гражданское строительство. 2014. № 10. С. 40–43.

10. *Бенуж А.А., Оренбурова Е.Н.* Процесс ввода в эксплуатацию здания согласно стандарту BREEAM // Жилищное строительство. 2015. № 2. С. 14–16.

11. *Теличенко В.И., Бенуж А.А.* Обзор и классификация рейтинговых систем сертификации зданий и сооружений // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2013. № 31–1(50). С. 239–243.

12. *Калинин В.М., Сокова С.Д.* Оценка технического состояния зданий. М. : ИНФРА-М, 2010. 266 с.

13. *Теличенко В.И., Ройтман В.М., Бенуж А.А.* Комплексная безопасность в строительстве. М. : Изд. МГСУ–МИСИ, 2015. 141 с.

14. *Бокалдерс В., Блок М.* Экологические аспекты строительных технологий. Проблемы и решения / пер. с швед. А. Мещерской. М. : Изд-во АСВ, 2014. 480 с.

15. Living well, within the limits of our planet : Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020.

16. *Wansheng Yang, Zhangyun Wang, Junjie Cui et al.* Comparative study of the thermal performance of the novel green (planting) roofs against other existing roofs // Sustainable Cities and Society. 2015. Vol. 16. Pp. 1–12.

17. *Evans G.W.* Environmental stress and health // Handbook of Health Psychology / A. Baum, T.A. Revenson, J. Singer, editors. New York : Taylor & Francis Group, 2012.

18. *Wilkinson S., Castiglia Feitosa R., Tsuyoshi Kaga I., Hachmann de Franceschi I.* Evaluating the thermal performance of retrofitted lightweight green roofs and walls in Sydney and Rio de Janeiro // Procedia Engineering. 2017. Vol. 180. Pp. 231–240.

19. *Sajal Chowdhury, Yasuhiro Hamada. Indoor* heat stress and cooling energy comparison between green roof (GR) and non-green roof (nGR) by simulations for labor intensive factories in the tropics // International Journal of Sustainable Built Environment (in press, accepted manuscript).

20. *Mesimäki M., Hauru K., Kotze D.J., Lehvävirta S.* Neo-spaces for urban livability? Urbanites' versatile mental images of green roofs in the Helsinki metropolitan area, Finland // Land Use Policy. February 2017. Vol. 61. Pp. 587–600.

Поступила в редакцию 1 июня 2017 г.
Принята в доработанном виде 14 июля 2017 г.
Одобрена для публикации 29 сентября 2017 г.

Об авторе: **Король Елена Анатольевна** — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой жилищно-коммунального комплекса, **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, professorkorol@mail.ru.

REFERENCES

1. Asaul A.N., Abaev Kh.S., Molchanov Yu.N. *Upravlenie, ekspluatatsiya i razvitie imushchestvennykh kompleksov* [Management, Operation and Development of Property Complexes]. Saint-Petersburg, Gumanistika Publ., 2007, 250 p. (In Russian)

2. Timicheva E.A. Obzor tekhnologiy modelirovaniya zhiznennogo tsikla zdaniy [Review of Technologies for Modeling the Buildings Life Cycle]. *Problemy sovremennoy nauki i obrazovaniya* [Problems of Modern Science and Education]. 2013, no. 3 (17), pp. 95–97. (In Russian)

3. Demenev A.V., Artamonov A.S. Informatsionnoe modelirovanie pri ekspluatatsii zdaniy i sooruzheniy [Information Modeling on Operation of Buildings and Structures]. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»* [Online journal Science Studies]. 2015, vol. 7, no. 3. Available at: http://Naukovedenie.ru/PDF/29TVN315.pdf. (In Russian)

4. Korotkov D. Yu. Chulkov V. O. Zhiznennyy tsikl stroitel'nogo ob"ekta [Building Life Cycle]. *Mir nauki* [World of Science. Pedagogy and psychology]. 2013, vol. 1. Available at: https://mir-nauki.com/PDF/18TMN113.pdf. (In Russian)

5. *Metodika rascheta zhiznennogo tsikla zhilogo zdaniya s uchetom stoimosti sovokupnykh zatrat* [Methodology for Calculating the Life Cycle of a Residential Building, Taking Into Account the Cost of Total Costs]. Moscow, «Natsional'noe ob"edinenie proektirovshchikov» Nonprofit Group, 2014, 72 p. (In Russian)

6. Benuzh A.A. O roli «zelenogo» stroitel'stva dlya ustoychivogo razvitiya [On the Role of "Green" Construction for Sustainable Development]. *Byulleten' Instituta ustoychivogo razvitiya Obshchestvennoy palaty RF* [Bulletin of the Institute of Sustainable Development of the Public Chamber of the Russian Federation]. 2013, no. 66, pp. 30–33. (In Russian)

7. Tabunshchikov Yu.A., Granev V.V., Naumov A.L., Akiev R.S. Natsional'naya reytingovaya sistema otsenki kachestva zdaniya [National Environment Sustainability Rating System]. *Ventilyatsiya, otoplenie, konditsionirovanie vozdukha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika* [Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics]. 2011, no. 3, pp. 4–7. (In Russian)

8. Tabunshchikov Yu.A. «Zelenye» zdaniya v Rossii ["Green" Buildings in Russia]. *Ventilyatsiya, otoplenie, konditsionirovanie vozdukha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika* [Heating, Ventilation, Air-Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics]. 2010, no. 5, pp. 14–15. (In Russian)

9. Telichenko V.I., Benuzh A.A. Sovershenstvovanie printsipov ustoychivogo razvitiya na osnove opyta primeneniya «zelenykh» standartov pri stroitel'stve Olimpiyskikh ob'ektov v Sochi [Improving the Principles of Sustainable Development on the Basis of Experience of "Green" Standards Application in the Construction of Olympic facilities in Sochi]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Indus-

trial and Civil Engineering]. 2014, no. 10, pp. 40–43. (In Russian)

10. Benuzh A.A., Orenburova E.N. Protsess vvoda v ekspluatatsiyu zdaniya soglasno standartu BREEAM [Process of Commissioning a Building in Accordance with the BREEAM Standard]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015, no. 2, pp. 14–16. (In Russian)

11. Telichenko V.I., Benuzh A.A. Obzor i klassifikatsiya reytingovykh sistem sertifikatsii zdaniy i sooruzheniy [Review and Classification of Rating Systems for Building Certification]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arkhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Construction and Architecture]. 2013, no. 31–1 (50), pp. 239–243. (In Russian)

12. Kalinin V.M., Sokova S.D. *Otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy* [Evaluation of the Technical Condition of Buildings]. Moscow, INFRA-M Publ., 2010, 266 p. (In Russian)

13. Telichenko V.I., Roytman V.M., Benuzh A.A. *Kompleksnaya bezopasnost' v stroitel'stve* [Integrated Security in Construction]. Moscow, Moscow Stet University of Civil Engineering, 2015, 141 p. (In Russian)

14. Block M., Bokalders V. *Byggekologi — Kunskaper för ett hållbart byggande* [Building Ecology — Knowledge for One-Thirds Development]. Svensk Byggtjänst, 2009. (In Swedish)

15. *Living well, within the limits of our planet* : Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020.

16. Wansheng Yang, Zhangyun Wang, Junjie Cui et al. Comparative Study of the Thermal Performance of the Novel Green (Planting) Roofs Against Other Existing Roofs. *Sustainable Cities and Society*. 2015, vol. 16, pp. 1–12.

17. Evans G.W. Environmental Stress and Health. *Handbook of Health Psychology*. New York, Taylor & Francis Group, 2012.

18. Wilkinson S., Castiglia Feitosa R., Tsuyoshi Kaga I., Hachmann de Franceschi I. Evaluating the Thermal Performance of Retrofitted Lightweight Green Roofs and Walls in Sydney and Rio de Janeiro. *Procedia Engineering*. 2017, vol. 180, pp. 231–240.

19. Sajal Chowdhury, Yasuhiro Hamada. Indoor Heat Stress and Cooling Energy Comparison between Green Roof (GR) and Non-Green Roof (nGR) by Simulations for Labor Intensive Factories in the Tropics. *International Journal of Sustainable Built Environment* (in press, accepted manuscript).

20. Mesimäki M., Hauru K., Kotze D.J., Lehvävirta S. Neo-spaces for Urban Livability? Urbanites' Versatile Mental Images of Green Roofs in the Helsinki Metropolitan Area, Finland. *Land Use Policy*. February 2017, vol. 61, pp. 587–600.

Received June 1, 2017
Accepted in revised form July 14, 2017
Approved for issue on September 29, 2017

ABOUT THE AUTHOR: **Korol' Elena Anatol'evna** — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Housing and Communal Services, **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; professorkorol@mail.ru.