УДК 502.22(470-25):519.237.5

Т.В. Кузовкина

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРОДА НА МОДЕЛИ ЭНЕРГОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Приведены результаты экологической оценки г. Москвы на модели энергоэкологической эффективности. Использована модель определения показателя эффективности города для обеспечения экологической безопасности процессов жизнеобеспечения города. Определен показатель эффективности г. Москвы за 2009—2012 гг., отражающий зависимость процессов жизнеобеспечения и жизнедеятельности города. Даны предложения по использованию метода оценки экологической безопасности по критериям эффективности города и определена достоверность данных.

Ключевые слова: экологическая безопасность, строительство, городское хозяйство, устойчивое развитие, территория, населенный пункт, город Москва.

Актуальной проблемой тестирования экологической безопасности является моделирование состояния окружающей среды на реальной территории. Тестировать искусственно созданный на реальной территории экологический коллапс безнравственно и преступно, поэтому единственной возможностью для эксперимента остается моделирование. Известно множество информационных и математических моделей для проведения экологических экспериментов [1, 2], однако, для тестирования мероприятий экологической направленности в городе они не подходят из-за особенностей использования урбанизированных территорий мегаполиса.

Для определения фактического состояния экологической безопасности города был выполнен аналитический обзор государственных программ энергосбережения г. Москвы и методик оценки экологической безопасности в строительстве [3—13].

По итогам рассмотрения методологии оценки экологической безопасности в строительстве, автор предлагает использовать модель энергоэкологической эффективности города, которая учитывает зависимость экологических параметров безопасности окружающей среды и энергоэффективности города.

Методика определения показателя эффективности для обеспечения экологической безопасности процессов жизнеобеспечения города учитывает местоположение города, его потребности и приоритеты [14—16].

Автором решены следующие задачи:

- 1) выполнен корреляционный анализ данных эффективности г. Москвы;
- 2) построены графики для регрессионных моделей оценки данных;
- 3) вычислен коэффициент корреляции показателей эффективности жизнеобеспечения города (ПЭЖГ) и безопасности (качества) жизнедеятельности города (ПБЖГ);
- 4) определен показатель эффективности г. Москвы за 2009—2012 гг., отражающий зависимость процессов жизнеобеспечения и жизнедеятельности города;

5) даны предложения по использованию результатов исследования, метода оценки экологической безопасности по критериям эффективности города и определена достоверность данных.

Экологическая оценка города выполнена на модели энергоэкологической эффективности. Анализ проведен на основе данных об энергетической и экологической эффективности для Москвы по критериям эффективности города.

Решение задач стало возможно благодаря использованию данных из официальных источников с 95% степенью достоверности (данные технических отчетов, опубликованных анализов, исследований; данные экологического мониторинга) [17—20].

Корреляционный анализ данных эффективности города. Аппроксимация зависимости показателей. Процедура определения зависимости данных позволяет вычислять статистики и строить сопутствующие графики для 11 различных регрессионных моделей оценки данных. Для каждой зависимой переменной была построена отдельная модель. Сохранены предсказанные значения, остатки и интервалы прогноза в виде новых переменных. Для каждой модели определены: коэффициенты регрессии, множественный коэффициент R , R_2 , скорректированный R_2 , стандартная ошибка оценки, таблица дисперсионного анализа, предсказанные значения, остатки и интервалы прогноза.

Рассмотрены следующие модели зависимости данных: линейная, логарифмическая, обратная, квадратичная, кубическая, степенная, составная, S -кривая, логистическая, роста, экспоненциальная.

Линейная модель — модель зависимости данных, задаваемая уравнением (1). Значения ряда моделируются линейной функцией времени.

$$Y = b_0 + (b_1 t). \quad (1)$$

Логарифмическая модель — модель зависимости данных, задаваемая уравнением

$$Y = b_0 + b_1 \ln(t). \quad (2)$$

Обратная модель — модель зависимости данных, задаваемая уравнением

$$Y = b_0 + (b_1 / t). \quad (3)$$

Квадратичная модель — модель зависимости данных, задаваемая уравнением

$$Y = b_0 + (b_1 t) + (b_2 t^2). \quad (4)$$

Квадратичная модель может применяться в качестве одной из альтернатив линейной модели, например, когда в ограниченном диапазоне значений наблюдается рост более быстрый, чем линейный.

Кубическая модель — модель зависимости данных, определяемая уравнением

$$Y = b_0 + (b_1 t) + (b_2 t^2) + (b_3 t^3). \quad (5)$$

Модель степени — модель зависимости данных, задаваемая уравнениями:

$$Y = b_0 (t b_1) \quad (6)$$

$$\text{или } \ln(Y) = \ln(b_0) + b_1 \ln(t). \quad (7)$$

Составная модель — модель зависимости данных, задаваемая уравнениями

$$Y = b_0 (b_1)^t \quad (8)$$

или $\ln(Y) = \ln(b_0) + \ln(b_1)^t$. (9)

Модель S-кривая — модель зависимости данных, задаваемая уравнениями

$$Y = e^{(b_0 + (b_1/t))} \quad (10)$$

или $\ln(Y) = b_0 + (b_1/t)$. (11)

Логистическая модель — модель зависимости данных, задаваемая уравнениями

$$Y = \frac{1}{\left(\frac{1}{u} + (b_0 (b_1)^t) \right)} \quad (12)$$

или $\ln(1/Y - 1/u) = \ln(b_0) + \ln(b_1)^t$, (13)

где u — ограничение модели зависимости данных сверху.

Выбрав логистическую модель, задаем границу сверху, которая будет использоваться в регрессионном уравнении. Это значение должно быть положительным числом, превышающим максимальное значение зависимой переменной.

Модель роста — модель зависимости данных, задаваемая уравнениями

$$Y = e^{(b_0 + (b_1 t))} \quad (14)$$

или $\ln(Y) = b_0 + (b_1 t)$. (15)

Экспоненциальная модель — модель зависимости данных, задаваемая уравнениями

$$Y = b_0 (e^{(b_1 t)}) \quad (16)$$

или $\ln(Y) = \ln(b_0) + (b_1 t)$. (17)

Исходные данные. Зависимые и независимые переменные являются количественными. В качестве независимой переменной выбрано время, а не переменная из активного набора данных, поэтому процедура подбора данных создала переменную типа время с одинаковыми временными интервалами между наблюдениями. Для анализа временных рядов необходима такая структура файла данных, в которой каждое наблюдение (строка) представляет набор измерений, сделанных в момент времени, отличный от моментов времени других наблюдений, с одинаковыми интервалами времени между соседними наблюдениями.

Предположения. Данные проверяются в графическом режиме, чтобы определить, как связаны между собой независимая и зависимая переменные (линейно, экспоненциально и т.д.). Остальные данные для составления модели хорошего качества должны быть распределены случайным образом и подчиняться нормальному распределению. При использовании линейной модели необходимо выполнение следующих условий:

для каждого значения независимой переменной распределение зависимой переменной должно быть нормальным;

дисперсия распределения зависимой переменной должна быть постоянной для каждого значения независимой переменной;

взаимосвязь между зависимой и независимой переменными должна быть линейной, а все наблюдения должны быть независимыми.

Построение графиков для регрессионных моделей оценки данных. В разделе приведены графики 11-и регрессионных моделей оценки данных показателей эффективности процессов жизнеобеспечения города и показателей экологического состояния окружающей среды.

Независимой является переменная, характеризующая объемы фактического потребления ресурсов за 2009—2012 гг.

На рис. 1 показано совмещение графиков для регрессионных моделей оценки данных для показателей изменения средней годовой концентрации озона (O_3) и объемы фактического потребления тепловой энергии.

Рис. 1. Регрессионные модели для показателей изменения средней годовой концентрации озона (O_3) и объемы фактического потребления тепловой энергии

Условные обозначения в виде окружностей на рис. 1 (наблюденные значения) на пересечении с графиками регрессионных моделей показывают наиболее подходящую модель для оценки исходных данных (среднее годовое потребление электроэнергии и показатели экологического состояния окружающей среды).

Для большинства показателей на входе (ПБЖГ): объемы фактического потребления тепловой энергии, объемы фактического потребления холодной воды, объемы фактического потребления горячей воды, количество посаженных деревьев (100 % значений), количество посаженных кустарников (100 % значений) — характерной регрессионной моделью является кубическая регрессия, 59 % случаев (54 зависимости).

Для остальных ПБЖГ: объемы фактического потребления электрической энергии за год — 100 % значений, объемы фактического потребления природного газа за год (100 % значений) — характерной регрессионной моделью является квадратическая регрессия — 33 % случаев (30 зависимостей).

Результаты не соответствуют ни одной из регрессионных моделей оценки данных в 8 % случаев (7 зависимостей).

Для показателей на выходе (ПЭЖГ) во всех случаях выявлено значительное преобладание регрессионной модели кубической регрессии.

Для оценки силы корреляции Y на X служит выборочное корреляционное отношение (отношение межгруппового среднего квадратического отклонения к общему среднему квадратическому отклонению признака Y)

$$n_{yx} = \sigma_{\text{межгр}} / \sigma_{\text{общ}} \quad (18)$$

или в других обозначениях

$$n_{yx} = \sigma_y^- / \sigma_y. \quad (19)$$

Результаты оценки силы корреляции ПЭЖГ и ПБЖГ по выборочному корреляционному отношению приведены в таблице.

Оценки силы корреляции ПЭЖГ и ПБЖГ

ПЭЖГ		$\sigma_{\text{межгр}}$ CO ₂	$\sigma_{\text{общ}}$ ПБЖГ	n_{yx}
Объемы фактического потребления	электрической энергии	35,04	0,78	45,21
	тепловой энергии	0,44	0,78	0,56
	холодной воды	37,95	0,78	48,96
	горячей воды	0,22	0,78	0,28
	природного газа	0,25	0,78	0,32
Количество посаженных деревьев		14,85	0,78	19,16
Количество посаженных кустарников		43,84	0,78	56,57

Результат анализа полученных данных — выборочное корреляционное отношение, оценивающее силу корреляции, $n_{yx} = 45,21$.

Среднее корреляционное отношение, оценивающее силу корреляции ПЭЖГ и ПБЖГ, $n_{\text{уср}} = 24,44$.

Модель определения показателя эффективности города для обеспечения экологической безопасности процессов жизнеобеспечения города необходимо скорректировать

$$\text{ПЭГ} = \frac{(24,44 \text{ ПЭЖГ})}{\text{ПБЖГ}}. \quad (20)$$

Экологическая оценка города на модели энергоэкологической эффективности города приведена на рис. 2.

Выводы. 1. Выполнен корреляционный анализ данных эффективности города. На основании полученных данных, выявлена корреляционная зависимость между данными об энергетической эффективности города и экологической эффективности города в виде кубической регрессии.

2. Построены графики для регрессионных моделей оценки данных.

3. Определен коэффициент корреляции: $n_{\text{уср}} = 24,44$.

4. Произведен расчет показателя эффективности города на основании модели энергоэкологической эффективности города, скорректированной с учетом коэффициента корреляции показателей ПЭЖГ и ПБЖГ.

5. Изменение показателя эффективности города за период 2009—2012 гг. связано с изменением:

структуры объектов конечного потребления: присоединяемая и высвобождаемая мощность, объемы жилой и нежилой застройки, прирост энерговооруженности объекта, увеличение производственных мощностей;

численности населения, которое оказывает влияние на объем потребления горячей и холодной воды.

6. Выполнена экологическая оценка города на модели энергоэкологической эффективности. Получена линейная зависимость изменения значения показателя эффективности города за период 2009—2012 гг. по

$$y = 0,5x - 1000,8. \quad (21)$$

Рис. 2. Распределение значений ПЭГ Москвы

Тема исследования полностью соответствует цели Энергетической стратегии России на период до 2030 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р, касающейся создания инновационного и эффективного энергетического сектора страны и предлагается для реализации в следующих направлениях: создание нового закона; внесение изменений в Градостроительный кодекс РФ; внесение изменений в федеральные законы; использование полученных результатов для реализации государственной программы РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики» [21].

Библиографический список

1. Королевский К.Ю., Слесарев М.Ю. Создание и перспективы развития кафедры МГСУ «Техническое регулирование» // Промышленное и гражданское строительство. 2008. № 4. С. 55—57.
2. Негребов А.И., Слесарев М.Ю., Теличенко В.И. Управление проектами реконструкции объектов строительства по экологическим требованиям // Механизация строительства. 2002. № 6. С. 10—12.
3. Энергосбережение в городе Москве : Государственная программа города Москвы на 2012—2016 гг. и на перспективу до 2020 года // Вестник Мэра и Правительства Москвы. 2011. № 57. С. 6—133.
4. Приказ Минэнерго России от 30 июня 2014 г. № 399 «Об утверждении методики расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях» // ЛЕКС-Консалтинг. Режим доступа: <http://www.g-k-h.ru/upload/prikaz399.rtf>. Дата обращения: 01.03.2013.

5. Подпрограмма энергосбережения и повышения энергетической эффективности Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства города Москвы // Вестник Мэра и Правительства Москвы. 2008. № 63. С. 108—200.

6. Положение по проведению энергетических обследований организаций РАО «ЕЭС России» РД 153-34.9.09.162-00. М. : РАО «ЕЭС России», 2000. 28 с.

7. Пат. 2439625 РФ, МПК G01W. Способ комплексного энергоэкологического обследования энергетических и промышленных объектов / М.П. Федоров, Ю.Н. Бочаров, Г.П. Поршнев, С.М. Счисляев, И.А. Матвеев, И.В. Скворцова, А.П. Петкова, Д.Н. Малиновский, Н.Н. Дзекцер, А.В. Школа, А.В. Митяков ; патентообладатель ФГБОУ ВПО «СПбГПУ». № 2010102375/28, заявл. 25.01.2010; опубл. 10.01.2012. Бюл. № 1. 16 с.

8. BREEAM International new Construction Technical Manual: SD5075 Version:2013. 03/03/2014. Режим доступа: <http://www.breeam.org/page.jsp?id=109>. Дата обращения: 01.03.2013.

9. Foundations of the Leadership in Energy and Environmental Design, Environmental Rating System, A Tool for Market Transformation. U.S. Green Building Council. 2006, August. Режим доступа: <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs2039.pdf/> Дата обращения: 01.03.2013.

10. Kukadia V., Upton S., Hall D. Control of Dust from Construction and Demolition Activities. RE Press, 2003. Режим доступа: <http://products.ihs.com/cis/Doc.aspx?AuthCode=&DocNum=262929>. Дата обращения: 01.03.2013.

11. Kukadia V., Upton S., Grimwood C. Controlling particles, vapour and noise pollution from construction sites — set of five Pollution Control Guides. BRE Press, 2003. Режим доступа: <http://www.brebookshop.com/details.jsp?id=144548>. Дата обращения: 01.03.2013.

12. Guidelines on Energy Efficiency of Lift & Escalator Installations. EMSD, 2007. Режим доступа: http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/Guidelines_on_Energy_Efficiency_of_LiftnEsc_Installations_2007.pdf. Дата обращения: 01.03.2013.

13. Nipkow J., Schalcher M. Energy consumption and efficiency potentials of lifts // Swiss agency for efficient energy use S.A.F.E. Режим доступа: http://www.arena-energie.ch/d/_data/EEDAL-ID131_Lifts_Nipkow.pdf. Дата обращения: 01.03.2013.

14. Зайцева Т.В. Экологическая безопасность объектов жилищно-коммунального хозяйства. Учет влияния мероприятий по энергосбережению и энергоэффективности // Строительство — формирование среды жизнедеятельности : сб. докл. XVI Междунар. межвуз. науч.-практ. конф. студ., магист., аспирант. и мол. учен. (24—26 апреля 2013 г., Москва). Минобрнауки РФ, МГСУ. М. : МГСУ, 2013. С. 596—601.

15. Зайцева Т.В. Экологическая безопасность природно-технических систем, формируемых объектами промышленного, гражданского и городского строительства // Научный потенциал регионов на службу модернизации : межвуз. сб. науч. ст. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2013. Т. 1. № 3 (6). С. 39—42.

16. Зайцева Т.В. Роль энергосбережения и энергоэффективности в жилищно-коммунальном хозяйстве города Москвы // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании : сб. докл. Междунар. науч. конф. М. : МГСУ, 2013. С. 351—353.

17. Доклад руководителя Департамента природопользования и охраны окружающей среды Москвы А.О. Кульбачевского на Коллегии Департамента, посвященной итогам работы в 2012 году и планам на 2013 год. Режим доступа: http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_8635. Дата обращения: 01.03.2013.

18. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2011 году. Режим доступа: http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_3992. Дата обращения: 01.11.2012.

19. Доклад руководителя Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы А.О. Кульбачевского «Об основных направлениях, результатах деятельности Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы в 2011 году и задачах на 2012 год». Режим доступа: http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_4156. Дата обращения: 01.11.2012.

20. Государственная программа города Москвы «Энергосбережение в городе Москве» на 2011, 2012—2016 гг.». Режим доступа: <http://dgkh.mos.ru/the-state-program/realization-of-the-state-programs/moscow-state-program-energoberezhaniye-in-the-city-of-moscow-on-the-2011-2012-2016.php?> Дата обращения: 01.03.2013.

21. Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики» // Вестник Мэра и Правительства Москвы. 2014. № 23. 160 с.

Поступила в редакцию в октябре 2014 г.

Об авторе: Кузовкина Татьяна Владимировна — аспирант кафедры строительства объектов тепловой и атомной энергетики, Московский государственный строительный университет (ФГБОУ ВПО «МГСУ»), 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (495) 781-80-07, kanz@mgsu.ru.

Для цитирования: Кузовкина Т.В. Экологическая оценка города на модели энергоэкологической эффективности // Вестник МГСУ. 2014. № 12. С. 172—181.

T.V. Kuzovkina

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF A CITY ON THE MODEL OF ENERGY-ECOLOGICAL EFFICIENCY

This article gives an overview of the analytical methodology for assessing the environmental safety in construction, the existing government programs in energy saving, and the analysis of the actual state of the investigated problem, proposed a method of assessment of environmental safety efficiency criteria of a city. The analysis is based on the data on housing and communal services of the City of Moscow. As a result of the consideration of the government programs and methods of assessing the environmental security in construction the conclusion was made that none of the programs reviewed and non of the methods include consideration of the relationship between environmental parameters of environmental security and energy efficiency (indicators of them are considered separately from each other). In order to determine the actual state of environmental safety analytical review was performed of energy efficiency programs of the government in Moscow and the methods of assessing the environmental safety of a construction. After considering a methodology for assessing the environmental safety of a construction, the author proposes to use the model for determining the indicator of efficiency of the city to ensure the environmental safety of the processes of life-support of the city, which takes into account the dependence of the parameters of environmental safety and energy efficiency. The author describes the criteria for selecting the data on energy and environmental efficiency of the city. The article shows the sequence to identify the criteria for determining the indicator of efficiency of the city. In the article the author presents the results of ecological assessment of Moscow on the energy-ecological efficiency model, using the model defined performance indicators of the city to ensure environmental safety processes of life support of the city. The model takes into account the dependence of environmental safety parameters, environmental and energy efficiency. The correlation analysis of the effectiveness of the city of Moscow, the graphs for the regression assessment models of the data are described. The coefficient of efficiency indicators correlation of city support and the coefficient of life safety in the city are calculated. Performance indicator for Moscow in 2009—2012 is defined, which reflects the dependence of the processes of life support and life sustenance of the city. The proposed approach to the assessment of environmental safety may be used in the development of governmental programs on energy saving, as well as in the preparation of regulatory documents.

Key words: environmental safety, civil engineering, municipal services, sustainable development, territory, settlement, Moscow.

References

1. Korolevskiy K.Yu., Slesarev M.Yu. Sozdanie i perspektivy razvitiya kafedry MGSU «Tekhnicheskoe regulirovanie» [Formation and prospects of development of the Department of Civil Engineering Technical Regulation]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering]. 2008, no. 4, pp. 55—57. (In Russian)
2. Negrebov A.I., Slesarev M.Yu., Telichenko V.I. Upravlenie proektami rekonstruktsii ob"ektov stroitel'stva po ekologicheskim trebovaniyam [Management of Reconstruction Projects of Construction Objects According to Ecological Requirements]. *Mekhanizatsiya stroitel'stva* [Mechanization of Construction]. 2002, no. 6, pp. 10—12. (In Russian)
3. Energoberezhenie v gorode Moskve : Gosudarstvennaya programma goroda Moskvy na 2012—2016 gg. i na perspektivu do 2020 g. [Energy Saving in Moscow : State Program of Moscow City in 2012—2016 and Up to 2020]. *Vestnik Mera i Pravitel'stva Moskvy* [Proceedings of Moscow Major and Government]. 2011, no. 57, pp. 6—133. (In Russian)
4. Prikaz Minenergo Rossii ot 30 iyunya 2014 g. № 399 «Ob utverzhdenii metodiki rascheta znacheniy tselevykh pokazateley v oblasti energoberezheniya i povysheniya energeticheskoy effektivnosti, v tom chisle v сопоставимыkh usloviyakh» [Order Russian ministry of Energy from 30.06.2014 no. 399 "Approving the Methods of Calculating the Targets Values in the Field of Energy Saving and Energy Efficiency, Including in Comparable Conditions]. LEKS-Konsalting. Available at: <http://www.g-k-h.ru/upload/prikaz399.rtf>. Date of access: 01.03.2013. (In Russian)
5. Podprogramma energoberezheniya i povysheniya energeticheskoy effektivnosti Departamenta zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva i blagoustroystva goroda Moskvy [Sub-Programme on Energy Saving and Energy Efficiency Increase of the Department of Housing and Communal Services and Public Works of the City of Moscow]. *Vestnik Mera i Pravitel'stva Moskvy* [Proceedings of Moscow Major and Government]. 2008, no. 63, pp. 108—200. (In Russian)
6. *Polozhenie po provedeniyu energeticheskikh obsledovaniy organizatsiy RAO «EES Rossii» RD 153-34.9.09.162-00* [Regulations for Conducting Energy Investigations of Organizations of RAO "UES of Russia" RD 153-34.9.09.162-00]. Moscow, RAO «EES Rossii» Publ., 2000, 28 p. (In Russian)
7. Fedorov M.P., Bocharov Yu.N., Porshnev G.P., Schislyayev S.M., Matveev I.A., Skvortsova I.V., Petkova A.P., Malinovskiy D.N., Dzehtser N.N.N., Shkola A.V., Mityakov A.V. *Patent 2439625 RF, MPK G01W. Sposob kompleksnogo energoekologicheskogo obsledovaniya energeticheskikh i promyshlennykh ob"ektov. № 2010102375/28, Zayavl. 25.01.2010, opubl. 10.01.2012. Byul. № 1* [Patent 2439625 RF, MPK G01W. Method of integrated energy-ecological survey of power and industrial facilities. No. 2010102375/28, appl. 25.01.2010, publ. 10.01.2012. Bulletin no. 1]. Patent Holder FGBOU VPO «SPbGPU», 16 p. (In Russian)
8. BREEAM International New Construction Technical Manual: SD5075 Version: 2013. 03/03/2014. Available at: <http://www.breeam.org/page.jsp?id=109>. Date of access: 01.03.2013.
9. Foundations of the Leadership in Energy and Environmental Design, Environmental Rating System, A Tool for Market Transformation. U.S. Green Building Council. 2006, August. Available at: <http://www.usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs2039.pdf/>. Date of access: 01.03.2013.
10. Kukadia V., Upton S., Hall D. Control of Dust from Construction and Demolition Activities. RE Press, 2003. Available at: <http://products.ihc.com/cis/Doc.aspx?AuthCode=&DocNum=262929>. Date of access: 01.03.2013.
11. Kukadia V., Upton S., Grimwood C. Controlling Particles, Vapour and Noise Pollution from Construction Sites — Set of Five Pollution Control Guides. BRE Press, 2003. Available at: <http://www.brebookshop.com/details.jsp?id=144548>. Date of access: 01.03.2013.
12. Guidelines on Energy Efficiency of Lift & Escalator Installations. EMSD, 2007. Available at: http://www.emsd.gov.hk/emsd/e_download/pee/Guidelines_on_Energy_Efficiency_of_Lift-nEsc_Installations_2007.pdf. Date of access: 01.03.2013.
13. Nipkow J., Schalcher M. Energy Consumption and Efficiency Potentials of Lifts. Swiss Agency For Efficient Energy Use S.A.F.E. Available at: http://www.arena-energie.ch/d/_data/EEDAL-ID131_Lifts_Nipkow.pdf. Date of access: 01.03.2013.
14. Zaytseva T.V. Ekologicheskaya bezopasnost' ob"ektov zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva. Uchet vliyaniya meropriyatiy po energoberezheniyu i energoeffektivnosti [Environmental Safety of the Objects of Housing and Communal Services. Accounting for the Effects of Energy Saving and Energy Efficiency Measures]. *Stroitel'stvo — formirovanie sredy*

zhiznedeyatel'nosti : sbornik dokladov XVI Mezhdunarodnoy mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, magistrantov, aspirantov i molodykh uchenykh (24—26 aprelya 2013 g., Moskva). Minobrnauki RF, MGSU [Construction — Forming Living Environment: Book of Reports Of The Sixteenth International Interuniversity Scientific And Practical Conference Of Students, Master And Postgraduate Students And Young Scientists (April, 24—26, 2013)]. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, MGSU]. Moscow, MGSU Publ., 2013, no. 3 (6), pp. 596—601. (In Russian)

15. Zaytseva T.V. *Ekologicheskaya bezopasnost' prirodno-tekhnicheskikh sistem, formiruemyykh ob"ektami promyshlennogo, grazhdanskogo i gorodskogo stroitel'stva stroitel'stva [Environmental Security of Natural-Technical Systems Formed by Industrial, Civil and Urban Construction Objects]. Nauchnyy potentsial regionov na sluzhbu modernizatsii : mezhvuzovskiy sbornik nauchnykh statey [Scientific Potential of the Regions on Service of Modernization: Interuniversity Collection of Scientific Articles]. Astrakhan', GAOU AO VPO «AISI» Publ., 2013, vol. 1, pp. 39—42. (In Russian)*

16. Zaytseva T.V. *Roľ energosberezheniya i energoeffektivnosti v zhilishchno-kommunal'nom khozyaystve goroda Moskvy [Energy Saving and Energy Efficiency Role in Housing and Communal Services of the City of Moscow]. Integratsiya, partnerstvo i innovatsii v stroitel'noy nauke i obrazovanii : sbornik dokladov Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii [Integration, Partnership and Innovations in Construction Science and Education: Proceedings of the International Scientific Conference]. Moscow, MGSU Publ., 2013, pp. 351—353. (In Russian)*

17. *Doklad rukovoditelya Departamenta prirodopol'zovaniya i okhrany okruzhayushchey sredy Moskvy A.O. Kul'bachevskogo na Kollegii Departamenta, posvyashchennoy itogam raboty v 2012 godu i planam na 2013 god [Report of the Head of the Department of Natural Resources Management and Environmental Protection of Moscow A.O. Kul'bachevskiy on the Department Board Dedicated to the Results of the Work in 2012 and Plans for 2013]. Available at: http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_8635. Date of access: 01.03.2013. (In Russian)*

18. *Doklad o sostoyanii okruzhayushchey sredy v gorode Moskve v 2011 godu [Report on the State of the Environment in the City of Moscow in 2011]. Available at: http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_3992. Date of access: 01.11.2012. (In Russian)*

19. *Doklad rukovoditelya Departamenta prirodopol'zovaniya i okhrany okruzhayushchey sredy goroda Moskvy A.O. Kul'bachevskogo «Ob osnovnykh napravleniyakh, rezul'tatakh deyatel'nosti Departamenta prirodopol'zovaniya i okhrany okruzhayushchey sredy goroda Moskvy v 2011 godu i zadachakh na 2012 god» [Report of the Head of the Department of Natural Resources Management and Environmental Protection of Moscow A.O. Kul'bachevskiy "On the Main Directions, Results of the work of the Department of Natural Resources and Environmental Protection of the City of Moscow in 2011 and tasks for 2013"]. Available at: http://www.dpioos.ru/eco/ru/report_result/o_4156. Date of access: 01.11.2012. (In Russian)*

20. *Gosudarstvennaya programma goroda Moskvy «Energosberezhenie v gorode Moskve» na 2011, 2012—2016 gg.» [The State Program of Moscow "Energy Efficiency in Moscow in 2011, 2012—2016"]. Available at: <http://dgkh.mos.ru/the-state-program/realization-of-the-state-programs/moscow-state-program-energosberezhanie-in-the-city-of-moscow-on-the-2011-2012-2016.php?>. Date of access: 01.03.2013. (In Russian)*

21. *Gosudarstvennaya programma Rossiyskoy Federatsii «Energoeffektivnost' i razvitiye energetiki» [The State Program of the Russian Federation "Energy Efficiency and Energy Development"]. Vestnik Mera i Pravitel'stva Moskvy [Proceedings of Moscow Major and Government]. 2014, no. 23, 160 p. (In Russian)*

About the author: **Kuzovkina Tat'yana Vladimirovna** — postgraduate student, Department of Construction of the Objects of Thermal and Nuclear Power, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; +7 (495) 781-80-07; kanz@mgsu.ru.

For citation: Kuzovkina T.V. *Ekologicheskaya otsenka goroda na modeli energoekologicheskoy effektivnosti [Environmental Assessment of a City on the Model of Energy-Ecological Efficiency]. Vestnik MGSU [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2014, no. 12, pp. 172—181. (In Russian)*