

## Энергетическая эффективность строительной отрасли в России – аспекты развития

### Energy efficiency in construction – aspects of development in Russia

**студент Северова Екатерина Алексеевна**  
ФГБОУ ВПО Московский государственный строительный университет  
+7 (915) 320 5391; severovakat@gmail.com  
Москва  
Российская Федерация

**Student Ekaterina Alexeyevna Severova**  
Moscow State University of Civil Engineering  
+7 (915) 320 5391; severovakat@gmail.com  
Moscow  
Russian Federation

**к.т.н. Пашкевич Станислав Александрович**  
ФГБОУ ВПО Московский государственный строительный университет  
заведующий НИИЛ Климатических испытаний НИИ СМуТ  
pashkevich86@mail.ru  
Москва  
Российская Федерация

**Ph. D, Stanislav Alexandrovich Pashkevich**  
Moscow State University of Civil Engineering  
Head of laboratory SRI CM & T  
pashkevich86@mail.ru  
Moscow  
Russian Federation

**Адамцевич Алексей Олегович**  
ФГБОУ ВПО Московский государственный строительный университет  
младший научный сотрудник НИИ СМуТ  
Москва  
Российская Федерация

**Alexey Olegovich Adamtsevich**  
Moscow State University of Civil Engineering  
Research engineer SRI CM & T  
Moscow  
Russian Federation

**Ключевые слова:** энергия, эффективность, ресурсы, система, развитие.

В статье затрагивается вопрос о необходимости введения мер, направленных на повышение энергетической эффективности в области отечественного строительного производства. Актуальность темы обусловлена стабильно растущими ценами на топливо, истощением природных ресурсов и ухудшением экологической обстановки в целом. На сегодняшний день в мире активно развиваются и применяются системы оценки экологически чистого, устойчивого строительства. Системы LEED, BREEAM, несомненно, способствуют увеличению темпа роста энергоэффективных зданий. В России также вводится система добровольной сертификации «Зеленые Стандарты». Однако, данная система ещё не апробирована и ей требуется проработка параметров оценки с точки зрения требований нормативно-правовой базы. Также необходимо участие государства для внедрения экологической сертификации, и в целом, для стимулирования развития энергоэффективного и устойчивого строительства.

**Key words:** energy, efficiency, resources, system, development.

The article is talking about the issue of the necessity to introduce measures to increase energy efficiency in the civil engineering. The topic is very urgent because of steadily rising prices for fuel, the depletion of natural

resources and environmental degradation. Systems of ecological and sustainable construction assessment are actively developed all over the world today. Such system as LEED, BREEAM undoubtedly contribute to increase the number of energy-efficient buildings. Russia has also introduced a system of voluntary certification, called "Green Standards". But this system has not been tested; it also requires improvement of some parameters of assessment in terms of the regulatory framework. Also, it is very necessary to government to take part in introduction of environmental certification and promotion of the development of energy efficient and sustainable construction.

В последние годы в мире наметились устойчивые тенденции к развитию энергосберегающих технологий [1]. Причиной этому явлению послужили как глобальные изменения климата планеты, так и заметное истощение энергоемких полезных ископаемых. Строительная индустрия, являющаяся одной из основных потребителей энергетических ресурсов, столкнулась с проблемой более рационального их использования, как на этапе производства различных строительных материалов [2 - 6], так и при эксплуатации завершенных строительных объектов различного функционального назначения [7 - 9]. По статистике, приводимой Советом по Экологическому строительству (RuGBC), на сегодняшний день здания всего мира используют около 40% всей потребляемой первичной энергии, 67% всего электричества, 40% всего сырья и 14% всех запасов питьевой воды, а также производят 35% всех выбросов углекислого газа и чуть ли не половину всех твердых бытовых отходов [10].

Вполне разумным и логичным выходом из сложившейся ситуации стало развитие нового направления в строительной индустрии – энергоэффективного строительства, подразумевающего под собой разработку эффективных технологических и иных мероприятий, направленных на рационализацию процессов использования энергетических ресурсов на всех этапах строительного производства [11 - 16]. В результате, в ряде стран были созданы рейтинговые системы оценки экологически чистого и устойчивого развития, оценивающие строительные объекты по критериям экологического менеджмента: экономного использования электроэнергии и воды, качества внутреннего микроклимата и строительных материалов, рационального использования земли, оптимального выбора земельного участка, объема выбросов парниковых газов в атмосферу и уровня транспортного загрязнения [17 - 22].

На сегодняшний день наиболее крупными системами, охватывающими максимальное количество ключевых аспектов нового направления, являются американская система LEED [19, 20] и британская BREEAM [18, 12]. Однако, несмотря на доказанную высокую эффективность приведенных систем, их применение на территории России невозможно без соответствующей адаптации и доработки, учитывающих экономическую, территориальную, климатическую и ментальную специфику нашей страны [23]. Поэтому, накопленный опыт зарубежных коллег при разработке систем LEED и BREEAM был положен в основу российской системы экологической оценки – «Зеленых Стандартов» [23], разработанных при проектировании и строительстве Олимпийских объектов в Сочи. Здесь стоит отметить, что при создании «Зеленых Стандартов», помимо максимальной адаптации базовых мировых норм в области экологической оценки и энергетической эффективности строительной индустрии к российским условиям, акцент был сделан на привязку к действующим на территории Российской Федерации нормативно-правовым документам в строительной отрасли. Тем не менее, для достижения лучших результатов недостаточно ссылки на действующее в нашей стране законодательство, а требуется дополнительная нормативно-правовая проработка.

К примеру, в соответствии с требованиями [25], удельный расход тепловой энергии в год для двенадцатиэтажного здания, расположенного в Москве, составляет приблизительно  $100 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ . Один из критериев, принимаемый при расчете и конструировании энергоэффективного («пассивного») дома состоит в том, что расход тепловой энергии за год этого дома составляет  $10 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ .

На сегодняшний день существует порядка 20 тысяч «пассивных» домов по всему миру. Все школы в Германии строятся согласно стандарту «пассивного» дома. Концепция технологии «пассивный» дом заключается в следующем: усиленная герметизация и теплоизоляция конструкций, использование альтернативных источников энергии, использование приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией тепла, применение энергоэффективной формы дома и рациональное ориентирование по сторонам света.

Большинство из этих критериев реализовать не так сложно. В России уже стартовали пилотные проекты строительства пассивных домов. Например «Активный дом» компаний Saint-Gobain Isover, при активной поддержке Института Пассивного Дома (Россия). Потребление тепловой энергии на отопление в «Активном доме» снижено в 5 раз и составляет  $30 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  в год, при действующих нормах для Москвы не выше  $150 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$  в год. Конечно, стоимость этого дома, площадью  $100 \text{ м}^2$ , значительно превышает

стоимость обычного аналогичного по площади жилья, и технология возведения и строительные материалы далеки от совершенства (например, использование 12 слоев минераловатных плит, толщиной 50 мм), но «пассивный» дом представляет собой идеальную модель, к которой стоит стремиться. Поэтому, для зданий и сооружений, возводимых с учетом действующих на сегодняшний день требований к энергетической эффективности и претендующих быть сертифицированными по системе «Зеленые Стандарты», вполне уместно регламентировать увеличение показателей энергоэффективности. Также необходимо предусмотреть увеличение значения приведенного сопротивления теплопередаче. Этот показатель для города Москва составляет  $R=3,2 \text{ м}^2\cdot\text{С}/\text{Вт}$  (для ГСОП=5257). В то же время, при проектировании «пассивного» дома этот показатель не нормируется и обычно составляет от 7 до  $12 \text{ м}^2\cdot\text{С}/\text{Вт}$ . Совершенно очевидно, что такой существенный разброс значений не приемлем и требует серьезного осмысления и проработки.

Таким образом, развитие национальной системы представляется невозможным без обособленного регламентирования ее требований на государственном уровне как самостоятельных нормативно-правовых документов или гармонизации с существующими. Кроме этого, на сегодняшний день в России остро ощущается нехватка квалифицированных специалистов, способных проводить объективную оценку вводимых в эксплуатацию зданий по существующим системам экологической оценки.

## Выводы

Учитывая все вышеперечисленное, следует выделить несколько актуальных аспектов, реализация которых может стать возможным решением гармоничного развития устойчивого строительства и энергосберегающих технологий в строительной отрасли России:

1. Формирование идеи экономии ресурсов, повышение информированности среди потребителей – обычных граждан, застройщиков, конструкторов, архитекторов, предпринимателей, путем пропаганды, рекламы, средств массовой информации;

2. Внесение изменений в образовательные программы подготовки специалистов в строительной области путем введения новых программ обучения по существующим программам экологической оценки. Возможна подготовка специалистов узкого профиля в данной сфере;

3. Введение требований обязательной экологической сертификации при сдаче объекта в эксплуатацию. На старте программы это требование может быть обязательным только для государственных и муниципальных объектов;

4. Возможной опцией может быть льготное кредитование застройщика, обязующегося сертифицировать здание;

5. Привлекательным фактором могут стать налоговые послабления при строительстве, реконструкции, эксплуатации объектов, которые получают «зеленый» сертификат;

6. Привилегия при выборе победителя открытых тендеров на строительство, реконструкцию, проектирование зданий с учетом требований «Зеленых Стандартов».

Очевидно, что внедрение вышеперечисленных мер требует большой работы и значительных финансовых инвестиций, но их реализация на государственном уровне способна повысить энергетическую эффективность строительной отрасли России в целом.

## Литература

1. Левинзон С. В. Новые тенденции в энергосберегающих технологиях // Международный журнал экспериментального образования. 2011. №6. С. 78-79.
2. Фельтен Н. Потенциал энергосбережения при вертикальной транспортировке цемента и сырьевой муки // Цемент и его применение. 2007. №2. С. 16-20.
3. Трембицкий С. М. Энергосберегающие технологии изготовления железобетонных изделий и конструкций // Бетон и железобетон. 2004. №6. С. 23-26.
4. Comakli K., Yuksel B. Optimum insulation thickness of external walls for energy saving // Applied thermal engineering. 2003. №4. Vol. 23. Pp. 473-479.
5. Munch – Andersen J. Improving thermal insulation of concrete sandwich buildings // Indoor and built environment. 2009. №5. Vol. 18. P.424-431.
6. Vacuum insulation panels for building applications: a review and beyond / Baetens R., Jelle B. P., Grynning S., Uvsløkk S., Thue J. V., Tenpierik M. J., Gustavsen A. // Energy and buildings. 2010. №2. Vol. 42. Pp. 147-172.

7. Савин В. К. Энергетическая модель расхода первичных источников энергии и эффективность их использования при строительстве и эксплуатации зданий. Часть 2 // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2008. №10. С.56-58.
8. Пути снижения энергозатрат в системе теплоснабжения здания / Семичева Н. Е., Гнездилова О. А., Кобелев В. Н., Рябуха К. В // Известия ЮЗГУ. 2011. №5-2. С. 97-100.
9. Горшков А. С. Энергоэффективность в строительстве: вопросы нормирования и меры по снижению энергопотребления зданий // Инженерно-строительный журнал. 2010. №1. С.9-13.
10. Совет по экологическому строительству [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rugbc.org/> (дата обращения: 14.12.2012).
11. Гусев Б. В. Создание новых высокоэффективных материалов – одна из основных задач инженерной науки // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2009. №2. С. 18-20.
12. Вернеке Д. Энергоэффективное строительство – это мировая тенденция // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2008. №10. С. 26-27.
13. Северова Е. А. Аспекты энергосбережения в современном малоэтажном строительстве в России // Труды Пятнадцатой Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых (Строительство - формирование среды жизнедеятельности). М.: Изд-во МГСУ, 2012. С. 705-708.
14. Chen Y., Riley D. R., Okudan G. E. Sustainable performance criteria for construction method selection concrete buildings // Automation in construction. 2010. №2. Vol. 19. Pp. 235-244.
15. Горшков А. С., Гладких А. А. Мероприятия по повышению энергоэффективности в строительстве // Academia. Архитектура и строительство. 2010. №3. С. 246-250.
16. К вопросу повышения энергетической эффективности зданий и сооружений / Сигачев Н. П., Елисеева Л. И., Востриков М. В., Ключков Я. В. // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2010. №5. Том.45. С.109-113.
17. Kambouris S. «Зеленое» строительство: рейтинговые системы оценки // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2010. №7. С. 28-35.
18. BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual, SD 5066A Issue 1.0. BRE Global. 2009 [Электронный ресурс]. URL:<http://www.breeam.org/> (дата обращения: 05.12.2012).
19. LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System US Green Building Council 2009 [Электронный ресурс]. URL:<http://www.usgbc.org/> (дата обращения: 05.12.2012).
20. Гуткин А. LEED – рейтинговая система для энергоэффективных и экологически чистых зданий // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2008. №6. С.32-44.
21. Ross Jayne M., Mackay J. BREEAM provides new and growing opportunities for work for building surveyors // Structural survey. 1999. №1. Vol. 17. Pp.18-21.
22. Juan Y. K., Gao P., Wang J. A hybrid decision support system for sustainable office building renovation and energy performance improvement // Energy and buildings. 2010. №3. Vol. 42. Pp. 290-297.
23. Пашкевич С. А., Голунов С. А. «Зеленое» строительство в России: миф или реальность? // Технологии строительства. 2011. №4. С. 98-99.
24. Табунщиков Ю. А., Гранев В. В., Наумов А. Л. Первая редакция «Зеленого стандарта». Отзывы специалистов // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2011. №4. С. 4-11.
25. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

**Работа выполнена в соответствии с Государственным контрактом № 16.552.11.7064 от 13.07.2012 г.**

**The article is done according to State contract № 16.552.11.7064 (13.07.2012)**