

**Астафьева Ольга Евгеньевна**

канд. экон. наук, ФГБОУ ВО  
«Государственный университет  
управления», г. Москва  
**e-mail:** aoe@list.ru

**Astafyeva Olga**

Candidate of Economic Sciences, State  
University of Management, Moscow  
**e-mail:** aoe@list.ru

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ  
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Аннотация.** Рассмотрены современные подходы к управлению энергосбережением в строительстве и необходимость постоянного снижения удельного конечного потребления энергоресурсов. Предоставлены требования, предъявляемые к зданиям и сооружениям в области энергоэффективности. Проведена классификация энергоэффективных зданий и сооружений. Исследованы особенности организации системы энергосбережения в жилищном секторе и рассмотрена схема установления базовых нормативов энергопотребления с учетом климатических условий и внедрения современных инженерно-технологических и конструктивных решений. Рекомендованы способы формирования эффективной системы управления энергоэффективностью на примере жилого сектора, предложена схема организации эффективной системы управления энергоэффективностью в строительстве.

**Ключевые слова:** управление энергосбережением, уровень энергопотребления, энергоэффективность, энергетический паспорт здания, пассивная стратегия, программы энергетического моделирования, сертификация.

**CONTEMPORARY APPROACHES TO ENERGY  
EFFICIENCY MANAGEMENT IN CONSTRUCTION**

**Abstract.** Contemporary approaches to energy efficiency management in construction and the need of constantly reducing the specific final consumption of energy resources have considered. The requirements for buildings and structures in the field of energy efficiency have provided. The classification of energy-efficient buildings and structures has carried out. The features of the organization of energy saving system in the residential sector have studied, and the scheme of establishing the basic standards of energy consumption taking into account climatic conditions and the introduction of modern engineering, technological and structural solutions has considered. The ways of forming an effective management system of energy-efficiency on the example of the residential sector have recommended, the scheme of organization of an effective energy efficiency management system in construction has proposed.

**Keywords:** energy efficiency management, energy consumption level, energy efficiency, building energy passport, passive strategy, energy modeling programs, certification.

Вопросы энергосбережения в строительстве принято рассматривать с точки зрения технической возможности и экономической эффективности принимаемых управленческих решений, направленных на совершенствование не только процессов организации строительства, но и осуществления контроля по соблюдению установленных требований энергетической эффективности к зданиям и сооружениям на этапах проектирования, экспертизы, строительства, эксплуатации, реконструкции и проведения капитального ремонта. При этом недостаточное внимание уделяется научной проработке организационной составляющей реализации программ энергосбережения в различных отраслях экономики [4].

Требования для зданий и сооружений в области энергоэффективности подразделяются на:

- требования в области инженерно-технических и конструктивных решений;
- требования к эксплуатационным свойствам зданий и сооружений;
- требования к инженерным системам;
- архитектурные и функционально-технологические требования.

Исследование зданий и сооружений на рациональность и эффективность использования энергетических ресурсов позволяет снизить расходование энергии и стимулировать застройщика к проведению экспертизы проекта на ранних стадиях организации строительства, что особенно актуально при установлении базового уровня энергопотребления при определении требований энергоэффективности зданий и сооружений [2].



К основным показателям, на основе которых определяется соответствие требованиям энергоэффективности относят:

- удельный годовой расход энергетических ресурсов на единицу площади (устанавливается на отопление и вентиляцию для всех типов зданий и сооружений);
- удельный годовой расход электрической энергии (устанавливается в многоквартирных домах на общедомовые нужды на единицу объема указанных помещений в единицах учета энергии);
- удельный годовой расход тепловой энергии (устанавливается на единицу объема отапливаемого здания в многоквартирных домах на горячее водоснабжение);
- удельный годовой расход энергетических ресурсов на охлаждение (устанавливается на систему охлаждения и кондиционирования для всех типов зданий и сооружений, за исключением многоквартирных домов).

Особенностью процесса энергосбережения в строительстве является постоянное снижение удельного конечного потребления энергоресурсов, что требует ежегодного пересмотра базового уровня энергопотребления за счет внедрения новых технологических и инженерно-технических решений.

На сегодняшний день существует семь классов энергоэффективности зданий:

- 1) класс А – наивысшая энергоэффективность. Данный класс подразделяется на подклассы А++, для которого предусмотрено отклонение значения удельного расхода тепловой энергии от нормативного не более -60 %, и А+ с отклонением от -50 до -60 %);
- 2) класс В – высокая энергоэффективность. Подразделяется на подклассы В+ (отклонение от нормативного значения от -25 % до -34,9 %) и В++ (отклонение от нормируемого от -35 % до -44,9 %);
- 3) класс С – повышенная энергоэффективность (подкласс С+ с отклонением от нормируемого от -5 % до -15 %);
- 4) класс D – нормальная энергоэффективность;
- 5) класс E – пониженная энергоэффективность;
- 6) класс F – низкая энергоэффективность;
- 7) класс G – особо низкая энергоэффективность.

Класс энергоэффективности здания указывается в проектной документации в энергетическом паспорте на основе которого можно определить энергетическую эффективность проектируемого здания, а также обнаружить потери неэффективного использования тепла в эксплуатируемом здании путем сопоставления фактического потребления энергоресурсов со значениями, указанными в энергетическом паспорте.

Важно отметить, что присвоение классов D и E невозможно на стадии проектирования. Классы энергоэффективности А и В вводятся для новых и реконструируемых зданий на этапе разработки проекта с уточнением по результатам эксплуатации объекта.

Класс энергоэффективности эксплуатируемых зданий устанавливается по результатам энергетического обследования объекта, при котором определяется отклонение фактического значения показателя удельного годового потребления тепла, необходимого для системы охлаждения, вентиляции, горячего водоснабжения, отопления и эксплуатации инженерного оборудования с базовыми уровнями значений показателей энергоэффективности. В установленных базовых нормативах энергопотребления, расход энергии на квадратный метр площади здания должен определяться с учетом климатических условий и как следствие меняется в зависимости от региона застройки.

Повысить энергоэффективность зданий и сооружений можно путем оптимизации систем микроклимата зданий (установление пороговых значений параметров микроклимата  $E_{\min}^j$ ,  $E_{\max}^j$  постоянной оценки отклонений показателей энергоэффективности от нормативно установленных уровней, совершенствования архитектурно-строительных решений, учета региональной специфики при установлении принципов рационального энергопотребления и определения возможности применения возобновимых источников энергии в зданиях различного типа (солнечные батареи, использование ветрогенераторов и пр.) [1; 3].

Основными способами оптимизации потребления энергии в многоквартирных домах является применение энергоэффективных материалов (например, тройные стеклопакеты) и современных технологий организации систем вентиляции и кондиционирования, что позволяет достичь устойчивости новых зданий при их возведении и гарантировать их экологичность и ресурсоэффективность.

Строительные нормы по энергоэффективности зданий устанавливают все более высокие требования к энергоэффективности и в долгосрочной перспективе направлены на появление зданий с практически «нулевыми энергетическими характеристиками» за счет постоянного регулирования сохранения топлива и энергии, особенно в период эксплуатации здания. Заложенный в новое здание уровень энергоэффективности может быть достигнут собственником только при условии его правильной эксплуатации, т. е. при соблюдении требований рациональной эксплуатации здания, установленных на момент проектирования здания, чтобы не получить разрыв в производительности из-за отклонений между фактической и ожидаемой производительностью, определенной на основе строительных норм.

Решения в области энергоэффективности в строительном секторе находятся в зависимости от базовых оценок энергопотребления, которые определяются предварительно в начале проектирования и конкретизируются при его окончании с учетом включаемых в проект возобновляемых систем и мероприятий по энергосбережению зданий и сооружений.

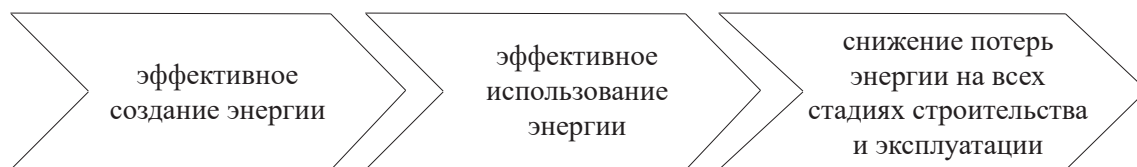
Значение энергопотребления зданий и сооружений становится доминирующим критерием качества проекта. Основным приоритет при управлении энергоэффективностью отдается решениям, способствующим повысить качество микроклимата зданий и применение международных «зеленых» систем сертификации [5].

Аспекты энергоэффективности следует учитывать еще в процессе проектирования объекта строительства.

На сегодняшний день можно классифицировать здания и сооружения, построенные с учетом критерия энергоэффективности следующим образом:

- энергоэффективные здания и сооружения;
- здания и сооружения с низким энергопотреблением;
- здания и сооружения со сверхнизким энергопотреблением;
- здания и сооружения с нулевым энергопотреблением;
- пассивные здания и сооружения;
- «умные» дома и здания;
- интеллектуальные здания и сооружения;
- высокотехнологичные здания и сооружения;
- экологически нейтральные здания.

Основные принципы концепции энергоэффективности в строительстве представлены на рисунке 1.



*Составлено автором по материалам исследования*

Рис. 1. Основные принципы энергоэффективности в строительстве

Строительный сектор обладает самым высоким потенциалом энергоэффективности, поэтому возможности эффективного использования ресурсов и материалов следует учитывать еще в процессе проектирования объекта строительства.

Сократить спрос на энергоресурсы можно за счет применения пассивной стратегии, например, применение адаптивного дизайна, значение которого заключается в адаптации к существующему климату, применения практики сохранения энергии за счет учета сезонной нагрузки, применения программ энергетического моделирования в зданиях и сооружениях.

Предлагаемая система управления энергоэффективностью в строительной отрасли на примере жилого сектора представлена в таблице 1.

Таблица 1

## Основные подходы к управлению энергоэффективностью жилого сектора

Методы и инструменты управления энергоэффективностью	Принципы реализации
Базовые требования к энергетическим характеристикам	Постоянное снижение энергопотребления за счет ежегодного пересмотра базовых норм потребления энергоресурсов с учетом появления новых архитектурно-планировочных, технических и конструктивных решений
Экономическое стимулирование энергоэффективности	Обеспечение финансовой поддержки при эксплуатации старых зданий, внедряющих энергосберегающие технологии; Поддержка энергоэффективных малоэтажных зданий, внедривших центральные солнечные системы теплоснабжения и ветрогенераторы
Финансовые инструменты	Установление низких процентов по кредитам; Предоставление застройщикам льготы по НДС при установке центральной солнечной системы теплоснабжения
Сертификат энергетической эффективности здания	Проведение сертификации энергетической эффективности зданий при проведении капитального ремонта, при сдаче жилья в аренду
Демонстрационные проекты	Демонстрация лучших инновационных систем энергоэффективности в жилых зданиях, позволяющих обеспечить строительство зданий с «нулевыми энергетическими характеристиками»
Моделирование энергопотребления здания	Создание энергетической модели здания с целью снижения расходов на энергопотребление и возможности проведения сертификации здания по зеленым стандартам

Составлено автором по материалам исследования

Внедрение технологий энергосбережения в строительстве требует применения различных схем в виде финансовых и налоговых инструментов, способствующих достижению целевых показателей в области энергосбережения. Налоговые льготы являются действенными способами государственного регулирования энергоэффективности различных отраслей экономики и стимулируют застройщиков к поиску новых технологических решений.

Методы управления энергоэффективностью должны быть направлены на внедрение схем энергопотребления с возможностью их постоянного улучшения и модернизации (рис. 2).



Составлено автором по материалам исследования

Рис. 2. Организация эффективной системы управления энергоэффективностью в строительстве

Для сокращения использования энергоресурсов в жилищном секторе необходимо проводить оценку потребности энергии, учитывающую технологические изменения, а также обеспечить возможность анализа моделей выбора вариантов технологии энергосбережения в рамках демонстрационных проектов, что позволит провести оценку производительности энергосберегающих систем и определить возможное снижение удельного значения показатели энергопотребления относительно заданного базового показателя.

При постановке задачи энергоэффективности строительная организация должна учитывать свои приоритеты, финансовые, операционные и бизнес требования, а также определить долгосрочный план энергосбережения с учетом дальнейшей эксплуатации объекта строительства, что впоследствии позволит собственникам обеспечить постоянное улучшение эффективности использования энергоресурсов.

#### *Библиографический список*

1. Астафьева, О. Е. Особенности организации эффективной системы управления ресурсосбережением и энергоэффективностью в различных отраслях экономики // Вестник университета. – 2017. – № 2. – С. 197-201.
2. Девликамова, А. С. Энергоэффективные технологии в строительстве // А. С. Девликамова, К. А. Петулько // Молодой ученый. – 2016. – № 8. – С. 1 268-1 271.
3. Ларионов, А. Н. Энергоэффективное строительство и энергосбережение в ЖКХ: региональный аспект // Журнал правовых и экономических исследований. – 2014. – № 3. – С. 234-238.
4. Сергеев, Н. Н. Методологические аспекты энергосбережения и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий: монография. Ижевск: Удмуртский университет, 2013. – С. 116.
5. Astaf'eva, O. E. Features of Formation and Realization of Resource Saving Measures Complex Aimed to Solve Social, Ecological and Economic Problems of the Russian Construction Industry / O. E. Astaf'eva, I. Y. Potapova // International Review of Management and Marketing (IRMM). – 2016. – № 6. – P. 13-19.

#### *References*

1. Astafyeva O. E. Osobennosti organizatsii effektivnoi sistemy upravleniya resursoberezhением i energoehffektivnost'yu v razlichnykh otraslyakh ekonomiki [*Features of the organization of an effective management system of resource saving and energy efficiency in various sectors of the economy*]. Vestnik universiteta, 2017, I. 2, pp. 197-201.
2. Devlikamova A. S., Petul'ko K. A. Energoehffektivnye tekhnologii v stroitel'stve [*Energy efficient technologies in construction*]. Molodoi uchenyi, 2016, I. 8, pp. 1 268-1 271.
3. Larionov A. N. Energoehffektivnoe stroitel'stvo i energosberezhenie v ZHKKH: regional'nyi aspekt [*Energy efficient construction and energy saving in housing and communal services: regional aspect*]. Zhurnal pravovykh i ekonomicheskikh issledovaniy, 2014, I. 3, pp. 234-238.
4. Sergeev N. N. Metodologicheskie aspekty energosberezheniya i povysheniya energeticheskoi ehffektivnosti promyshlennykh predpriyatii : monografiya [*Methodological aspects of energy saving and energy efficiency of industrial enterprises: monograph*]. Izhevsk: Udmurtskii universitet, 2013, p. 116.
5. Astaf'eva, O. E. Features of Formation and Realization of Resource Saving Measures Complex Aimed to Solve Social, Ecological and Economic Problems of the Russian Construction Industry [*International Review of Management and Marketing (IRMM)*], 2016, I. 6, pp. 13-19.