

**ОСНОВЫ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ****Баснукаев И.Ш.**

ГГНТУ им. академика Миллионщикова, г. Грозный

*Строительная отрасль имеет основополагающее значение для всех отраслей народного хозяйства, поэтому именно она должна занять место в авангарде мероприятий по обеспечению устойчивого развития, связанных с рациональной эксплуатацией ресурсов и энергии. Внедрение ресурсо- и энергосбережения в строительстве требует внесения изменений в технологические процессы, но также и в нормативные акты и техническую документацию на всех уровнях управления. В данной статье рассматриваются сущность и основные направления ресурсо- энергосбережения в строительной отрасли России.*

**Ключевые слова:** строительство, ресурсосбережение, энергосбережение, энерго-эффективность, строительное предприятие, ресурсы.

Любое строительное предприятие в современной экономике использует различные виды ресурсов – природные, материальные, энергетические, кадровые, информационные и иные. При проектировании и разработке здания применяйте комплексный подход к процессу, чтобы:

- сокращение потребности в отоплении, охлаждении и освещении с помощью пассивных стратегий, таких как адаптивный к климату дизайн, дневное освещение и методы консервации;

- определите эффективные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и системы освещения, которые учитывают условия частичной нагрузки и требования к интерфейсу коммуникаций;

- используйте возобновляемые источники энергии, такие как солнечное отопление для горячей воды, фотоэлектрические системы, геотермальное отопление и охлаждение грунтовых вод, рассчитанные на снижение нагрузки здания;

- оптимизировать производительность здания, используя программы энергетического моделирования во время проектирования;

- оптимизируйте стратегии управления системой, используя датчики присутствия, датчики CO<sub>2</sub> и другие аварийные сигналы качества воздуха во время работы;

- мониторинг выполнения проекта с помощью политики ввода в эксплуатацию, учета, годовой отчетности и периодического повторного ввода в эксплуатацию;

- рассмотрим ретро-сдачу в эксплуатацию зданий, которые никогда не были первоначально введены в эксплуатацию; и

– интеграция водосберегающих технологий для снижения энергетического бремени обеспечения питьевой водой.

Расходование ресурсов осуществляется в соответствии с существующей технологией строительной деятельности, а любые отклонения от норм подлежат всестороннему анализу и исследованию. Для этой цели используется классификация затрат ресурсов по различным основаниям (рис.1).



**Рис.1** – Классификация затрат ресурсов строительного предприятия

Источник: Харитонов В.А. Основы организации и управления в строительстве: учебник / В.А. Харитонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 [1]

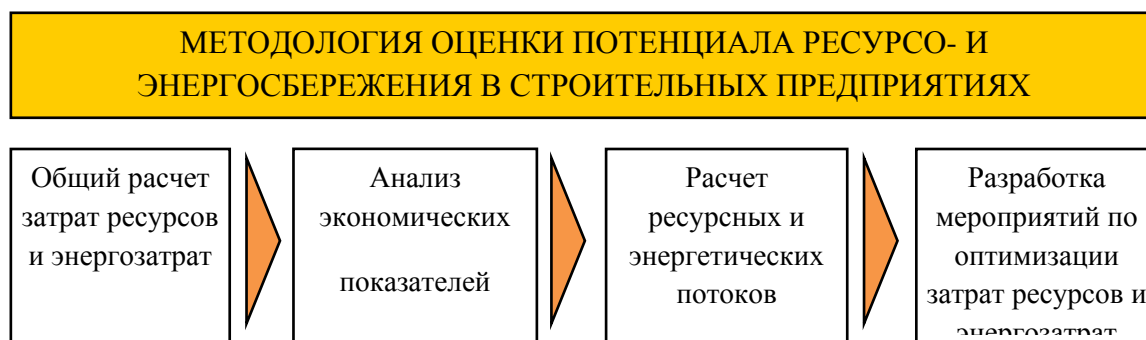
В процессе анализа затрат на осуществление строительства объектов могут быть выявлены резервы сбережения различных ресурсов и энергии. Понятие ресурсосбережения содержится в Национальном стандарте ГОСТР 52104-2003: «ресурсосбережение – это организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов» [2]. В соответствии с п.5.16 данного стандарта ресурсосбережение подразделяется на два направления – материал сбережение и энергосбережение.

Официальная дефиниция понятия «энергосбережение» содержится в ст.2 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ (далее – Закон об энергосбережении): «энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в

том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)» [3].

Сбережение энергии имеет основополагающее значение не только для обеспечения эффективности строительного предприятия, но и для устойчивого функционирования всей национальной экономики. Поэтому в данном направлении, наряду с Законом об энергосбережении, приняты также различные подзаконные акты (например, Постановление Правительства РФ от 30 июля 2004 г. №401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору») [4], национальные стандарты (ГОСТ Р 51387-99 [5] и ГОСТ Р 54097-2010) [6], другие нормативные документы.

Методология оценки потенциала ресурсо- и энергосбережения в строительных предприятиях может быть представлена в виде схемы на рис.2.



**Рис.2** – Методология оценки потенциала ресурсо- и энергосбережения в строительных предприятиях

Источник: ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения» // Строительные нормы и правила РФ. – URL: <http://sniprf.ru/>

Целью первого этапа потенциала ресурсо- и энергосбережения в строительном предприятии является определение структуры и объема потребления имеющихся ресурсов. На этом этапе происходит сбор информации за определённый период и происходит учёт материальных и топливно-энергетических ресурсов. В процессе определения объемов энергозатрат строительного предприятия применяются следующие источники информации (рис.3).

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОБЪЕМА ЭНЕРГОЗАТРАТ			
Схемы энергоснабжения предприятия	Графики нагрузки энергосистемы	Счета поставщиков энергетических ресурсов	Сведения об объеме произведенной продукции
Отчетная документация по техническому и коммерческому учету энергетических ресурсов	Техническая документация по энергоемкому оборудованию	Отчетные документы по проведению ремонтных, наладочных и иных единовременных работ	
Экспертные оценки руководства и технического персонала		Проектная документация по всем предполагаемым направлениям оптимизации энергозатрат	

**Рис.3** – Источники информации для оценки объема энергозатрат [7]

Источник: Шеметов А.Н. Энергетический аудит: организация, методология, технология / А. Н. Шеметов. – Магнитогорск: ФГБОУВПО «МГТУ», 2016. – С.51.

Следующим этапом является анализ экономических показателей строительного предприятия, важнейшими из которых являются материалоемкость, материалотдача, энергоемкость и энергоэффективность.

*Материалоемкость* – это показатель, который характеризует расход материалов на единицу продукции строительного производства. Формула для расчета энергоемкости продукции:

$$Me = \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{П} \quad (1)$$

где  $M_1, M_2, M_n$  – объем расхода различных материалов;

$П$  – объем выпуска продукции в рублях.

*Материалотдача* – это показатель, обратный материалоемкости и характеризующий характеризует долю продукции на один рубль стоимости материалов:

$$Mo = \frac{П}{M_1 + M_2 + \dots + M_n} \quad (2)$$

*Энергоемкость* – это обобщающий показатель всего объема потребления топливно-энергетических ресурсов на строительном предприятии, измеряемый в расчёте на рубль произведенной продукции. Т.к. в процессе строительного производства расходуются различные виды топлива и энергии, для их сопоставления применяют следующие методы:

- все израсходованные виды топлива переводят в тонны условного топлива (т.у.т.);

- все виды энергии пересчитывают в единую единицу измерения, которую умножают на специальный коэффициент, обеспечивающий измерение показателя в т.у.т.;

– суммарная энергоёмкость рассчитывается по всем категориям топливно-энергетических ресурсов в т.у.т. [8].

Принято, что теплота сгорания 1 кг твердого или жидкого, а также 1 м<sup>3</sup> газообразного условного топлива равняется 7 000 ккал (29,3 МДж).

Формула для расчета энергоёмкости продукции:

$$\Theta = \frac{T + T_T \times k_1 + T_{\text{эл}} \times k_2}{\Pi} \quad (3)$$

где T – количество потребляемого топлива, т.у.т.

T<sub>T</sub> – количество потребляемой тепловой энергии, Гкал

T<sub>эл</sub> – количество потребляемой электроэнергии, кВт·ч

k<sub>1</sub> и k<sub>2</sub> – коэффициенты, обеспечивающие перевод тепловой и электрической энергии в т.у.т.

Π – объем выпуска продукции в рублях.

Таким же образом рассчитываются частные показатели энергоёмкости по отдельным категориям потребляемых топливно-энергетических ресурсов и различным видам продукции. Роль ресурсосбережения в современной экономике обусловлена необходимостью разработки и построения целостной модели управления строительством ресурсосберегающего типа, которая базируется на последовательном учете факторов, снижающих ресурсо и энерго потребление на всех уровнях и этапах управления строительством.

**Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-48-200001.**

### Список литературы

1. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СЗ РФ от 30 ноября 2009 г. №48 ст. 5711.[2]
2. Постановление Правительства РФ от 30 июля 2004 г. №401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» // СЗ РФ от 9 августа 2004 г. №32 ст. 3348.
3. ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения» // Строительные нормы и правила РФ. – URL: <http://sniprf.ru/>
4. ГОСТ Р 52104-2003 «Ресурсосбережение. Термины и определения» // Строительные нормы и правила РФ. – URL: <http://sniprf.ru/>[3]
5. ГОСТ Р 54097-2010 «Энергосбережение. Методика определения энергоёмкости при производстве продукции и оказании услуг в технологических энергетических системах. Общие положения» // Строительные нормы и правила РФ. – URL: <http://sniprf.ru/>
6. Максимчук О.В. Управление энергоэффективностью: Учебник / О.В. Максимчук, Т.А. Першина. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2014.

7. Основы энергосбережения: учебное пособие / Под. ред. Б.И. Врублевского. – Гомель: ЧУП «ЦНТУ «Развитие», 2017.
8. Харитонов В.А. Основы организации и управления в строительстве: учебник / В.А. Харитонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.