



БЮРО ТЕХНИКИ

Россия, 191002; Санкт-Петербург
ул. Ломоносова, д. 9, лит. А; оф. 2101

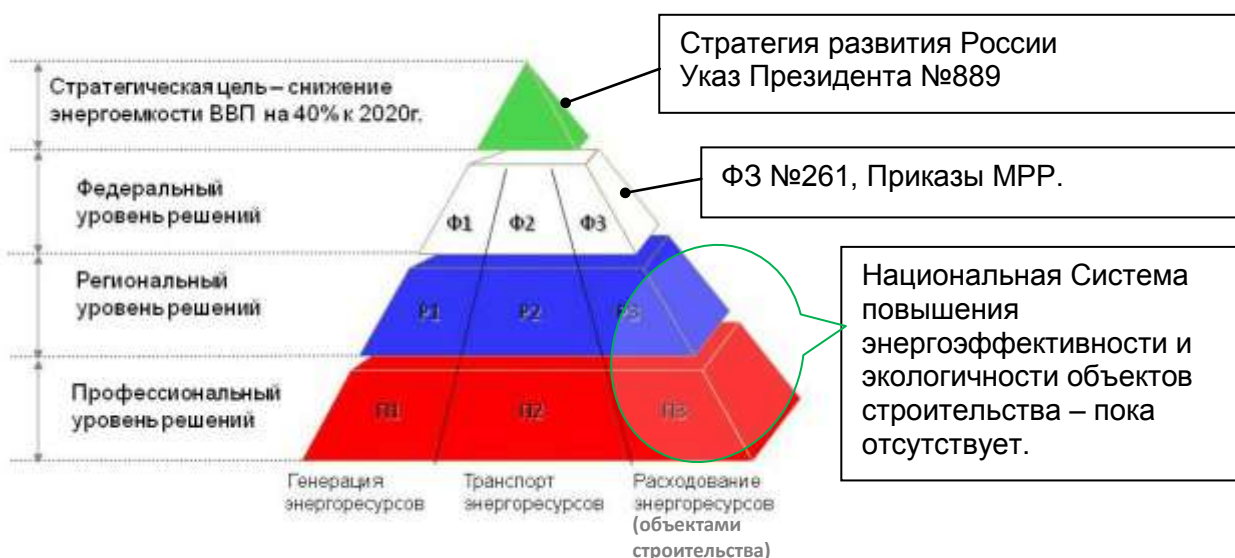
тел.: (812) 336-38-17
тел.: (812) 336-38-18
тел: (812) 336-38-19
факс: (812) 315-26-79

www.bt-comfort.ru
www.abxm.ru

Энергоэффективность в объектах строительства.

1. Задача развития энергоэффективности была обозначена в выступлении Президента России В.В.Путина на расширенном заседании Государственного совета «О стратегии развития России до 2020г.», состоявшемся 2 февраля 2008г., конкретизирована в Указе Президента №889 от 4 июня 2008 г."О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики" и подробно описана в ФЗ №261 от 23 ноября 2009 г. "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации ".

В документах высшего уровня речь шла об экономике в целом. Рассмотрим схему в виде пирамиды, и проведем предварительную общую классификацию задач повышения энергоэффективности.



2. Из федерального закона №261, стр.2 и 4:

«Энергетическая эффективность - отношение полезного эффекта к затратам ресурсов...»

$$ЭЭ_i = ПЭ/P_i, \quad i=1...4 \tag{1}$$



Комплексные РЕШЕНИЯ
по созданию
энергоэффективных
зданий

Инженерные
разработки;
Проектирование
и поставка

Монтаж; наладка;
эксплуатационное
обслуживание;
энергоаудит

Соответствие
ГОСТ Р ИСО
9001-2001
ISO 14000

Коллективный член:
АВОК; СПП;
Союз энергетиков;
USGBC; ГУД

В процессах генерации и транспорта определение работает и поддержано физическим смыслом. В объектах строительства есть затруднения в оценках полезного эффекта, но затратные части ресурсов определены Постановлением правительства №1225 от от 31 декабря 2009 г. «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» - это: электроэнергия, тепло, природный газ, вода.

3. В большинстве случаев здания сооружаются для создания здоровых условий для жизни и работы людей, реже по соображения военного или репутационного характера. За термином здоровые условия можно понимать комфорт, который определяется сложной и неоднозначной комбинацией таких параметров, как температура воздуха среднеобъемная и радиационная, подвижность воздуха и его относительная влажность, концентрацией вредных веществ в воздухе, концентрация кислорода и углекислого газа; освещённость и уровень акустических полей.

Из ФЗ №261 видим, что акцент делается на продукте, то есть на качестве внутреннего воздуха или, другими словами, на комфорте в объектах строительства. Именно комфорт и является продуктом и целью расходования энергетических и материальных ресурсов. Еще раз подчеркну, что однозначной характеристики у комфорта нет! Это всегда комплекс термодинамических и нетермодинамических параметров. В последнее время нам стало ясно, что подход к описанию комфорта возможен в рамках теории нечётких множеств.

4. И так с числителем выражения (1) есть процедурные сложности. Не лучше обстоит дело и со знаменателем, в котором может быть любой из четырёх симплексов или сформированный из них комплекс. Причём и симплекс весьма условен. Например, тепло. На отопление? На подогрев вентиляционного воздуха? На подогрев воды (ГВС)? На подогрев воздуха в воздушных завесах? На подогрев пандусов подземных парковок? На подогрев кромок кровли для защиты от сосулек? Какие компоненты вводить в рассмотрение, а какие нет и почему?
5. Анализ определения ФЗ №261 в отношении объектов строительства выявляет и содержательные и технические сложности в его прямом использовании. Следует понимать, что ФЗ №261 ориентирован на экономику страны в целом и не является инструктивным документом проектно-строительной практики.
6. Указ президента №889 требует 40%-го снижения энергоёмкости экономики и соответственно строительных объектов, к 2020 году в сопоставлении с 2007г. Из этого политического требования следует, что энергоэффективность определяется как разность уровней энергопотребления одного и того же здания, но исполненного в двух вариантах. Первый – это здание со стандартными нормативными решениями, на уровне 2007 года, второй – это здание в котором реализован комплекс некоторых специальных мероприятий, повышающих его энергоэффективность. Потребление ресурсов по вариантам P_1 и P_2

В таком подходе энергоэффективность будет:

$$\text{ЭЭ} = (1 - P_2/P_1) \cdot 100\% \quad (2)$$

Под ресурсами P_1 и P_2 следует понимать расходы электроэнергии, тепла, природного газа и воды за годовой эксплуатационный цикл.

7. Исследуемый вопрос – энергоэффективность объектов строительства, далеко не праздный и имеет не столько академический интерес, сколько практическую значимость. Сегодня в стране реализуются десятки проектов энергоэффективных зданий и кварталов. Но вот каковы их методические основы – неизвестно. Неизвестна также и база доказательств достигаемого зданием уровня энергоэффективности. Не исключено, что многочисленные постановщики используют не аналитические подходы, а интуитивно-эмоциональные.



8. Рассмотрим в профессиональном подходе, но с общих позиций, точки возможного повышения энергоэффективности в современном многофункциональном здании, табл.1

Таблица 1

1.	Системы теплоизоляции ограждений зданий;
2.	Системы остекления;
3.	Системы подогрева вентиляционного воздуха;
4.	Системы подогрева воды на нужды горячего водоснабжения;
5.	Подогрев воздуха в тепловых завесах;
6.	Системы кондиционирования воздуха (охлаждение, увлажнение, осушение);
7.	Системы выработки холода для кондиционирования;
8.	Системы распределения воздуха в вентилируемых объектах;
9.	Системы распределения тепла: индивидуальные и центральные тепловые пункты;
10.	Системы транспорта сред (вентиляторы, насосы);
11.	Системы освещения зданий и в зданиях;
12.	Системы водоснабжения и их водозффективность;
13.	Системы управления дождевой и серой водой;
14.	Система полива территорий;
15.	Автономная генерация электроэнергии с использованием ветра;
16.	Автономная генерация электроэнергии с использованием солнечной радиации;
17.	Автономная генерация тепла с использованием солнечной радиации;
18.	Системы локальной автоматизации;
19.	Система центрального управления зданием.

Допустим, что у нас есть возможность в каждой точке применить три варианта решений. Например: термическое сопротивление ограждения формировать за счёт минеральной ваты; пенополистерола; поризованного камня. Рекуперацию в вентсистемах построить: на перекрёстноточных аппаратах; использовать вращающуюся теплоаккумулирующую насадку; применять промежуточный теплоноситель с поверхностными аппаратами в каналах удаляемого и наружного воздуха.

Число возможных комбинаций составит: $3^{19} = 1162$ млн.вариантов

Введение в анализ финансово-экономических характеристик, климатических особенностей регионов, особенностей региональной политики на тарифы для энергоресурсов и воды размерность задачи увеличивает тысячекратно.

В указе Президента и ФЗ №261 не говорится, что энергоэффективность должна быть повышена любой ценой. Более того, экономические соображения лежат в основе этих документов. Следовательно допустимый уровень затрат на объект



строительства меняться либо не должен, либо их рост должен окупаться в течение 7 ÷ 8 лет.

9. Таким образом, экономическая целесообразность побуждает инженеров провести специальный анализ решений и технологий на инвестиционную привлекательность.

Из общих соображений можно предположить, что некоторые решения и технологии снижают инвестиционные затраты на объект строительства, другие – нейтральны, т.е. не создают инвестиционных эффектов, третьи – увеличивают инвестиции со сроком окупаемости 7 ÷ 8 лет и сроком окупаемости более 12 лет.

Можно предположить, что высшее политическое руководство страны уверено в корпусе российских инженеров и надеется, что мы будем широко применять решения и технологии из первой и второй групп. При этом часть экономических эффектов, возникших при реализации решений первой группы очень аккуратно, со специальными обоснованиями, расходуем при реализации отдельных решений из третьей, затратной группы.

10. Подводя итоги анализа можно сформулировать предварительные выводы и рекомендации.

10.1. На основе анализа зарубежного* и отечественного опыта необходимо создать систему концептуальных рекомендаций Ю, которую, в свою очередь, развить в реестры решений и технологий с их классификацией: снижающих инвестиционные затраты в строительство; нейтральные по инвестзатратам; развивающие инвестзатраты, но со сроком окупаемости 7-8 лет и более 12 лет.

10.2. Энергоэффективность объектов строительства должна устанавливаться из математических моделей потоков энергий и воды за годовой эксплуатационный цикл для двух вариантов исполнения зданий. Первый вариант - стандартное здание в границах нормативов, второй вариант – здание со специальными решениями и технологиями из первой и второй групп реестра по п.10.1. В случае недостижения 40% - го уровня снижения расхода ресурсов осторожно применять решения и технологии из третьей группы.

10.3. Ответственный контроль за достижением заданных показателей по энергоэффективности и экологичности объектов должен быть осуществлён в рамках специальных процедур – сквозного расширенного инженерного надзора всех этапов создания объекта строительства. Инженерный надзор начинает работу на стадии ПД при проектировании и ведет её сквозь СМР, ПНР в этап эксплуатации, как последовательную транзакцию.

10.4. Подход к повышению энергоэффективности и экономичности должен быть комплексным и системным, так как объекты строительства сами являются сложными нелинейными системами.

** Известно более 20 национальных Систем повышения энергоэффективности и экологичности объектов строительства*

