

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»”**

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

**«Практические вопросы реализации государственной политики в области  
энергосбережения и повышения энергетической эффективности»**

**Москва, Санкт-Петербург  
2014**

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	
<b>Введение</b>	5
<b>Раздел 1. Утвержденные и перспективные меры государственной политики в области энергосбережения и соответствующие им инструменты, их целевое назначение, практика применения, критерии и условия эффективности</b>	6
<b><i>Тема 1.1. Основные положения государственной программы по энергосбережению и энергоэффективности</i></b>	6
1.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	6
1.1.2. Практические задания для слушателей	7
1.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	7
<b><i>Тема 1.2. Результаты реализации региональных программ в области энергосбережения и энергетической эффективности и оценка их эффективности</i></b>	8
1.0.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	8
1.0.2. Практические задания для слушателей	8
1.0.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	9
<b>Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность</b>	9
<b><i>Тема 2.1. Система энергетического менеджмента и организационные меры энергосбережения</i></b>	9
2.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	9
2.1.2. Практические задания для слушателей	10
2.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	10
<b><i>Тема 2.2. Энергосервисная деятельность. Организация финансирования проектов в области энергосбережения</i></b>	11
2.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	11
2.2.2. Практические задания для слушателей	11
2.2.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	13
<b>Раздел 3. Энергетические обследования (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации</b>	14
<b><i>Тема 3.1. Процедура проведения энергетического обследования</i></b>	14
3.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	14
3.1.2. Практические задания для слушателей	14
3.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	16
<b><i>Тема 3.2. Основные этапы проведения энергетического обследования. Переход от энергопаспортов к энергодекларациям</i></b>	16
3.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	16
3.2.2. Практические задания для слушателей	16
3.2.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	18
<b>Раздел 4. Пропаганда и популяризация энергосбережения</b>	19
<b><i>Тема 4.1. Государственные инициативы в области популяризации энергосбережения и повышения энергетической эффективности</i></b>	19
4.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	19
4.1.2. Практические задания для слушателей	19
4.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	21
<b>Раздел 5. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере жилищно-коммунального хозяйства, в том числе организация разработки схем теплоснабжения</b>	22
<b><i>Тема 5.1. Внебюджетное инвестирование в энергосбережение и современные модели управления энергоэффективностью в ЖКХ</i></b>	22
5.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	22
5.1.2. Практические задания для слушателей	22
5.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	24

<b>Тема 5.2. Особенности применения типовых и наилучших доступных и перспективных энергосберегающих технологий в различных отраслях и сферах деятельности</b>	25
5.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	25
5.2.2. Практические задания для слушателей	25
5.2.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	27
<b>Тема 5.3. Экономия расходования ресурсов и снижение тепловых потерь. Учет и регулирование потребления энергоресурсов и воды в сфере ЖКХ</b>	28
5.3.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	28
5.3.2. Практические задания для слушателей	28
5.3.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	30
<b>Раздел 6. Существующие технологии в области энергоэффективного освещения</b>	30
<b>Тема 6.1. Сравнительный анализ источников искусственного освещения и методы расчета осветительных установок</b>	30
6.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	30
6.1.2. Практические задания для слушателей	31
6.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	37
<b>Тема 6.2. Правовое регулирование в сфере повышения энергоэффективности в системах освещения</b>	37
6.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	37
6.2.2. Практические задания для слушателей	38
6.2.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	40
<b>Раздел 7. Меры государственного контроля в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности</b>	40
<b>Тема 7.1. Цели и задачи правового регулирования в сфере мониторинга и госконтроля энергосбережения и повышения энергоэффективности</b>	40
7.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	40
7.1.2. Практические задания для слушателей	41
7.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	42
<b>Раздел 8. Типовые технологии энергосбережения для зданий и сооружений</b>	43
<b>Тема 8.1. Наилучшие доступные технологии в области энергосбережения для зданий и сооружений</b>	43
8.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы	43
8.1.2. Практические задания для слушателей	43
8.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников	45
<b>Кейсы:</b>	
Кейс № 1 «Возможности международных фондов в области финансирования инвестиционных проектов и инновационных энергосберегающих технологий в ЖКХ»	47
Кейс № 2 «Оценка рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетной сфере и ЖКХ»	50
Кейс № 3 «Модели ГЧП»	58
Кейс № 4 «Управление ТЭК: роль государства»	60
Кейс № 5 «Окупаемость инвестиций в реконструкцию котельной»	60
Кейс № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии»	62
Кейс № 7 «Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности»	64
Кейс № 8 «Энергосберегающие мероприятия: возможный доход»	70
<b>Основные нормативно-правовые акты</b>	71

## Введение

Рабочая тетрадь - это учебное пособие, имеющее особый дидактический аппарат, способствующий самостоятельной работе слушателя по освоению учебной программы в аудитории и дома, может быть использована слушателями в самостоятельном освоении теоретического материала и формировании практических умений и навыков, при подготовке к промежуточной аттестации.

Рабочая тетрадь предназначена для выполнения слушателями самостоятельной работы в соответствии с Модулем 2. «Выполнение практических заданий и разработка мероприятий энергосбережения и повышения энергетической эффективности применительно к месту работы слушателя с учетом отраслевой принадлежности»

В содержании рабочей тетради отражены все темы образовательной программы, по каждой из которых представлены практические задания. По ряду тем задания дифференцированы в зависимости от категорий слушателей.

В соответствии с УМК на выполнение практических заданий отведено 12 академических часов. Слушатель должен выполнить один кейс и одно организационное мероприятие. Кроме того, слушатели должны подготовить выступление и/или разработать материалы наглядной агитации по популяризации и пропаганде энергосбережения. Выбор задания согласовывается с преподавателем. Защита выполненного задания проходит в соответствии с графиком работы.

Для выполнения задания слушатель получит конспект лекций, Методические указания по освоению образовательной программы повышения квалификации «Практические вопросы реализации государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности», Методические рекомендации по оценке эффективности энергосберегающих мероприятий, Методические рекомендации по пропаганде и популяризации энергосбережения в бюджетной сфере.

Выполнение заданий рабочей тетради создает прочную базу для изучения и усвоения основного материала и является одним из наиболее результативных видов самостоятельной работы слушателя.

## **Раздел 1. Утвержденные и перспективные меры государственной политики в области энергосбережения и соответствующие им инструменты, их целевое назначение, практика применения, критерии и условия эффективности**

### **Тема 1.1. Основные положения государственной программы и инструменты государственной политики в области энергосбережения и энергетической эффективности**

#### ***1.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- основные положения государственной политики в области энергосбережения и энергетической эффективности;
- цели и задачи государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- ключевые положения государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 г. (в действующей редакции) и подпрограммы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» государственной программы «Энергоэффективность и развитие энергетики»;
- управление государственной программой на региональном и муниципальном уровне: законодательная база, подзаконные акты, мероприятия, механизмы;
- инструменты государственной политики (утвержденные и перспективные);
- новый подход к разработке и реализации региональных программ по энергоэффективности, а также подразделов (по энергосбережению и повышению энергетической эффективности) отраслевых подпрограмм;

- введение механизма единой ответственности за энергоэффективность в регионе;
- институт развития (уполномоченный орган);
- ключевые направления государственной поддержки проектов в области энергоэффективности: субсидии на реализацию проектов по энергоэффективности

### ***1.1.2. Практические задания для слушателей всех категорий***

1. Дать оценку содержанию и методам реализации программ по энергосбережению в регионе или муниципальном образовании. Рассмотреть цели, задачи, приоритеты программ и оценить достигнутые результаты. Выявить проблемы, возникающие при реализации действующих программ.

2. На основе анализа кейса № 1 «Возможности международных фондов в области финансирования инвестиционных проектов и инновационных энергосберегающих технологий в ЖКХ» выполните изложенные в тексте задания.

### ***1.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Энергетическая стратегия России до 2030 г. (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года N 1715-р);
2. ФЗ от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»;
3. Госпрограмма РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р);
4. Госпрограмма РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики», включающая 7 подпрограмм, в т.ч. «Энергосбережение и повышение

энергетической эффективности» (распоряжение Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 512-р).

## **Тема 1.2. Результаты реализации региональных программ в области энергосбережения и энергетической эффективности и оценка их эффективности**

### ***1.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- результаты реализации региональных программ энергосбережения и энергоэффективности в 2011-2012 гг.;
- проблемы, тормозящие реализацию программ энергосбережения и энергетической эффективности;
- основные индикаторы оценки энергоэффективности отраслевых мероприятий (для каждой отрасли), региона в целом (энергоёмкость ВРП региона) и их целевые показатели.

### ***1.2.2. Практические задания для слушателей***

1. Оцените достижение целевых показателей энергосбережения и энергоэффективности по одной из отраслевых программ в регионе (муниципальном образовании).

*Пример:* оценка уровня достижения отраслевых заданий по энергоэффективности региона (муниципального образования) в сфере ЖКХ по следующим показателям:

- ✓ удельный расход ТЭР (топливно-энергетических ресурсов) на выработку ТЭ (тепловой энергии) котельными;
- ✓ доля потерь в тепловых сетях;
- ✓ удельный расход ЭЭ (электрической энергии) на нежилые помещения в жилых домах;
- ✓ удельный расход тепловой энергии в жилых домах;
- ✓ удельный расход ЭЭ, используемой при передаче ТЭ в системах теплоснабжения;
- ✓ удельный расход ЭЭ, используемой для передачи воды в системах водоснабжения;
- ✓ удельный расход воды в жилых домах.



2. На основе анализа кейса № 2 «Оценка рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетной сфере и ЖКХ» выполните изложенные в тексте задания.

### **2.3. Перечень рекомендуемых информационных источников**

1. Энергетическая стратегия России до 2030 г. (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года N 1715-р);
2. Госпрограмма РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р);
3. Госпрограмма РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики», включающая 7 подпрограмм, в т.ч. «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» (распоряжение Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 512-р).
4. Энергосбережение в ЖКХ: Учебно-практическое пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект; АльмаМатер, 2011.

## **Раздел 2. Системы энергоменеджмента.**

### **Энергосервисная деятельность**

#### **Тема 2.1. Система энергетического менеджмента и организационные меры энергосбережения**

##### **2.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы:**

- предпосылки для внедрения системы энергетического менеджмента на предприятии;
- системный подход к энергетическому менеджменту;

- международные и отечественные стандарты в области энергоменеджмента;
- цели, задачи, основные положения;
- требования стандарта к системам энергетического менеджмента;
- основные функции систем энергетического менеджмента;
- разработка и внедрение систем энергетического менеджмента;
- аккредитация системы энергетического менеджмента;
- примеры и эффективность внедрения систем энергетического менеджмента;
- опыт внедрения процедуры энергетического менеджмента в мировой практике;
- организационные меры энергосбережения.

### ***2.1.2. Практические задания для слушателей***

#### **❖ Задание для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

Разработайте алгоритм реализации энергосберегающего мероприятия «Замена существующих ламп накаливания на энергосберегающие» в организации (учреждении), ориентируясь на методологию, рассмотренную в лекционном материале.

### **2.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников**

1. Постановление Правительства РФ от 20.02.2010 г. № 67 «О внесении изменений в некоторые акты правительства Российской Федерации по вопросам определения полномочий федеральных органов исполнительной власти в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».
2. Постановление Правительства РФ от 31.12.2009 г. № 1221. «Об утверждении правил установления требований энергетической

эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд».

3. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.
4. Мукаев А.И. Управление энергосбережением и повышение энергетической эффективности в организациях и учреждениях бюджетной сферы: Практическое пособие. - Раменское: ИПК ТЭК , 2011.

## **Тема 2.2. Энергосервисная деятельность. Организация финансирования проектов в области энергосбережения**

### **2.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы:**

- сущность, роль и значение энергосервисной деятельности;
- анализ состояния рынка энергосервисных услуг в России и за рубежом;
- основные модели осуществления энергосервисной деятельности;
- методика выбора энергосервисной компании и управление рисками;
- новая методика, внедряемая на федеральном уровне;
- нормативы, используемые при расчетах, включая САНПИН;
- финансовое обеспечение энергосервисной деятельности;
- правовое регулирование в области энергосервисной деятельности;
- практика применения и развитие энергосервисной деятельности, в т.ч. на предприятиях, организациях и учреждениях бюджетной сферы и ЖКХ;
- цели, задачи и преимущества реализации энергосервисных контрактов;
- формы энергосервисных контрактов;
- типовой энергосервисный контракт, основные разделы и их содержание;
- основные проблемы и препятствия для заключения и исполнения энергосервисных договоров (недостатки системы);
- план перехода на энергосервисные контракты предприятий, организаций и учреждений бюджетной сферы и ЖКХ.

## 2.2.2. *Практические задания для слушателей*

### ❖ **Задание для представителей региональных служб управления энергосбережением**

Разработайте базовые (ключевые) требования, которые необходимо предъявить к основным участникам процесса реализации энергосервисных схем на региональном уровне.

Что требуется от заказчика? Понимание сути проекта по энергосбережению. Если есть заинтересованность в его реализации, устраивает техническое задание и предлагаемый перечень мероприятий, целесообразно подумать над изменением позиции. И поставить в переговорах с ЭСКО во главу угла не собственную долю в получаемой экономии, а минимизацию рисков и скорейшее завершение проекта. А для этого надо максимально отдать экономию в пользу ЭСКО, скорее закончить договорные отношения, и уже после этого пользоваться всем объемом экономии самостоятельно. Для энергосервисной компании такая модель представляет значительно больший интерес, улучшает технико-экономические показатели контракта.

Что требуется от государства? Предусмотреть в законодательной и нормативно-правовой базе не только схему энергосервисного контракта с разделением экономии, как это есть сейчас, но и схему с гарантированной экономией. То есть разрешить модель энергосервиса, когда заказчик, а не ЭСКО выступает заемщиком финансовых средств. Кредит, например, промышленному предприятию с серьезными основными фондами и денежными потоками банки дадут охотнее и дешевле, что также улучшит экономику всего проекта. При этом клиент не в обиде – ЭСКО выступает генеральным подрядчиком, управляет всем проектом, несет полную ответственность перед заказчиком, под угрозой штрафов гарантирует ему достигаемую величину экономии. То есть предприятие уверено, что в любом случае рассчитается со своим банком по выданному кредиту, обеспечив при этом реализацию энергосберегающих мероприятий.

**❖ Задание для заданий для представителей уполномоченного органа**

Сформируйте базовые понятия проекта закона о федеральной контрактной системе.

**❖ Задание для представителей служб эксплуатации**

Назовите дополнительные функции, которые налагаются на специалистов службы эксплуатации энергосберегающего оборудования, установленного Энергосервисной Компанией у Заказчика.

**❖ Задание для представителей служб инженерного развития**

Осуществите комплексный анализ основных технических мероприятий по энергосбережению, которые теоретически могут быть применимы для анализируемого объекта, и выберите из них те, которые возможно реализовать через схему энергосервиса.

**❖ Задание для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

Для детского сада N рассчитать ежемесячный энергосервисный платеж, который необходимо выплачивать ЭСКО, если известно что:

1. Суммарные капиталовложения в реализацию энергосберегающего мероприятия через энергосервисную схему составляют 1000 тыс. рублей.
2. Денежные средства привлекаются у банка – партнера.
3. Процентная ставка банка составляет 10,0 % годовых.
4. Норма прибыли, заложенная для акционеров ЭСКО составляет 15% на осуществленные инвестиции.
5. Энергосервисный договор заключается на 12 месяцев.

**2.2.3. *Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Сиваев С. Б. Создание и деятельность энергосервисных компаний и перформанс-контрактов в России. Том 1: Энергосервис и перформанс контракты: возможности и проблемы их реализации в России / под ред. Грицевич И.Г. - Всемирный фонд дикой природы(WWF) - М.,2011.
2. Мукаев А.И. Управление энергосбережением и повышение энергетической эффективности в организациях и учреждениях бюджетной сферы: Практическое пособие. - Раменское: ИПК ТЭК , 2011.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. - М., 2000 (утверждены Минэкономразвития РФ, Минфин РФ, Госстроем РФ).

### **Раздел 3. Энергетические обследования (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации**

#### **Тема 3.1. Процедура проведения энергетического обследования**

##### ***3.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы:***

- законодательные и нормативно-правовые акты, регулирующие проведение энергетического обследования, их состояние и развитие;
- цели и задачи проведения энергоаудита;
- категории организаций, для которых обязательно проведение энергоаудита;
- методология проведения энергетических обследований.

##### ***3.1.2. Практические задания для слушателей***

###### **❖ Задания для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

1. Дайте описание и определите цели каждого из уровней энергетического обследования.

2. Что является предметом контракта и какие характеристики энергетического обследования должны быть в обязательном порядке отражены в контракте на его проведение?

3. Обоснуйте требования к исполнителю контракта по проведению энергетического обследования Вашего учреждения или предприятия.

**❖ Задания для представителей служб инженерного развития**

1. Опишите и дайте оценку причинам сверхнормативных энергозатрат в Вашем учреждении или на Вашем предприятии.

2. Дайте характеристику и оцените влияние сезонных изменений в потреблении и стоимости энергоресурсов в Вашем учреждении или предприятии.

3. Какая информация об инженерном оборудовании необходима для проведения анализа потребления энергоресурсов?

**❖ Задания для представителей служб эксплуатации**

1. Оцените значение работ по подготовке к сезонной эксплуатации зданий и оборудования на примере конкретного объекта.

2. Дайте характеристику эксплуатационных показателей конкретного объекта, оказывающих существенное влияние на проведение энергетического обследования.

3. Какая информация об ограждающих конструкциях является необходимой для заключения контракта по проведению энергетического обследования.

**❖ Задания для представителей региональных служб управления энергосбережением**

1. Дайте оценку и охарактеризуйте причины сверхнормативных энергозатрат на примере объектов в Вашем регионе.

2. Обоснуйте Вашу позицию по определению цены на проведение энергетического обследования.

3. Оцените техническое состояние объектов, подлежащих обязательному энергетическому обследованию в Вашем регионе.

**❖ Задания для представителей уполномоченного органа.**

1. Оцените причины сверхнормативных энергозатрат на примере объектов в Вашем регионе.
2. Какие затраты формируют стоимость работ по энергетическому обследованию?
3. Как действующее законодательство определяет процедуру выбора исполнителя работ по энергетическому обследованию.

### **3.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников**

1. Беляев Е.И., Зиновьев Ю.В. Энергоаудит для подготовки энергетического паспорта: Учебное пособие. - Раменское: ИПК ТЭК, 2012.
2. Методические рекомендации по проведению энергетического обследования: Пособие для начинающих аудиторов/ под ред. Мукаева А.И..- Раменское: ИПК ТЭК, 2012.
3. Петров Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие.- Раменское: ИПК ТЭК, 2012.

## **Тема 3.2. Основные этапы проведения энергетического обследования.**

### **Переход от энергопаспортов к энергодекларациям)**

#### **3.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы**

- основные этапы проведения энергоаудита: обследование, критическая оценка энергопотребления и затрат на энергоресурсы, разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, разработка энергетического паспорта / энергодекларации потребителя энергетических ресурсов, составление программы энергосбережения и повышения энергоэффективности, презентация результатов энергетических обследований;



- изменения в системе проведения энергетического обследования: переход от энергопаспортов к энергодекларациям.

### **3.2.2. Практические задания для слушателей**

#### **❖ Практические задания для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

1. Какая документация передается Заказчику после проведения энергетического обследования?
2. Охарактеризуйте содержание отчета по энергетическому обследованию.
3. Какие мероприятия включает в себя этап согласования отчетной документации по завершеному энергетическому обследованию?

#### **❖ Практические задания для представителей служб инженерного развития**

1. Охарактеризуйте структуру потребления энергоресурсов в Вашем учреждении или предприятии (сведения для заполнения Приложения 2 к ЭП).
2. Дайте оценку коммерческого и технического учета потребления энергоресурсов в Вашем учреждении или предприятии (сведения для заполнения Приложения 3 к ЭП).
3. Дайте описание системы освещения в Вашем учреждении или предприятии (сведения для заполнения Приложения 10 к ЭП).

#### **❖ Практические задания для представителей служб эксплуатации**

1. Охарактеризуйте содержание документального и инструментального обследования систем электроснабжения и электропотребления.
2. Охарактеризуйте содержание документального и инструментального обследования ограждающих конструкций.
3. Охарактеризуйте содержание документального и инструментального обследования внутридомовых тепловых сетей.

#### **❖ Практические задания для представителей региональных служб управления энергосбережением**

1. Оцените возможность экономии энергоресурсов по результатам энергетического обследования в Вашем регионе (муниципалитете).
2. Обоснуйте критерии выбора мероприятий по энергосбережению.
3. Охарактеризуйте переход от энергопаспортов к энергодекларациям

**❖ Практические задания для представителей уполномоченного органа**

1. Каковы основные требования к анализу потенциала энергосбережения в регионе?
2. Охарактеризуйте сущностное отличие форм энергодекларации от форм энергопаспортов
3. Как определяется энергетическая эффективность объектов энергоаудита?

**3.2.3. *Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 18 "Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов".
2. Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 19 «Об утверждении положения о требованиях, предъявляемых к сбору, обработке, систематизации, анализу и использованию данных энергетических паспортов, составленных по результатам обязательных и добровольных энергетических обследований».
3. Приказ Министерства энергетики РФ от 19.04.2010 г. № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования».
4. ГОСТ 26629-85 «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».
5. ГОСТ 26254-84. «Метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций».

6. ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения».
7. «ЭнергоСовет» - портал по энергосбережению. Совместный проект Координационного совета Президиума Генсовета партии «Единая Россия» по вопросам энергосбережения и повышения энергетической эффективности и НП «Энергоэффективный город». [Электронный ресурс]: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)
8. Портал по энергосбережению ООО «Вердит». [Электронный ресурс]: [www.verdit.ru](http://www.verdit.ru)
9. Правила определений перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. /Утверждены советом НП «БалтЭнергоЭффект». СПб.: 2010г.
10. Данилов Н.И. Энергосбережение – от слов к делу. Издание 2-ое, исправленное и дополненное. Екатеринбург, Энерго-Пресс, 2000г.
11. Евпланов А.И., Куликов В.М., Злобинский В.Я. Энергосбережение в бюджетной сфере (справочное пособие). Екатеринбург: ТУ «Свердловгосэнергонадзор», 1999г.
12. Батищев В.Е., Мартыненко Б.Г., Сысков С.Л., Щёлоков Я.М. Энергосбережение. Екатеринбург, 1999г.
13. Евпланов А.И., Горюнова И.Ю., Николайчик А.К. Энергосбережение в сельском хозяйстве. Екатеринбург: ТУ «Свердловгосэнергонадзор», 1999г.

## **Раздел 4. Пропаганда и популяризация энергосбережения**

### **Тема 4.1. Государственные инициативы в области популяризации энергосбережения и повышения энергетической эффективности**

#### **4.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы**

- цели и задачи популяризации и пропаганды энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- обязанности органов исполнительной власти по популяризации энергосбережения;
- целевые группы сопровождения и участия в энергосбережении и повышении энергетической эффективности;

- инструменты популяризации и пропаганды энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- анализ национального и международного опыта в области популяризации и пропаганды энергосбережения и повышения энергоэффективности;
- разработка плана популяризации энергосбережения на уровне региона.

#### **4.1.2. Практические задания для слушателей**

##### **❖ Задание для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений.**

Подготовьте план проведения занятий по рассматриваемой тематике для работников данного учреждения.

##### **❖ Задание для представителей служб инженерного развития.**

Изготовить тематические листовки, информационные плакаты, брошюры и наклейки, пропагандирующие бережное отношение к потребляемым энергоресурсам.

##### **❖ Задание для представителей служб эксплуатации.**

Изготовьте тематические листовки, информационные плакаты, брошюры и наклейки, пропагандирующие бережное отношение к потребляемым энергоресурсам.

##### **❖ Задание для представителей региональных служб управления энергосбережением.**

Ознакомьтесь с информацией о программах энергосбережения на официальном региональном сайте. Оцените качество информации для потребителей энергии о программах в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, об изменениях и дополнениях в действующем законодательстве в этой области, а также о лучшем практическом опыте в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. Разработайте предложения по созданию интернет-страниц, посвященных энергосбережению

и энергоэффективности, на сайтах муниципальных образований региона, предприятий и учреждений.

Разработайте медиа-план, в котором будут указаны названия СМИ и сроки, в которые будут выходить информационные сообщения по темам энергосбережения, план статьи и пресс-релизы на тему энергоэффективности и энергосбережения, обеспечение размещения данных пресс-релизов в СМИ.

#### **❖ Задание для представителей уполномоченного органа.**

Ознакомьтесь с системой отчетности, анализа и мониторинга в области энергосбережения и повышения эффективности использования энергии региона, в том числе изучите:

- сбор и систематизацию статистической и аналитической информации о реализации мероприятий Программы;
- внедрение информационных технологий и обеспечение их применения в целях управления реализацией программы энергосбережения и контроля за ходом выполнения мероприятий программы, обеспечение размещения в сети Интернет текста программы, нормативных правовых актов по управлению реализацией программы и контролю за ходом выполнения ее мероприятий, а также материалов о ходе и результатах реализации программы, осуществление информационного обеспечения специализированного сайта в сети Интернет;
- формирование аналитической информации о реализации мероприятий программы и подготовка отчетности о реализации программы;
- осуществление технологического, информационного, консультационного и экспертного сопровождения реализации программы и информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Предложите мероприятия по совершенствованию системы мониторинга в области энергосбережения.

#### **4.1.3.           *Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 20 «Об утверждении Правил представления федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления информации для включения в государственную информационную систему в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».
2. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение для всех. - Екатеринбург: Энерго-Пресс. 2003 г. - 132 с.
3. Лукашевич О.Д., Колбек М.В. Энергосбережение: социально-экологический проект: Учебно-методическое пособие. – Томск : Том. гос. архит.-строит. ун-т. – 2009. – 40 с.

## **Раздел 5. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере жилищно-коммунального хозяйства, в том числе организация разработки схем теплоснабжения**

### **Тема 5.1. Внебюджетное инвестирование в энергосбережение и современные модели управления энергоэффективностью в ЖКХ**

#### ***5.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- обеспечение внебюджетного инвестирования в энергосбережение и повышение энергоэффективности в бюджетной сфере;
- практика привлечения частных инвестиций в ЖКХ (ГЧП). Формы государственно-частного партнерства в ЖКХ;
- план мероприятий по привлечению частных инвестиций в ЖКХ;
- модель управления энергоэффективностью на примере ЖКХ.

### **5.1.2. Практические задания для слушателей**

#### **❖ Задания для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. На основе анализа кейса № 2 «Оценка рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетной сфере и ЖКХ» выполните изложенные в тексте задания с учетом особенностей функционирования Вашего учреждения.

#### **❖ Задание для представителей служб инженерного развития.**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. На основе анализа кейса № 2 «Оценка рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетной сфере и ЖКХ» выполните изложенные в тексте задания с учетом особенностей функционирования Вашей организации.

#### **❖ Задание для представителей служб эксплуатации.**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. На основе анализа кейса № 2 «Оценка рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетной сфере и ЖКХ» выполните изложенные в тексте задания с учетом особенностей функционирования эксплуатируемых объектов.

#### **❖ Задания для представителей региональных служб управления энергосбережением.**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 3 «Модели ГЧП» оцените ситуацию в Вашем регионе и сформулируйте возможную похожую модель реализации ГЧП для муниципальных образований Вашего

региона. Можно предлагать собственные модели ГЧП, с учетом региональных особенностей.

3. С использованием материалов кейса № 3 «Модели ГЧП» составьте план-график реализации мероприятий по энергосбережению в муниципальных образованиях Вашего региона, с учетом выполнения задания № 2.

#### **❖ Задание для представителей уполномоченного органа**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 3 «Модели ГЧП» оцените ситуацию в Вашем регионе и сформулируйте возможную похожую модель реализации ГЧП в Вашем регионе. Можно предлагать собственные модели ГЧП, с учетом региональных особенностей.
3. С использованием материалов кейса № 3 «Модели ГЧП» составьте план-график реализации мероприятий по энергосбережению в Вашем регионе, с учетом выполнения задания № 2.

#### ***5.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Постановление Правительства РФ от 23.08.2010 г. № 646 «О принципах формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме».
2. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений».
3. Постановление Правительства РФ от 20.07.2011 г. № 602 «Об утверждении Требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения».



4. Приказ Министерства экономического развития РФ от 4.06.2010 г. № 229 «О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющую на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений».
5. ГОСТ Р 51388—99 Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования.
6. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.
7. Энергосбережение в ЖКХ: Учебное – практическое пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышовой. – М.: Академический проект; АльмаМатер, 2011.
8. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение для всех. - Екатеринбург: Энерго-Пресс. 2003 г.
9. Данилов Н.И., Щелоков Я.М., Лисиенко В.Г. Развитие энергоэффективных технологий и техники. - Екатеринбург: Уралэнерго-Пресс. 2004 г.
10. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник /под ред. Н.И. Данилова. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010.

**Тема 5.2. Особенности применения типовых и наилучших доступных и перспективных энергосберегающих технологий в различных отраслях и сферах деятельности**

***5.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- типовые и наилучшие доступные технологии и мероприятия энергосбережения и повышения энергоэффективности в различных отраслях и сферах деятельности (транспорт, сельское хозяйство, промышленность, энергетика, ЖКХ);
- типовые проекты, их окупаемость.

### ***5.2.2. Практические задания для слушателей***

#### **❖ Задания для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 4 «Управление ТЭК: роль государства» заполните таблицу, используя следующие варианты: «+», «-», «частично». Как влияют меры государственного регулирования ТЭК на деятельность Вашего учреждения?
3. С использованием материалов кейса № 5 «Окупаемость инвестиций в реконструкцию котельной» необходимо рассчитать срок окупаемости реконструкции котельной по двум сценариям и выбрать более эффективный. Предложите энергосберегающий проект для Вашего учреждения и оцените срок окупаемости вложений.

#### **❖ Задание для представителей служб инженерного развития**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 4 «Управление ТЭК: роль государства» заполните таблицу, используя следующие варианты: «+», «-», «частично». Как влияют меры государственного регулирования ТЭК на деятельность Вашей организации?
3. С использованием материалов кейса № 5 «Окупаемость инвестиций в реконструкцию котельной» необходимо рассчитать срок окупаемости

реконструкции котельной по двум сценариям и выбрать более эффективный. Предложите энергосберегающий проект для Вашей организации и оцените срок окупаемости вложений.

**❖ Задание для представителей служб эксплуатации.**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 4 «Управление ТЭК: роль государства» заполните таблицу, используя следующие варианты: «+», «-», «частично». Как влияют меры государственного регулирования ТЭК на функционирование эксплуатируемых объектов?
3. С использованием материалов кейса № 5 «Окупаемость инвестиций в реконструкцию котельной» необходимо рассчитать срок окупаемости реконструкции котельной по двум сценариям и выбрать более эффективный. Предложите энергосберегающий проект для эксплуатируемого объекта и оцените срок окупаемости вложений.

**❖ Задания для представителей региональных служб управления энергосбережением.**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 4 «Управление ТЭК: роль государства» заполните таблицу, используя следующие варианты: «+», «-», «частично». Каковы особенности государственного регулирования ТЭК в вашем регионе? Каково его влияние на условия жизнедеятельности в муниципальных образованиях?
3. С использованием материалов кейса № 5 «Окупаемость инвестиций в реконструкцию котельной» необходимо рассчитать срок окупаемости реконструкции котельной по двум сценариям и выбрать более эффективный. Предложите энергосберегающий проект для

муниципального образования в Вашем регионе и оцените срок окупаемости вложений.

**❖ Задание для представителей уполномоченного органа**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 4 «Управление ТЭК: роль государства» заполните таблицу, используя следующие варианты: «+», «-», «частично». Каковы особенности и государственного регулирования ТЭК в вашем регионе?
3. С использованием материалов кейса № 5 «Окупаемость инвестиций в реконструкцию котельной» необходимо рассчитать срок окупаемости реконструкции котельной по двум сценариям и выбрать более эффективный. Предложите региональный энергосберегающий проект и оцените срок окупаемости вложений.

***5.2.3. Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Постановление Правительства РФ от 23.08.2010 г. № 646 «О принципах формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме».
2. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.
3. Мукаев А.И. Управление энергосбережением и повышение энергетической эффективности в организациях и учреждениях бюджетной сферы: Практическое пособие. - Раменское: ИПК ТЭК , 2011.

## **Тема 5.3. Экономия расходования ресурсов и снижение тепловых потерь.**

### **Учет и регулирование потребления энергоресурсов и воды в сфере ЖКХ**

#### **5.3.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы**

- разработка схем теплоснабжения;
- тепловая изоляция, увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций зданий;
- модернизация систем тепло/водоснабжения;
- выбор оптимальной тактики оснащения приборами учета по категориям пользователей энергоресурсов и воды;
- обоснованный выбор номенклатуры приборов;
- выбор оптимальных схем организации учета энергоресурсов и эксплуатации приборов.

#### **5.3.2. Практические задания для слушателей**

##### **❖ Практические задания для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» проранжируйте основные принципы разработки схемы теплоснабжения, начиная с самого важного «1».
3. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» необходимо определить первоочередные мероприятия по энергосбережению в многоквартирных домах, а также их влияние на начисление платы за ЖКУ на примерах платежей сотрудников Вашего учреждения.

##### **❖ Практические задания для представителей служб инженерного развития**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» проранжируйте основные принципы разработки схемы теплоснабжения, начиная с самого важного «1».
3. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» необходимо определить первоочередные мероприятия по энергосбережению в многоквартирных домах, а также их влияние на начисление платы за ЖКУ гражданам.

#### **❖ Практические задания для представителей служб эксплуатации**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» проранжируйте основные принципы разработки схемы теплоснабжения, начиная с самого важного «1».
3. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» необходимо определить первоочередные мероприятия по энергосбережению в многоквартирных домах, а также их влияние на начисление платы за ЖКУ гражданам на конкретном примере.

#### **❖ Практические задания для представителей региональных служб управления энергосбережением**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.
2. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» проранжируйте основные принципы разработки схемы теплоснабжения, начиная с самого важного «1».

3. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» необходимо определить первоочередные мероприятия по энергосбережению в многоквартирных домах, а также их влияние на начисление платы за ЖКУ гражданам в муниципальных образованиях Вашего региона.

**❖ Практические задания для представителей уполномоченного органа.**

1. Прочитайте тесты и подготовьте ответы на них.

2. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» проранжируйте основные принципы разработки схемы теплоснабжения, начиная с самого важного «1».

3. С использованием материалов кейса № 6 «Теплоснабжение и теплопотребление: ресурсы экономии» необходимо определить первоочередные мероприятия по энергосбережению в многоквартирных домах, а также их влияние на начисление платы за ЖКУ гражданам в Вашем регионе.

**5.3.3. *Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Постановление Правительства РФ от 23.08.2010 г. № 646 «О принципах формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме».
2. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений».
3. ГОСТ Р 51388—99 Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования.
4. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.
5. Петров Д.В. Экономические вопросы энергосбережения и энергоаудита: Учебное пособие.- Раменское: ИПК ТЭК, 2012.
6. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение для всех. - Екатеринбург: Энерго-Пресс. 2003 г.

## **Раздел 6. Существующие технологии в области энергоэффективного освещения**

### **Тема 6.1. Сравнительный анализ источников искусственного освещения и методы расчета осветительных установок**

#### ***6.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- Основные технологии, применяемые в системах освещения (источники света, светильники, управление): преимущества и недостатки.



- Методы расчета систем освещения (внутренних и наружных установок). Основные и справочные нормативы, используемые при расчетах.
- Расчет экономии электроэнергии в осветительных установках.
- Типовые решения энергоэффективных систем освещения для бюджетной сферы и примеры реализованных проектов.

### ***6.1.2. Практические задания для слушателей всех категорий***

#### **Задание №1**

**Описание:** Точечный метод расчета освещения (point method). Освещенность измеряется специальными приборами (измеритель освещенности – Люксметр) и прописана в соответствующих нормативах. Освещенность измеряется на определенном расстоянии от пола в нескольких местах в помещении, затем рассчитывается усредненный показатель.

На данном этапе, необходимо понять зависимость между силой света лампы и расстоянием до освещаемой поверхности.

**Задание:** Необходимо рассчитать освещенность от источника света со световым потоком 90 люменов (Лампа накаливания 15 Вт) на расстоянии 3 метра от освещаемой поверхности, затем на расстоянии 1 метра от освещаемой поверхности. Сделать вывод.

**Методика расчёта:** расчет производится по формуле  $E = I/d^2$  (где где  $E$  – освещенность в люксах (ЛК - люксов на  $m^2$ ), которая равна силе света (световой поток в люменах), деленной на квадрат расстояния до точечного источника).

#### **Задание № 2**

**Описание:** Наиболее привычный способ освещения своих домов – это использование стандартных ламп накаливания. Они широко распространены и имеют довольно приемлемую цену. Но пользователи отмечают частный уровень перегорания ламп по многим причинам. Наиболее приоритетным вариантом повышения эффективности освещения считается замена ламп накаливания на

компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Эти меры дают ряд преимуществ. Замена ламп производится по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 6.1 - Сравнение потребляемой мощности ламп накаливания с КЛЛ при эквивалентном световом потоке

Мощность КЛЛ, Вт	Мощность ламп накаливания, Вт
3	15
5	25
7	40
11	60
15	75
20	100
23	120

**Задание:** Не учитывая стоимость монтажа и демонтажа лампы, рассчитать экономию от замены 100 Вт лампы накаливания (сила света – около 1200 люменов) на ее 20 Вт аналог – компактную люминесцентную лампу (КЛЛ - сила света – около 1200 люменов). Кол-во ламп = 50 штук. Расчётный период – в течение года (с предположением работы лампы по 8 часов в сутки).

Тариф – 3,41 рубля за кВт/ч.

Сделать вывод о преимуществах замены ламп.

Сравнительные характеристики ламп, необходимые для расчета, приведены в таблице 2.

Таблица 6.2 - Сравнительные характеристики ламп

Показатель	Лампа накаливания 100 Вт	КЛЛ 20 Вт
Срок службы	1000 часов	12 000 часов
Стоимость	15 рублей	150 рублей
Сила света	1200 люменов	1200 люменов

### Задание №3

#### Замена ртутных ламп на индукционные или светодиодные лампы

**Описание:** Индукционная лампа - это тип газоразрядной лампы, принцип работы которого основан на электромагнитной индукции и газовом разряде для генерации видимого света. Основное отличие от существующих газоразрядных ламп является безэлектродная конструкция – отсутствие термокатодов и нитей накаливания, что значительно увеличивает срок службы.

### Сфера применения:

Освещение площадей, улиц, дорог;

Освещение промышленных объектов и спортивных сооружений;

Освещение прочих открытых пространств.

### Основные преимущества:

Срок службы: от 80 000 до 100 000 часов;

Срок окупаемости капитальных затрат до 2 – 2,5 лет;

Экономия электроэнергии: 3 – 10 раз;

Стабильность горения при пониженных температурах;

Стабильное горение при нестабильном энергоснабжении (120 – 285 В);

Не требуют утилизации.

### *Сравнение индукционных уличных светильников с уличными светильниками с натриевыми и ртутными лампами*

Таблица 6.3 - Характеристики индукционной, ртутной и натриевой ламп

Параметр /Лампа	Индукционная лампа	Натриевая лампа (ДНаТ)	Ртутная лампа (ДРЛ)
1. Светоотдача	>80 lm/W;	>40...100 lm/W;	>30...50 lm/W;
2. Снижение уровня светового потока после 2000 часов	<4%	<30%	<45%
3. Срок службы	60 000-150 000 часов	3 000-20 000 часов	3 000-6 000 часов
4. Температура лампы	<85°C	>250°C	>250°C
5. Индекс цветопередачи	~80Ra	~30 Ra	~25 Ra
6. Повторный запуск через	немедленно	5-15 минут	5-15 минут
7. Стробоскопический эффект (мерцания)	отсутствуют	есть	есть

Комментарии:

**1. Светоотдача** показывает отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности. Эта величина описывает, сколько света производит лампа из потребляемой энергии. Чем выше показатель в люменах на ватт (lm/W), тем эффективнее лампа, и больше света она дает. Показатель светоотдачи индукционной лампы намного превышает светоотдачу ламп ДРЛ и ДНаТ.

**2. После 2000 часов работы снижение уровня светового потока** индукционных ламп составляет всего 4%, а уровень светового потока ламп ДНаТ и ДРЛ уже после 2000 часов снижается почти в 2 раза.

**3. Срок службы индукционных ламп** составляет до 150 000 часов, что объясняется особой безэлектродной конструкцией ламп, благодаря которой индукционная лампа не может «перегореть» в отличие от ламп ДНаТ и ДРЛ.

**4. Температура индукционной лампы** при работе составляет меньше 85°C, почти вся энергия, используемая индукционной лампой идет на освещение, а не на нагрев, как у ламп ДНаТ и ДРЛ. Это позволяет индукционным лампам экономить электроэнергию. Индукционная лампа при одинаковой освещенности потребляет на 40-60% меньше электроэнергии, чем натриевая лампа.

**5. Индекс цветопередачи** показывает насколько естественно передаются цвета предметов при искусственном освещении. Эталонном цветопередачи является солнечный свет, индекс цветопередачи которого равен 100 ( $R_a=100$ ). Соответственно, чем выше уровень цветопередачи, тем более комфортным является освещение. Цветопередача индукционных ламп больше  $>80R_a$ , что улучшает зрительное восприятие объектов (в сравнение индекс цветопередачи ДРЛ ( $R_a>25$ ) и ДНаТ ( $R_a>30$ )).

**6. Мгновенный запуск** индукционных ламп делает минимальными потери электричества, что также позволяет экономить электроэнергию. На включение натриевой и ртутной ламп требуется несколько минут. Кроме того, мгновенный запуск индукционных ламп позволяет создать интеллектуальные осветительные системы с применением датчиков освещения и движения.

**7. Отсутствие стробоскопического эффекта (мерцаний)** индукционных ламп позволяет избежать зрительных помех и значительно уменьшить напряжение на глаза.

***Варианты замены уличных светильников с лампами ДНаТ и ДРЛ  
на индукционные уличные светильники***

Таблица 6.4 - Варианты замены ламп ДНаТ и ДРЛ на индукционные лампы

Тип	ДРЛ				ДНаТ		
	ДРЛ-125	ДРЛ-250	ДРЛ-400	ДНаТ-100	ДНаТ-150	ДНаТ-250	ДНаТ-400
Номинальная мощность, Вт	125	250	400	100	150	250	400
Потребляемая активная мощность, Вт	140	<u>280</u>	450	115	170	290	460
Вес светильника (кг)	<b>4,31</b>	<b>5,22</b>	<b>5,98</b>	<b>4,58</b>	<b>5,17</b>	<b>6,03</b>	<b>6,98</b>
<b>Уличный светильник с индукционной лампой</b>							
Индукционная лампа (аналог) Вт	<b>80</b>	<b><u>150</u></b>	<b>250</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>150</b>	<b>200</b>
Вес светильника (кг)	<b>4,9</b>	<b>9,5</b>	<b>9,5</b>	<b>4,9</b>	<b>4,9</b>	<b>9,5</b>	<b>9,5</b>

### Задание:

Рассчитать затраты на использование индукционных ламп, ртутных и светодиодных ламп по отдельности и провести сравнительный анализ затрат (по указанной схеме расчета).

Данные: лампы используются для производственных помещений.

Временной период взят в количестве 10 лет. Цена (тариф) 1 кВт электроэнергии для промышленного предприятия - 3,19 руб./кВт ч с учетом ежегодной инфляции 10%. При расчете берется только первоначальная стоимость ламп без учета расходов на монтаж. Также будем считать что замена ламп будет производиться силами самого предприятия (в случае с лампами ДРЛ необходимость замены ламп в течение срока эксплуатации достигает 10-ти раз).

Если же замена ламп будет осуществляться сторонней организацией, то дополнительные затраты могут оказаться совсем не маленькими (хорошо если высота подвеса лампы небольшая и не нужно привлекать дополнительное снаряжение для замены ламп). Срок окупаемости ламп будет рассчитываться исходя из режима работы лампы - 12 часов в сутки.

*a) Произвести расчет затрат использования ртутных ламп ДРЛ-250.*

Таблица 6.5 - Расчет окупаемости при использовании индукционных ламп ДРЛ - 250

Эксплуат. лет	Потребление электроэнергии	Цена за 1 кВт. по тарифу	Стоимость потребл. электроэн.	Цена лампы с учетом замены и утилизации	Итого затрат (руб)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
<b>Итого</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	

**Потребление электроэнергии:** потребление электроэнергии рассчитывается на каждый год на 10 лет из расчета номинальной мощности ДРЛ-250 лампы при 12 часовой работе лампы 365 дней в году. Расчет идет в кВт (250 Вт = 0.25 кВт в час).

**Цена за 1 кВт. По тарифу:** 1 кВт электроэнергии для промышленного предприятия - 3,19 руб./кВт ч с учетом ежегодной инфляции 10%.

**Стоимость потребл. электроэнергии:** показатель, рассчитанный из стоимости кВт по тарифу за каждый год и ежегодного потребления электроэнергии

**Цена лампы с учетом замены и утилизации:** предполагаем, что цена лампы с учетом замены, и утилизации каждый год будет составлять около 90 руб.

*b) Произвести расчет затрат использования индукционной лампы 150 Вт.*

**Цена лампы с учетом замены и утилизации:** предполагаем, что цена первоначальная цена лампы составляет 7000 руб, но лампа не требует дальнейшей замены в течение всего рассчитываемого срока

*c) Произвести расчет затрат использования светодиодных ламп СКУ-70.*

**Потребление электроэнергии:** лампа светодиодная (СКУ - 70) – 120 Вт. Пример светодиодной лампы, схожий по техническим характеристикам с индукционной лампой в 120-150 Вт, ДРЛ-250, ДНаТ-150.

**Цена лампы с учетом замены и утилизации:** предполагаем, что цена первоначальная цена лампы составляет 16000 руб, но лампа не требует дальнейшей замены в течение всего рассчитываемого срока

*d) Построить сводную таблицу затрат для каждого вида проанализированной лампы в течение всего рассматриваемого периода (каждый год из расчёта произведенных затрат). Название: таблица затрат с нарастающим итогом. Проанализировать период окупаемости замененных ламп.*

*e) Построить график затрат для каждого вида лампы и отметить на нем точки окупаемости индукционной и светодиодной ламп по сравнению с ДРЛ.*

### **6.1.3.Перечень рекомендуемых информационных источников**

1. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений».
2. Постановление Правительства РФ от 20.07.2011 г. № 602 «Об утверждении Требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения».

3. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010.
5. Аратюнян А.В. Основы энергосбережения. - М.: ОАО «Энергосбережение», 2007.
6. Самойлов М.В., Паневчик В.В., Ковалев А.Н. Основы энергосбережения: Учеб.пособие. – Мн.: БГЭУ, 2002.

## **Тема 6.2. Правовое регулирование в сфере повышения энергоэффективности в системах освещения**

### ***6.2.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- Нормативно правовые акты, стимулирующие внедрение энергоэффективных технологий освещения (Новации по ФЗ от 05.04.2013 N 44-ФЗ "О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" – применение критерия «стоимость жизненного цикла товара при закупках»).
- Вопросы экологии (правила сбора, хранения и утилизации газоразрядных ламп).

Как уже отмечалось в лекционных материалах, проекты по повышению эффективности освещения являются одними из менее рискованных и имеющих максимальную отдачу. Для реализации проекта Вам нужно предоставить данные о том, как меры по повышению эффективности изменят показатели потребления электроэнергии и окажут влияние на экономию связанных с освещением расходов.

### ***6.2.2. Практические задания для слушателей всех категорий***



## Задание №1

**Описание:** В соответствии с 261 ФЗ в Вашей организации был проведен энергоаудит. В Вашем учреждении норма освещенности 120 Люксов (Лк). Высота потолков составляет 10 метров.

В Ваших помещениях использованы лампы ДРЛ 250 Вт со световым потоком 12000 Лм. Изначальный расчет при установке этих ламп производился под норматив в 120 Лк. Было установлено 15 ламп. Но при работе в стандартном светильнике эти источники света выдают световой поток в сторону освещаемой поверхности всего 6500 Лм без использования эффективной системы отражателей. А после ~ 2000 ч. работы световой поток обычно уменьшается еще до 3250 Лм. Срок работы ламп уже более 2000 часов, лампы еще находятся в рабочем состоянии.

Встал вопрос о замене ламп. Наиболее приемлемый заменитель, рассмотренный в примере выше – это индукционная лампа.

### **Задание:**

- а) Приблизительно рассчитайте, какой показатель освещенности был получен, при проведении энергоаудита;
- б) Руководство решило заменить ДРЛ лампы с мощностью 250 Вт на индукционные лампы мощностью 150 Вт – световой поток – 12 750 Лм. Стоимость лампы с учетом замены – 7000 рублей. Рассчитайте, подходят ли данные лампы под имеющиеся нормативы. Вводим предположение, что световой поток на освещаемой поверхности полностью соответствует заявленному;
- с) При соответствии ламп установленным нормативам рассчитайте стоимость замены ламп, стоимость ежегодного потребления энергии этими лампами при тарифе 3,41 руб за кВт/ч. и сравните с ежегодным потреблением энергии при использовании ДРЛ ламп (расчетный период – 1 год, работа ламп – 12 часов в сутки).

## Задание №2

**Описание:** Система использования датчиков движения. Специалисты провели анализ систем освещения с использованием датчиков движения. Результаты

содержат показатели уменьшения работы ламп в офисных помещениях на 3 часа (из 8 часов работы).

**Задание:**

а) Произвести расчет экономии от установки датчиков движения в офисном помещении при следующих условиях:

- расчетный период – 365 дней, офис работает 5 дней в неделю (работа ламп – 8 часов в сутки).
- тариф – 2.5 рубля за кВт/ч;
- кол-во и вид установленных ламп: 1000 ламп – КЛЛ 20 Вт

**Задание № 3**

**Описание:** В РФ был принят основополагающий закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Закон № 261-ФЗ). Но реализация всех мер, прописанных в законе, далека от понятия «эффективность».

**Задание:** Перечислите и проанализируйте ряд причин, которые по Вашему мнению, являются основными преградами для исполнения данных мероприятий по повышению энергоэффективности, в частности в сфере освещения, и дайте Ваши рекомендации по повышению эффективности исполнения положений этого закона.

***6.2.3. Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений».
2. Постановление Правительства РФ от 20.07.2011 г. № 602 «Об утверждении Требований к осветительным устройствам и электрическим лампам, используемым в цепях переменного тока в целях освещения».

3. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010.
5. Аратюнян А.В. Основы энергосбережения. - М.: ОАО «Энергосбережение», 2007.
6. Самойлов М.В., Паневчик В.В., Ковалев А.Н. Основы энергосбережения: Учеб.пособие. – Мн.: БГЭУ, 2002.

## **Раздел 7. Меры государственного контроля в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности**

### **Тема 7.1. Цели и задачи правового регулирования в сфере мониторинга и госконтроля энергосбережения и повышения энергоэффективности**

#### ***7.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- ответственные органы за проведение госконтроля;
- права и обязанности должностных лиц государственного контроля при проведении проверки соблюдения требований законодательства в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- результаты исполнения государственного контроля;
- общие принципы и практика проведения мониторинга энергосбережения в РФ;
- санкции за невыполнение поставленных целей, искажение информации и механизмов их реализации.

#### ***7.1.2. Практические задания для слушателей***

- ❖ **Задания для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений.**

С целью подготовки к проверке выполнения требований законодательства по энергоэффективности:

- Составить для руководства учреждения отчет от проведенных мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

- Составить перечень документов, готовность которых нужно проверить в случае получения информации о предстоящей проверке.

**❖ Задания для представителей служб инженерного развития.**

С целью подготовки к проверке выполнения требований законодательства по энергоэффективности:

- Составить для руководства учреждения отчет о проведенных мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

- Составить перечень документов, готовность которых нужно проверить в случае получения информации о предстоящей проверке.

**❖ Задания для представителей служб эксплуатации.**

С целью подготовки к проверке выполнения требований законодательства по энергоэффективности:

- Составить для руководства учреждения отчет о проведенных мероприятиях по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

- Составить перечень документов, готовность которых нужно проверить в случае получения информации о предстоящей проверке.

**❖ Задания для представителей региональных служб управления энергосбережением.**

С целью подготовки к проверке выполнения требований законодательства по энергоэффективности предприятий и организаций, находящихся на территории:

- Составить для руководства предприятий и организаций памятку по подготовке к проверке, включая перечень документов, готовность которых нужно проверить в случае получения информации о предстоящей проверке.

### ❖ **Задания для представителей уполномоченного органа.**

С целью подготовки к проверке выполнения требований законодательства по энергоэффективности предприятий и организаций, находящихся на территории:

- Составить для руководства предприятий и организаций памятку по подготовке к проверке, включая перечень документов, готовность которых нужно проверить в случае получения информации о предстоящей проверке.

#### ***7.1.3. Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Постановление Правительства РФ от 25.01.2011 г. № 20 «Об утверждении Правил представления федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления информации для включения в государственную информационную систему в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».
3. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник / под общ. ред. Н.И. Данилова.- 4-е изд. перераб. и доп. .- Екатеринбург: «Автограф», 2011.
4. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: учебник /2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФОРУМ, 2010.
5. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник /под ред. Н.И. Данилова. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2010.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. - М., 2000 (утверждены Минэкономразвития РФ, Минфин РФ, Госстроем РФ).

## **Раздел 8. Типовые технологии энергосбережения для зданий и сооружений**

### **Тема 8.1. Типовые и наилучшие доступные технологии в области энергосбережения для зданий и сооружений**

#### ***8.1.1. Ключевые аспекты рассматриваемой темы***

- типовые и наилучшие доступные технологии и мероприятия энергосбережения и повышения энергоэффективности для зданий и сооружений;
- типовые проекты по энергосбережению и повышению энергоэффективности для зданий и сооружений, их окупаемость.

#### ***8.1.2. Практические задания для слушателей***

##### **❖ Задания для административно-хозяйственного персонала бюджетных учреждений**

1. Оцените факторы и охарактеризуйте причины нерациональных эксплуатационных энергозатрат в Вашем учреждении.
2. С использованием материалов кейса № 7 разработайте предложения по формированию программы энергосбережения и повышения энергоэффективности для Вашего учреждения с учетом оценки доступности и перспективности энергосберегающих технологий.
3. С использованием материалов кейса № 8 «Энергосберегающие мероприятия: возможный доход» оцените экономическую целесообразность мероприятий, предложенных к включению в программу по результатам выполнения задания № 1.

##### **❖ Практические задания для представителей служб инженерного развития.**

1. Оцените факторы и охарактеризуйте причины нерациональных эксплуатационных энергозатрат на Вашем предприятии.

2. С использованием материалов кейса № 7 разработайте предложения по формированию программы энергосбережения и повышения энергоэффективности инженерных систем Вашего предприятия с учетом оценки доступности и перспективности энергосберегающих технологий.
3. С использованием материалов кейса № 8 «Энергосберегающие мероприятия: возможный доход» оцените экономическую целесообразность мероприятий, предложенных к включению в программу по результатам выполнения задания № 1.

**❖ Практические задания для представителей служб эксплуатации.**

1. Оцените факторы и охарактеризуйте причины нерациональных эксплуатационных энергозатрат на примере конкретного объекта.
2. С использованием материалов кейса № 7 разработайте предложения по формированию программы энергосбережения и повышения энергоэффективности эксплуатируемых объектов с учетом оценки доступности и перспективности энергосберегающих технологий.
3. С использованием материалов кейса № 8 «Энергосберегающие мероприятия: возможный доход» оцените экономическую целесообразность мероприятий, предложенных к включению в программу по результатам выполнения задания № 1.

**❖ Практические задания для представителей региональных служб управления энергосбережением.**

1. Оцените факторы и охарактеризуйте причины нерациональных эксплуатационных энергозатрат на примере объектов в Вашем регионе.
2. С использованием материалов кейса № 7 разработайте предложения по формированию программы энергосбережения и повышения энергоэффективности одного из муниципальных образований Вашего региона с учетом оценки доступности и перспективности энергосберегающих технологий.
3. С использованием материалов кейса № 8 «Энергосберегающие мероприятия: возможный доход» оцените экономическую

целесообразность мероприятий, предложенных к включению в программу по результатам выполнения задания № 1.

**❖ Практические задания для представителей уполномоченного органа.**

1. Оцените факторы и охарактеризуйте причины нерациональных эксплуатационных энергозатрат на примере конкретных объектов и населенных пунктов в Вашем регионе.
2. С использованием материалов кейса № 7 разработайте предложения по формированию программы энергосбережения и повышения энергоэффективности Вашего региона с учетом оценки доступности и перспективности энергосберегающих технологий.
3. С использованием материалов кейса № 8 «Энергосберегающие мероприятия: возможный доход» оцените экономическую целесообразность мероприятий, предложенных к включению в программу по результатам выполнения задания № 1.

***8.1.3 . Перечень рекомендуемых информационных источников***

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р).
2. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Принципы формирования органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме (утв. постановлением Правительства РФ от 23 августа 2010 г. N 646).
4. Примерная форма перечня мероприятий для многоквартирного дома (группы многоквартирных домов) как в отношении общего имущества



собственников помещений в многоквартирном доме, так и в отношении помещений в многоквартирном доме, проведение которых в большей степени способствует энергосбережению и повышению эффективности использования энергетических ресурсов (утв. Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 02.09.2010 г. N 394).

5. Правила определения перечня мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. /Утверждены советом НП «БалтЭнергоЭффект». СПб.: 2010г.
6. Батищев В.Е., Мартыненко Б.Г., Сысков С.Л., Щёлоков Я.М. Энергосбережение. – Екатеринбург, 1999 г.
7. Данилов Н.И. Энергосбережение – от слов к делу. Издание 2-ое, исправленное и дополненное. Екатеринбург, Энерго-Пресс, 2000 г.
8. Дмитриев А.Н., Ковалев И.Н., Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Руководство по оценке эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2005.
9. Евпланов А.И., Горюнова И.Ю., Николайчик А.К. Энергосбережение в сельском хозяйстве. – Екатеринбург: ТУ «Свердловгосэнергонадзор», 1999 г.
10. Евпланов А.И., Куликов В.М., Злобинский В.Я. Энергосбережение в бюджетной сфере (справочное пособие). Екатеринбург: ТУ «Свердловгосэнергонадзор», 1999 г.
11. Портал Министерства энергетики РФ [электронный ресурс]: <http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/branch/>.
12. Портал по энергосбережению ООО «Вердит» [электронный ресурс]: [www.verdit.ru](http://www.verdit.ru)
13. Сайт НП «АВОК» [электронный ресурс]: [http://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=1519](http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=1519).

14. «ЭнергоСовет» - портал по энергосбережению. Совместный проект Координационного совета Президиума Генсовета партии «Единая Россия» по вопросам энергосбережения и повышения энергетической эффективности и НП «Энергоэффективный город» [электронный ресурс]: [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru).

## КЕЙСЫ

### **Кейс № 1 «Возможности международных фондов в области финансирования инвестиционных проектов и инновационных энергосберегающих технологий в ЖКХ»**

#### *Польский опыт энергоэффективности*

Обязательным условием проведения Олимпиады в Сочи было внедрение в России технологий «зеленого строительства» - зданий, построенных с учетом технологий энергосбережения и использованием экологически чистых материалов. И, хотя в России была принята программа развития энергоэффективности и энергосбережения (многим памятна история с попыткой внедрить энергосберегающие лампочки), а олимпийские объекты построили с учетом всех международных требований, на этом, собственно, ее внедрение и закончилось.

Между тем, по мнению экспертов Международной финансовой корпорации (IFC) на бывшем постсоветском пространстве можно и нужно внедрять энергоэффективные технологии, причем, прежде всего – в области коммунального хозяйства. Правда, совершить такой переход возможно лишь с помощью частных инвестиций. Наиболее подходящим для России способом перехода от государственного «присмотра» за сферой ЖКХ к частному в IFC полагают польский путь.

К чести Польши, получившей в наследство от социалистических времен точно такую же разваленную инженерную инфраструктуру, как и Россия, технологии энергосбережения и энергоэффективности в этой стране были

реализованы в полной мере. Практичные поляки очень быстро сообразили, что если отапливать не атмосферу, а жилые помещения, то и энергозатраты (а, следовательно, и финансовые расходы) значительно уменьшатся.

Программа энергоэффективности, как ее понимают в Варшаве, направлена в первую очередь на снижение расходов на отопление и газ. Поэтому здания, построенные до 1984 года, должны быть модернизированы – инженерные сети заменены на современные, а дома отремонтированы так, чтобы уменьшить теплопотери. Все эти работы выполняются за счет ТСЖ – в противном случае муниципалитет имеет право лишить нерадивого собственника его недвижимости. Если учесть, что, по данным мэрии Варшавы, 70% жилого фонда города составляют дома, построенные до Второй мировой войны, то частный сектор несет значительные расходы.

Для того чтобы немного скорректировать ситуацию социального неравенства, граждане с низким доходом, имеющие собственное жилье, получают субсидии от государства. Для получения этих выплат, доход на одного члена семьи не должен превышать 125% минимальной пенсии (175% для домохозяйства, состоящего из одного человека), при этом площадь квартиры не должна на 30% превышать нормативную. Субсидия рассчитывается так, чтобы покрыть разницу между фактическими затратами и процентом дохода, который должно получать домохозяйство – он установлен на уровне 15% для одного человека, 12% - для двоих, 10% - для 5 человек и больше.

Чтобы облегчить жизнь самим ТСЖ, продумана система премирования. Каждое товарищество может получить от государства субсидию - премию. Выплачивает ее Банк государства Крайова (BGK). Но, чтобы снизить возможности коррупции, «на руки» эти деньги ТСЖ не получает – они идут на погашение кредита в том банке, который выделил средства на модернизацию дома. Величина премии зависит от того, сколько средств необходимо вложить в реконструкцию здания, чтобы снизить энергопотери на 20%, причем и комплекс первоначальных мер, и результаты оценивают с помощью

энергоаудита. При этом кредитоспособность заемщика ВГК не анализирует, и на условия займа она не влияет.

По мнению правительства Польши, власть должна контролировать проблемы жилищно-коммунального сектора – мотивируют ее к этому сами граждане страны. Так, мэры городов избираются только на прямых выборах, главу гмины назначает совет муниципалитета, который тоже избирается. Поэтому, уверены в Польше, представитель власти, который может быть не выбран в следующий раз, просто не заинтересован в том, чтобы плохо работать.

«Экономические процессы – это свободный рынок, и он влияет на децентрализацию и демократизацию, - отметил министр транспорта, строительства, экономики и морского хозяйства Славомир Новак. – А если строить вертикаль власти и все сводить к ней, то, конечно, справиться с проблемами ЖКХ не получится».

Впрочем, в Польше существуют и свои сложности. Монополистом, поставляющим около 75% тепловой энергии, в Варшаве выступает концерн SPEC (в 2011 году 85% акций его продано Dalkia Polska). Остальные 15% снабжаются теплом с помощью локальных сетей от небольших котельных. Отвечая на вопросы журналистов, в SPEC сообщили, что существует «мягкое регулирование тарифов», но детально объяснять ситуацию не стали. Впрочем, и министр Польши отмечает, что до сих пор не утихли споры о том, не противоречит ли основной закон Конституции Польши – «защита слабых» - принципам свободного рынка.

Руководитель проекта по развитию бизнеса в России и странах СНГ энергетического концерна Жан Гравелье полагает, что хотя Польша и Россия стартовали примерно в одинаковых условиях (на развалах социализма) польский опыт пока не годится для нашей страны. «Вы знаете, очень трудно объяснить вашему правительству, что происходит», - делится он опытом общения с российской властью. «Мы попробовали начинать проект в районе Усть-Луги, потеряли на этом три года и около миллиона евро, но не сдвинулись ни на шаг. Пока я не готов сотрудничать с Россией», - заключает он.

***Задание:***

1. Согласны ли Вы с мнением экспертов Международной финансовой корпорации (IFC), что «совершить переход к успешному внедрению энергоэффективных технологий в России возможно лишь с помощью частных инвестиций»?

2. Согласны ли Вы с мнением экспертов Международной финансовой корпорации (IFC), что «наиболее подходящим для России способом перехода от государственного «присмотра» за сферой ЖКХ к частному является польский путь»?

3. В чем состоит польский опыт финансирования реализации энергоэффективных проектов.

4. Какова роль международных фондов и международного опыта в стимулировании реализации проектов по повышению энергоэффективности и энергосбережению?

5. Воспользовавшись материалами из сети Интернет или из личного опыта, сделайте презентацию на тему «Интересный опыт финансирования проектов по повышению энергоэффективности и энергосбережению». Для своей презентации выберите один из проектов, который был реализован, или который пытались реализовать в любой стране мира. Этот опыт может быть как положительным, так и отрицательным.

## **Кейс № 2 «Оценка рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в бюджетной сфере и ЖКХ»**

Прошло уже 4 года после принятия закона «Об энергосбережении...», однако, реализуются только точечные мероприятия, да и то наиболее самодостаточными предприятиями. В бюджетной сфере пока полное затишье, несмотря на робкие попытки прокуратуры и Ростехнадзора понудить потенциальных исполнителей к выполнению требований закона. О трёх разработанных ООО «Потенциал» проектах, предназначенных для запуска энергетического сервиса в сфере организаций с участием государства или

муниципального образования в статье директора ООО Потенциал, г. Ульяновск, Шингарова Виктора Павловича.

Сегодня состояние дел в вопросах реализации региональных и муниципальных программ энергосбережения в нашем регионе, как, впрочем, и в целом в РФ, аналитиками признаётся катастрофическим.

Существующий механизм реализации региональных и муниципальных программ энергосбережения построен исключительно на выделении бюджетных средств.

Сложившаяся схема совершенно не соответствует принципам, продиктованным законом 261-ФЗ «Об энергосбережении ...», а также и тем заданиям Президента РФ, данным им в опубликованных поручениях в адрес первых лиц исполнительной власти субъектов Федерации, в которых одной из главных задач регионам следует считать комплексную модернизацию коммунальной инженерной инфраструктуры, выполнение которой должно осуществляться на основе самокупаемых проектов.

Нетрудно понять, что энергетический сервис в понимании закона 261-ФЗ как раз и является тем элементом, на основе которого должны запускаться другие самокупаемые финансовые модели. Ведь практически каждая региональная или муниципальная программа энергосбережения содержит всего лишь 20% бюджетных средств и порядка 80% внебюджетных финансовых источников.

Поручением Правительства РФ №1830-р сразу же за выходом закона 261-ФЗ была предусмотрена необходимость разработки новых механизмов, договорных конструкций, создание инструментария для возможности кредитования энергоэффективных проектов. К сожалению, как раз эта область практической привязки закона до сего времени осталась не освоенной, несмотря на то, что Всемирным банком названа величина потенциала энергосбережения России, оценённая им в размере 300 млрд. €.

Прошло уже 4 года, однако до сего времени из состава региональных или муниципальных программ энергосбережения, как правило, реализуются лишь единичные «точечные» мероприятия. Несмотря на робкие попытки

прокуратуры и Ростехнадзора понудить потенциальных исполнителей закона к дальнейшим действиям, после того как они провели энергообследование, - перейти к разработке и последующей реализации своих индивидуальных программ энергосбережения, тем не менее, заметного движения в требуемом направлении не наблюдается, тем более в бюджетной сфере.

Анализ текущей стагнации в сфере энергетического сервиса показывает, что такое состояние будет продолжаться и далее, если только не будут даны ответы на проблемы, препятствующие массовому запуску энергетического сервиса, который должен выполняться на основе унифицированных механизмов, конструкций новых договорных отношений и практического инструментария по привязке разработанных механизмов и конструкций. Для ответа на эти основные проблемы потребуется:

1. Найти способ привлечения крупных банковских капиталов для инвестирования программ энергосбережения;
2. Кардинально снизить риски инвестора – исполнителя энергосервисного договора (контракта), связанные с погашением заёмного банковского капитала;
3. Разработать пакет документов, содержащих практические механизмы и рабочий инструментарий, способный к массовому унифицированному тиражированию.

Разработка решений для этих «трёх китов» оказалась задачей настолько сложной, что до сих пор не нашла решения ни на уровнях субъектов Федерации, ни, тем более, на уровне муниципальных образований. Теперешняя ситуация характерна тем, что никто из потенциальных участников энергосервиса не находит в нём удовлетворения своих интересов:

- банкам не нравится разрозненность заказчиков (инвесторов – исполнителей ЭСД(К)) и незначительность запрашиваемых ими кредитов, а также отсутствие «прозрачности» в схеме погашения кредитов, которая возникает на уровне договорных отношений инвестора-исполнителя ЭСД(К) и заказчика и зависит целиком от финансового состояния последнего;

- инвесторам - исполнителям ЭСД(К) не нравится то, что ему приходится брать на себя все риски, связанные с погашением банковских кредитов, в то же

время быть полностью зависимыми от заказчика, от его состояния расчетного счета, и, особенно в случаях, когда бюджетные обязательства заказчика формирует ГРБС. Я сам как руководитель ЭСКО ООО «Потенциал» не раз попадал в такую ситуацию, когда не мог по целому году получить своё вознаграждение за достигнутую реальную экономию;

- заказчикам (прежде всего бюджетным организациям или организациям, связанным с бюджетными ассигнованиями) не нравится, когда его понуждают к рискам, неизбежно связанным с энергетическим сервисом, с этим новым и неизученным видом бизнеса, который не прописан ни в каких регламентах и инструкциях, а если говорить о бюджетных заказчиках, то им и без энергосервиса выдадут требуемые бюджетные средства на оплату ресурсов. И такое будет продолжаться до тех пор, пока существует безнормативная система потребления энергоресурсов.

- поставщикам энергоресурсов не может нравиться всё, что связано с энергосбережением ни в сфере потребления, ни в сфере снижения собственного технологического расхода, так как они давно «раскусили» экономический смысл энергосбережения, который для них это тренд к «энергоразорению».

Таким образом, все участники процесса энергосбережения, выполняемого посредством самокупаемых энергоэффективных проектов, реализуемых на основе ЭСД(К), не удовлетворены сложившимся положением в области энергосбережения. Поэтому, не решив проблему «трех китов», можно совершенно точно спрогнозировать тупиковое будущее применения энергосервиса, особенно в сфере организаций, функционирующих в условиях тарифного регулирования, либо с применением бюджетных источников.

Изложенные предпосылки к действиям в области энергосервиса усложняется (и достигла уже высокого накала) еще и тем, что созданная законом 261-ФЗ огромная армия аудиторов останется без работы, если не решить названные проблемы!

Поставленная перед коллективом ООО «Потенциал» задача предусматривала получение конечного результата в форме разработанных механизмов и инструментария, способного к массовому применению, причем,



массовое применение должно осуществляться лишь после практической привязки и опробования в условиях опытно- конструкторской площадки.

Результатом трехлетней работы в этом направлении стал разработанный проект «Механизм управления реализацией региональных (муниципальных) программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере организаций с участием государства и муниципальных образований». За основу был взят принцип консолидации всех данных, содержащихся в разработанных объектовых энергетических паспортах, включения их в единые ведомственные (муниципальные) подпрограммы энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Казалось бы, не составляет сложности объединить все данные паспортов подведомственных организаций в один общий документ, однако простота оказалась кажущейся. Настоящей проблемой стала проблема передачи функций «снизу – вверх», которая возникла не только от её неординарности, но и из-за отсутствия механизма выполнения отбора эффективных мероприятий, отбраковки некачественных мероприятий, проявляющихся в результате откровенной «халтуры» при проведении энергоаудита, в частности, в оценке затрат, определении эффективности, величины экономии, а также в вопросах совмещения финансовой и технической ответственности в рамках правовых оснований.

Тем не менее, эта задача, а также и схема организации договорных отношений участников (а их получается в схеме 4 участника) оказалась возможной для решения, в том числе и в правовом отношении. Закончено также формирование условий договора поручения со всеми приложениями, в которых установлено Т.З. доверителя, т.е. условия приёма-передачи обусловленных функций от организации – к министерству.

В этом проекте решена проблема первого «кита», так как концентрация существенных условий в ведомственной (муниципальной) подпрограмме позволяет Министерству (муниципальному образованию) заключить с исполнителем ЭСД(К) один договор на все объекты, на всю сумму затрат на реализацию мероприятий, включённых в ведомственную подпрограмму на основании паспортов подведомственных организаций.

Итак, изложенная разработка позволяет снять одну претензию банкиров.

Однако, остаётся ещё одна проблема из претензий банкиров: - это их требования к «прозрачности» схемы погашения кредита, испрашиваемого инвестором - исполнителем ЭСД(К), а также и к необходимости снижения рисков, связанных с неопределенностью, вернее, финансово-экономической несостоятельностью Заказчика. Следует отметить, что этот фактор действует не только в сфере бюджетных организаций, но и для всех хозяйствующих субъектов.

Искомым ответом на проблемы этого «кита» стала разработка так называемой «активной» формы ЭСД(К). Отличительной особенностью такой формы является то, что в ней предусмотрено совмещение инвестором-исполнителем выполнения кроме функции исполнения условий ЭСД(К) также и функций купли – продажи (поставки) ресурсов, выполняемых им по договору купли-продажи соответствующего энергоресурса.

В такой конструкции договорных отношений Заказчик ЭСД(К) в соответствии с законом 261-ФЗ производит в течение всего срока действия ЭСД(К) платежи за потребляемые ресурсы по условиям, действовавшим до заключения ЭСД(К). Вместе с тем сам исполнитель ЭСД(К) производит расчёты за поставляемые региональным поставщиком ресурсы - по фактическому потреблению, определяемому по показаниям приборов учёта. Разница между платежами образуется на счёте исполнителя ЭСД(К) и является фактической экономией. Такая конструкция кардинально изменяет всю процедуру планирования и расходования бюджетных средств, предназначенных для погашения инвестированных исполнителем средств.

Правовая основа такой конструкции договорных отношений изложена в ст. 20 закона 261-ФЗ «Об энергосбережении...», во исполнение которой приказом Минэкономразвития РФ «Об утверждении примерных условий энергосервисного договора (контракта), которые могут быть включены в договор купли-продажи, поставки, передачи энергетических ресурсов» от 11.05.2010 N 174, установлены условия совмещения соответствующих пунктов договора купли-продажи энергетических ресурсов и ЭСД(К). Завершает

правовое обоснование «активной» формы ЭСК(Д) Бюджетный кодекс РФ, в котором п. 3 ст.72 установлено, что оплата услуг по энергетическому сервису выполняется средствами, планируемыми и выделяемыми на оплату энергоресурсов.

Разработанная конструкция полностью освободилась от зависимости от Заказчика процедуры погашения затрат инвестора. Более того, при такой схеме ликвидируется коррупциогенность и обеспечивается «прозрачность» схемы погашения инвестируемых затрат.

Эти свойства позволяют обеспечить решение основного требования инвесторов – требования к снижению степени рисков, чем в свою очередь, наконец-то, полностью удовлетворяются претензии банков и достигается мотивация в их участии в кредитовании программ энергосбережения.

Использование разработанных механизмов и конструкций в комплексе позволяет обеспечить массовый запуск энергетического сервиса.

В заключение хотелось бы добавить, что на принципах, изложенных выше, ООО «Потенциал» создало концепцию комплексной модернизации коммунальной инженерной инфраструктуры муниципальных образований, выполняемой на основе самокупаемых проектов с использованием на начальном периоде ЭСД(К) с последующим их переводом в стадию концессионных соглашений. Именно о таких проектах высказался Президент РФ В.В. Путин по итогам заседания Госсовета от 31 мая 2013 года, по модернизации жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, ставя персональную задачу для первых лиц исполнительной власти субъектов Федерации.

К сожалению, не просматривается особая заинтересованность в исполнении этого поручения ни этих лиц, к которым обращался Президент, ни их исполнителей, и, уж тем более, не до всего этого «муниципалам». Надо сказать, что лишь некоторые банки сами как-то пытаются разработать рабочий механизм кредитования региональных программ энергосбережения, понимая перспективную выгоду от освоения приёмов, которые обеспечат им

долгосрочные вложения в пока что «мёртвые» многомиллиардные программы энергосбережения и повышения эффективности.

Однако, по мнению банков в любом случае одного их желания недостаточно, - потребуется «политическая воля» региона - инициатора опытно-конструкторской площадки. Именно этой составляющей пока не обнаруживается, поскольку запуск энергетического сервиса требует высшей профессиональной квалификации чиновников «топ-уровня», готовых принимать не трафаретные решения.

Кроме того существует такая версия, что поскольку самокупаемые проекты не требуют от чиновников выделения бюджетных средств, то такие проекты не найдут своего применения. Мнение мерзкое, разрушающее перспективу многих направлений развития нашей экономики, но, к сожалению, на практике оно пока торжествует.

Хотелось бы поработать с инициативными и профессионально подготовленными заказчиками, которые к тому же понимают, что именно такие самокупаемые проекты не на словах, а на деле смогли бы стать началом вытеснения коррупционных схем и сложившейся системы «откатов», во всяком случае в бюджетных и жилищно-коммунальных организациях.

Шингаров В.П. – Директор ЭСКО ООО «Потенциал», член Экспертного совета Комитета по энергетике ГД ФС РФ, член Экспертного совета при Правительстве Ульяновской области, Почётный работник ЖКХ РФ, Заслуженный энергетик России, к.т.н., профессор.

***Задание:***

1. Какие существуют виды рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в ЖКХ? Для кого из участников проектов наиболее существенным является каждый из рисков?

2. Какие методы можно применить для снижения рисков проектов по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в ЖКХ?

3. Решение, каких проблем, препятствующих массовому запуску энергетического сервиса, по мнению экспертов, является «триада» его успешного развития?

4. На каких принципах, изложенных в статье, ООО «Потенциал» создало концепцию комплексной модернизации коммунальной инженерной инфраструктуры муниципальных образований? Согласны ли Вы, что эти принципы действительно эффективны?

5. Обоснуйте Вашу позицию относительно справедливости высказывания: «поскольку самокупаемые проекты не требуют от чиновников выделения бюджетных средств, то такие проекты не найдут своего применения»?

### Кейс № 3 «Модели ГЧП»

На практике выделяют несколько основных групп моделей ГЧП, отличающихся правовыми, организационными, экономическими аспектами (таблица 1).

Таблица 1– Основные группы моделей ГЧП

Наименование	Описание модели, права собственности
<i>А. Модели BOT, предполагающие закрепление объекта за инвестором на стадии эксплуатации на праве собственности или аналогичном по значению вещном праве</i>	
<b>Собственно Модель BOT</b> ( <i>build, operate, transfer</i> )	Предполагает строительство и эксплуатацию объекта инвестором с последующей передачей государству.
<b>Модель BOO</b> ( <i>build, own, operate</i> )	Предполагает строительство объекта инвестором, регистрация его на свое имя и последующая эксплуатация на праве собственности.
<b>Модель BOOT</b> ( <i>build, own, operate, transfer</i> )	Предполагает строительство объекта инвестором, регистрация на свое имя, эксплуатация на праве собственности и последующая передача (продажа) государству.
<b>Модель BLT</b> ( <i>build, lease, transfer</i> ) - (в Германии – модель-А)	Предполагает строительство объекта инвестором,

Наименование	Описание модели, права собственности
	эксплуатация на праве аренды и передача в пользу государства.
<i>В. Модели ВТО, предполагающие передачу права собственности на объект государству и осуществление инвестором эксплуатации на ином правовом основании, обычно арендном.</i>	
<b>Собственно Модель ВТО</b> ( <i>build, transfer, operate</i> )	Предполагает строительство объекта инвестором, передача его государству и последующая эксплуатация.
<b>Модель ВТЛ</b> ( <i>build, transfer, lease</i> )	Предполагает строительство объекта инвестором с передачей государству по завершении строительства и последующая эксплуатация на праве аренды.
<i>С. Модели ROT предполагающие осуществление инвестором реконструкции существующих объектов, а не строительство новых</i>	
<b>Собственно Модель ROT</b> ( <i>rehabilitate, operate, transfer</i> )	Предполагает, что инвестор реконструирует, эксплуатирует и передает объект государству.
<b>Модель BRO</b> ( <i>buy, rehabilitate, operate</i> )	Предполагает, что инвестор приобретает, реконструирует и эксплуатирует объект
<b>Модель LDO</b> ( <i>lease, develop, operate</i> )	Предполагает, что инвестор берет объект в аренду, модернизирует (реконструирует) его и осуществляет последующую эксплуатацию.
<i>Д. Модели, не предполагающие участия инвестора на этапе эксплуатации объекта</i>	
<b>Модель D&amp;B</b> ( <i>design and build</i> )	Предполагает проектирование и строительство объекта инвестором
<b>Модель DBM</b> ( <i>design, build, maintain</i> )	Предполагает проектирование, строительство и последующее обслуживание объекта инвестором
<b>Модель «turnkey contracts»</b>	Предполагает полностью строительство «под ключ»
<i>Е. Модели, направленные исключительно на эксплуатацию уже существующих объектов</i>	

Наименование	Описание модели, права собственности
<b>Модель O&amp;M</b> ( <i>operation and maintenance</i> )	Предполагает эксплуатацию и обслуживание объекта инвестором.
<b>Модель S&amp;M</b> ( <i>service and management</i> )	Предполагает сервисное обслуживание и управление процессом эксплуатации на объекте.

Анализ характерных особенностей механизмов реализации инвестиционных проектов и распределения, последующих прав собственности – основа выбора модели ГЧП в каждом конкретном случае.

Основой реализации проекта в рамках выбранной модели ГЧП является план-график мероприятий, примерная форма которого представлена в таблице 2.

Таблица 2 - План-график мероприятий по энергосбережению, выполняемых за счет внебюджетных источников финансирования при реализации ГЧП

Адрес объекта	№ п/п	Мероприятия по энергосбережению	Обоснование целесообразности включения в программу	Источники финансирования	Годовые объемы выполнения мероприятий по энергосбережению, тыс.руб.					
					20.. г.	20.. г.	20.. г.	20.. г.	20.. г.	20.. г.
	1									
	2									
	3									
	4									
.....	5									
	6									

Разработка и реализация проектов с использованием моделей ГЧП – основа привлечения внебюджетных инвестиций в сферу ЖКХ.

## Кейс № 4 «Управление ТЭК: роль государства»

Действующие законы обязывает государство контролировать отрасль ТЭК. Возможные формы и методы участия государства в управлении системами ТЭК представлены в таблице 1.

Таблица 1– Формы и методы участия государства в управлении системами ТЭК

Отрасли ТЭК	Согласование инвестпрограмм	Регулирование организации и функционирования рынков продукции и услуг	Тарифно-ценовое регулирование на рынках продукции и услуг	Энергосберегающее регулирование деятельности предприятий отрасли
Электроэнергетика				
Теплоснабжение				
Водоснабжение				
Газоснабжение				

Варианты заполнения: «+», «-», «частично».

## Кейс № 5 «Окупаемость инвестиций в реконструкцию котельной».

Срок окупаемости инвестиций - время, которое требуется, чтобы инвестиция обеспечила достаточные поступления денег для возмещения инвестиционных расходов.

Срок окупаемости инвестиций - это превосходный показатель, предоставляющий упрощенный способ узнать, сколько времени потребуется для возмещения первоначальных расходов.

Общая формула для расчета срока окупаемости инвестиций:

$$\text{Ток} = n, \text{ при котором } \sum_{t=1}^n CF_t > I_0$$

где Ток (PP) - срок окупаемости инвестиций;

n - число периодов;

CF<sub>t</sub> - приток денежных средств в период t;

I<sub>0</sub> - величина исходных инвестиций в нулевой период.



Показатели текущего состояния работы котельной приведены в таблице 1, экономические параметры после реконструкции – в таблице 2.

Таблица 1 – Текущее состояние работы котельной

Показатели работы котельной	
Суммарная номинальная тепловая мощность котельной, кВт	6 000
Объем отпуска тепла, Гкал	21241
Цена мазута, руб/т	11 000,00р.
Теплотворная способность мазута, Гкал/т	9,6
Расход мазута, т/год	3732
КПД системы	59,29%

Таблица 2 – Экономические параметры работы котельной после реконструкции.

Расчетные параметры работы котельной после реконструкции		
	Сценарий 1 пеллеты	Сценарий 2 щепа
Объем отпуска тепла, Гкал	21 241	212 41
Цена ДТГ, руб/т	4 000	400
Теплотворная способность биотоплива, Гкал/т	4,1	1,9
КПД котлов	80%	80%
Расход ДТГ, т/год	6 476	13975
Расходы на закупку топлива	25 904 160,69	5 589 845,20
Совокупные капиталовложения, включая:	35 200 000,00р.	44 500 000,00р.
Срок окупаемости		

Оправдаются ли ожидания инвесторов по срокам окупаемости вложенных средств?

Схемы теплоснабжения различных масштабов разрабатываются на основе ряда принципов (табл.1).

Таблица 1– Основные принципы разработки схемы теплоснабжения

<b>Ранг</b>	<b>Основные принципы разработки схемы теплоснабжения</b>
	обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки тепловой и электрической энергии для организации теплоснабжения с учетом ее экономической обоснованности;
	обеспечение экономически обоснованной доходности текущей деятельности теплоснабжающих организаций и используемого при осуществлении регулируемых видов деятельности в сфере теплоснабжения инвестированного капитала.
	минимизация затрат на теплоснабжение в расчете на каждого потребителя в долгосрочной перспективе;
	обеспечение безопасности и надежности теплоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов;
	согласованность схем теплоснабжения с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения, а также с программами газификации поселений, городских округов;
	обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных федеральными законами;
	соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и интересов потребителей;
	обеспечение недискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере теплоснабжения;

Эффективность системы теплоснабжения во многом определяется соблюдением определенной последовательности в реализации перечисленных принципов. Как реализуются перечисленные принципы в существующих системах, а как – в проектируемых? Ответ на этот вопрос помогает раскрыть причины и факторы низкой энергоэффективности теплоснабжения.

При разработке подпрограмм приборного обеспечения в составе программ энергосбережения должны решаться такие вопросы как:

- выбор и оптимизация номенклатуры технических средств;

- оценка объемов потребности в технических средствах;
- определение необходимости в изменении схем тепло- и водоснабжения для осуществления приборного учета, в особенности поквартирного;
- определение оптимальной очередности выполнения работ с учетом технико-экономических возможностей региона.

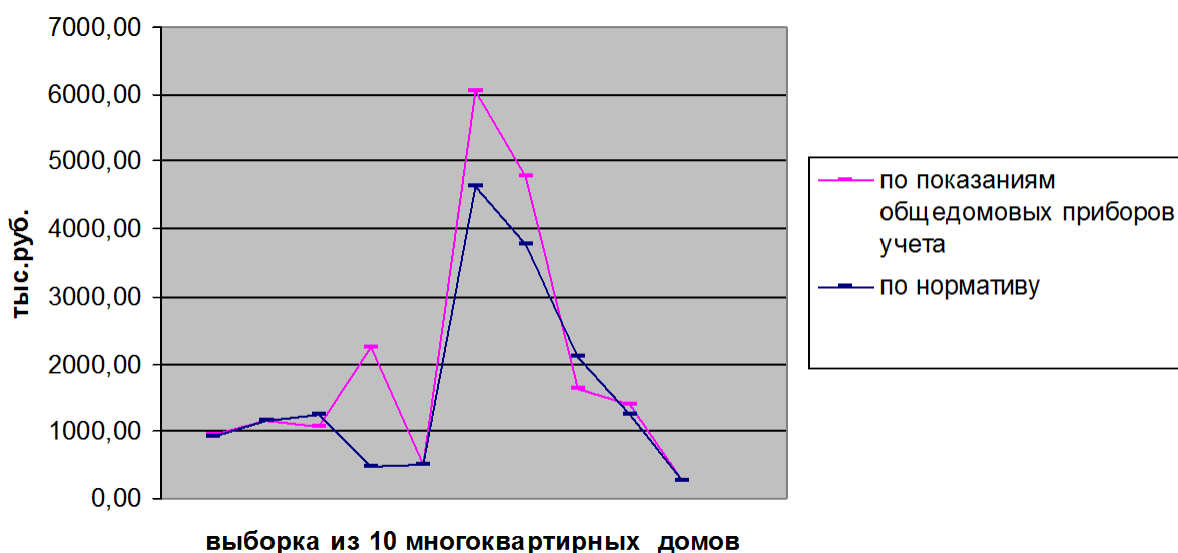


Рис. 2. Анализ теплотребления по одному из районов Санкт-Петербурга для многоквартирных домов, оборудованных приборами учета тепловой энергии.

Из перечня приведенных в результатах анализа домов, только в 28,3 % начисления по нормативу превышают суммы, выставленные по показаниям общедомовых приборов учета. Это свидетельствует о том, что оснащение части многоквартирных домов приборами учета не является первоочередным экономически целесообразным энергосберегающим мероприятием.

### Кейс № 7 «Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности»

По оценкам Минэнерго России внедрение наилучших доступных и перспективных энергосберегающих технологий (НДТ) может обеспечить в жилищно-коммунальном секторе до 35% экономии энергоресурсов и до 12 % вклада ЖКХ в общий потенциал экономии (таблица 8.1).

Таблица 8.1– Потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности в ЖКХ

Направления внедрения НДТ и инноваций	Результат
Установка комплекса "ИТП и АСУ ТП" в зданиях и/или регулировка гидрорежимов, балансировка стояков, проч. наладка	Снижение теплотребления на 40%
Проведение комплекса работ по теплоизоляции зданий	Снижение теплотребления на 10%
Замена ограждающих конструкций и ремонт крыши	Снижение теплотребления на 10%
Замена светильников с лампами накаливания на светильники с КЛЛ или светодиодные светильники в площадях общего пользования в зданиях	Снижение электропотребления на 15%
АСУ регулирования энергопотребления в зданиях	Снижение электропотребления на 5%

Примерный перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности для различных объектов приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Примерный перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности для различных объектов

Наименование мероприятия	Источник экономии
<b><i>Тепловые сети</i></b>	
Внедрение вихревой технологии деаэрирования	- экономия топлива; - экономия электрической энергии (на привод сетевых насосов); - снижение затрат на ремонтные работы
Диспетчеризация в системах теплоснабжения	- экономия тепловой энергии; - сокращение времени на проведение аварийно-ремонтных работ; - сокращение эксплуатационных затрат (уменьшение эксплуатационного персонала)
Замена устаревших электродвигателей на современные энергоэффективные	- экономия электрической энергии; - снижение эксплуатационных затрат; - повышение качества и надёжности электроснабжения

Наименование мероприятия	Источник экономии
Замена (постепенная) ЦТП на ИТП в блок-модульном исполнении	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надёжности теплоснабжения
Использование теплообменных аппаратов ТТАИ	- уменьшение капитальных затрат на строительство ТП; - повышение надёжности теплоснабжения
Использование систем частотного регулирования в приводах электродвигателей на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой	- экономия электрической энергии; - повышение надёжности и увеличение сроков службы оборудования
Наладка тепловых сетей	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надёжности теплоснабжения
Нанесение антикоррозионных покрытий в конструкции теплопроводов с ППУ-изоляцией	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надёжности теплоснабжения
Обоснованное снижение температуры теплоносителя (срезка)	- экономия тепловой энергии; - уменьшение вредных выбросов в атмосферу
Организация своевременного ремонта коммуникаций систем теплоснабжения	- снижение потерь тепловой энергии и теплоносителя; - снижение объёмов подпиточной воды; - повышение надёжности и долговечности тепловых сетей
Перевод на независимые схемы теплоснабжения	- экономия тепловой энергии; - экономия затрат на водоподготовку; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Перевод открытых систем теплоснабжения на закрытые	- экономия тепловой энергии; - экономия сетевой воды и затрат на водоподготовку; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Применение антинакипных устройств на теплообменниках	- экономия теплоносителя; - повышение надёжности и долговечности работы теплообменных аппаратов; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Применение асбестоцементных труб	- снижение затрат на трубопроводную арматуру; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Применение осевых сильфонных компенсаторов в тепловых сетях	- экономия тепловой энергии и холодной воды; - снижение затрат на техобслуживание и ремонт
Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения	- экономия электрической энергии

<b>Наименование мероприятия</b>	<b>Источник экономии</b>
Прокладка тепловых сетей оптимального диаметра	- снижение тепловых потерь в сетях; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Системы дистанционного контроля состояния ППУ трубопроводов	- уменьшение количества аварийных ситуаций и времени их устранения; - повышение надёжности и качества теплоснабжения
Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений, трубопроводов и оборудования	- экономия тепловой энергии; - предупреждение аварийных ситуаций
Своевременное устранение повреждений изоляции паропроводов и конденсатопроводов с помощью современных технологий и материалов	- сокращение потерь тепловой энергии
<b><i>Электрические сети</i></b>	
Компенсация реактивной мощности у потребителей	- экономия электрической энергии; - высвобождение дополнительной электрической мощности
Применение вольтодобавочных трансформаторов	- увеличение пропускной способности сети; - повышение надёжности и качества электроснабжения
Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения	- экономия электрической энергии
Применение частотно регулируемых приводов в системах вентиляции объектов сетей	- экономия электрической энергии
Выравнивание фазных напряжений и нагрузок	- экономия электрической энергии; - снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников
Организация тепловизионного мониторинга состояния оборудования	- предупреждение аварийных ситуаций; - снижение РСЭО; - повышение надёжности и качества электроснабжения
Обеспечение оптимальной величины нагрузки трансформаторов (исключение как перегруза, так и недогруза – менее 30%)	- снижение потерь электрической энергии; - снижение РСЭО; - повышение надёжности и качества электроснабжения
<b><i>Административные и общественно-бытовые здания (сооружения)</i></b>	
Выравнивание фазных напряжений и нагрузок	- экономия электрической энергии; - снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников
Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением	- экономия электрической энергии
Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие	- экономия электрической энергии
Замена устаревших типов трансформаторов на современные	- снижение потерь электрической энергии;

Наименование мероприятия	Источник экономии
	- повышения качества и надежности электроснабжения
Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Использование теплообменных аппаратов ТТАИ	- уменьшение капитальных затрат на строительство ТП; - повышение надёжности теплоснабжения
Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов	- экономия тепловой энергии; - повышение качества и надёжности теплоснабжения
Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы	- экономия электрической энергии
Использование естественного и местного освещения	- экономия электрической энергии
Монтаж беспроводной интеллектуальной системы освещения на основе светодиодных элементов	- экономия электрической энергии; - снижение установленной мощности
Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Оборудование зданий теплоаккумулятором	- повышение тепловой устойчивости зданий; - повышение КПД автономных источников энергии
Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП)	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Проведение модернизации и регулировки системы вентиляции	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Промывка трубопровод внутренних систем отопления зданий	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения	- экономия электрической энергии
Совершенствование теплоизоляции ограждающих конструкций	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия	- экономия электрической энергии; - снижение установленной мощности
Установка радиаторных термостатов	- экономия тепловой энергии;

Наименование мероприятия	Источник экономии
	- улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления, правильный выбор окраски отопительных приборов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка систем частотного регулирования в приводах электродвигателей в системах вентиляции, на насосных станциях и других объектах с переменной нагрузкой	- экономия электроэнергии для привода насосов; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
<b><i>Объекты социальной сферы</i></b>	
Выравнивание фазных напряжений и нагрузок	- экономия электрической энергии; - снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников
Внедрение системы автоматического управления наружным и уличным освещением	- экономия электрической энергии
Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие	- экономия электрической энергии
Замена устаревших типов трансформаторов на современные	- снижение потерь электрической энергии; - повышения качества и надежности электроснабжения
Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Использование теплообменных аппаратов ТТАИ	- уменьшение капитальных затрат на строительство ТП; - повышение надёжности теплоснабжения
Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы	- экономия электрической энергии
Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов	- экономия тепловой энергии; - повышение качества и надёжности теплоснабжения
Использование естественного и местного освещения	- экономия электрической энергии
Монтаж беспроводной интеллектуальной системы освещения на основе светодиодных элементов	- экономия электрической энергии; - снижение установленной мощности
Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП)	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения



<b>Наименование мероприятия</b>	<b>Источник экономии</b>
Проведение модернизации и регулировки системы вентиляции	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Применение автоматических выключателей в системах дежурного освещения	- экономия электрической энергии
Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия	- экономия электрической энергии; - снижение установленной мощности
Установка радиаторных термостатов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка теплоотражающих экранов за радиаторами отопления, правильный выбор окраски отопительных приборов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка систем частотного регулирования в приводах электродвигателей в системах вентиляции, на насосах и других объектах с переменной нагрузкой	- экономия электроэнергии для привода насосов; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
<b><i>Объекты жилищного фонда</i></b>	
Выравнивание фазных напряжений и нагрузок	- экономия электрической энергии; - снижение затрат на ремонт и обслуживание электроприемников
Замена традиционных ламп накаливания на энергосберегающие	- экономия электрической энергии
Замена электромагнитных пускорегулирующих аппаратов на электронные	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Использование энергосберегающих источников в системах архитектурной подсветки и световой рекламы	- экономия электрической энергии
Использование теплообменных аппаратов ТТАИ	- уменьшение капитальных затрат на строительство ТП; - повышение надёжности теплоснабжения
Использование низкопотенциального тепла с помощью тепловых насосов	- экономия тепловой энергии; - повышение качества и надёжности теплоснабжения
Использование естественного и местного освещения	- экономия электрической энергии
Модернизация системы уличного освещения на базе световых приборов с зеркальными лампами	- экономия электрической энергии; - продление срока эксплуатации оборудования
Организация тепловизионного мониторинга состояния ограждающих конструкций зданий и сооружений. Оперативное устранение недостатков с помощью современных методов и материалов	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Переход от центральных тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП)	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения

Наименование мероприятия	Источник экономии
Промывка трубопроводов внутренних систем отопления зданий	- экономия тепловой энергии; - улучшение качества и надежности теплоснабжения
Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия	- экономия электрической энергии; - снижение установленной мощности

Приведенный перечень мероприятий не является исчерпывающим в силу ряда региональных условий и локальных особенностей функционирования зданий и сооружений.

Программа энергосбережения и повышения энергоэффективности для конкретного объекта или территории – результат оценки и выбора наилучших доступных и перспективных энергосберегающих технологий (НДТ).

### **Кейс № 8 «Энергосберегающие мероприятия: возможный доход»**

Одним из показателей, на основании оценки которого формируется заключение об эффективности и целесообразности проведения энергосберегающих мероприятий, является чистый дисконтированный доход энергосберегающих мероприятий (ЧДД), определяемый по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T \frac{\Delta \mathcal{E}}{(1+d)^t} - K$$

где  $d$  – процентная ставка (в долях единицы);

$t$  – период приведения (количество лет);

$T$  – срок эксплуатации энергосберегающих мероприятий;

$K$  – инвестиции в энергосберегающие мероприятия (руб.);

$\Delta \mathcal{E}$  – ежегодный средний дополнительный доход за счет экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий (руб./год).

Если величина ЧДД положительна, можно сделать вывод о целесообразности включения предлагаемых энергосберегающих мероприятий в планируемый перечень, если – отрицательна, мероприятия необходимо пересмотреть или доработать.

Результаты расчета определяются ключевыми параметрами: стоимостью энергосберегающих мероприятий (К) и величиной экономии энергоресурсов в течение всего срока эксплуатации энергосберегающих мероприятий ( $\Delta Э$ ).

Экономическая обоснованность – одна из важнейших характеристик наилучших доступных технологий энергосбережения для зданий и сооружений.

### **Основные нормативно-правовые акты**

1. Энергетическая стратегия России до 2030 г. (утв. Распоряжением Правительства РФ от 13 ноября 2009 года N 1715-р);
2. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»;
3. Госпрограмма РФ «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. № 2446-р);
4. Госпрограмма РФ «Энергоэффективность и развитие энергетики», включающая 7 подпрограмм, в т.ч. «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» (распоряжение Правительства РФ от 3 апреля 2013 г. № 512-р).
5. Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 18 "Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов".
6. Постановление Правительства РФ от 25 января 2011 г. № 19 «Об утверждении положения о требованиях, предъявляемых к сбору, обработке, систематизации, анализу и использованию данных энергетических паспортов, составленных по результатам обязательных и добровольных энергетических обследований».

7. Приказ Министерства энергетики РФ от 19.04.2010 г. № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования» ГОСТ 26629-85 «Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».
8. ГОСТ 26254-84. «Метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций».
9. ГОСТ Р 51387-99 «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения».
10. ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Основные положения».
11. ГОСТ Р 51379-99 «Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы».
12. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
13. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
14. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
15. СНиП 23-05-95 с изменениями 2004. Естественное и искусственное освещение.
16. СНиП 2.04.07-86\*. Тепловые сети.
17. СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
18. СНиП 02.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий.
19. СНиП 31-01-2003. Общественные здания и сооружения.
20. СНиП 21 – 01 – 97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

21. СанПиН 42-125-4216-86. Санитарно – гигиенические правила и нормы по организации обучения детей шестилетнего возраста.
22. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территории.
23. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
24. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
25. СанПиН 2.4.2 – 2821 – 10. Санитарно – эпидемические требования к условиям организации обучения в общеобразовательных учреждениях.
26. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
27. СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.
28. СП 35-101-2001. Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения.
29. СП 35-103-2001. Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям.
30. СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов.
31. СП 41-103-2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.
32. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий.
33. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
34. СП 2.4.2 782 – 99. Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений.

35. СП 4076 – 86. Санитарные правила устройства, оборудования, содержания и режима специальных общеобразовательных школ – интернатов для детей, имеющих недостаток в физическом и умственном развитии.
36. ПУЭ Правила устройства электроустановок, 7-е издание.
37. ВСН 43-96. Ведомственные строительные нормы по теплотехническим обследованиям наружных ограждающих конструкций зданий с применением малогабаритных тепловизоров.
38. ВСН 53-86 (р). Правила оценки физического износа зданий.
39. ТСН 31-325-2002. Общеобразовательные учреждения Санкт-Петербурга.
40. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителя в системах коммунального теплоснабжения, М., 2005, утверждена Заместителем председателя Госстроя России 12.08.2003.