

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ БИЗНЕСА
КАФЕДРА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА И
ЭКОНОМИКИ ЭНЕРГЕТИКИ

РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

По дисциплине «Энергосбережение и энергоэффективность»

Тема: «Финансирование энергосберегающих мероприятий»

Выполнил:

Студент:

Группа:

(подпись)

«__» апреля 2018 г.

Проверил:

Преподаватель:

Балл: _____, ECTS _____,

Оценка: _____

(подпись)

«__» апреля 2018 г.

Новосибирск, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ИСТОЧНИКИ СРЕДСТВ ФИНАНСИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ.....	4
2. БЮДЖЕТНАЯ ПОЛИТИКА В ОТНОШЕНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	4
3. ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЕ КОНТРАКТЫ КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	5
3.1 Понятие и принцип функционирования энергосервисных контрактов.....	5
3.2 Типы энергосервисных контрактов.....	8
3.3 Участники отношений, возникающих при заключении энергосервисных контрактов.....	10
3.4 Преимущества энергосервисных контрактов.....	11
3.5 Финансовые механизмы энергосервисного контракта.....	12
3.6 Схемы реализации энергосервисного контракта.....	13
3.7 Риски энергосервисных контрактов.....	15
3.8 Использование энергосервисных контрактов при реализации мероприятий в бюджетной сфере.....	16
4. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РЫНКА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РФ.....	17
5. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ.....	18
5.1 Замена люминесцентных ламп на светодиодные.....	18
5.2 Экономическая эффективность замены светильников на энергоэкономичные.....	20

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	22
---------------------------------------	----

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации каждый день используется огромное количество электроэнергии. Наша страна – северная, самая большая, самая холодная в мире, поэтому для жизни и работы нам требуется намного больше энергии, чем другим странам.

Каждый из нас использует энергию – для приготовления пищи, нагревания или охлаждения помещений, производства, освещения, подзарядки смартфонов, ноутбуков. Мы зависим от энергии, так как она делает нашу жизнь комфортнее, продуктивнее и интереснее. Чтобы поддерживать качество нашей жизни, мы должны использовать энергетические ресурсы с умом.

На сегодняшний день практически все энергосберегающие технологии являются открытыми, они понятны, давно изучены и тиражируемы.

Механизм внедрения энергосбережения нашей стране был запущен восемь лет назад, с момента вступления силу федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Основной целью закона являлось стимулирование более бережного отношения к потреблению электрической и тепловой энергии [1].

Реализация программы повышения энергетической

эффективности российской экономики предполагает активное участие частного капитала в финансировании проектов, направленных на снижение энергопотребления. От успешности решения этой задачи напрямую зависят будущие результаты программы.

1. ИСТОЧНИКИ СРЕДСТВ ФИНАНСИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

Основными источниками финансирования энергосберегающих мероприятий являются собственные средства организаций (амортизация и прибыль) и привлеченные средства (кредиты банков и лизинг). Для бюджетных организаций источником средств выступают бюджеты разных уровней. Дополнительными источниками финансирования энергосберегающих мероприятий могут являться:

- бюджетная поддержка;
- энергосервисные контракты;
- государственно-частное партнерство;
- специализированные программы банков;
- специальные фонды содействия энергоэффективности.

2. БЮДЖЕТНАЯ ПОЛИТИКА В ОТНОШЕНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ

В рамках 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» предусматриваются следующие меры повышения деловой активности в сфере энергосбережения:

1) Субсидии субъектам федерации на проведение программ повышения энергоэффективности.

2) Возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученных на реализацию инвестиционных

проектов в области энергоэффективности.

3) Реклама наилучших достижений энергосбережения в составе информационных мероприятий органов власти.

4) Установление долгосрочных тарифов с включением в их состав инвестиционной составляющей, направленной на реализацию проектов повышения энергоэффективности.

5) Реализация энергосервисных контрактов.

Также для реализации энергосберегающей деятельности была создана государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года». Оперативное управление над данной программой осуществляет ФГУП «Российское энергетическое агентство». Основными механизмами реализации вышеуказанной государственной программы являются:

1) Предоставление субсидий из федерального бюджета на софинансирование программ в области повышения энергоэффективности.

2) Предоставление предприятиям госгарантий по кредитам на реализацию проектов в области повышения энергоэффективности (в рамках долгосрочных целевых соглашений).

3) Введение системы целевых индикаторов энергоэффективности в различных отраслях экономики.

4) Нормативно-законодательное обеспечение непосредственно самой госпрограммы.

- 5) Поддержка НИОКР по повышению энергоэффективности.
- 6) Развитие системы стратегического наблюдения и информационной поддержки.
- 7) Формирование единого топливно-энергетического баланса.
- 8) Обучение лиц, ответственных за повышение энергетической эффективности (исполнительная власть, бюджетные и коммерческие организации, население), формирование бережливой модели поведения населения.
- 9) Введение новых стандартов и технических регламентов

3. ЭНЕРГОСЕРВИСНЫЕ КОНТРАКТЫ КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ

3.1 Понятие и принцип функционирования энергосервисных контрактов

Формальные и неформальные условия получения бюджетных средств хорошо известны. Гораздо более сложным и новым является использование перформанс-контрактов с энергосервисными компаниями (ЭСКО).

Энергосервисный контракт – договор на внедрение энергосберегающих технологий. Данный договор предполагает выполнение специализированной энергосервисной компанией полного комплекса работ по внедрению энергосберегающих технологий на предприятии заказчика за счет привлеченных ЭСКО кредитных средств. Оплата за привлеченные финансовые ресурсы и выполненные

ЭСКО работы производится заказчиком после внедрения проекта за счет средств, сэкономленных при внедрении энергосберегающих технологий. Договор обычно заключается на 5-10 лет, в течение которого осуществляются выплаты. Максимальный срок ограничен возможностями российских банков кредитовать энергосервисные компании на длительные сроки [2].

Таким образом, в отличие от традиционного подхода к энергосбережению (где бремя энергосберегающих мероприятий в виде проведения энергоаудита и реализации намеченных проектов ложится на энергетиков предприятий, как непрофильная и второстепенная задача с использованием собственных средств предприятий и несением рисков по реализации проектов) подход на основе энергосервисных контрактов позволяет возложить весь комплекс необходимых мероприятий и риски по достижению заявленных результатов на энергосервисную компанию.

Комплекс мероприятий включает в себя инвестиционный энергоаудит, определение базовых линий энергопотребления, механизмов финансирования и внедрения, а также мониторинга и подтверждения результатов, финансирование, не требующее собственных средств предприятий, реализация мероприятий силами энергосервисной компании.

Энергосервисная компания, в свою очередь, напрямую заинтересована в качественном выполнении комплекса работ,

так как окупаемость проекта и полученная прибыль напрямую зависит от размера сэкономленных заказчиком средств.

Выгоды использования этого механизма для заказчиков очевидны:

1) Промышленные предприятия любого уровня смогут повысить конкурентоспособность своей продукции как за счет снижения издержек на оплату электроэнергии и коммунальных услуг, так и за счет улучшения производственных процессов и повышения производительности труда путем увеличения комфорта на рабочих местах. Проект может давать и иную экономию (воды, материала, рабочей силы, уменьшения отходов, штрафов за экологические загрязнения и т.д.), которые также можно отнести к преимуществам проекта. Владельцы бизнес- и торговых центров также смогут увеличить свою прибыль путем снижения издержек на электроэнергию и коммунальные услуги, на которые приходится существенная часть эксплуатационных расходов коммерческих объектов.

2) Интерес должны проявить и бюджетные учреждения, которые, в дополнение к требованиям федерального закона № 261-ФЗ по снижению потребления энергоресурсов на 15%, поощряются возможностью распоряжаться бюджетными средствами, сэкономленными сверх установленного снижения. Сэкономленные средства остаются как в распоряжении учреждения, так и в распоряжении муниципальных

образований, поэтому внедрению энергосервисных контрактов должны активно содействовать местные власти.

3) Использование энергосервисных контрактов в ЖКХ имеет важное социальное значение – обеспечение энергоэффективности в жилищном секторе принесет ощутимый социальный эффект за счет сокращения расходов семей на коммунальные услуги. Товарищества собственников жилья (ТСЖ) сами смогут выбрать подходящую схему и обсудить все детали контракта, получив максимальную выгоду.

3.2 Типы энергосервисных контрактов

В зависимости от метода оплаты расходов на реализацию энергосберегающего проекта энергосервисные контракты подразделяются на три основных типа [3]:

- 1) Разделение доходов от экономии (Shared Savings).
- 2) Быстрая окупаемость (First Pay-Out).
- 3) Гарантирование экономии (Guaranteed Savings).

Метод разделения доходов от экономии используется тогда, когда заказчик может разделять прибыль. Энергосервисная компания и заказчик в этом случае разделяют доходы от экономии затрат на энергию течение договорного срока. Размер доходов от экономии должен быть произведен точно, метод его расчета должен быть ясен и прозрачен для проверки. Согласно иностранному опыту, доля заказчика намного меньше 50 % и обычно составляет около 20 %. Энергосервисная компания из своей части дохода должна выплатить долг и компенсировать

собственные затраты, оставшееся составит её прибыль. Разделение доходов от экономии может быть пересмотрено заказчиком. Основным недостатком метода в том, что, прежде всего, неизвестна цена проекта. В случае чрезвычайной поспешности энергосервисная компания может заплатить в несколько раз больше, чем случае традиционных методов. С другой стороны, энергосервисная компания принимает на себя повышенный риск неудачи проекта [4]. После истечения срока договора заказчик не платит ничего, невзирая на то, были или не были покрыты все затраты проекта. Данный метод достаточно редко используется.

При использовании метода быстрой окупаемости, энергосервисная компания получает все 100% полученной экономии так долго, пока не окупится проект. В отличие от разделения доходов от экономии в данном методе должны быть заблаговременно определены и подробно специфицированы затраты на проект. В случае если проект будет остановлен при чрезвычайных условиях, они должны быть выплачены в чрезвычайном порядке. Сотрудничество заканчивается или в случае наступления срока окончания договора, или в случае выплаты всех затрат (что случится раньше), но все затраты должны быть возмещены из экономии [4].

Некоторые энергосервисные компании комбинируют

методы «Разделения доходов от экономии» (Shared Savings) и «Быстрой окупаемости» (First Pay-Out) и избавляются этим от неудобств обоих методов. Оплата заказчиком на первой стадии заключается в оплате долга внешнему инвестору и покрытии затрат энергосервисной компании [4].

При использовании метода «Гарантирование экономии» энергосервисная компания ручается перед заказчиком в снижении затрат на энергию. Энергосервисная компания, кроме внедрения проекта энергосбережения, производит проверку энергетического хозяйства заказчика. Предлагаются более низкие цены, чем заказчик платил до реализации проекта. В течение срока действия договора энергосервисная компания берёт на себя ответственность за покрытие затрат конечных поставщиков энергии. Заказчик не платит по счетам за энергию прямо поставщикам, а ежемесячно выплачивает энергосервисной компании за посредничество, что обычно составляет 85–90 % первоначальных затрат на энергию заказчика. Из платежей заказчика энергосервисная компания должна компенсировать затраты на энергию и затраты на проект энергосбережения. Понижение потребления энергии или затрат на её приобретение должно быть больше этих 10–15 %, чтобы энергосервисная компания получила прибыль. Метод

гарантированной экономии имеет ряд преимуществ: в любом случае заказчик снижает затраты на энергию на 10–15 %. Энергосервисная компания же несет полный риск получения экономии. С другой стороны, и здесь могут быть неудобства. Энергосервисная компания, желая максимизировать свою прибыль, может предпочесть менее затратные мероприятия.

Единственной реакцией заказчика может быть требование проанализировать все возможные энергосервисные мероприятия на предмет их эффективности, независимо от затрат на них [5].

3.3 Участники отношений, возникающих при заключении энергосервисных контрактов

Энергосервисные компании – специализированные компании, которые занимаются энергетическими контрактами. Обычная энергосервисная компания предлагает потребителю энергии целый комплекс сервиса, связанного со сбережением энергии: проектный, инженерный, технический, управленческий и финансовый.

Самыми распространенными являются две схемы сотрудничества: линейная и круговая. Данные схемы представлены на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Линейная схема сотрудничества

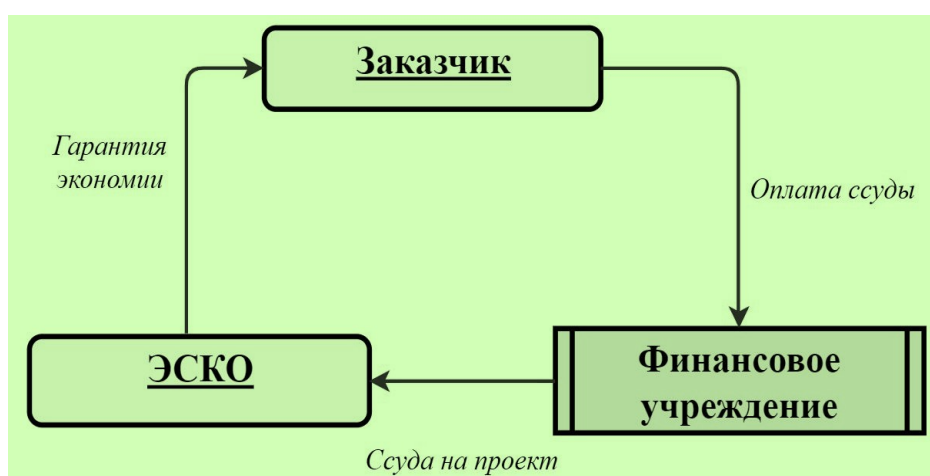


Рисунок 2 – Круговая схема сотрудничества

Основные отличительные характеристики энергосервисной компании заключаются в том, что она гарантирует сбережение энергии и/или обеспечение того же уровня энергосервиса по более низким ценам, а ее вознаграждение компании напрямую зависит от достигнутых сбережений энергии. Также энергосервисная компания может или финансировать, или способствовать финансированию внедрения проекта энергоэффективности, предоставляя при этом гарантии сбережений.

3.4 Преимущества энергосервисных контрактов

В сравнении с традиционным подходом к модернизации у энергосервисного контракта есть ряд преимуществ. Для энергосервисной компании при реализации контрактов существует заинтересованность в максимальном увеличении затрат заказчика, так как затраты на проект возмещаются платежами, которые производятся из полученной экономии расходов на оплату энергоресурса.

С другой стороны, привлекательность энергосервисного контракта для заказчика очевидна, ведь если нет экономического эффекта, то нет оплаты за услуги энергосервисной компании. Заказчик рассчитывается только за счет средств, сэкономленных в результате внедрения энергосберегающих технологий. Например, если в результате установки нового оборудования, модернизации систем и т. п. заказчик не снижает объем потребления энергоресурсов, как это предусматривалось контрактом, энергосервисная компания не вправе претендовать на оплату работ. Под экономическим эффектом по каждому конкретному проекту в контракте могут пониматься различные показатели энергосервиса, например:

- значительное / достаточное (до 30 %) снижение затрат на энергию;
- снижение вредных выбросов;
- улучшение производственных процессов;

- снижение затрат на ремонт оборудования;
- обучение и мотивация обслуживающего персонала;
- доступ к внешним источникам финансов.

Энергосервисная компания гарантирует финансовые сбережения и берет на себя все риски по проекту, что также является привлекательным параметром энергосервисных контрактов для заказчика. Отсутствие финансовых вложений со стороны заказчика – один из самых мотивирующих факторов. Привлеченные деньги, конечно же, имеют свою стоимость, и заказчик в конечном итоге оплачивает все проценты, но, учитывая, что оплата производится за счет экономии, условия кредитования себя оправдывают [6].

3.5 Финансовые механизмы энергосервисного контракта

К числу возможных финансовых механизмов привлечения инвестиций в энергосервис относятся:

- собственные средства энергосервисной компании;
- кредиты;
- лизинг;
- факторинг;
- инвестиционные схемы финансирования.

На рисунке 3 представлены три основных типа финансирования энергосберегающих мероприятий с использованием контрактов.



Рисунок 3 – Финансирование энергосервисных контрактов

В первом случае, энергосервисный контракт заключается только между заказчиком и компанией, кредитная организация не участвует в такой сделке.

Во втором случае, заключается трехсторонний кредитный договор, по которому заемщиком является энергосервисная компания, а целевое назначение кредита – реализация энергоэффективного проекта на объекте заказчика.

В третьем случае, по условиям энергосервисного контракта и кредитного договора заказчик обязан открыть расчетный счет в кредитной организации, которая финансирует реализацию энергоэффективного проекта, и все расчеты за потребляемые энергоресурсы заказчик вправе производить только с этого расчетного счета.

В РФ в большинстве случаев, если заказчик – частная компания, применяется вторая либо третья схема, так как первая предполагает под собой наличие достаточных средств у ЭСКО, но таковые ввиду новизны компаний как правило отсутствуют.

3.6 Схемы реализации энергосервисного контракта

Самыми распространенными являются две схемы реализации энергосервисного контракта:

- оплата по счетам;
- участие в экономии.

Для первой схемы характерно заключение договора с энергосервисной компанией на сумму, меньше уровня, который имел место до установки приборов учета, но больше уровня, полученного по показаниям приборов учета. Для минимизации рисков этот норматив должен быть стабильным в течение 3–5 лет.

Расчет производится самой энергосервисной компанией за использованные ресурсы по приборам учета. За счет разницы в платежах энергосервисная компания покрывает расходы и формирует прибыль.

Эта схема упрощает систему отношений и обеспечивает гарантированную экономию средств бюджета. По истечении срока контракта с энергосервисной компанией может объявляться тендер на следующий период на более высокую величину гарантированной экономии. Экономия от установки прибора учета остается в основном у заказчика, а возможная экономия от мер по энергосбережению – у энергосервисной компании.

В схеме «Участие в экономии» капитальные вложения в реализацию мер по повышению энергоэффективности находит и

осуществляет энергосервисная компания, а эффект делится между компанией и заказчиком.

Эта схема дает максимальную экономию. Эффект от реализации мер по повышению энергоэффективности делится в пропорциях, оговоренных заранее в «Соглашении об энергосберегающих услугах». Часть дополнительной экономии уже с самого начала поступает заказчику. Ее реализация позволяет привлечь внебюджетные инвестиции в модернизацию системы ресурсопотребления заказчика, но порождает комплекс вопросов, связанных с устойчивостью параметров договора об энергосервисных услугах и с балансовой принадлежностью, установленного в ходе реализации проекта.

Договор с распорядителем бюджетных средств должен быть заключен на срок, как минимум, несколько больший срока окупаемости, т. е. несколько лет, однако, бюджетный процесс законодательно устроен таким образом, что договорные бюджетные обязательства предыдущих лет могут не приниматься к финансированию бюджетом текущего года. Реализация данной схемы с методической, организационной и финансовой точек зрения более сложна, но именно она позволяет заинтересовать всех участников процесса в получении максимального экономического эффекта [7].

3.7 Риски энергосервисных контрактов

Безусловно, для энергосервисной компании энергосервисный контракт является высоко рискованной сделкой. Предлагать такую услугу может только солидная энергосервисная компания с большим опытом внедрения энергосберегающих технологий.

Основные риски энергосервисных контрактов можно разделить на юридические и финансовые.

К финансовым рискам относятся те риски, реализация которых приведет к не покрытию затрат на проект как заказчика, так и энергосервисной компании.

Если заказчик предоставил недостоверную или не полную информацию на этапе проведения энергоаудита или на этапе эксплуатации, то повышается вероятность отсутствия экономической выгоды от реализации проекта, что может существенно повлиять на компенсационные платежи.

Более того, не квалифицированная и неправильная эксплуатация заказчиком энергосберегающего оборудования также может привести к снижению экономической выгоды от реализации проекта, и, как следствие, к уменьшению компенсационных платежей за проведенные работы.

Постоянно изменяющиеся цены и тарифы на электроэнергию усложняют фиксирование экономического эффекта от реализации проекта.

Юридические риски включают в себя риски, связанные с разногласиями и спорами, которые могут возникнуть в ходе

исполнения контракта и которые действующим российским законодательством не урегулированы. Это может быть:

- отсутствие гарантий по защите прав инвестора и клиента;

отсутствие действий при не внедрении энергоэффективного проекта;

- переход прав собственности на результаты внедрения энергоэффективного проекта (после окончания выплаты вознаграждения);

- проблемы, связанные с досрочным прекращением контракта на всех этапах.

Также к рискам энергосервисных контрактов можно отнести риски, присущие реализации любого проекта такие как некачественное планирование, срывы сроков, неквалифицированные исполнители и т. д.

3.8 Использование энергосервисных контрактов при реализации мероприятий в бюджетной сфере

Иная схема взаимодействия ЭСКО и бюджетных организаций. По российскому законодательству государственные и муниципальные унитарные предприятия ограничены в своих возможностях распоряжения имуществом, совершения сделок и привлечения заемных средств. Гражданское законодательство допускает участие муниципальных образований и унитарных предприятий в гражданско-правовых отношениях. Принцип их отношений с

ЭСКО продемонстрирован на рисунке 4.



Рисунок 4 – Механизм финансирования энергосберегающих мероприятий в бюджетной сфере с использованием энергосервисных контрактов

По данной схеме, после заключения договора между ЭСКО и бюджетным учреждением, проведение работ оплачивается из возобновляемого фонда поддержки энергосервисных работ, который финансируется и администрируется властями региона и финансовыми организациями. После окончания работ и установления эффекта экономии, банк, сотрудничающий по программе энергосервисных контрактов, возмещает затраты ЭСКО и выплачивает установленную заранее прибыль. Главный распорядитель бюджетных средств уменьшает затраты на содержание учреждения на величину экономии, оставляя часть сэкономленных средств в распоряжении учреждения, часть экономии оставляет у себя, часть резервирует для возмещения

затрат банку. ЭСКО из полученных средств возвращает грант фонда с установленным процентом за риск.

4. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РЫНКА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РФ

По оценке ПАО «Сбербанк», до 2020 г. в энергосберегающие мероприятия будет инвестировано около 3,5 трлн. руб., из которых не менее 2 трлн. руб. – возможный объем долгового финансирования. Большая часть этих мероприятий может быть реализована с использованием энергосервисных контрактов.

На практике компании пока не торопятся заключать контракты подобного рода, главным образом вследствие недоработанности нормативной базы в части схем возврата средств, затраченных на покупку и установку энергосберегающего оборудования. Поскольку стандартных образцов энергосервисных контрактов в России нет, каждая компания разрабатывает свой вариант и закладывает в него свои условия возвращения средств.

Немало вопросов возникает по тарифам в связи с реализацией обязательств по энергосберегающим мероприятиям. Формирование тарифов сегодня значительно политизировано, что создает дополнительную неуверенность инвестора при финансировании энергосервисных контрактов, особенно на долгосрочный период. Рост тарифов в долгосрочной перспективе может нивелировать эффект от внедрения энергосберегающих мероприятий, что создает серьезные

финансовые риски.

Помимо законодательных проблем существует ряд других препятствий для реализации энергосервисных контрактов. В бюджетной сфере, в первую очередь, это негибкость бюджетного законодательства, жесткий порядок распределения бюджетных средств, а также неготовность руководителей предприятий ЖКХ и курирующих их государственных органов работать по нестандартным схемам. Для бизнеса стоит проблема неосведомленности в сфере энергосбережения и возможной выгоды от экономии энергоресурсов. Также присутствует боязнь возможных нюансов энергосервисных контрактов ввиду относительной новизны данного инструмента для российского бизнеса.

Энергосберегающие мероприятия являются одним из главных механизмов повышения энергоэффективности во всем мире. Устранение пробелов в законодательстве, создание инвестиционных стимулов и донесение информации о преимуществах энергосбережения до потенциальных клиентов поможет в обозримом будущем сформировать полноценный рынок, обеспечивающий энергосбережение во всех отраслях российской экономики.

5. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

5.1 Замена люминесцентных ламп на светодиодные

1)

$$NPV = -(K_{CD} - K_{ЛЛ}) + \mathcal{E}_{ГОД} * \sum (1+e)^{-t} + K_{ЛЛ} * (1+e)^{-4} + K_{ЛЛ} * (1+e)^{-8} + K_{ЛЛ} * (1+e)^{-12}$$

$$2) K_{CD} = P_{CD} * C_{CD}$$

$$3) \Delta W = (P_{ЛЛ} - P_{CD}) * T_{осв.}$$

$$4) T_{осв.} = 2400 \text{ ч.}$$

$$5) \Delta_{допл.} = \Delta W * \text{Тариф}$$

Сперва произведем расчёт с тарифом 2 $\frac{\text{руб.}}{\text{кВтч}}$:

$$1) \Delta W = (1,512 - 0,779) * 2400 = 1759,2 \text{ кВтч.}$$

$$2) \Delta_{допл.} = 1759,2 * 2 = 3518 \frac{\text{кВтч}}{\text{руб.}}$$

$$3) \mathcal{E}_{ГОД} = 3518 + 0,15 * 600 * 21 = 5408,4 \text{ кВтч.}$$

4)

$$NPV = -(1300 * 19 - 600 * 21) + 5408,4 * \sum (1 + 10\%)^{-16} + 600 * 21 * 1,1^{-4} + 600 * 21 * 1,1^{-6} + \dots$$

Расчёт с тарифом 2,25 $\frac{\text{руб.}}{\text{кВтч}}$:

$$1) \Delta W = (1,512 - 0,779) * 2400 = 1759,2 \text{ кВтч.}$$

$$2) \Delta_{допл.} = 1759,2 * 2,25 = 3957,75 \frac{\text{кВтч}}{\text{руб.}}$$

$$3) \mathcal{E}_{ГОД} = 3957,75 + 0,15 * 600 * 21 = 5847,75 \text{ кВтч.}$$

4)

$$NPV = -(1300 * 19 - 600 * 21) + 5847,75 * \sum (1 + 10\%)^{-16} + 600 * 21 * 1,1^{-4} + 600 * 21 * 1,1^{-6} + \dots$$

Расчёт с тарифом 2,5 $\frac{\text{руб.}}{\text{кВтч}}$:

$$1) \Delta W = (1,512 - 0,779) * 2400 = 1759,2 \text{ кВтч.}$$

$$2) \Delta_{допл.} = 1759,2 * 2,5 = 4398 \frac{\text{кВтч}}{\text{руб.}}$$

$$3) \mathcal{E}_{ГОД} = 4398 + 0,15 * 600 * 21 = 6288 \text{ кВтч.}$$

4)

$$NPV = -(1300 * 19 - 600 * 21) + 6288 * \sum (1 + 10\%)^{-16} + 600 * 21 * 1,1^{-4} + 600 * 21 * 1,1^{-6} + \dots$$

Расчёт эффективности применения автоматизации:

- 1) $K_{авт.} = 10\% * K_{сд}$
- 2) $\mathcal{E}_{ГОД} = P_{сд} \cdot T_{осв.} * 2400 * 10^{-3}$
- 3) $\mathcal{E}_{эк.} = \mathcal{E}_{ГОД} * \text{Тариф}$
- 4) $NPV = -K_{авт.} * 0,1 * \mathcal{E}_{эк.} * \sum (1+0,1)^{-t}$

Решение:

- 1) $K_{авт.} = 0,1 * 1300 * 19 = 2470$
- 2) $\mathcal{E}_{ГОД} = 1,512 * 2400 = 3628,8 \text{ кВтч.}$
- 3) $\mathcal{E}_{ЭК-1} = 3628,8 * 2 = 7257,6 \frac{\text{кВтч}}{\text{руб.}}$
- 4) $\mathcal{E}_{ЭК-2} = 3628,8 * 2,25 = 8164,8 \frac{\text{кВтч}}{\text{руб.}}$
- 5) $\mathcal{E}_{ЭК-3} = 3628,8 * 2,5 = 9072 \frac{\text{кВтч}}{\text{руб.}}$
- 6) $NPV = -2470 * 0,1 * 7257,6 * 6,8 = 2465,2 \text{ руб.}$
- 7) $NPV = -2470 * 0,1 * 8164,8 * 6,8 = 2837,12 \text{ руб.}$
- 8) $NPV = -2470 * 0,1 * 9072 * 6,8 = 3427 \text{ руб.}$

5.2 Экономическая эффективность замены светильников на энергоэкономичные

Произведем расчёт установленной мощности светильников

(старые – P_1 , новые – P_2):

- 1) $P = P_{л} * k_{np.} * n$, где $P_{л}$ – номинальная мощность лампы (Вт);
- 2) $P_1 = 40 * 1,2 * (15 * 2) = 1440 \text{ Вт};$
- 3) $P_2 = 36 * 0,94 * (15 * 2) = 1015 \text{ Вт.}$

Рассчитаем экономию за счёт снижения потребляемой

энергии:

- 1) $\Delta W = W_1 - W_2 = 1324,8 - 933,8 = 391 \text{ кВтч};$
- 2) $W_1 = P_1 * T * k_u = 1440 * 1000 * 0,92 = 1324,8 \text{ кВтч};$

$$3) W_2 = P_2 * T * k_u = 1015 * 1000 * 0,92 = 933,8 \text{ кВтч.}$$

Расчет экономии за счёт замены ламп на лампы с более высокой светоотдачей:

- $\Delta W = W_2 * \left(1 - \frac{C_1}{C_2}\right) = 933,8 * \left(1 - \frac{75}{80}\right) = 58,4 \text{ кВтч.}$

Расчет экономии за счёт чистки светильников:

- $\Delta W = W_2 * k_q = 933,8 * 0,09 = 58,4 \frac{\text{кВтч}}{\text{год}}$, где k_q – коэффициент

чистки светильников;

- $k_q = 1 - \left(0,9 + 0,04 * 2,74 - \frac{450}{450}\right) = 0,09.$

Расчет экономии за счёт увеличения КПД светильников:

- $\Delta W = W_1 * (1 - k_{CB}) = W_1 * \left(1 - \frac{n_1}{n_2}\right) = 1324,8 * \left(1 - \frac{52}{50}\right) = -53 \rightarrow \rightarrow 0,$

положительный эффект отсутствует.

Расчет по замене ПРА:

- $\Delta W = W_2 * \left(1 - \frac{k_{ПРА-2}}{k_{ПРА-1}}\right) = 933,8 * \left(1 - \frac{0,94}{1,2}\right) = 202,3 \frac{\text{кВтч}}{\text{год}}.$

На основе данных расчётов было выявлено, что от применения старых ламп нет никакого положительного эффекта. Это означает, что с применением новых ламп типа TL-D годовая выработка (потребление) будет составлять 202,3 кВтч. Это связано с тем, что коэффициента ПРА снизился и составляет 0,94 о. е.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 23.10.2009 № 261-ФЗ // СПС Консультант

2. Энергоэффективный контракт: [Электронный ресурс]. URL <http://www.atomsvet.ru/services/energy-efficient-contract/>. (Дата обращения: 16.03.2018).

3. Значение и сущность энергосервиса: [Электронный ресурс]. URL <http://www.enersib.ru/energyservices> (Дата обращения: 16.03.2018).

4. Энергосервисный контракт: [Электронный ресурс]. URL <http://gigabaza.ru/doc/52725.html> (Дата обращения: 17.03.2018).

5. Агентство энергетической эффективности Мурманской области, дистанционная рассылка «Энергосервисный договор (контракт) в бюджетной сфере»: [Электронный ресурс]. URL http://www.aeemo.ru/img/all/2_Energoservisnyy_kontrakt.pdf (Дата обращения: 17.03.2018).

6. Организация энергосервисной деятельности: [Электронный ресурс]. URL <http://energyland.info/news-show-electroseti-electro-61877> (Дата обращения: 18.03.2018).

7. Виды энергосервисных компаний: [Электронный ресурс]. URL https://gisee.ru/energy_service/company_types/ (Дата обращения: 18.03.2018).