

**Разработка и внедрение энергосберегающих мероприятий для объекта  
недвижимости в городе Московской области**

## Оглавление

Введение.....	3
Аналитический раздел .....	5
1.1. Нормативно-правовая база, регулирующая вопросы энергосбережения .....	5
1.2. Основные технические решения, позволяющие сократить потребление энергоресурсов объектов недвижимости .....	15
Сервисный раздел .....	28
2.1. Характеристика выбранного объекта недвижимости .....	28
2.2. Анализ системы энергопотребления объекта недвижимости .....	29
2.3. Рекомендации по повышению энергетической эффективности.....	38
2.4. Затраты на проведение предложенных мероприятий.....	48
Заключение .....	55
Список литературы .....	57

## Введение

**Актуальность темы исследования.** В связи с тем, что для жизнедеятельности человека и обеспечения его благоприятного быта необходима тепловая и электроэнергия, то одной из важнейших задач XXI века является сбережение энергоресурсов. Потенциал России к сбережению энергоресурсов и повышению эффективности их использования является одним из самых значительных в мире – это порядка 40% уровня потребления энергии.

Для реализации данного потенциала правительство России проводит меры по повышению эффективности энергопотребления объектами недвижимости. Так, в 2010 году распоряжением Правительства была утверждена государственная программа сбережения энергоресурсов Российской Федерации. Ее цель – обеспечить рациональное использование энергоресурсов во всех секторах российской экономики, во всех субъектах нашей страны, снизить энергоемкость ВВП на 13,5% по сравнению с 2007 годом, что позволит, в свою очередь, обеспечить конкурентоспособность, финансовую устойчивость, энергобезопасность и экологичность экономики России, а также повысить уровень и качество жизни россиян. Способ достижения этой цели – модернизация, развитие технологий, повышение ответственности перед рациональным использованием энергоресурсов. По данным причинам разработка и внедрение энергосберегающих мероприятий для объекта недвижимости являются особенно актуальными на современном этапе.

**Степень разработанности проблемы.** В основу работы легли научные труды зарубежных и отечественных ученых, посвященные теоретическим и практическим аспектам разработки и применения энергосберегающих технологий для объектов недвижимости. Значительный вклад в исследование данных вопросов внесли труды таких ученых, как Адамцевич А. О., Алексеев

В. А., Артемьев В. С., Ибрашева Л. Р., Ковалев И. Н., Крумгольц Д. В., Маркин Г. В., Левинзон С. В. и многих других ученых.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является разработка энергосберегающих мероприятий для объекта недвижимости в городе Ивантеевке Московской области.

В соответствии с поставленной целью в работе решались следующие задачи:

- раскрыть теоретические и нормативные основы разработки и внедрения энергосберегающих мероприятий для объекта недвижимости;
- провести анализ системы энергопотребления выбранного объекта недвижимости;
- разработать рекомендации по повышению энергетической эффективности выбранного объекта недвижимости;
- оценить затраты на проведение предложенных мероприятий.

**Объектом исследования** выступает многоквартирный дом по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4.

**Предметом исследования** является система энергопотребления многоквартирного дома по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4.

**Теоретико-методологическая основа работы.** К методам исследования, использованным при изучении темы, относятся метод научной абстракции, системного диалектического подхода, единства исторического и логического подходов, анализа и синтеза, сравнения, группировок, классификации, графического анализа.

Структура работы определена целью исследования и поставленными задачами. Работа состоит из введения, двух разделов, заключения и библиографического списка.

## Аналитический раздел

### 1.1. Нормативно-правовая база, регулирующая вопросы энергосбережения

В связи с тем, что для жизнедеятельности человека и обеспечения его благоприятного быта необходима тепловая и электроэнергия, то одной из важнейших задач XXI века является сбережение энергоресурсов. Улучшение конкурентной ситуации, повышение финансовой устойчивости, обеспечение энергетической и экологической безопасности экономики России, повышение качества жизни россиян можно добиться только через сбережение энергии, повышение эффективности использования энергоресурсов с помощью модернизации, развития технологий и повышения ответственности за рациональное использование имеющихся в распоряжении ресурсов.

В России разработана Государственная программа до 2020 года [1], согласно которой энергоемкость ВВП нашей страны в 2,5 раза превышает среднее значение по миру и в 2,5-3,5 раза выше по сравнению с развитыми странами.

Большая часть сооружений, использующих и вырабатывающих электроэнергию, построены до 1990 года [6]:

- ✓ около 90% действующих электростанций;
- ✓ 83% жилых сооружений;
- ✓ 70% котельных;
- ✓ 70% оборудования электрических сетей;
- ✓ 66% тепловых сетей.

Российские предприятия столкнулись с высокой степенью конкуренции после вступления Российской Федерации во Всемирную торговую организацию (ВТО). Потребность в снижении энергоемкости выпускаемой продукции стала ощущаться наиболее остро. Для некоторого повышения своей конкурентоспособности предприятиям необходимо быстро

перестроиться, в противном случае неизбежно наступит либо поглощение, либо банкротство.

Политика сбережения энергоресурсов в настоящее время направлена, в первую очередь, на бюджетную и коммунальную сферы, где явная мотивация пока отсутствует, и участие государства становится стратегически важным.

Именно поэтому в 2008 году издается указ Президента Российской Федерации №889 [3], где Правительству РФ предписывается разработать систему мер, которые приведут к сокращению энергоемкости ВВП страны на 40% к 2020 году по сравнению с показателем 2007 года.

Потенциал России к сбережению энергоресурсов и повышению эффективности их использования является одним из самых значительных в мире – это порядка 40% уровня потребления энергии. База для сравнения – уровень 2007 года, указанный в Указе Президента РФ от 07.06.2008 г. №899. Абсолютное значение потенциала составляет 403 млн. тонн условного топлива, а с учетом сокращения сжигания попутного газа в факелах – 420 млн. тонн условного топлива [6]. Это значение превышает прирост производства первичной энергии в России в 2008-2020 годах на 244-270 млн. тонн условного топлива (этот показатель зафиксирован в Энергетической стратегии России на период до 2030 года [30]).

Правовой акт от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» регламентирует деятельность в части всех энергетических ресурсов, в том числе и использование воды в системах централизованного водоснабжения. Особенное внимание уделено обязанности энергосбережения в государственном секторе и в муниципальных органах.

В 2010 году распоряжением Правительства была утверждена государственная программа сбережения энергоресурсов Российской Федерации [6]. Ее цель – обеспечить рациональное использование

энергоресурсов во всех секторах российской экономики, во всех субъектах нашей страны, снизить энергоемкость ВВП на 13,5% по сравнению с 2007 годом, что позволит, в свою очередь, обеспечить конкурентоспособность, финансовую устойчивость, энергобезопасность и экологичность экономики России, а также повысить уровень и качество жизни россиян. Способ достижения этой цели – модернизация, развитие технологий, повышение ответственности перед рациональным использованием энергоресурсов.

Для достижения поставленной цели необходима реализация комплекса мероприятий в правовой, организационной, научной, производственной, технической и экономической областях, что позволит повысить эффективность использования энергоресурсов и вовлечь в производство возобновляемые источники энергии.

Сфера сбережения энергоресурсов регулируется несколькими правовыми актами, в том числе и упомянутым ранее Законом №261-ФЗ. Структура законодательных и правовых документов отражена на рисунке 1.



**Рис. 1. Структура законодательных актов о сбережении энергоресурсов и о повышении энергетической эффективности**

Источник: составлено автором на основе анализа литературы и Федерального закона от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».



Итак, на федеральном и региональном уровнях для реализации мероприятий по обеспечению сбережения энергоресурсов принято несколько десятков различных законодательных актов, нормативных актов и документов, методических и программных материалов.

Кроме того, действует и ряд государственных стандартов, определенное количество из которых устарело морально.

Вступление в силу Федерального закона №261-ФЗ поставило перед госучреждениями новые задачи, выполнение которых должно обеспечить рациональное использование энергоресурсов [2].

В соответствии с п.9 ст.2 указанного закона учреждениями считаются одной из разновидностей организаций с участием государства или муниципального образования. Поэтому на них распространяются требования, предписанные указанным законом.

Все требования, предъявляемые к сбережению энергоресурсов и повышению эффективности их использования, можно разделить на 3 основные группы:

- ✓ требования к учету используемых энергоресурсов, снижение объема потребления;
- ✓ требования к обязательной оценке энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещенных государственных и муниципальных заказов;
- ✓ требования к программам в сфере сбережения энергоресурсов и повышения эффективности их использования в организациях с участием государства или муниципального образования, а также организациях, чья деятельность подлежит регулированию.

Соблюдение данных требований становится одной из важнейших задач деятельности учреждений, поскольку их несоблюдение предусматривает законодательством введение административного штрафа (и для юридических лиц, и для должностных).

С другой стороны, энергосберегающее поведение дает доступ к экономическим стимулам, которые также предусмотрены в законодательстве в сфере сбережения энергоресурсов. Кроме того, государственным и муниципальным заказчикам предоставляется возможность заключать соответствующие контракты в данной области.

Федеральный Закон №261-ФЗ дает следующее определение энергосбережению. Это организационные, правовые, технические, технологические, экономические меры, которые направлены на сокращение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующей эффективности от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг). В свою очередь, под энергетической эффективностью понимается соотношение между полезным эффектом от использования энергоресурсов и расходами, понесенными для достижения такой эффективности (термин применяется к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю).

Федеральные программы сбережения энергоресурсов формируются в России органами государственной власти, ими же осуществляется контроль реализации, координация шагов по повышению эффективности использования энергоресурсов. Реализацию указанных программ осуществляют:

- ✓ бюджетные учреждения федерального уровня;
- ✓ федеральными государственными унитарными предприятиями;
- ✓ государственными компаниями;
- ✓ государственными корпорациями;
- ✓ юридическими лицами (с 50% акций или долей уставного капитала, принадлежащими государственным корпорациям).

Основной закон в сфере энергосбережения (№261-ФЗ) предусматривает возможность запрета, ограничений производства и оборота в России товаров с низкой энергетической эффективностью.

Правительство России утверждает правила, содержащие требования к энергетической эффективности зданий, сооружений и строений. Эти требования должны пересматриваться не реже одного раза в 5 лет и должны содержать:

- ✓ объем расходования энергоресурсов в помещениях;
- ✓ требования к инженерно-техническим характеристикам помещений;
- ✓ требования к элементам сооружений и к их свойствам, к проектной документации и материалам.

Федеральный Закон № 261-ФЗ предусматривает также проведение энергетических оценок, которые могут проводиться в отношении товаров, технологического процесса, а также юридического лица, индивидуального предпринимателя. Проводить такую оценку обязаны следующие организации:

- ✓ органы государственной власти, местного самоуправления с правами юридических лиц;
- ✓ с участием государства или муниципального образования;
- ✓ с видами деятельности, подлежащими регулированию;
- ✓ с видами деятельности, связанными с производством и (или) транспортировкой воды, природного газа, теплоэнергии, электроэнергии, добычей природного газа, нефти, угля, производством нефтепродуктов, переработкой природного газа, нефти, транспортировкой нефти, нефтепродуктов;
- ✓ с затратами на потребление природного газа, топлива, мазута, тепловой энергии, угля, электрической энергии более 10 млн. рублей за календарный год;
- ✓ осуществляющие мероприятия в сфере сбережения энергоресурсов и повышения эффективности их использования, а также получающие

финансирование (полностью или частично) за счет средств бюджета федерального уровня, а также местного и уровня субъекта Российской Федерации.

Результатом энергетической оценки (обследования) становится энергетический паспорт, который отражает следующую информацию:

- ✓ наличие приборов учета используемых энергоресурсов;
- ✓ объем потребления энергоресурсов, его динамика;
- ✓ данные об эффективности использования энергоресурсов;
- ✓ величина потерь передаваемых энергоресурсов;
- ✓ потенциал сбережения энергоресурсов (возможная экономия в натуральном выражении);
- ✓ перечень стандартных мер по сбережению энергоресурсов и повышению эффективности их использования.

Проводить энергетическую оценку имеют право проводить только специализированные саморегулируемые организации в данной сфере [1], [2].

Важным этапом развития российской правовой базы сбережения энергоресурсов стало принятие международного стандарта ISO 50001 – «Системы энергоменеджмента».

ISO (Международная организация по стандартизации) – это всемирная ассоциация национальных органов по стандартизации. Деятельность по подготовке международных стандартов осуществляют специальные технические комитеты. Для каждого предмета обсуждения формируется технический комитет, в состав которого имеет право войти каждый заинтересованный в этом вопросе член организации. Правительственные и неправительственные международные организации, связанные с ISO, также участвуют в этой работе. Основная задача технических комитетов – это подготовка международных стандартов [17].

Данный международный стандарт был создан для того, чтобы у организаций появилась возможность формировать системы, нацеленные на

повышение эффективности использования энергоресурсов, сокращение финансовых затрат, выбросов парниковых газов (другого влияния на экологическую обстановку) путем системного подхода к управлению энергией (это и есть энергоменеджмент). Успех реализации зависит, в первую очередь, от высшего руководства, а также от вовлеченности в процесс всех уровней управления организацией.

Указанный стандарт ISO предъявляет определенные требования к системе энергоменеджмента, которая включается в себя:

- ✓ разработку и реализацию политики энергосбережения;
- ✓ планирование соответствующих мероприятий, учитывающих соблюдение законодательства;
- ✓ постановку целей и задач;
- ✓ информацию о значительном использовании энергии.

Благодаря разработанной и реализованной системе энергоменеджмента организация имеет возможность выполнять свои обязательства, принимать меры по повышению эффективности использования энергоресурсов, а также демонстрировать соответствие требованиям международного стандарта ISO. При этом применение стандарта может быть адаптировано под особенности конкретной организации с учетом сложности системы, документации и имеющихся ресурсов [17].

Рассматриваемый Международный Стандарт базируется на принципе: Планируй – Действуй – Проверяй - Совершенствуй, и позволяет осуществлять непрерывное совершенствование и внедрение основ энергетического менеджмента в ежедневную деятельность организации [17].

Рассмотрим подробнее указанный принцип:

- ✓ Планируй. Сюда входит определение целей, процессов, необходимых для распределения результатов с учетом имеющегося потенциала по улучшению энергетических характеристик и энергетической политики.
- ✓ Действуй. Непосредственная реализация процессов.

- ✓ Проверь. Осуществляется контроль и оценка энергетических процессов и продуктов на соответствие разработанной энергетической политике, обозначенным целям, ключевым параметрам этих процессов.
- ✓ Совершенствуй. С учетом результата реализации запланированных мер, проведения контрольных процедур осуществляется разработка мер по дальнейшему повышению энергоэффективности и надежности.

Повсеместное применение рассматриваемого международного стандарта приводит к более эффективному использованию энергоресурсов, росту надежности энергообеспечения, расширению конкурентоспособности, а также оказывает положительное воздействие на динамику климатических условий. ISO 50001 охватывает все виды энергии (возобновляемые, невозобновляемые, вторичные энергоресурсы).

ISO 50001 может быть использован для сертификации, регистрации и самостоятельного утверждения системы энергоменеджмента в организации. Этот международный стандарт не формирует к организации требований за пределами ее энергетической политики, а также обязательств по соблюдению законодательства в области сбережения энергоресурсов.

У организаций есть возможность применения ISO 50001 в других сферах управления – система качества, охраны окружающей среды, безопасности труда, социальной ответственности и пр.

В России все бóльшую важность приобретают задачи по повышению эффективности использования имеющихся энергоресурсов, совершенствования технологий сбережения энергии, сокращения влияния ТЭЖ на экологию страны.

Огромная роль в этой сфере принадлежит закону сбережения энергоресурсов, где описываются не только нормативные принципы деятельности в данном направлении, но и предусмотрена высокая ответственность хозяйствующих субъектов, в том числе и муниципальных предприятий в процессе использования энергоресурсов. Также в нашей стране

сформированы правовые, экономические и организационные основы стимулирования сбережения энергоресурсов и повышения эффективности их использования.

Таким образом, в 2008 году издан указ Президента Российской Федерации № 889, где Правительству РФ предписывалось разработать систему мер, которые приведут к сокращению энергоемкости ВВП страны. Правовой акт от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» регламентирует деятельность в части всех энергетических ресурсов, в том числе и использование воды в системах централизованного водоснабжения. Особенное внимание уделено обязанности энергосбережения в государственном секторе и в муниципальных органах. С целью обеспечить рациональное использование энергоресурсов во всех секторах российской экономики, во всех субъектах нашей страны, снизить энергоемкость ВВП на 13,5% по сравнению с 2007 годом, в 2010 году распоряжением Правительства была утверждена государственная программа сбережения энергоресурсов Российской Федерации.

## **1.2. Основные технические решения, позволяющие сократить потребление энергоресурсов объектов недвижимости**

Компания McKinsey выпустила доклад «Энергоэффективная Россия», в котором отразила наиболее экономически привлекательные мероприятия по повышению эффективности использования энергоресурсов. Их можно сгруппировать по трем секторам [31]:

- 1) недвижимость и строительство,
- 2) топливно-энергетический комплекс,
- 3) промышленность и транспорт.

При формировании перечня мероприятий, направленных на энергосбережение, необходимо предпринять следующие шаги:

1) определить технические возможности потенциального усовершенствования и принципы формирования экономии;

2) определить размер экономии в год в натуральном и стоимостном выражениях;

3) выделить перечень оборудования, которое необходимо для реализации мероприятий, его стоимость, логистические расходы, затраты на установку и ввод в эксплуатацию;

4) провести оценку общего экономического эффекта от запланированных мероприятий по энергосбережению в натуральном и денежном выражении.

После проведения оценки экономической эффективности все предписания (рекомендации) можно разделить на 3 группы:

1) беззатратные и низкзатратные – осуществляются в процессе текущей деятельности учреждения бюджетной сферы;

2) средnezатратные – осуществляются, главным образом, за счет собственных средств учреждения бюджетной сферы;

3) высокзатратные – требуют дополнительного финансирования.

Потенциал годовой экономии в области недвижимости и строительства на 2030 г. составляет около 180 млн. тонн условного топлива, что составляет порядка 13% совокупного объема потребления энергоресурсов.

В Российской Федерации на современном этапе активную реализацию проходит программа модернизации ЖКХ. Министерство экономического развития России развивает проекты, куда, в том числе, входят следующие разделы:

- ✓ информационная кампания среди населения о прямой экономической выгоде учета и сбережения энергоресурсов (социальная реклама в печатных СМИ, по радио и телевидению);



- ✓ широкомасштабная установка приборов учета использования электрической энергии, других ресурсов (воды, природного газа, тепловой энергии);
- ✓ льготные тарифы для потребителей, осуществляющих плату за потребленные энергоресурсы по приборам учета;
- ✓ введение двойного тарифа – пик (дневное потребление) и непик (ночное потребление);
- ✓ требование об обязательном указании сведений о классе энергоэффективности товаров (и иной информации) в технической документации, маркировке, этикетке. Запрет на оборот товаров с низким уровнем энергетической эффективности;
- ✓ введение в практику энергосервисного договора по всем энергоресурсам.

В качестве пилотных проектов будут реализованы меры по повышению энергоэффективности в некоторых районах, которые в дальнейшем могут быть масштабированы на всю территорию России. Целью этих мероприятий является отработка механизма сбережения энергоресурсов и повышение качества услуг, предоставляемых населению.

Перечень этих мероприятий следующий:

- 1) комплекс мер по сокращению электро- и теплопотерь в зданиях:
  - ✓ тепловая изоляция стен зданий (как снаружи, так и внутри);
  - ✓ обновление кровли;
  - ✓ устранение теплопотерь через швы;
  - ✓ установка пластиковых окон;
  - ✓ установка современных отопительных приборов с возможностью регулировки отдачи тепла;
  - ✓ установка доводчиков на входных группах в подъездах;
  - ✓ установка в подъездах домов энергосберегающих ламп с датчиками света, шума, движения;

- 2) требования к определению класса энергетической эффективности здания: нормативы и контроль за соблюдением, штрафы;
- 3) регулярный обязательный энергетический аудит бюджетных зданий, ежегодная отчетность о расходовании энергоресурсов;
- 4) стимулирование проведения мероприятий по повышению энергетической эффективности:
  - ✓ компенсация части процентной нагрузки по кредитам для проектов по повышению энергетической эффективности;
  - ✓ амортизационные льготы для оборудования с высокой энергоэффективностью;
  - ✓ инвестиционные налоговые ссуды для предприятий;
  - ✓ полное возмещение процентной ставки по кредитам со стороны муниципального бюджета;
  - ✓ гранты за счет бюджетов городов на установку в жилых домах приборов учета.
- 5) возмещение расходов предприятиям, которые реализуют меры по повышению энергетической эффективности подконтрольных объектов;
- 6) разработка новых регламентирующих актов, нормативов по некоторым направлениям, ориентирование на мировые стандарты строительства с высокой энергоэффективностью зданий;
- 7) динамические системы отопления, вентиляции, кондиционирования в зависимости от состояния внешней и внутренней среды (температуры, влажности), автоматизированный контроль и управление указанными системами;
- 8) пассивное сбережение энергоресурсов с помощью определенных решений в проектировании, например, ориентация здания на юг, дневной свет, перегородки из стекла);

- 9) применение математического моделирования при проектировании (расчеты потоков тепла, воздуха, света);
- 10) стимулирование использования иных видов транспорта вместо автомобилей (удобные выходы к общественному транспорту, велосипеды, создание возможности использования энергетически эффективных автомобилей с низким выбросом вредных веществ, организаций парковочных зон);
- 11) реализация на городских топливно-энергетических станциях подхода, при котором горячий пар после вращения турбины для выработки электроэнергии будет применяться для нужд теплоснабжения, нагревая воду. Как результат – более эффективное использование угля и газа. Это так называемый подход когенерации.
- 12) привлечение технологий, которые позволят сократить потери энергоресурсов в передающих сетях. Замена трубопроводов горячей воды на новые, с современными видами изоляции и более длительным сроком эксплуатации.

Для того чтобы разработать комплекс мер по сбережению энергоресурсов необходимо провести энергетический аудит здания, из его проекта выделяются системы отопления, вентиляции, кондиционирования, определяются их характеристики. Уточняется годовой режим функционирования систем управления и измерения параметров воздуха. Расчетная нагрузка указанных систем определяется на основании проекта организации.

Также эти данные можно получить аналитически, учитывая наружный и внутренний объем здания, параметры вентиляции, внутреннюю и внешнюю температуру. Важнейшие характеристики систем вентиляции следующие:

- ✓ фактические коэффициенты загрузки,
- ✓ время работы установок в течение суток,
- ✓ температура воздуха внутри помещения,

- ✓ среднесуточная температура наружного воздуха,
- ✓ кратность воздухообмена.

Мероприятия по сбережению энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха касаются следующего [29].

- ✓ для предотвращения возникновения теплопотерь при строительстве и реконструкции зданий необходимо улучшать теплозащитные свойства, применяя эффективные теплоизоляционные материалы;
- ✓ возведение вентилируемых наружных стен для повышения степени их теплозащиты;
- ✓ утепление наружных стен в местах установки радиаторов отопления для предотвращения возникновения теплопотерь;
- ✓ установка окон с вентиляцией для снижения проницаемости воздуха и увеличения сопротивления теплопотерям;
- ✓ установка тройного остекления для снижения проницаемости воздуха и увеличения сопротивления теплопотерям;
- ✓ применение остекления, поглощающего и отражающего тепло, для сокращения поступления тепла в помещения от солнечной радиации, что создает комфортную обстановку в помещениях.
- ✓ застекление балконов и лоджий для сокращения проникновения в помещение холодного воздуха снаружи в зимний период и повышения температуры в лоджии (за наружной стеной помещения).

Рассмотрим мероприятия, связанные с режимом работы.

Периодический режим работы системы отопления применяется в производственных, гражданских, учебных, спортивных, торговых, административных зданиях, используемых для работы неполные сутки и дни недели, когда допустимо снижать температуру внутри помещения в нерабочее время. В режиме работы системы отопления в течение суток можно выделить три периода:

- ✓ основной период, когда в помещении поддерживаются определенные показатели температуры и влажности;
- ✓ дежурный период, когда после основного режима температура в помещении несколько снижается;
- ✓ режим форсированного нагрева помещения, когда происходит быстрый нагрев помещения после его охлаждения.

Также существует недельный период, когда в выходные и праздничные дни постоянно поддерживается заниженная температура в помещении. Дежурный режим предусматривает применение водяного отопления. Однако, стоит отметить, что определенное занижение температуры происходит не только с воздухом, но и с ограждениями. Поэтому для нагрева помещения к началу рабочего дня необходимо дополнительная мощность.

Скорость и длительность нагрева помещения зависят от следующих факторов:

- ✓ сопротивление наружных ограждений перепадам температуры, которое будет влиять на процесс охлаждения в нерабочее время;
- ✓ тепловая активность ограждений к тепловому воздействию;
- ✓ насколько интенсивно тепло переходит из прибора отопления к воздуху внутри помещения и далее к поверхности ограждений;
- ✓ температурный напор в дежурном и рабочем периоде;
- ✓ перепады температур наружного воздуха.

Нагрев помещения к началу рабочего дня должен осуществляться ускоренно, а значит с бóльшей мощностью, поскольку в этом режиме тепло расходуется на устранение теплопотерь и разогрев ограждений и воздуха до необходимого уровня.

Самая гибкая система отопления – комбинированная. Она включает базовую и дополнительную системы воздушного отопления. Она совмещается с приточной вентиляцией и в режиме усиленного нагрева работает на полную рециркуляцию воздуха.

Системы периодического отопления можно автоматизировать, управлять программными средствами для поддержания необходимого температурного режима. Если воздух снаружи резко понизится, то установленные датчики минимально допустимой температуры внутри помещения переведут систему отопления в дополнительный режим. Чем больше период охлаждения, тем больше экономия на отоплении. Для сокращения периода усиленного нагрева необходимо повысить теплоустойчивость ограждений и сделать отдачу тепла ограждениям максимально интенсивной (с помощью направленной струи воздушного отопления, например, либо применять излучатели, направленные на ограждения).

Дополнительно можно реализовывать следующие энергосберегающие мероприятия:

- ✓ Отапливать помещения теплом рециркуляционного воздуха. Подобное отопление применяется в производствах, где рециркуляция допускается, а также при температуре воздуха в верхней части более 30°C и подаче воздуха на расстояние не более 15 м. Теплый воздух забирается из верхней части, освобождается от пыли, далее направляется вентилятором по воздухоотводам в приточный насадок. Сбережение энергии осуществляется за счет утилизации тепла удаляемого воздуха.
- ✓ Использование вращающихся регенеративных воздушных утилизаторов тепла;
- ✓ В зданиях, где система отопления совмещена с вентиляцией, воздух для отопления нагревается в калориферах или воздухонагревателях горячей водой, паром, горячим воздухом или иным теплоносителем. Теплообмен осуществляется следующим образом:
  - 1) в первом варианте нагретый воздух по специальным каналам через воздухораспределительные решетки поступает в помещение и смешивается с внутренним воздухом;

2) второй вариант предусматривает перемещение нагретого воздуха во внутренних каналах, окружающих помещение, нагревая при этом стенки помещения, тепло от которых передается внутреннему воздуху помещения. После охлаждения воздух по другим каналам возвращается в калорифер для повторного нагрева или выбрасывается частично в атмосферу, если температура воздуха в помещении высокая.

Таким образом, система воздушного отопления может предусматривать полную рециркуляцию или частичную. В первом случае воздух в полном объеме возвращается для повторного нагрева. Во втором случае воздух частично выбрасывается в атмосферу или частично нагревается повторно. По факту эти системы отопления комбинируют в себе систему отопления и вентиляции.

Воздушные системы отопления обладают следующими преимуществами:

- ✓ по всему объему помещения обеспечивается равномерная температура;
- ✓ воздух можно очищать и увлажнять;
- ✓ в помещении отсутствуют отопительные приборы.

Однако, есть и недостатки:

- ✓ поперечные сечения воздуховодов больше по сравнению с системами водяного и парового отопления;
- ✓ радиус действия меньше по сравнению с системами водяного и парового отопления;
- ✓ если изоляция воздуховодов будет недостаточна, возникают теплопотери.

Чтобы снизить энергозатраты на подогрев наружного воздуха, можно использовать регенеративные теплообменники, которые позволят провести утилизацию тепла горячего вытяжного воздуха. В отличие от водяных и

паровых систем отопления, где есть радиаторные ниши (участки наружных ограждений).

Дополнительная экономия достигается на автоматизации при малой теплоемкости воздуха и за счет снижения температуры в нерабочее время и быстрого нагрева перед началом рабочего дня.

Периодический режим работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха применяются для стабилизации температуры, влажности и газового состава воздуха.

Наиболее эффективны такие системы отопления в помещениях общественного назначения большого объема с переменным заполнением (торговые площади, спортивные залы, залы ожидания), где температура, влажность, состав воздуха постоянно меняются.

Рассматриваемые системы вентиляции и кондиционирования воздуха обеспечивают снижение потребления энергоресурсов за счет следующего:

- ✓ изменение расхода воздуха определенных параметров;
- ✓ использование сложных и дорогих по стоимости воздухораспределителей;
- ✓ применение современных методов регулирования вентилятора;
- ✓ использование сложной системы автоматизации.

Еще одним способом регулирования систем может стать периодическая вентиляция помещений по мере изменения состава воздуха, благодаря чему и становится возможным получить экономию энергии. Длительность перерыва зависит от кратности воздухообмена, размера помещения, состава воздуха. Автоматические системы управления настроены на контроль содержания углекислого газа, измерение влажности и температуры воздуха.

Установка воздушных завес при входе в помещениях, где часто открывается входная дверь или большие ворота позволяют снизить расходование тепла на нагрев воздуха, который поступает через входы, въезды и проемы. Применяются комбинированные воздушно-тепловые завесы с



тамбуром и без него, а забор воздуха производится из помещения или снаружи.

Сбережение энергии происходит за счет сокращения потребности тепла на нагрев приточного воздуха и расходов электроэнергии на его перемещение.

Система отопления помещений такими отопительными приборами, как газовые инфракрасные излучатели, подходит для нагрева следующих типов помещений и систем:

- ✓ производственные и вспомогательные помещения;
- ✓ помещения на открытых и полукрытых площадках в процессе строительства зданий и сооружений;
- ✓ систем снеготаяния, на кровлях зданий и сооружений.

В данном приборе происходит сгорание газа низкого давления, который представляет собой смесь газа и воздуха, причем температура излучающей поверхности составляет около 850°C. При этом порядка 60% выделяемого тепла передается излучением в виде инфракрасных (тепловых) лучей. Порядок размещения горелок в помещении, расстояние между ними и от пола, угол их наклона – всё это определяется соответствующими нормами и типами горелок.

Сбережение энергии достигается за счет сокращения объема помещения, которое необходимо отапливать, отсутствия перегрева верхней части помещения, малой тепловой инерции и автоматизации управления.

Газовоздушное лучистое отопление применяется в производстве для отопления сборочных, механических, ремонтных цехов, депо, гаражей, ангаров.

Роль отопительных приборов несут трубопроводы с высокой температурой, которые прокладываются в верхней части помещения, не ниже 4,5 м от пола. Внутри труб происходит циркуляция смеси нагретого воздуха с продуктами сгорания топлива, за счет чего и происходит генерация высокой температуры трубопроводов. Передача тепла с поверхности труб к воздуху помещения происходит за счет суммарного теплообмена – конвекцией и

лучеиспусканием. Чем выше температура трубопровода, тем больше доля передачи тепла за счет лучистого теплообмена.

Диаметр теплоизлучающих труб составляет до 0,4 м, их собирают на фланцах. Для того, чтобы максимально сократить теплопотери в верхнюю зону трубы (или ее неработающий участок) помещают теплоизоляцию, в по бокам вдоль трубы размещают специальные экраны из металла, окрашенные в черный цвет. Температура теплоносителя, который циркулирует по трубопроводам, должна исключать эффект точки росы на внутренней поверхности труб и низкотемпературной коррозии.

Сбережение энергии происходит благодаря отсутствию перегрева верхней части трубы и поддержания комфортной температуры в рабочей области.

Комфортное нахождение человека в любом помещении подразумевает отсутствие ощущения переохлаждения или перегрева. Вопрос обеспечения нормальной температуры особенно актуален в зимнее время года. Помимо необходимости поддержания комфортной температуры встает вопрос регулирования объемов потребления энергии (нехватка, избыток тепла), что в теплое время года не так актуально.

Тепловой режим, поддерживаемый в помещениях в холодное время года, должен соответствовать определенным тепловым условиям и технологическими требованиями. Тепловой режим может быть как постоянным (как в случае с жилыми помещениями), так и переменным.

Постоянный тепловой режим в помещениях поддерживается непрерывно в течение суток на протяжении всего отопительного периода в соответствии с требованиями к комфортному уровню температуры. Для определения потребности в отоплении сравнивают потери и поступление тепла в расчетном установившемся режиме, когда имеет место наибольший дефицит тепла.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы.

Во-первых, в 2008 году издан указ Президента Российской Федерации № 889, где Правительству РФ предписывалось разработать систему мер, которые приведут к сокращению энергоемкости ВВП страны. Правовой акт от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» регламентирует деятельность в части всех энергетических ресурсов, в том числе и использование воды в системах централизованного водоснабжения. Особенное внимание уделено обязанности энергосбережения в государственном секторе и в муниципальных органах. С целью обеспечить рациональное использование энергоресурсов во всех секторах российской экономики, во всех субъектах нашей страны, снизить энергоемкость ВВП на 13,5% по сравнению с 2007 годом, в 2010 году распоряжением Правительства была утверждена государственная программа сбережения энергоресурсов Российской Федерации.

Во-вторых, для достижения температурного баланса в помещении необходимо выровнять объем поступления и потери тепла. Если потери превышают внутренние тепловыделения, то возникает потребность в отоплении. В противном случае, что характерно обычно для производств, отопление не требуется и принимаются соответствующие меры по устранению избытка тепла (например, с помощью приточной вентиляции). В жилых зданиях учитываются только потери тепла через ограждения и затраты тепла на нагревание наружного воздуха, который поступает в помещения путем инфильтрации или вентиляции. Поступление тепла в помещения осуществляется самими людьми, а также теплопроводами и нагревательным технологическим оборудованием (печи, трубы, приборы и пр.), источниками искусственного освещения и функционирующим электрооборудованием, нагретыми материалами и изделиями.

## Сервисный раздел

### 2.1. Характеристика выбранного объекта недвижимости

Рассмотрим особенности работки и внедрения энергосберегающих мероприятий на примере следующего многоквартирного дома (рисунок 2):

- Фактический адрес: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4
- Год постройки здания –1984 г. Совокупная площадь здания - 2240 м<sup>2</sup>
- Количество этажей: 9
- Количество подъездов: 1
- Ориентировочный износ здания: 20%



**Рисунок 2. Внешний вид исследуемого объекта недвижимости  
многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка,  
улица Смурякова, 4**

Таким образом, возраст выбранного объекта недвижимости составляет 34 года, что, учитывая быстрое развитие новых методов повышения энергоэффективности жилых помещений, является достаточно высоким возрастом с точки зрения развития энергосберегающих технологий, что определяет потребность в анализе и совершенствовании энергопотребления в данном объекте.

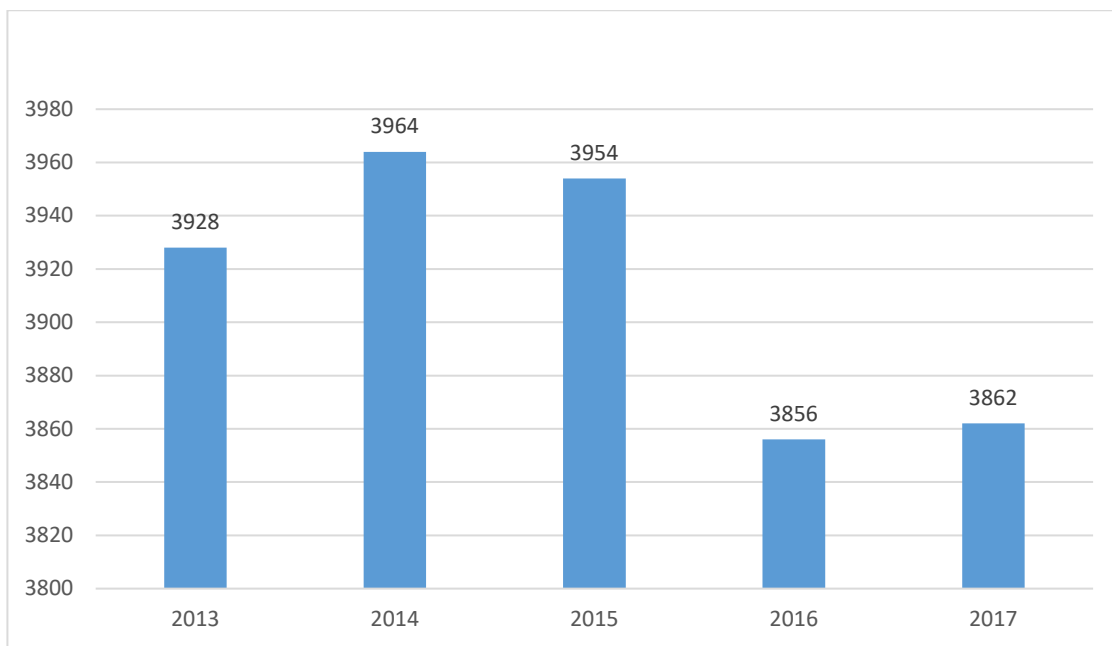
Далее, проведем анализ системы энергопотребления в данном объекте недвижимости.

## **2.2. Анализ системы энергопотребления объекта недвижимости**

Рассмотрим следующие направления энергопотребления выбранного многоквартирного дома:

- потребление тепловой энергии;
- потребление энергоэнергии;
- потребление воды.

Потребление тепловой энергии в выбранном многоквартирном доме составлял 3862 Гкал в 2017 году (рисунок 3). При этом в 2016 году объем потребления тепловой энергии в многоквартирном доме составлял 3856 Гкал, а в 2013 году – 3928 Гкал.



**Рисунок 3. Потребление тепловой энергии (Гкал) в 2013-2017 гг. в многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4**

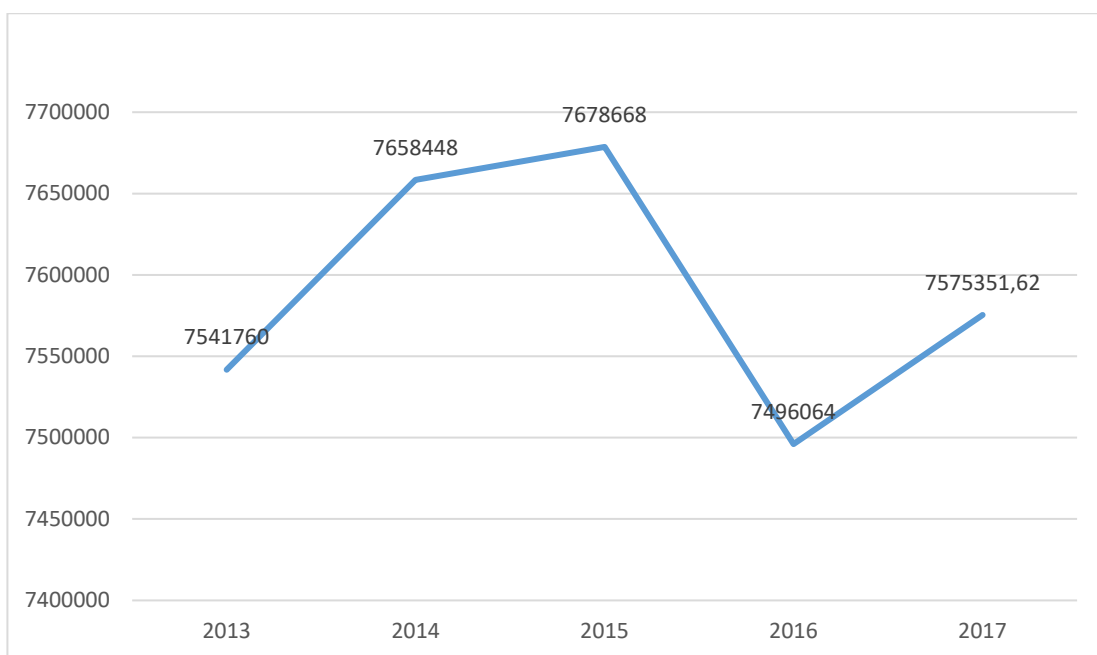
Можно сделать вывод, что за 5 лет потребление тепловой энергии в многоквартирном доме сократилось на 1,6%. При этом резкое сокращение тепловой энергии произошло в 2016 году, когда был проведен частичный ремонт системы тепловой энергии в доме.

Поставщиком тепловой энергии для объекта недвижимости является Акционерное общество «Коммунальные системы Ивантеевки».

Далее, рассмотрим расходы на потребление тепловой энергии в объекте исследования.

Стоимость тепловой энергии в АО «Коммунальные системы Ивантеевки» для выбранного многоквартирного дома составлял 1961,51 руб./Гкал в 2017 году. Данная величина изменялась за последние пять лет.

Динамика расходов на потребление тепловой энергии в выбранном объекте недвижимости представлена на рисунке 4.

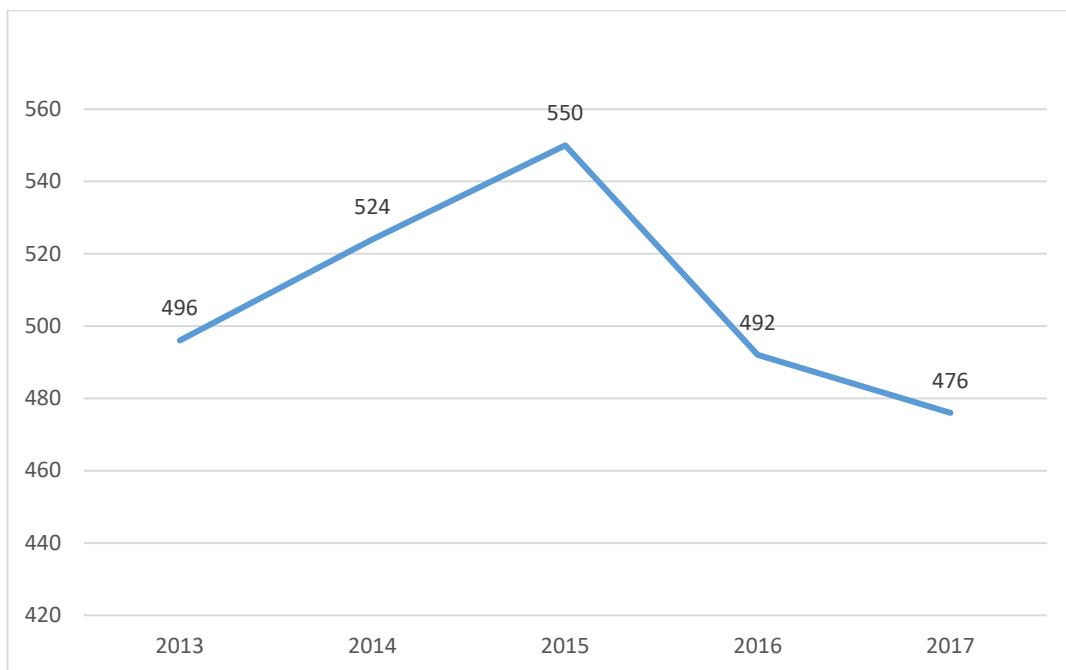


**Рисунок 4. Расходы на потребление тепловой энергии (руб.) в 2013-2017 гг. в многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4**

Таким образом, несмотря на сокращение физического объема потребляемой тепловой энергии в доме, стоимостная величина расходов на потребление тепловой энергии выросла за 5 лет на 0,4%. Это связано с ростом тарифов на тепловую энергию.

Особенно быстрый рост произошел в 2017 году – расходы на потребление тепловой энергии возросли на 1,1%, что определяет необходимость проведения энергосберегающих мероприятий в данном многоквартирном доме.

Далее, рассмотрим динамику потребления электроэнергии в выбранном многоквартирном доме (рисунок 5).



**Рисунок 5. Потребление электроэнергии (тыс. кВт/ч) в 2013-2017 гг. в многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4**

Поставкой электроэнергии в данный многоквартирный дом занимается МУП «Ивантеевские Электросети».

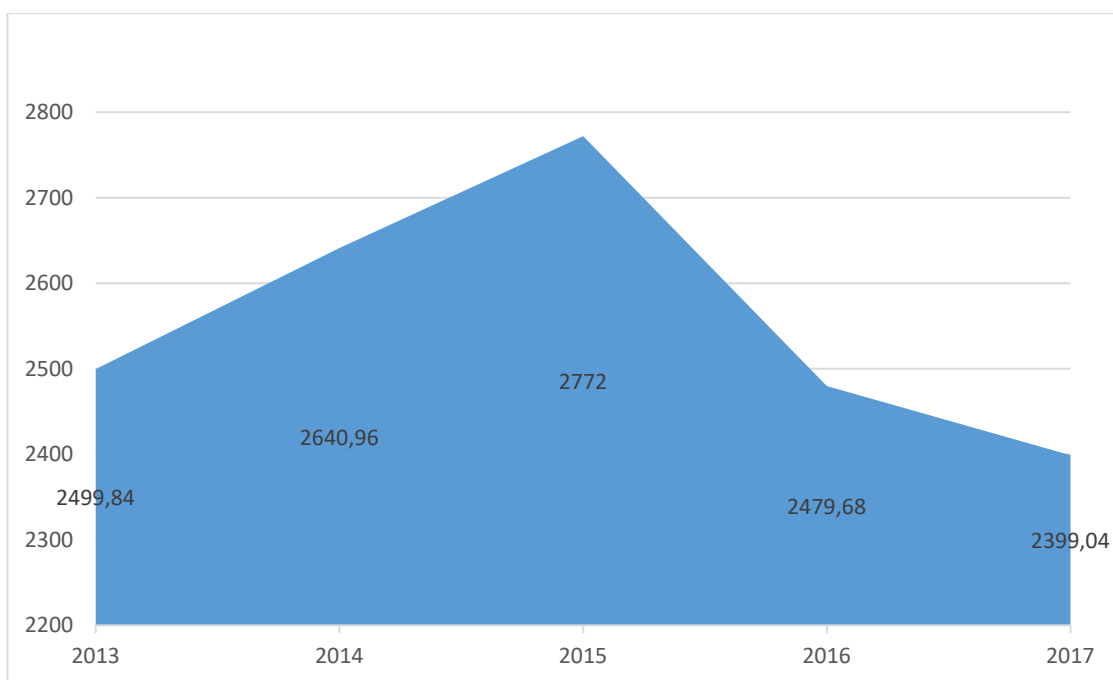
Уменьшение потребления электрической энергии за рассматриваемый период связано с внедрением энергосберегающих ламп.

Стоимость электроэнергии в МУП «Ивантеевские Электросети» для выбранного многоквартирного дома составлял 5,04 руб./кВтч (с НДС). Стоимость электроэнергии повышалась за последние 5 лет.

Рассмотрим совокупные расходы на потребление электроэнергии в объекте исследования.

Динамика совокупных расходов на потребление электроэнергии в выбранном объекте недвижимости представлена на рисунке 6.

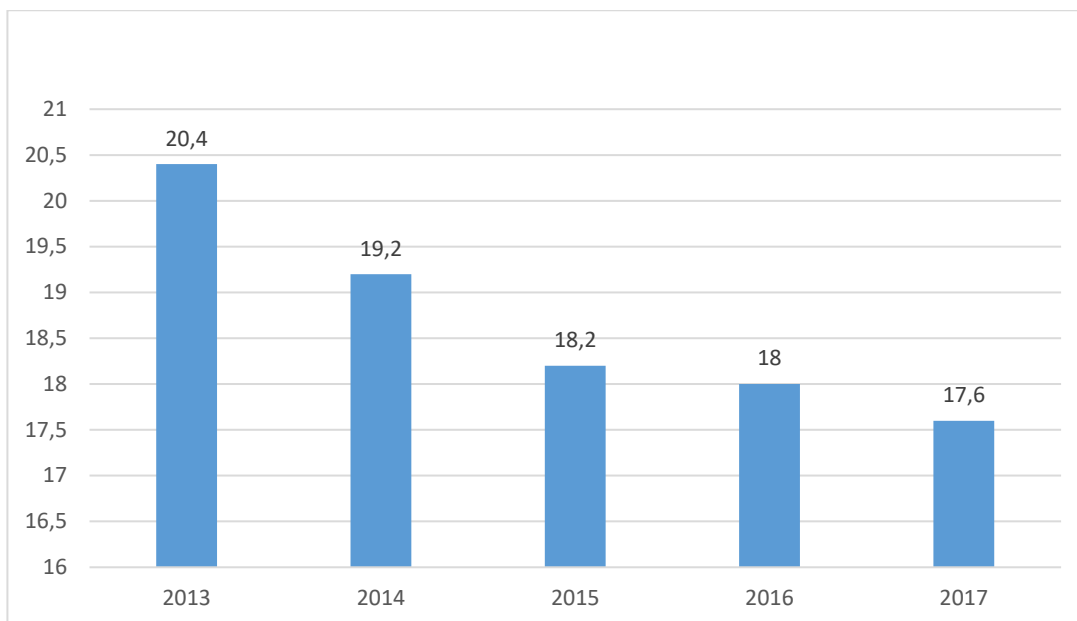




**Рисунок 6. Совокупные расходы на потребление электроэнергии (тыс. руб.) в 2013-2017 гг. в многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4**

Таким образом, совокупные расходы на потребление электроэнергии в выбранном объекте недвижимости в целом сократились за 5 лет на 4%. В 2017 году расходы на потребление электроэнергии сократились на 3,3%, что является положительной динамикой с точки зрения энергоэффективности в многоквартирном доме.

Динамика совокупных объемов потребления воды в выбранном многоквартирном доме в г. Ивантеевка за 2013-2017 гг. представлена на рисунке 7.



**Рисунок 7. Потребление воды (тыс. куб. м) в 2013-2017 гг. в многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4**

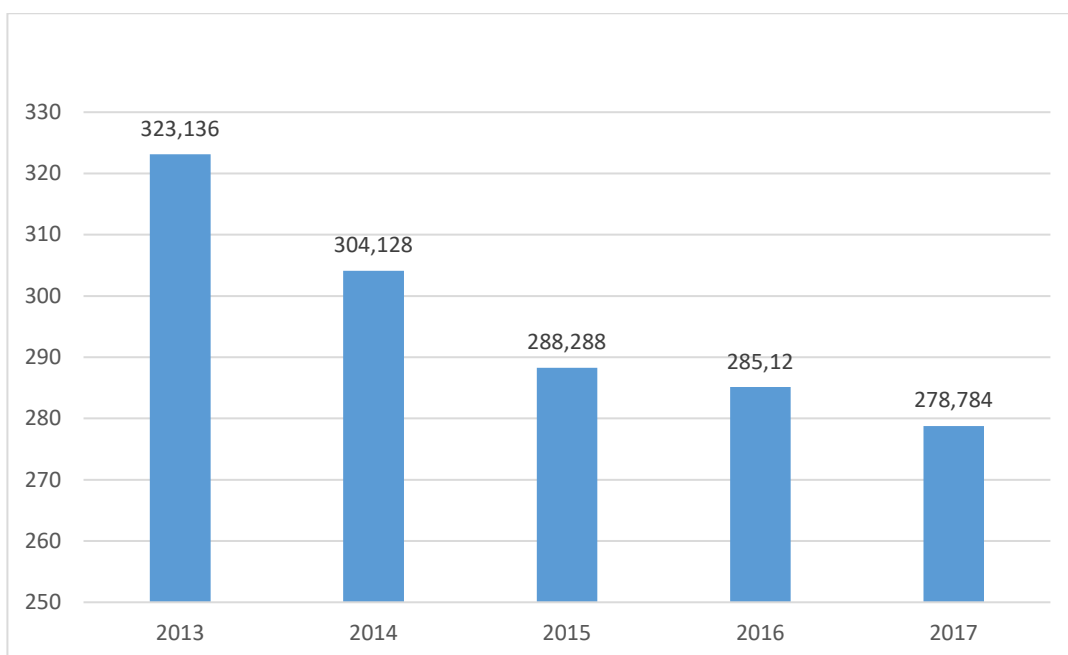
Водоснабжением в данном многоквартирном доме занимается ООО «Водоканал».

Уменьшение потребления воды за рассматриваемый период связано с установкой приборов учета холодной воды и организационными мероприятиями по экономии ресурса.

Стоимость воды в ООО «Водоканал» для выбранного многоквартирного дома составлял 15,84 руб./куб.м.

Рассмотрим совокупные расходы на потребление воды в объекте исследования.

Динамика совокупных расходов на потребление воды в многоквартирном доме представлена на рисунке 8.



**Рисунок 8. Совокупные расходы на потребление воды (тыс. руб.) в 2013-2017 гг. в многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4**

Таким образом, за 5 лет величина совокупных расходов на потребление воды в объекте недвижимости сократилась на 13,7%, что является значительным положительным результатом в повышении энергоэффективности объекта недвижимости. За последний год величина совокупных расходов на потребление воды в объекте недвижимости сократилась на 2,2%, что также является положительным результатом. В целом за рассматриваемый период величина расходов на потребление воды устойчиво сокращалась.

Далее, рассмотрим структуру расходы на энергопотребления в объекте недвижимости (рисунок 9).

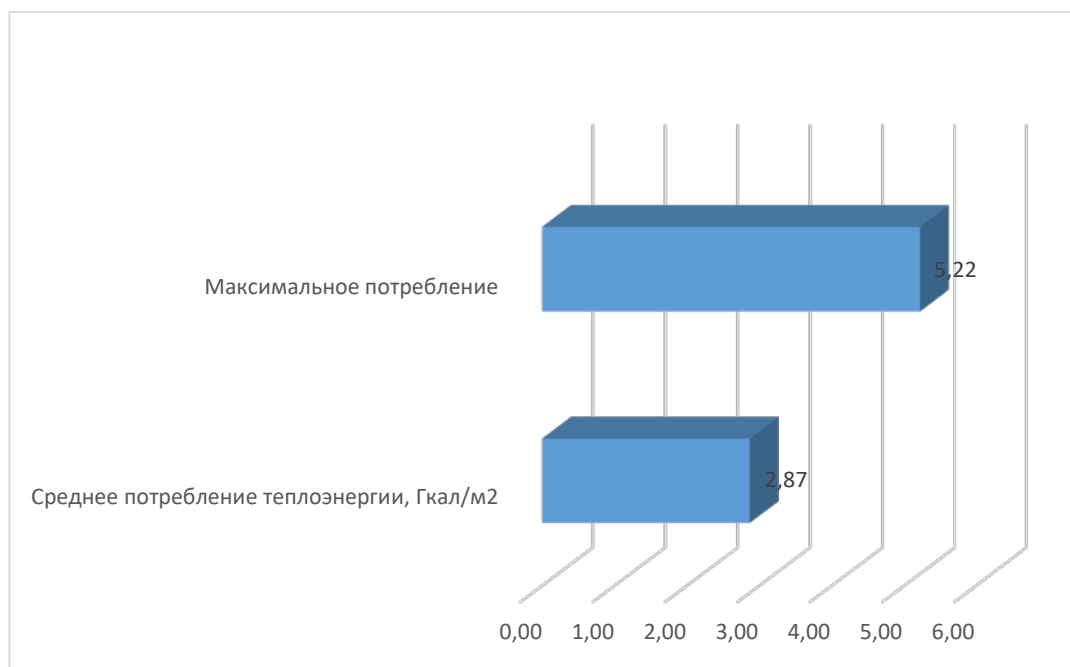


**Рисунок 9. Структура расходов на потребление энергии в 2017 году в многоквартирном доме по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4**

Таким образом, можно сделать вывод, что наибольшую долю в структуре расходов на потребление энергии в исследуемом объекте недвижимости занимают расходы на потребление тепловой энергии. Это является негативным фактором с точки зрения энергоэффективности многоквартирного дома, так как потребление тепловой энергии и совокупные расходы на потребление тепловой энергии в объекте растут, как на протяжении последних пяти лет, так и за 2017 год. Также, значительную часть в общей структуре потребления энергии многоквартирного дома составляет потребление электроэнергии, что определяет актуальность разработки мероприятий в этих направлениях.

Сравним средние значения потребления теплоэнергии и электроэнергии в объекте исследования с максимальными значениями (в месяц).

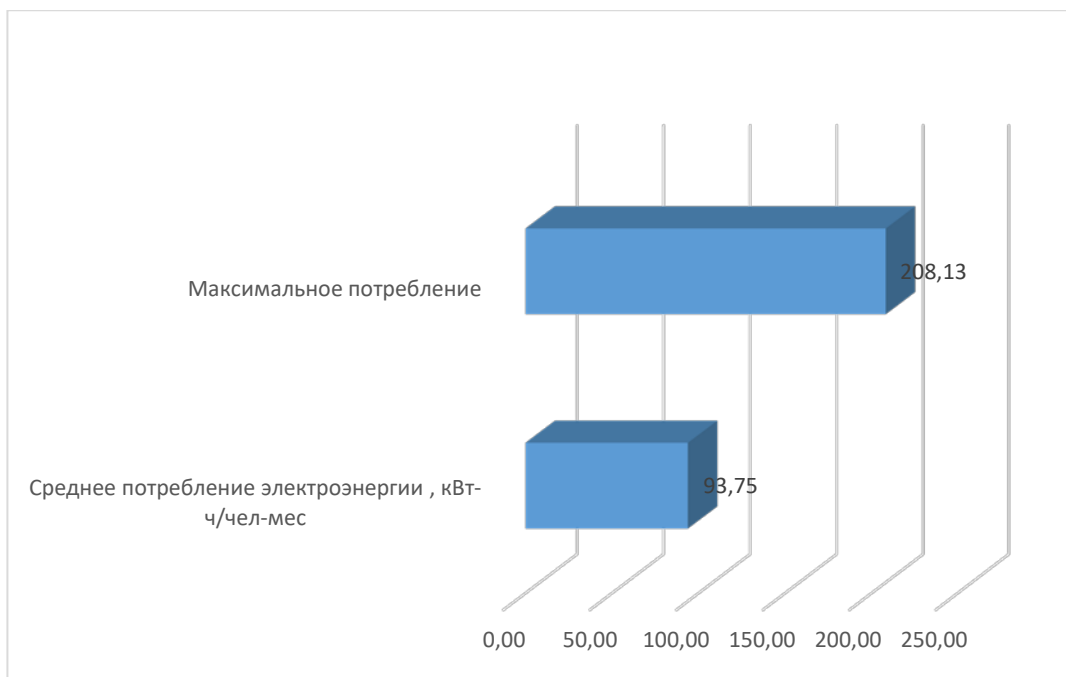
Среднее потребление теплоэнергии в месяц и максимальное потребления для исследуемого многоквартирного дома представлены на рисунке 10.



**Рисунок 10. Среднее потребление теплоэнергии в месяц и максимальное потребления для исследуемого многоквартирного дома в 2017 году**

Можно сделать вывод, что максимальное потребление превышало среднемесячное на 82% для объекта недвижимости.

Среднее потребление электроэнергии в месяц и максимальное потребления для исследуемого многоквартирного дома представлены на рисунке 11.



**Рисунок 11. Среднее потребление теплоэнергии в месяц и максимальное потребления для исследуемого многоквартирного дома в 2017 году**

Таким образом, максимальное потребление превышало среднемесячное на 122% для объекта недвижимости.

Далее, разработаем рекомендации по повышению энергетической эффективности исследуемого многоквартирного дома.

### **2.3. Рекомендации по повышению энергетической эффективности**

Базовые направления, которые предлагается внедрить для повышения энергетической эффективности в исследуемом объекте недвижимости, представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Базовые направления, которые предлагается внедрить для повышения энергетической эффективности в исследуемом объекте недвижимости**

Мероприятие	Направление воздействия
интеграция современной энергосберегающей технологии (технологий по водно-химическому режиму, шариковой очистки сетевых подогревателей и конденсаторов, контактных теплообменников, регулируемого электропривода)	Повышение энергоэффективности в целом
разработка и масштабное использование автоматизированных систем по контролю и учету электроэнергии	Повышение эффективности использования электричества
полная замена распределительной сети внутри дома	Повышение эффективности использования электричества
замена осветительной сети подвала и подъездов	Повышение эффективности использования электричества
ремонт системы электроосвещения	Повышение эффективности использования электричества
утепление и очистка чердачного помещения	Повышение эффективности использования теплоэнергии
работы по ремонту кровли	Повышение эффективности использования теплоэнергии
ремонт оконных сливов и откосов	Повышение эффективности использования теплоэнергии

теплоизоляция и облицовка наружных стен	Повышение использования теплоэнергии	эффективности
--	---	---------------

Таким образом, базовыми направлениями являются:

1. интеграция современной энергосберегающей технологии, а также новой техники (новейших технологий по водно-химическому режиму, шариковой очистки сетевых подогревателей и конденсаторов, контактных теплообменников, регулируемого электропривода и др.);
2. расширение энергетического аудита при помощи усовершенствования нормативно-правовой документации, а также повышение подлинности расчета показателей, и, конечно же, своевременного обнаружения и ликвидации причин нецелесообразного применения энергоресурсов;
3. интеграция нового, относительно недорогостоящего, электрооборудования, в том числе распределительных трансформаторов со сниженными реактивными и активными потерями холостого хода;
4. более масштабное применение устройств по автоматическому регулированию напряжения под нагрузкой, а также вольтодобавочных трансформаторов, и конечно же, средств местного регулирования напряжения для роста качества электроэнергии и понижения её потерь; формирование, разработка и масштабное использование автоматизированных систем по контролю и учету электроэнергии, в том числе для бытовых пользователей, тесное внедрение данных систем с техническим и программным обеспечением автоматизированных систем диспетчерского управления, а также обеспечение АСДУ и АСКУЭ наиболее надежными каналами связи и передачи данных, метрологическая



аттестация АСКУЭ. Замена измерительных трансформаторов тока (ТТ) на ТТ с элегазовой изоляцией или литой и иметь не меньше трёх вторичных обмоток с наилучшими характеристиками (для напряжения свыше 1кВ) и с номинальными параметрами, которые соответствуют фактическим нагрузкам; замена измерительных трансформаторов напряжения (ТН) на ТН с антирезонансным исполнением в основном с элегазовой изоляцией или литой и иметь не меньше трёх вторичных обмоток с наилучшими характеристиками, а также с номинальными параметрами, которые соответствовали бы фактическим нагрузкам; обеспечение работы измерительных трансформаторов, а также электросчётчиков в возможных условиях (отсутствие недогрузки первичных цепей ТТ, перегрузки вторичных цепей ТТ и ТН, обеспечение необходимых температурных условий, ликвидация вибраций оснований счетчиков и др.); замена работающих приборов учёта на интервальные приборы с наилучшими характеристиками; подключение приборов технического учёта на энергоёмких присоединениях; достаточно регулярные проверки условий работы электросчетчиков расчетного учета у пользователей, а также определение хищений электроэнергии: замена вводов в здания, которые выполнены голым проводом, на кабели от опоры ВЛ 0.38 кВ до счетчика пользователя.

5. вынос учета электроэнергии в шкафы учёта за границы индивидуальной собственности, доступом к которому будет доступен лишь контроллеру.
6. организация контрольного съема показаний счётчиков у юридических лиц не менее одного раза в квартал, а также у физических лиц не менее одного раза в течение года. Исключение самосъёма данных счётчиков бытовыми пользователями:

- Выставление счетов по потреблению, формирование счетов на предварительную оплату.
- Анализ, а также контроль средней оплаты за электричество (для пользователей).
- Установка настраиваемых автоматов по отключению сверх нагрузки заявленной пользователями.
- Пломбирование приборов учёта современными пломбами.
- Внедрение системы штрафов за повторное нелегальное использование электроэнергии.
- Реконструирование внутридомовой проводки для индивидуального отключения потребителей-неплательщиков.
- Рейды по определению неучтённой электроэнергии в коммунально-бытовом и производственном секторах.
- Рейды по отключениям пользователей в составе: контролёр, электромонтёр, представитель власти.
- Организация равномерного снятия показаний счётчиков в строго отмеченные сроки по группам пользователей.
- Организация рационального маршрута при снятии данных счётчиков для формирования баланса электроэнергии на различных подстанциях.
- Замена источников света новейшими энергоэффективными лампами при обеспечении зафиксированных норм освещенности.
- Максимальная эксплуатация естественного освещения днём, а также автоматическое управление искусственным освещением согласно уровню естественного освещения.

Рассматривая направления, связанные с повышением эффективности использования электричества, важно отметить, что управление включением света может осуществляться при помощи инфракрасных датчиков,

присутствия людей или движения; применение современной осветительной арматуры с целесообразным светораспределением.

Предлагаемый проект предусматривает полную замену распределительной сети внутри дома до квартир с заменой ВРУ (внутридомофонного распределительно устройства), установкой нового щитка для сетей мест общего пользования (МОП), а также новых этажных щитков учёта. Вместе с тем должна быть проведена замена осветительной сети подвала и подъездов, должны быть смонтированы светильники с энергосберегающими люминесцентными лампами. В этажных щитках для всех квартир должны быть установлены автоматизированные выключатели, а также электронные электросчётчики первого класса точности (за счёт ТСЖ). В квартирных щитках пакетные выключатели должны быть заменены современными дифференциальными, рассчитанными на ток срабатывания 30 мА. Стоит отметить, что в новом щитке желательно установить отдельный счётчик для МПО (домофонов, питание ТВ-усилителей, подвал, подъезды). Групповая и распределительная сеть может быть выполнена кабелями с негорючей изоляцией.

На ремонт системы электроснабжения ориентировочно должно быть потрачено 1,32 млн. рублей.

Монтажно-строительные работы, направленные на улучшение теплоизоляции, а также на сокращение теплопотерь здания могут быть распределены на основе конкурсного отбора. В рамках сметы предлагается осуществить следующие работы:

1. Утепление и очистка чердачного помещения по слою гидроизоляции при помощи минеральной ваты.
2. Работы по ремонту кровли (чистка старой кровли, а также наклейка двух слоёв с применением «Петрофлекса»).
3. Ремонт оконных сливов и откосов металлическим профилем и замена старых оконных рам в подъездах на современные из пластика.

(дополнительно примерно 30,8% окон в квартирах в доме могут быть заменены непосредственно квартиросъемщиками).

4. Теплоизоляция и облицовка наружных стен 3 – 5-го этажей (при помощи минеральной ваты «Isover», а также стальным сайдингом «Алвес»).
5. Ремонт стен 1-2-ого этажей (небольшой ремонт существующей штукатурки, покраска и выравнивание стойкой краской).
6. Ремонт цоколя здания (покраска и штукатурка).

Данная работа по утеплению здания может сэкономить примерно около 30% теплоэнергии в год.

Расходы на осуществлении этой работы оцениваются в 4,74 миллиона рублей.

Дополнительными мерами по повышению энергоэффективности здания могут быть следующие:

- 1) Установка Автоматической информационно-измерительной системы по коммерческому учету электроэнергии (АИИС КУЭ-быт).
- 2) Обновление внутридомовых сетей с заменой устаревшего низковольтного оборудования.
- 3) Применение солнечных батарей для освещения здания.
- 4) Пропаганда использования энергоэффективной бытовой техники класса «А+», «А++».
- 5) Использование энергоэффективных циркуляционных насосов, частотнорегулируемых приводов.
- 6) Использование фотоакустических реле для управляемого включения света в подъездах, технических этажах и подвалах домов..
- 7) Замена используемых люминесцентных уличных светильников на светодиодные светильники.
- 8) Использование систем микропроцессорного управления частнорегулируемыми приводами электродвигателей лифтов.

9) Замена ламп накаливания в подъездах на светодиодные осветительные лампы.

Комплекс дополнительных мероприятий по повышению энергетической эффективности выбранного объекта недвижимости представлен в таблице 2.

**Таблица 2. Комплекс дополнительных мероприятий по повышению энергетической эффективности в объекте исследования**

№, п/п	Название мероприятия	Цель мероприятий	Используемые материалы, оборудование и технологии.	Годовая экономия энергетических ресурсов		Расходы (тыс. руб.)	Средний срок окупаемости, лет	Срок инт еграции, год
				В натуральном выражении	В стоимостном выражении (тыс. руб.)			
1	Установка линейных балансировочных вентилей, а также балансировка системы отопления	1) Экономия потребления тепловой энергии в системе отопления. 2) Целесообразное использование тепловой энергии	Балансировочные вентили, запорные вентили, воздухо-выпускные клапаны.	35.8 Гкал	59.2	15.6	0.4	2019
2	Промывка трубопроводов, а также стояков системы отопления	1) Экономия потребления тепловой энергии в системе отопления. 2) Целесообразное использование тепловой энергии	Промывочные машины и реагенты	16.6 Гкал	33.7	19.8	2.2	2019
3	Ремонт изоляции трубопроводов системы отопления в	1) Экономия потребления тепловой энергии в системе	Современные теплоизоляционные материалы в виде	-	-	42.2	4.3	2019

	подвальных помещений с использованием энергоэффективных материалов.	отопления . 2) Целесообразное использование тепловой энергии	цилиндров и скорлуп					
4	Ремонт изоляции трубопроводов системы ГВС в подвалах с использованием энергоэффективных материалов	1) Экономия потребления тепловой энергии и воды в системе ГВС. 2) Целесообразное использование тепловой энергии	Современные теплоизоляционные материалы в виде цилиндров и скорлуп	-	-	23.7	2.7	2019
5	Замена ламп накаливания в МОП на энергоэффективные лампы	1) Улучшение качества освещения. 2) Экономия электроэнергии	Светодиодные лампы, люминесцентные лампы.	20.9 кВт.ч.	89	19	4	2019-2021
6	Заделка, уплотнение, а также утепление дверных блоков на входе в подъезды, а также обеспечение автоматизированного закрывания дверей.	1) Усиление безопасности проживающих. 2) Целесообразное применение тепловой энергии. 3) Понижение утечек тепла через двери подъездов	Двери с теплоизоляцией, прокладки полиуретановая пена, автоматические дверные доводчики и т.д. -	-	-	11.3	1.6	2019
7	Установка дверей, а также заслонок в проемах подвальных	1) Целесообразное расходование	Двери, дверки, а также заслонки с теплоизоляцией	-	-	9	0.8	2019

	ых помещений	тепловой энергии. 2) Снижение утечек тепла через подвалы.						
8	Установка дверей и заслонок в проемах чердачных помещений	1) Целесообразное расходование тепловой энергии. 2) Снижение утечек тепла через проемы чердаков.	Двери, дверки, а также заслонки с теплоизоляцией, воздушные заслонки.	-	-	9	0.8	2019
9	Заделка и уплотнение оконных блоков в подъездах	1) Целесообразное расходование тепловой энергии. 2) Снижение инфильтрации через оконные блоки.	Прокладки, полиуретановая пена и т.д.	-	-	8	0.6	2019
10	Утепление потолка подвала	1) Целесообразное использование тепловой энергии. 2) Уменьшение промерзания или охлаждения потолка технического подвала. 3) Повышение срока службы строительных конструкций	Водо-, тепло- и пароизоляционные материалы и т.д.	-	-	28	-	2019

1 1	Утепление кровли	1) Повышение срока службы чердачных конструкций. 2) Целесообразное расходование тепловой энергии. Снижение протечек и промерзания чердачных конструкций.	Технологии утепления плоских крыш «Профнастилу» или «Инверсная кровля», водо-, тепло- и пароизоляционные материалы и т.д.	-	-	78	-	2019
--------	------------------	---	---	---	---	----	---	------

Далее, оценим совокупные затраты на проведение предложенных мероприятий.

#### 2.4. Затраты на проведение предложенных мероприятий

Цель заключается в расчете экономической эффективности капитальных вложений на проект по повышению энергетической эффективности многоквартирного жилого дома.

К капитальным вложениям относятся расходы на основные фонды, а также оборотные средства. Поскольку оборотные средства в системе электроснабжения невелики (1-2%), то ими можно пренебрегать.

К основным фондам относятся: стоимость оборудования, расходы на установку, а также монтаж, и запуск аппаратуры и оборудования, расходы на транспортировку.

При расчете расходов на строительные-монтажные работы, оборудование и др. следует учитывать актуальные цены на 2018 г. Результаты расчета приведены в таблице 3.



Выбираем систему с использованием оборудования с достаточно приемлемыми техническими характеристиками, которые обеспечивают современный уровень существования системы с применением дополнительных функций, кроме баланса и учета электроэнергии. В среднем стоимость оборудования на одного потребителя составляет 6600 рублей.

**Таблица 3. Дефектная ведомость на ремонт системы электроосвещения**

Демонтажные работы						
1	Демонтаж светильника	Шт.	45			
Монтажные работы						
2	Монтаж светодиодного светильника	Шт.	45	Светильник светодиодный	Шт.	45
3	Монтаж датчика движения	Шт.	45	Датчик движения ДД 024В ИЭК, 120-360 град	Шт.	45
4	Монтаж, прозвонка и расключение распределительной коробки	Шт.	90	Распределительная коробка ДКС 80x80x40 мм	Шт.	90
5	Монтаж кабеля-канала	м	59	Кабель-канал «Элекор» 25x16	м	59
6	Монтаж кабеля в кабель-канал	м	59	ВВГ-п 3 х 1.5 ГОСТ Кабель силовой с медными жилами в виниловой изоляции и оболочке	м	59
7	Монтаж выключателя автоматического 1з	Шт.	36	ВА 47-29 1з хар-ка В16 А ИЭК Автоматический выключатель	Шт.	36
8				Дюбель-шуруп 6x40 полипропилен «потай»	Шт.	478
9				СИЗ – 1 2.5 – 4.5 желтый (100 шт) ИЭК	Шт.	270
Уличное освещение						
Демонтажные работы						

1	Демонтаж светильника типа РКУ	
Монтажные работы		
2	Монтаж светодиодного светильника со встроенным датчиком движения	Светодиодный «Geniled» СДП-Д20W 4700Л
3	Монтаж, прозвонка и расключение распределительной коробки	Распределительная коробка ДКС 80x80x40 мм
		Анкерный болт 8x80 мм
		СИЗ-1 2.5-4.5 желтый (100 шт.) ИЭК

Тип светильника	Расход, Вт	Количество, светильников	Потребление, Вт одного светильника	Разница в потреблении, Вт	Экономия
Обычный	32 160	536	60	231552	474681.6
Светодиодный	3 164	536	6		
Светильник над подъездом	Расход, Вт	Количество, светильников	Потребление, Вт одного светильника	Разница в потреблении, Вт	Экономия, руб.
Обычный	1750	7	250	26404	54128.2
Светодиодный	140	7	20		

1. Расчет потребления эл. Эн. Светильниками W, (Вт):

$W = n \times W1 \times \text{Тисп.час}$ , где

- W1 – Светильник с лампой накаливания, 60 вт; светильник светодиодный, 6Вт;
- n – число светильников, шт;
- Тисп.час – рабочее время светильника, 8 часов.

2. Расчет экономии Рэ (руб.):

$Рэ = W \times 5,04$  где

- 5,04– стоимость кВт/час

3. Суммарные затраты:  $\sum K = K_{\text{проект.}} + K_{\text{оборо.}} + K_{\text{монт.}} = 1,32$  млн. руб.

4. Экономия годовая:

$\Gamma_{\text{э}} = (\text{Эдо} - \text{Эпосле}) = 476 - 283,28 = 192,72$  тыс. кВт х час.

5. Эффективность:

$\text{Эффект.} + \text{Эпотр.} \times \Gamma_{\text{э}} = 5,04 \times 192,72 = 971,3$  тыс. руб.

Вариант 1: стоимость эл.эн. с обыч. Ламп. 60Вт =  $60 \times 39 \times 8 \times 365 = 6\ 832\ 800$  кВт х час;

Вариант 2: стоимость эл. эн. с светод. Ламп. 6 Вт =  $6 \times 39 \times 8 \times 365 = 683\ 280$  кВт х час

5. Стоимость окупаемости эл. эн.:

$\text{Токуп.} = \sum K / \text{эффект.} = 1,32 / 5,79 = 2,28$

Таким образом, в результате капитального ремонта в доме понизится расход электроэнергии, а годовая экономия составит 197,72 тыс. кВт/час, несмотря на то, что в подвальном помещении появилось дополнительное электрооборудование.

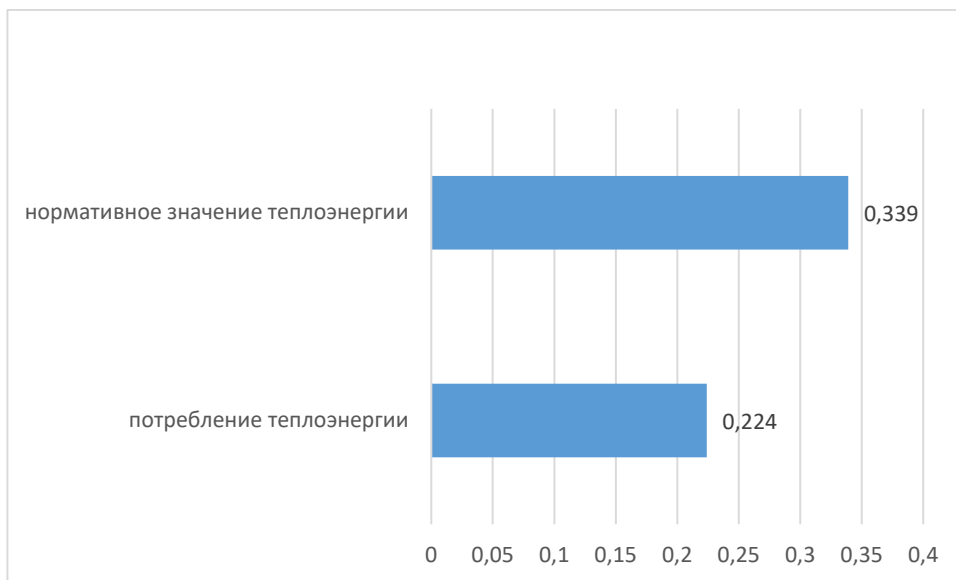
Удельные показатели, а также индикаторы энергопотребления, на которые рекомендовано ориентироваться Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2010 года № 579 при оценке деятельности органов местного самоуправления в сфере энергоэффективности и энергосбережения, оказались ниже установленных для Мурманской области.

Расходы на осуществление мероприятия по повышению эффективности потребления теплоэнергии оцениваются в 4,74 миллиона рублей.

Годовая экономия в потреблении теплоэнергии оценивается в 1158,6 Гкал.

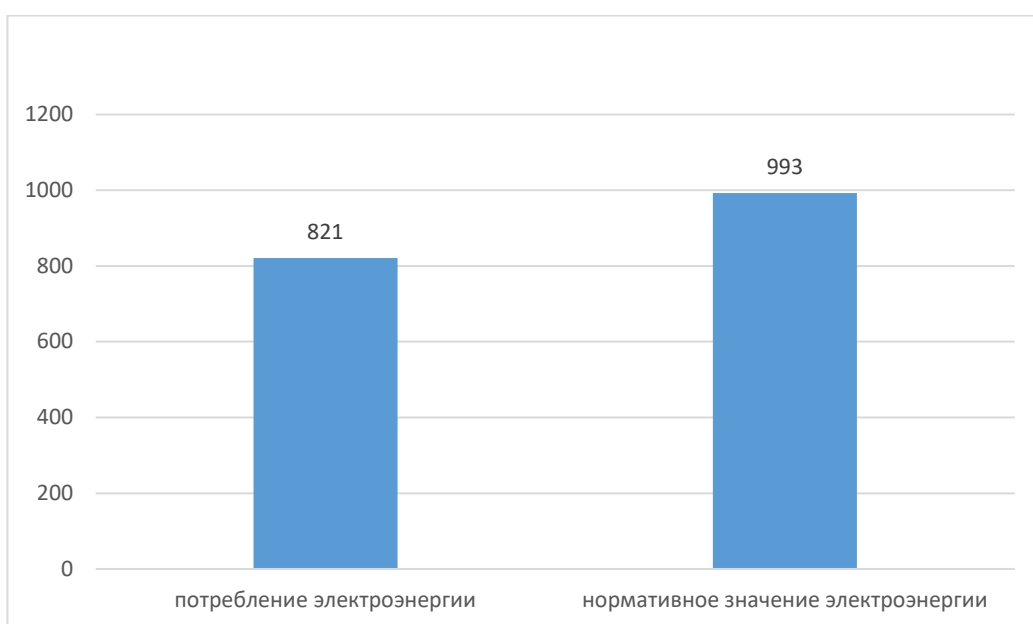
В стоимостном выражении годовая экономия на потреблении теплоэнергии при текущих ценах составит 2,27 млн. руб.

В результате реализации предложенных рекомендаций ожидается, что потребление теплоэнергии на м<sup>2</sup> составит 0,224 Гкал/м<sup>2</sup>, что на 34% меньше нормативного значения по Московской области (рисунок 12).



**Рисунок 12. Удельное потребление теплоэнергии объекте исследования в 2019 году согласно прогнозам, Гкал/м<sup>2</sup>-год**

Ожидается, что потребление электроэнергии в исследуемом многоквартирном доме сократится до 821 кВт-ч/чел-год, что на 17,3% меньше нормативного значения в Московской области (рисунок 13).



### **Рисунок 13. Удельное потребление электроэнергии объекте исследования в 2019 году согласно прогнозам, кВт-ч/чел-год**

Ожидаемый срок окупаемости предлагаемого комплекса мер составлял 2 года, при этом наибольший период окупаемости соответствует мерам по сокращению электропотребления объекта недвижимости.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы.

Во-первых, в качестве объекта недвижимости был выбран многоквартирный дом по адресу: Московская область, Ивanteevka, улица Смурякова, 4. Возраст выбранного объекта недвижимости составляет 34 года, что, учитывая быстрое развитие новых методов повышения энергоэффективности жилых помещений, является достаточно высоким возрастом с точки зрения развития энергосберегающих технологий, что определяет потребность в анализе и совершенствовании энергопотребления в данном объекте.

Во-вторых, наибольшую долю в структуре расходов на потребление энергии в исследуемом объекте недвижимости занимают расходы на потребление тепловой энергии. Это является негативным фактором с точки зрения энергоэффективности многоквартирного дома, так как потребление тепловой энергии и совокупные расходы на потребление тепловой энергии в объекте растут, как на протяжении последних пяти лет, так и за 2017 год. Также, значительную часть в общей структуре потребления энергии многоквартирного дома составляет потребление электроэнергии, что определяет актуальность разработки мероприятий в этих направлениях.

В-третьих, на ремонт системы электроснабжения ориентировочно должно быть потрачено 1,32 млн. рублей. Расходы на осуществление мероприятия по повышению эффективности потребления теплоэнергии оцениваются в 4,74 миллиона рублей. Годовая экономия в потреблении теплоэнергии оценивается в 1158,6 Гкал. В стоимостном выражении годовая

экономия на потреблении теплоэнергии при текущих ценах составит 2,27 млн. руб. В результате реализации предложенных рекомендаций ожидается, что потребление теплоэнергии на м<sup>2</sup> составит 0,224 Гкал/м<sup>2</sup>, что на 34% меньше нормативного значения по Московской области. Также, ожидается, что потребление электроэнергии в исследуемом многоквартирном доме сократится до 821 кВт-ч/чел-год, что на 17,3% меньше нормативного значения в Московской области. Ожидаемый срок окупаемости предлагаемого комплекса мер составлял 2 года, при этом наибольший период окупаемости соответствует мерам по сокращению электропотребления объекта недвижимости.

## Заключение

В ходе выполненной работы достигнута поставленная цель по разработке энергосберегающих мероприятий для объекта недвижимости в городе Ивантеевке Московской области.

Решение данной цели потребовало раскрытия теоретических и нормативных основ разработки и внедрения энергосберегающих мероприятий для объекта недвижимости, проведения анализа системы энергопотребления выбранного объекта недвижимости, разработки рекомендаций по повышению энергетической эффективности выбранного объекта недвижимости, а также оценки затрат на проведение предложенных мероприятий.

По результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. В 2008 году издан указ Президента Российской Федерации № 889, где Правительству РФ предписывалось разработать систему мер, которые приведут к сокращению энергоемкости ВВП страны. Правовой акт от 23.11.2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» регламентирует деятельность в части всех энергетических ресурсов, в том числе и использование воды в системах централизованного водоснабжения.
2. В качестве объекта недвижимости был выбран многоквартирный дом по адресу: Московская область, Ивантеевка, улица Смурякова, 4. Возраст выбранного объекта недвижимости составляет 34 года, что, учитывая быстрое развитие новых методов повышения энергоэффективности жилых помещений, является достаточно высоким возрастом с точки зрения развития энергосберегающих

технологий, что определяет потребность в анализе и совершенствовании энергопотребления в данном объекте.

3. Наибольшую долю в структуре расходов на потребление энергии в исследуемом объекте недвижимости занимают расходы на потребление тепловой энергии. Это является негативным фактором с точки зрения энергоэффективности многоквартирного дома, так как потребление тепловой энергии и совокупные расходы на потребление тепловой энергии в объекте растут, как на протяжении последних пяти лет, так и за 2017 год. Также, значительную часть в общей структуре потребления энергии многоквартирного дома составляет потребление электроэнергии, что определяет актуальность разработки мероприятий в этих направлениях.
4. На ремонт системы электроснабжения ориентировочно должно быть потрачено 1,32 млн. рублей. Расходы на осуществление мероприятия по повышению эффективности потребления теплоэнергии оцениваются в 4,74 миллиона рублей. Годовая экономия в потреблении теплоэнергии оценивается в 1158,6 Гкал. В стоимостном выражении годовая экономия на потреблении теплоэнергии при текущих ценах составит 2,27 млн. руб. В результате реализации предложенных рекомендаций ожидается, что потребление теплоэнергии на м<sup>2</sup> составит 0,224 Гкал/м<sup>2</sup>, что на 34% меньше нормативного значения по Московской области. Также, ожидается, что потребление электроэнергии в исследуемом многоквартирном доме сократится до 821 кВт-ч/чел-год, что на 17,3% меньше нормативного значения в Московской области. Ожидаемый срок окупаемости предлагаемого комплекса мер составлял 4,5 года, при этом наибольший период окупаемости соответствует мерам по сокращению электропотребления объекта недвижимости.



## Список литературы

1. Федеральный закон от 1 декабря 2007 года № 315-ФЗ «О саморегулируемых организациях»
2. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
3. Указ Президента РФ от 04.06.2008 г. №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»
4. Адамцевич А. О. Энергетическая эффективность строительной отрасли в России–аспекты развития Energy efficiency in construction–aspects of development in Russia //Internet Journal" Construction of Unique Buildings and Structures. – 2013. – №. 1. – С. 6.
5. Алексеев В. А., Артемьев В. С. Энергосберегающие технологии для крупных населенных пунктов //Монография.-Чебоксары, Волжский филиал МАДИ. – 2013. – Т. 208.
6. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года»
7. Грабовый П. Г., Манухина Л. А. Национальная стратегия внедрения энергоресурсов и экологически безопасных (зеленых) технологий и производств в строительство и ЖКХ //Недвижимость: экономика, управление. – 2014. – №. 1-2. – С. 6.
8. Грахов В. П. и др. Повышение энергоэффективности зданий и сооружений в Российской Федерации //Фотинские чтения. – 2014. – №. 2. – С. 68-75.
9. Грахов В. П., Мохначев С. А., Егорова В. Г. Эффективность энергосберегающих мероприятий в жилищном строительстве //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №. 2. – С. 273-273.

10. Гребнева И. Л. и др. Разработка организационно-экономического механизма управления энергосбережением многоквартирных домов на основе мотивации потребителей //Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2013. – №. 22. – С. 174-177.
11. Ибрашева Л. Р. Энергосберегающие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве России //Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 7.
12. Ковалев И. Н. Особенности оценки экономической эффективности долгосрочных инвестиций в энергосберегающие мероприятия //Энергосбережение. – 2013. – №. 2. – С. 52.
13. Крумгольц Д. В., Маркин Г. В. Актуальные вопросы развития энергосбережения в жилой застройке //Журнал правовых и экономических исследований. – 2013. – №. 1. – С. 97-100.
14. Ларин С. Н. Модернизация воспроизводства жилищного фонда региона на основе внедрения энергосберегающих технологий //Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – №. 17 (320).
15. Левинзон С. В. Энергосберегающие технологии: плюсы и минусы //Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №. 4-1. – С. 75-77.
16. Левчаев П. А. Финансовое сопровождение целевых программ энергосбережения и формирование энергоэффективной экономики регионов России //Финансы и кредит. – 2013. – №. 29 (557).
17. Международный стандарт ISO 50001 – «Системы энергоменеджмента»
18. Москалева Е. Г., Вельмакина Н. В. Инвестиции в энергосберегающие мероприятия //Экономика и социум. – 2015. – №. 1-3. – С. 1368.
19. Плотников В. А., Кухарская Е. В. Энергосбережение как современный фактор экономического роста //Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2012. – №. 9. – С. 22-26.

20. Погорелова Ю. В., Абакумов Р. Г. Методы повышения эффективности системы управления ЖКХ // Молодежь и XXI век. – 2015. – С. 197.
21. Пономарев П. Т. Энергосберегающие технологии вентиляции и оздоровления воздуха в производственных помещениях // Безопасность и проектирование конструкций в машиностроении и строительстве. – 2013. – С. 371-375.
22. Сабуров В. В. Решение задач энергосбережения при выполнении капитального ремонта электроснабжения многоквартирных домов // Градостроительство и архитектура. – 2014. – №. 4. – С. 107-110.
23. Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения. – Directmedia, 2014.
24. Скогорева О. С., Абакумов Р. Г. Энергосбережение при строительстве, реконструкции и эксплуатации многоэтажных домов // Юность и знания-гарантия успеха. – 2014. – С. 395-398.
25. Толстых Ю. О., Толстова Т. В., Арефьева М. С. Формирование экономического эффекта энергосберегающих мероприятий в рамках капитального ремонта многоквартирных домов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 5
26. Фадеева Г. Д. Повышение энергетической эффективности жилого фонда за счёт малозатратных технологий (на примере г. Пензы) [Текст] / Г. Д. Фадеева, К. С. Паршина, Е. В. Родина // Молодой ученый. — 2013. — № 6. — С. 156–158.
27. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудит. М., 2006
28. Черненко А. Н., Крюков П. В. Энергосбережение и малая солнечная энергетика для многоквартирного дома в условиях РФ // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №. 1-1.
29. Щелоков Я.М., Данилов Н.И. Энергетическое обследование: Том 1. Теплоэнергетика. Справочное издание. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 264 с.
30. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года

31. Энергоэффективная Россия: пути снижения энергопотребления и выбросов парниковых газов, McKinsey & Co, 2009. URL: [https://www.mckinsey.com/client\\_service/sustainability/latest\\_thinking/~media/6DD5CCFE387F45489D44A4B9A6992CD8.ashx](https://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/~media/6DD5CCFE387F45489D44A4B9A6992CD8.ashx)