

ПРООН/ГЭФ
Проект №00077154

«Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике
Беларусь»

Отчет

**ПОСОБИЕ К УЧЕБНЫМ СЕМИНАРАМ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭНЕРГОАУДИТА
ЖИЛЫХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЗДАНИЙ**

Исполнитель,
Эксперт по вопросам
энергетического аудита в зданиях

А.Ф.Молочко

Минск,
июнь 2014

Оглавление

Введение.....	4
1 Нормативно-правовое регулирование в области энергетического аудита	5
1.1 Опыт США.....	5
1.2 Опыт Канады	6
1.3 Опыт ЕС	7
1.4 Опыт России	9
1.5 Существующие практики в Республике Беларусь для проведения энергетического аудита в жилых зданиях	10
2 Типовые контракты для энергетического аудита	14
3 Компиляция параметров энергетического аудита и плана	15
4 Методологии получения исходных данных	17
4.1 Общие сведения о здании.....	17
4.2 Система теплоснабжения.....	18
4.3 Система электроснабжения.....	18
4.4 Приборы учета.....	19
4.5 Потребление энергоресурсов.....	19
4.6 Климатические параметры отопительного периода.....	20
4.7 Опрос пользователей (жителей дома, служащих, рабочих).....	21
5 Основные инструменты и технические методы энергетического аудита	22
5.1 Проведение инструментальных измерений	22
5.1.1 Измерение параметров микроклимата.....	22
5.1.2 Обследование строительных конструкций	22
5.1.3 Обследование инженерных систем.....	23
5.1.4 Обследование системы электроснабжения	23
6 Методология анализа данных и оценки основных показателей энергетической эффективности и потенциала энергосбережения.....	24
6.1 Фактическое и расчетное теплоснабжение в системе отопления	24
6.1.1 Фактическое теплоснабжение	24
6.1.2 Расчетное теплоснабжение	24
6.1.3 Определение фактического теплоснабжения при нормативных условиях отопительного периода	27

6.2	Фактическое и расчетное теплотребление в системе ГВС	28
6.2.1	Фактическое теплотребление	28
6.2.2	Расчетное теплотребление	28
6.3	Фактическое и нормативное потребление электрической энергии	29
6.3.1	Фактическое электропотребление.....	29
6.3.2	Расчетное электропотребление.....	29
6.4	Определение интегральных энергетических характеристик зданий	31
7	Составляющие энергетического паспорта	33
8	Разработка плана действий и список мероприятий для повышения энергетической эффективности и энергосбережения, а также их технических и экономических показателей	34
9	Финансовые механизмы для реализации запланированных мероприятий	39
10	Вопросы стоимости энергетического аудита	40
	Список использованных источников	47
	Приложение А.....	48
	Приложение А.....	53
	Приложение Б	57

Введение

Энергоаудит зданий является комплексным энергетическим обследованием здания, которое включает в себя получение требуемых исходных данных, анализ технической и финансовой информации, составление баланса потребления, распределения энергии, выявление потерь, разработку целенаправленных энергосберегающих мероприятий, рекомендаций.

При проведении энергоаудита зданий выполняется большое количество различных измерений, расчетов, анализа работы систем отопления, водоснабжения, электроснабжения и т.д.

В соответствии с существующей методикой проведения энергоаудита можно выделить следующие основные этапы:

1) **подготовительный этап** включает в себя оценку объема работ, согласование технического задания и сроков исполнения работ, заключение договора;

2) **сбор исходных данных** – заключается в сборе проектной, технической и финансовой документации, проведении инструментальных измерений;

3) **обработка и анализ информации** – должен предусматривать выполнение анализа полученных результатов, составление энергетических балансов, определение интегральных энергетических характеристик здания, оценка потенциала энергосбережения;

4) **разработка рекомендаций по энергосбережению** – основной задачей данного этапа является технико-экономическая оценка эффективности энергосберегающих мероприятий, составление перечня приоритетных направлений энергосбережения;

5) **оформление полученных результатов** – данный этап должен предусматривать составление отчета и энергетического паспорта по результатам проведения энергетического обследования;

6) **мониторинг удельных энергетических характеристик зданий** предусматривает проведение повторного энергетического обследования и анализ хода внедрения энергосберегающих мероприятий предусмотренных программой в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

1 Нормативно-правовое регулирование в области энергетического аудита

1.1 Опыт США

В США можно выделить несколько типов энергетических рейтингов: RESNET, "Energy star", COMNET, ASHRAE.

Энергетический рейтинг, по которому осуществляется оценка зданий в США называется RESNET. Данный рейтинг включает как расчетные показатели, так и проверку с выездом на место, которое проводит сертифицированный специалист. Рейтинг использует шкалу от 0 до 100 под названием индекс HERS, согласно которому здание с нулевым потреблением энергии соответствует индексу 0. Данный рейтинг необходим для того, чтобы здание могло претендовать на льготное кредитование мероприятий по энергосбережению и для получения льгот по налогообложению энергоэффективных жилых зданий. Кроме того, рейтинг необходим для получения маркировки от Агентства США по охране окружающей среды под названием "Energy star".

Рейтинг "Energy star" для коммерческих зданий базируется на статистическом методе. При этом учитывается размер и размещение здания, погодные условия, количество арендаторов, количество компьютеров и т.д. Далее система производит сравнение фактического энергопотребления с национальной базой данных по энергопотреблению зданий и присваивает балл на основе шкалы распределения при сравнении данного здания с подобными зданиями.

Рейтинговая система COMNET создана для оценки энергоэффективности коммерческих сооружений и многоквартирных зданий. Данный рейтинг позволяет владельцам зданий претендовать на льготное налогообложение. Рейтинг разработан таким образом, чтобы быть совместимым с программой "Energy star" для коммерческих зданий, а также с другими приложениями, используемыми в отдельных штатах.

Система маркировки ASHRAE. Оценка энергоэффективности здания осуществляется в соответствии с коэффициентом энергоэффективности здания (bEQ™), с которым проводится сравнение энергоэффективности здания с технически возможными базовыми показателями. Нулевой энергобаланс соответствует нулю по шкале, а среднее значение совокупности соответствует 100. Рейтинг 125 и выше говорит о "плохой" энергоэффективности.

Система сертификации LEED опирается на Ashrae 90.1 как на нормативную и методическую базу. Показатели повышения производительности в LEED отсчитываются от нормативных требований Ashrae 90.1 (удельные затраты энергии на освещение,). В LEED постоянны ссылки Ashrae 90.1 по методикам

проектирования систем и расчета тех или иных показателей; используются данные по климатическому зонированию из приложений Ashrae 90.1.

Все строительные нормы США находятся в ведении штатов или местных властей, и, следовательно, существенно различаются в разных регионах США в связи с различными потребностями и климатическими условиями этих регионов. Штаты, в которых строительными нормами занимаются местные власти, требуют, чтобы местные нормы были строже минимально допустимых норм штата.

Энергоаудиторы предоставляют владельцам домов информацию о возможности получения государственных стимулов для выполнения упомянутых выше работ. Государственные стимулы – субсидии – являются одним из главных факторов создающих мотивацию к выполнению энергетической модернизации жилых домов.

Среднестатистическая стоимость проведения энергетического аудита жилого дома составляет \$400-500. Затраты на проведение термомодернизации дома в соответствии с выводами энергетического аудита – до 5-6 тысяч долларов. Понесенные затраты, с учетом предоставления государственных компенсаций, окупаются довольно быстро. Проведение такого комплекса работ распространено на всей территории Соединенных Штатов. [1]

1.2 Опыт Канады

В 2007 г. для поддержки проектов по энергоэффективности запущена программа эко-энергетической модернизации (ecoENERGY Retrofit) на 520 млн. канадских долл., которые предназначены для владельцев домов, владельцев малого и среднего бизнеса, а также организаций: им оказывается финансовая поддержка модернизации жилых домов, нежилых зданий, а также производственных процессов. За 2007-2009 гг. по этой программе для усовершенствования зданий было предоставлено 94 тыс. грантов, что позволило участникам снизить энергопотребление на 23 % и сократить выбросы парниковых газов.

Другая программа эко-энергии для домов и зданий (ecoENERGY for Buildings and Houses) на 60 млн. канадских долл. направлена на поддержку строительства энергоэффективных зданий, а также модернизацию существующих. По этой программе региональные органы власти разрабатывают и внедряют системы энергетических маркировок и рейтингов, по которым владельцы коммерческих и общественных зданий могут оценить уровни их энергопотребления. Это позволяет сравнивать здания и помещения, как в рамках одного региона, так и в целом по Канаде. Департамент по энергоэффективности NRCan разрабатывает специальное руководство для регионов и других ключевых

участников с целью развития этой системы. В рамках этой же программы канадским домохозяйствам предлагается помощь в переходе на энергоэффективную вентиляцию.

NRCan предлагает бесплатно проверить и подтвердить энергетические характеристики проектов/моделей зданий. Это делается для новых зданий, пристроек к ним и большинства реконструкций в коммерческом, общественном и государственном секторах, а также для многоквартирных домов, если они имеют не менее 4 этажей, площадь не менее 600 м² и общий вход.

Программа ENERGY STAR® for New Homes продвигает энергоэффективное руководство к действию в сфере домостроения, которое позволяет строить менее энергоёмкие (на 30 %) новые здания, чем это предусмотрено существующими региональными СМЭХ. Первоначально эта программа была реализована в провинциях Онтарио и Саскачеван.

Программы ENERGY STAR® и EnerGuide for Equipment используются для энергетической маркировки инженерного оборудования (отопительного, водонагревательного, кондиционеров, вентиляций и др.) и способствуют выбору потребителями наиболее энергоэффективных устройств, а также стимулируют компании производить такую продукцию.

1.3 Опыт ЕС

Технологии энергетического аудита зданий в странах Европы используются на протяжении долгого времени. Одним из первых международных документов, в котором указано о необходимости проведения энергоаудита, стала Директива Евросоюза 93/76/ЕС по ограничению выделений двуоксида углерода путём улучшения энергоэффективности (или SAVE).

Одно из положений Директивы предусматривает необходимость «определения фактических энергетических расходов на отопление, кондиционирование воздуха и горячее водоснабжение зданий». Этот документ стал основой для разработки новых норм и стандартов в области энергоэффективности в ряде стран ЕС, в которых, помимо всего прочего, были заложены правовые основы энергетического аудита.

Энергоаудит зданий является достаточно сложным процессом, состоящим из нескольких этапов. На первом определяются цели аудита и его процедура, устанавливается порядок проведения работ, а также объём и периодичность измерений.

Следующий этап – установка и тестирование оборудования, необходимого для измерений. По его завершении стартует мониторинг объекта – регулярная запись показаний датчиков и другого измерительного оборудования в

соответствии с графиком, разработанным на первом этапе. Завершает процесс энергетического аудита анализ и интерпретация данных, полученных при мониторинге, которые выливаются в развёрнутый отчёт, содержащий исчерпывающую информацию об энергоэффективности объекта.

В число мероприятий в рамках энергетического аудита входит обмер наружных поверхностей отапливаемой части здания, расчёт площади оконных проёмов, а также определение состава ограждающих конструкций. В случае если стены имеют многослойную конструкцию, учитывается толщина и коэффициент теплопроводности каждого слоя. Для ограждающих конструкций проводится расчёт приведённого сопротивления теплопередачи. Особое внимание уделяется системе отопления: устанавливается её тип, схема подключения к тепловым сетям, а также используемые средства автоматического регулирования. Аудиту подвергается и система горячего водоснабжения, в частности схема её подключения и степень изоляции стояков.

В зависимости от методики проведения энергоаудита, можно выделить два типа аудита. Первый предусматривает в качестве основы для анализа фактическое потребление энергетических ресурсов за определенный промежуток времени. Для проведения данного типа обследования необходимо располагать счетами за израсходованную энергию.

Более полно и развернуто оценить ситуацию позволяет энергетический аудит здания с использованием измерительных приборов и датчиков. При проведении данного вида аудита можно получить данные не только сведения о фактическом потреблении, но и определить температуру воздуха в помещениях и снаружи, сведения о солнечной радиации и многое другое, что позволяет значительно повысить эффективность энергоаудита.

Использование при энергоаудите большого количества датчиков и измерительных приборов удорожает процесс и делает его более трудоёмким, поэтому в последнее время всё большее распространение получает тепловизионная съёмка. Применение тепловизора, который улавливает тепловое излучение с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$, позволяет в сжатые сроки определить теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания и определить места теплопотерь. Это даёт возможность оценить теплоэффективность наружных ограждений, разработать рекомендации по устранению проблемных участков и снижению тепловых потерь.

В мировой практике чаще всего инструментальный энергоаудит используется для оценки существующих общественных и коммерческих зданий, а расчетный – для небольших, индивидуальных жилых зданий и всех типов новых зданий. Такой выбор вызван слишком высокими затратами на проведение сертификации с использованием расчетного рейтинга по сравнению с

потенциальным эффектом. При этом последний, целесообразно использовать для новых зданий на передпроектной и конечных стадиях строительства в связи с наличием всей необходимой информации для расчета и отсутствием фактических данных об энергопотреблении и режиме эксплуатации здания.

Сегодня во многих странах Европы процедура энергоаудита является обязательной для получения энергетического паспорта здания – документа, который содержит проектные данные по теплозащите здания, сведения о его фактическом энергопотреблении и служит подтверждением соответствия энергоэффективности объекта действующим нормам. Необходимость паспортизации предусматривала Директива 2002/91/ЕС (EPBD). С 2008 года при продаже недвижимости (зданий) собственник здания, а также все арендодатели обязаны иметь и по необходимости предъявлять энергетический паспорт. Начиная с 2013 владельцы домов, у которых нет энергопаспорта, попадают под высокие штрафы.

1.4 Опыт России

В России понятие «энергоаудит» появилось только в начале 90-х годов прошлого века. В немалой степени этому способствовали программа ЕС по содействию ускорению процесса экономических реформ в СНГ (TACIS) и программа Агентства США по Международному Развитию (U.S.A.I.D). Необходимо также отметить деятельность Российско-датского института энергоэффективности (РДИЭ), который впервые в нашей стране организовал обучение по специальности «энергоаудит».

В 1996 году необходимость энергетического аудита зданий закрепил Федеральный Закон «Об энергосбережении», согласно которому обязательному энергетическому обследованию подлежат жилые и общественные здания, энергопотребление которых превышает 6 тысяч тонн условного топлива в год. Но в эту категорию попадает лишь малая часть зданий, преимущественно предприятия. Для большинства объектов жилищного фонда и административных зданий энергетическое обследование остаётся добровольным.

Одним из нормативных документов в области энергоэффективности зданий является Стандарт по теплозащите зданий СНиП 23-02-2003. В соответствии с данным СНиПом класс энергоэффективности здания определяется исходя из величины отклонения фактических и нормативных значений показателей, отражающих удельный расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода.

При проведении энергетического обследования проводится анализ состояния систем электроснабжения, теплоснабжения, водообеспечения,

технического парка и пр. предприятия (объекта), оценка состояния систем и средств (приборов) учета энергоносителей и их соответствие установленным требованиям, выявление необоснованных потерь, оценка состояния системы нормирования энергопотребления и использования энергоносителей, проверка энергетических балансов предприятия (объекта), расчет удельных энергозатрат на выпускаемую продукцию (или виды работ), оценка целесообразности основных энергосберегающих мероприятий, реализуемых предприятием, формирование Энергетического паспорта предприятия.

1.5 Существующие практики в Республике Беларусь для проведения энергетического аудита в жилых зданиях

Правовую основу деятельности в области энергосбережения составляют Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 15 июля 1998 г. №190-З., а также ряд иных нормативных правовых актов.

Президентом Республики Беларусь 14 июня 2007 года подписана Директива №3 «Экономия и бережливость — главные факторы экономической безопасности государства».

Директива в значительной степени повышает требования к усилению работы по экономии материальных и топливно-энергетических ресурсов, вовлечению в топливно-энергетический баланс местных видов топлива, определяет новые подходы и направления, устанавливает ответственность руководителей и специалистов всех уровней за рациональное и эффективное использование ресурсов.

Проведение обязательных энергетических обследований белорусских организаций определено Законом Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 15 июля 1998 г. №190-З. Законом устанавливается требование к обязательному проведению обследования потребителей топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь, независимо от формы собственности юридического лица.

Научно-методическое обеспечение проведения энергетического обследования организаций осуществляет Государственный комитет по стандартизации совместно с Национальной академией наук Беларуси.

Основными нормативными правовыми документами Республики Беларусь, устанавливающими требования к энергоаудиторам, организациям осуществляющим проведение энергетического обследования, а также порядок проведения энергетического обследования являются:

– Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29.07.2006 № 964 «Об энергетическом обследовании организаций» введена

обязательная сертификация организаций, выполняющих услуги по энергетическому обследованию, а также специалистов по проведению такого обследования. Установлены критерии к обязательному проведению энергетических обследований, их периодичности.

– СТБ 1691–2006 Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Требования к организациям. Стандарт устанавливает общие требования, которым должны отвечать организации, проводящие энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов.

– СТБ 1776–2007 Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Стандарт устанавливает общие требования по проведению энергетического обследования потребителей топливно-энергетических ресурсов организациями-энергоаудиторами.

– ТКП 5.1.13–2006 Национальная система подтверждения соответствия. Порядок сертификации экспертов-энергоаудиторов. Технический кодекс устанавливает требования, предъявляемые к экспертам-энергоаудиторам в Национальной системе подтверждения соответствия Республики Беларусь, права, обязанности, ответственность и порядок их сертификации. Технический кодекс учитывает требования ТКП 5.1.06-2004, ТКП 5.1.09-2004, Положения о порядке проведения энергетического обследования организаций.

Основные задачи энергоаудита:

– определение реального потенциала энергосбережения и оценка эффективности использования обследуемой организацией топливно-энергетических ресурсов на основе анализа материальных и энергетических потоков

– определение возможных путей экономии энергоресурсов

– разработка мероприятий по энергосбережению на пятилетие с технико-экономическим обоснованием их эффективности, указанием сроков окупаемости, планируемых источников и объемов финансирования, сроков выполнения этих мероприятий

– выработка предложений по переходу на прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов

Мероприятия по энергосбережению, разработанные в результате проведения энергетического обследования и планируемые к реализации в организациях согласовываются этими организациями соответственно с управлениями по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов и Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации, а также включаются в

установленном порядке в отраслевые, региональные и республиканскую программы энергосбережения.

Фактически достигнутая экономия от реализации указанных мероприятий учитывается при разработке годовых норм расхода топливно-энергетических ресурсов организацией, в которой проводилось энергетическое обследование.

Контроль за результатами энергоаудита включает:

– Контроль за соблюдением сроков выполнения работ по проведению энергоаудитов организаций осуществляется – соответствующими республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, облисполкомами, Минским горисполкомом

– Контроль за реализацией мероприятий, предложенных по результатам энергоаудита организации осуществляется – соответствующими республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, облисполкомами, Минским горисполкомом и Департаментом по энергоэффективности

Оценка результативности мероприятий по энергосбережению определяется с учетом заключений энергоаудиторов. В целом, поставлена задача снизить энергопотребление в промышленности к 2015 году на 15-20%, что соответствует примерно 3% снижению потребления в год. Необходимо отметить, что снижение энергопотребления с каждым годом дается все труднее. Практически все меры, которые лежали на поверхности» уже реализованы и приходится забираться в технологии.

В сфере ЖКХ с 2012 г. в республике запрещен выпуск оборудования с энергопотреблением свыше 160 кг ут / Гкал. Этот показатель практически уже достигнут и планирование ведется уже на более экономичное потребление.

В целом, для экономики затратность мероприятий по повышению энергоэффективности растет, а сроки окупаемости увеличиваются. В настоящее время средняя окупаемость мероприятий примерно 5,3 года, что свидетельствует о необходимости ориентирования энергосбережения в сферу совершенствования технологий, что для Белоруссии достаточно проблемно. Поэтому для взаимодействия приглашаются российские, украинские и другие зарубежные компании, которые имеют соответствующие технические решения.

В Беларуси накоплен положительный опыт проведения энергетических аудитов, существует развитая нормативно-правовая база, регламентирующая данный вид деятельности, есть высококвалифицированные специалисты. Однако, в соответствии с положениями Постановления «Об энергетическом обследовании организаций» обязательному энергоаудиту подлежат организации с годовым

потреблением ТЭР более 1,5 тыс. т у. т. и, таким образом, жилые здания не попадают под этот критерий.

Разработаны и утверждены технические кодексы установившейся практики ТКП 45-3.02-113-2009 (02250) «Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования», ТКП 45- 2.04-195-2010 (02250) «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения». Госстандартом утвержден СТБ 2070-2010 «Окна и балконные двери из комбинированного материала с двухкамерным стеклопакетом. Технические условия». Приняты рекомендации «Порядок выдачи технических свидетельств на применение в строительстве систем тепловой изоляции зданий», рекомендации Р1.04.050.08 по проектированию и строительству энергоэффективных жилых домов с учетом конструктивных особенностей и их территориального размещения. Внесены изменения в СНБ 4.02.01-03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» в части применения принудительной системы вентиляции с рекуперацией тепла.

2 Типовые контракты для энергетического аудита

Пример типового контракта для энергетического аудита приведен в приложении А.

Договор на проведение энергоаудита является договором оказания услуг и должен составляться в соответствии с Гражданским Кодексом .

Обязательным условием для данных видов договоров является четкое описание порядка возникновения и изменения, а также прекращения обязательств между сторонами.

Самым важным в договоре по энергоаудиту, как и в любом договоре, являются условия сотрудничества. Сторона А (Заказчик) и Сторона В (Исполнитель) должны максимально четко прописать все вопросы, которые могут возникнуть в процессе оказания данной услуги.

Обязательно нужно указать, что Исполнитель обязуется провести обследование в соответствии, а также другими нормативными актами , первоочередно регламентирующими вопрос проведения обязательного энергоаудита.

Пропишите точную стоимость, укажите что стоимость договора фиксированная и не подлежит изменению, и обязательно уточните вопросы предоплаты. Если договорились на предоплату - ее размер в процентах, размер в денежном выражении (обязательно цифрами и прописью), сроки и условия проведения средств по предоплате. Возможно это сразу после заключения договора - до момента выполнения работ, либо после выполнения каких либо этапов (по сути тогда это уже не предоплата, а поэтапный расчет, о котором тоже нужно описывать каждый ход - сколько, когда, и при каких условиях).

В разделе «Обязательства сторон» дается ссылка на нормативные акты (это в обязательствах Исполнителя, чтобы итоги работ соответствовали нуждам и требованиям Заказчика), а также, в обязательствах Заказчика указывается, что он обязуется предоставить все необходимые материалы для проведения обследования (при возможности приводится перечень документов).

3 Компиляция параметров энергетического аудита и плана

Энергоаудит зданий является комплексным энергетическим обследованием здания, которое включает в себя получение требуемых исходных данных, анализ технической и финансовой информации, составление баланса потребления, распределения энергии, выявление потерь, разработку целенаправленных энергосберегающих мероприятий, рекомендаций.

При проведении энергоаудита зданий выполняется большое количество различных измерений, расчетов, анализа работы систем отопления, водоснабжения, электроснабжения и т.д.

В соответствии с существующей методикой проведения энергоаудита можно выделить следующие основные этапы:

7) **подготовительный этап** включает в себя оценку объема работ, согласование технического задания и сроков исполнения работ, заключение договора;

8) **сбор исходных данных** – заключается в сборе проектной, технической и финансовой документации, проведении инструментальных измерений;

9) **обработка и анализ информации** – должен предусматривать выполнение анализа полученных результатов, составление энергетических балансов, определение интегральных энергетических характеристик здания, оценка потенциала энергосбережения;

10) **разработка рекомендаций по энергосбережению** – основной задачей данного этапа является технико-экономическая оценка эффективности энергосберегающих мероприятий, составление перечня приоритетных направлений энергосбережения;

11) **оформление полученных результатов** – данный этап должен предусматривать составление отчета и энергетического паспорта по результатам проведения энергетического обследования;

12) **мониторинг удельных энергетических характеристик зданий** предусматривает проведение повторного энергетического обследования и анализ хода внедрения энергосберегающих мероприятий предусмотренных программой в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Алгоритм действий энергоаудитора представлен далее.

Наименование проводимых работ	Исходные данные. Действия энергоаудиторов	Результаты работы
Сбор общих данных об объекте	Проектная документация, паспорта БРТИ, договора энергоснабжения, нормативная документация	Материал для заполнения форм паспорта
Сбор данных об энергопотреблении и состоянии приборного учета	Единый расчетный центр, данные по энергопотреблению за базовый год по приборам учета	Материал для заполнения форм паспорта
Сбор данных о составе оборудования, установленным мощностям, удельным расходам и др. Визуальная оценка оборудования и состояния ограждающих конструкций	Данные ЖЭС (ТС), паспорт здания, данные инвентаризации,	Материал для заполнения форм паспорта
Оценка состояния и эффективности работы систем тепло- и электропотребления. Оценка потенциала энергосбережения	Данные управляющей компании, результаты инструментальных измерений	Материал для разработки энергосберегающих мероприятий и заполнения форм паспорта
Разработка энергосберегающих мероприятий	Проводится энергоаудиторами по результатам обследования	Материал для разработки энергосберегающих мероприятий
Заполнение энергетического паспорта	Проводится энергоаудиторами по результатам обследования	Заполненные формы паспорта жилого дома
Оформление отчета о проведении энергетического обследования	Проводится энергоаудиторами по результатам обследования	Отчет по результатам обследования

4 Методологии получения исходных данных

Исходные данные собираются с использованием проектной документации на здание, паспортов БТИ, энергетического паспорта здания, сведений эксплуатирующих организаций и непосредственного обследования здания при проведении энергоаудита.

4.1 Общие сведения о здании

На основании собранных данных приводятся следующие характеристики здания:

- год постройки здания и год проведения капитального ремонта;
- серия проекта здания;
- этажность здания;
- количество секций;
- количество квартир;
- геометрические размеры здания по наружной поверхности, включающие в себя длину, ширину и высоту (если здание имеет более сложную конфигурацию, то необходимо составить план периметра здания с указанием всех необходимых размеров);
- отапливаемый объем и отапливаемая площадь здания;
- общая площадь жилых помещений;
- наличие отапливаемого подвала, т. е. наличие в подвале помещений с установленными отопительными приборами;
- наличие теплого чердака, представляющего собой чердачное пространство, где собирается удаляемый из квартир воздух;
- площадь ограждающих конструкций здания (площадь стен указывается без оконных проемов, балконных и входных дверей; при наличии отапливаемого подвала указывается площадь пола по грунту, включая площадь стен, контактирующих с грунтом; если в здании имеется неотапливаемое техподполье, то наружным ограждением является перекрытие техподполья);
- количество зарегистрированных жителей в доме;
- конструкция лестнично-лифтового узла (тип Н1 с поэтажными наружными переходами, тип Н2 – внутренняя лестница с окнами);
- информация о встроенных нежилых помещениях.

4.2 Система теплоснабжения

Исходные данные о системе теплоснабжения здания включают в себя следующую информацию:

- источника (ЦТП или тепловая станция) в систему отопления;
- температурный график системы отопления здания;
- схема системы отопления одно- или двухтрубная;
- схема подключения системы отопления к тепловой сети: независимая с теплообменником в ИТП, зависимая с непосредственным подключением, через элеваторный узел или с насосом смешения;
- тип отопительных приборов;
- характеристика систем вентиляции и кондиционирования (при их наличии);
- тип системы горячего водоснабжения (ГВС): с изолированными стояками без полотенцесушителей; то же с полотенцесушителями; с неизолированными стояками и полотенцесушителями;
- проектные нагрузки здания (эти данные собираются отдельно для жилой части и для встроенных нежилых помещений; при отсутствии такого разделения нагрузки приводятся для всего здания).

4.3 Система электроснабжения

В систему электроснабжения и электропотребления жилых зданий входят вводно-распределительные устройства (ВРУ), питающие, групповые и распределительные сети и электропотребляющее оборудование. Электропотребляющее оборудование можно разделить на 3 группы:

- электроприемники в жилых помещениях (освещение в квартирах и бытовые электроприборы);
- наружное освещение и освещение мест общего пользования;
- силовое оборудование (лифтовое оборудование, насосы и др.).

Последние 2 группы относятся к общедомовому электропотребляющему оборудованию.

При обследовании системы электроснабжения жилого здания необходимо проверить наличие однолинейной схемы электроснабжения и получить следующую информацию:

- границы раздела балансовой принадлежности;
- основные характеристики общедомового электропотребляющего оборудования (лифты, насосы, освещение и т. д.);
- данные фактического электропотребления по видам электропотребляющего оборудования согласно показаниям счетчиков коммерческого учета, а также счетчиков технического учета (при их наличии).

4.4 Приборы учета

Исходные данные о приборах учета должны дать полное представление о системе измерения потребления энергоресурсов и воды в здании.

Для систем тепло- и водопотребления необходимо иметь следующие сведения:

- тип (марка) и номер установленного оборудования;
- наличие технических возможностей для использования измерительного оборудования в автоматизированных системах учета, контроля и регулирования тепловой энергии;
- места установки приборов учета.

Дополнительно собирается информация о водосчетчиках, установленных в квартирах.

Для системы электроснабжения собираются следующие сведения о приборах учета:

- тип, марка, класс точности установленного оборудования;
- место установки счетчиков коммерческого учета на общедомовую электрическую нагрузку и общедомовых счетчиков электрической энергии, потребляемой жильцами (при их наличии);
- данные об измерительных трансформаторах тока и напряжения с указанием их типов и коэффициентов трансформации;
- наличие возможности подключения существующих счетчиков к автоматизированным системам учета электропотребления (АСУЭ).

4.5 Потребление энергоресурсов

Данные о потреблении энергоресурсов собираются за период, равный одному году (или за более длительный период, если есть такая возможность). Этот период не обязательно должен точно соответствовать календарному году: он может начинаться в одном году, а заканчиваться в следующем.

Если нет возможности собрать информацию за 12 месяцев, то необходимо собрать данные за 3 месяца отопительного периода (период наличия фактических данных).

Оптимальный набор данных содержит информацию о потреблении тепловой энергии отдельно в системе отопления и в системе ГВС, а также информацию о потреблении горячей и холодной воды. Если теплосчетчик измеряет только суммарное теплопотребление, то необходимо иметь данные о расходе горячей воды.

Вся информация о фактическом потреблении тепловой энергии и воды заносится в таблицу 1.

Таблица 1 – Фактическое потребление энергоресурсов

Месяц	Потребление тепловой энергии, кВт·ч			Потребление воды, м ³			Потребление электрической энергии, кВт·ч		
	Система отопления	Система ГВС	общее	горячая вода	холодная вода	общее	система освещения	силовое оборудование	умм а
январь									
февраль									
март									
апрель									
май									
июнь									
июль									
август									
сентябрь									
октябрь									
ноябрь									
декабрь									

Для анализа фактического состояния системы теплоснабжения дополнительно запрашиваются протоколы показаний теплосчетчиков за весь отопительный период или за три месяца отопительного периода, в которых содержатся суточные значения показателей потребления тепловой энергии и расхода теплоносителя, а также среднесуточные показатели температуры воды в подающем и обратном трубопроводах.

Для системы электропотребления данные собираются отдельно для силового оборудования и отдельно для систем освещения мест общего пользования и наружного освещения, если в обследуемом жилом доме установлены счетчики коммерческого учета отдельно по этим направлениям.

При наличии общего счетчика коммерческого учета на силовое оборудование, освещение мест общего пользования и наружное освещение собираются данные о суммарном потреблении электроэнергии.

4.6 Климатические параметры отопительного периода

Для приведения данных о потреблении тепловой энергии в системе отопления к сопоставимым условиям необходимо иметь информацию о средних температурах наружного воздуха и количестве суток за каждый месяц периода наличия фактических данных. Сведения берутся на основании данных метеослужб.

Нормативные параметры определяются в соответствии СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология.

4.7 Опрос пользователей (жителей дома, служащих, рабочих).

Опрос целесообразно сочетать с проведением измерений показателей микроклимата. Пользователи – ценный источник информации по комфорту и качеству внутреннего воздуха. При этом достаточно опросить 10 - 20% пользователей. Из опроса пользователей, как правило, следует выяснить:

Имеются ли холодные участки стен;

Имеются ли промерзания и сквозняки;

Удовлетворительны ли качество воздуха, его температура и влажность;

Имеются ли перерывы в работе отопления и водоснабжения;

Имеются ли течи в водоразборных кранах.

Пример опросного листа приведен в приложении Б.

5 Основные инструменты и технические методы энергетического аудита

5.1 Проведение инструментальных измерений

5.1.1 Измерение параметров микроклимата.

Выполняются инструментальные измерения

Измерение параметров воздушного и теплового микроклимата в жилых и общедомовых помещениях проводится с целью проверки их соответствия гигиеническим и технологическим нормативам

Измеряется температура, влажность и скорость движения воздуха.

5.1.2 Обследование строительных конструкций

Визуальный осмотр проводится с целью определения технического состояния наружных ограждающих конструкций. Определяют наличие дефектных участков, трещин, отклонений от вертикали, разрушение фактурного и защитного слоев, коррозию арматуры, состояние стыков, обрамлений оконных и дверных проемов.

Обмерные работы проводятся для выявления действительных геометрических размеров здания и соответствия их проектным данным.

Определяются теплотехнические свойства ограждающих конструкций:

- температурные поля на внутренних поверхностях ограждающих конструкций, на участках теплопроводных включений, узлов примыканий внутренних и наружных стен, стыковых соединений с целью выявления зон с пониженной температурой, где возможно образование конденсата на поверхности конструкций;
- характер изменения температурного поля и коэффициент теплотехнической однородности конструкций;
- термическое сопротивление конструкций R_k , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, коэффициент теплоотдачи внутренней $\alpha_{в}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, и наружной $\alpha_{н}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, поверхностей;
- измерение тепловых потоков для определения теплозащитных свойств ограждающих конструкций;
- влажностное состояние ограждающих конструкций;
- воздухопроницаемость ограждающих конструкций;

инструментальный контроль температурно-влажностных режимов и расхода воздуха системами приточно-вытяжной вентиляции.

Выбор количества и мест измерений должен определяться поставленной задачей и позволять с необходимой точностью определить теплоэнергетический баланс.

Как правило, предпочтение следует отдавать измерениям значений показателей микроклимата в помещениях, зонах, участках, где имеются жалобы пользователей.

5.1.3 Обследование инженерных систем

Проводится визуальный осмотр и проверка работоспособности инженерных систем.

Проводятся следующие измерения:

- температуры воды (теплоносителя) в прямом (подающем) трубопроводе;

- температуры воды (теплоносителя) в обратном трубопроводе;

- расхода воды (теплоносителя) в прямом (подающем) трубопроводе;

- расхода воды (теплоносителя) в обратном трубопроводе;

- давления воды (теплоносителя) в прямом (подающем) трубопроводе;

- давления воды (теплоносителя) в обратном трубопроводе.

Проводится тепловизионная съемка отопительных приборов и стояков с целью выявления равномерности прогрева отопительных приборов, отсутствия завоздушенности.

5.1.4 Обследование системы электроснабжения

Проводится анализ качества электрической энергии.

Для выявления участков повышенной температуры электрооборудования в помещении электрощитовой и электрических щитов здания проводится тепловизионная съемка.

Проводится инструментальный контроль уровня освещенности при естественном и искусственном освещении;

6 Методология анализа данных и оценки основных показателей энергетической эффективности и потенциала энергосбережения

6.1 Фактическое и расчетное теплотребление в системе отопления

6.1.1 Фактическое теплотребление

Фактическое потребление тепловой энергии определяется за отопительный период или за период наличия данных на основании показаний приборов учета, коммунальных платежей или расчетным способом.

6.1.2 Расчетное теплотребление

Расчетное теплотребление в системе отопления представляет собой расход тепловой энергии, требуемый для отопления и вентиляции жилого здания за отопительный период.

Расход тепловой энергии определяется при нормативных условиях отопительного периода.

Расчет проводится по укрупненным показателям в соответствии с СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Или по методике, приведенной в ТКП 45- 2.04-195-2010 (02250) «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения». В этом случае расчетный расход тепловой энергии определяется с учетом фактических (проектных) значений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, нормативного воздухообмена, расчетных бытовых тепловыделений и солнечных теплопоступлений.

Таблица 2 – расчетный расход тепловой энергии

Характеристики здания и помещений и расчет потребления тепловой энергии здания					
Параметр	Обозн.	Ед.изм.	Значение		
			Нормативное	Проектное	Фактическое
Этажность	-	-			
Год постройки	2010				
Общая площадь ограждающих конструкций	$A_{общ}$	м ²			
Общая площадь отапливаемых помещений	$A_{общ,отпл}$	м ²			
Система отопления	Тип				
	Отопительные приборы				
	Состояние				
Отапливаемый объем здания	V_o	м ³			
Фактическая продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут			
Расчетная температура наружного воздуха		°С			
Площадь остекления (светопроемов) по фасадам,	юго-восток	$A_{ост}$	м ²		
	северо-запад				
	юго-запад				
	северо-восток				
Кровля	тип				
	коэффициент теплопередачи	K	Вт/(м ² °С)		
	сопротивление теплопередаче	R	м ² °С/Вт		
	площадь	$A_{кр}$	м ²		
	состояние				
Стены	тип				
	коэффициент теплопередачи	K	Вт/(м ² °С)		
	сопротивление теплопередаче	R	м ² °С/Вт		
	площадь	$A_{ст}$	м ²		
	состояние				
Окна	тип				
	коэффициент теплопередачи	K	Вт/(м ² °С)		
	сопротивление теплопередаче	R	м ² °С/Вт		
	площадь	$A_{ост}$	м ²		
	состояние				
Входные двери и ворота	тип				
	коэффициент теплопередачи	K	Вт/(м ² °С)		
	сопротивление теплопередаче	R	м ² °С/Вт		
	площадь	$A_{нд}$	м ²		
	состояние				
Подвальные перекрытия	тип				
	коэффициент теплопередачи	K	Вт/(м ² °С)		
	сопротивление теплопередаче	R	м ² °С/Вт		
	площадь	$A_{нд}$	м ²		
	состояние				

Расчет потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий				
1. Потребление тепловой энергии на отопление здания в течении отопительного периода	$Q_{om}=[Q_h \cdot (Q_{обит} + Q_p) \nu \zeta] / \beta_h$			
		кВт ч		
		Гкал		
Коэффициент, учитывающий теплоаккумуляционную способность здания	ν	-		
Коэффициент эффективности систем автоматического регулирования подачи теплоты на отопление	ζ	-		
Коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления	β_h	-		
Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des}	кДж/(м ³ ×°С×сут)		
		Вт/(м ³ ×°С×сут)		
Класс энергетической эффективности				С
2. Общие тепловые потери здания через наружные ограждающие конструкции	$Q_h=0,024K_m D_d A_{об}$			
	Q_h	кВт ч		
Общий коэффициент теплопередачи здания	K	Вт/(м ² °С)		
Количество градусосуток отопительного периода	D_d	°Ссут		
2.1 Тепловые потери здания через наружные ограждающие конструкции	$Q_h^{tr}=0,024K_m^{mp} D_d A_{об}$			
	Q_h^{tr}	кВт ч		
Приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания	$K^{tr}=(F_w K + F_f K + F_c K + F_p K) / F_{общ}$			
	K^{tr}	Вт/(м ² °С)		
2.2 Тепловые потери здания на вентиляцию помещений	$Q_h^{inf}=0,024K_m^{mp} D_d A_{об}$			
	Q_h^{inf}	кВт ч		
Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	$K^{inf}=0,28c n_a V_h \rho_a^{ht} k / A_{общ}$			
	K^{inf}	Вт/(м ² °С)		
Удельная теплоемкость воздуха	c	кДж/(кг·°С)		
Коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций	β_v	-		
Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период	ρ_a^{ht}	кг/м ³		
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период	n_a	ч ⁻¹		
Количество приточного воздуха в здании при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции	L_v	м ³ /ч		
Число часов работы механической вентиляции в течение недели	n_v	ч		
Количество воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей	G_{inf}	кг/ч		
Коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях	k	-		
Число часов учета инфильтрации в течение недели	n_{inf}	ч		

3. Бытовые теплопоступления в течении отопительного периода		$Q_{быт} = Q_{л} + Q_{об}$			
		кВт ч			
3.1. Количество явной теплоты, выделяемой людьми		$Q_{л} = q_{л} n z_{ом} T 10^{-3}$			
		кВт ч			
Удельные тепловыделения от одного человека	$q_{л}$	Вт/чел			
Количество персонала	n	чел			
Время пребывания людей в здании	T	час/сут			
3.2 Тепловыделения от электропотребляющего оборудования		$Q_{об} = 0,024 q_{л} n z_{ом}$			
		кВт ч			
Удельная величина бытовых теплопоступлений на 1 м ² расчетной площади здания	q_{int}	Вт/м ²			
Расчетная площадь	$A_{р}$	м ²			
4. Теплопоступления от солнечной радиации в течении отопительного периода, кВт ч		$Q_{р} = t_{F} k_{F} (F_{F1} I_1 + F_{F2} I_2 + F_{F3} I_3 + F_{F4} I_4)$			
		кВт ч			
Коэффициент затенения светового проема	t_{F}	-			
Коэффициент относительно проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон, принимаемые согласно ТКП 45- 2.04-195-2010;	k_{F}	-			
Средняя за отопительный период интенсивность солнечной радиации на вертикальные поверхности	юго-восток	I_1	кВт ч/м ²		
	северо-запад	I_2			
	юго-запад	I_3			
	северо-восток	I_4			

6.1.3 Определение фактического теплопотребления при нормативных условиях отопительного периода

Для сравнения фактического теплопотребления в системах отопления и вентиляции здания с расчетным и нормативным значениями фактический расход тепловой энергии пересчитывается на нормативные условия отопительного периода в соответствии с данными СНБ 2.04.02-2000.

Пересчет фактического теплопотребления в системах отопления и вентиляции здания на нормативные условия производится по формуле:

$$Q_{h \text{ фн}}^y = Q_{\phi} \cdot \frac{Dd}{Dd_{\phi}},$$

где Dd и Dd_{ϕ} – нормативное и фактическое значения градусо-суток, °С·сут:

$$Dd = (t_{int} - t_{ext}) \cdot z,$$

где t_{int} – средняя за отопительный период температура внутреннего воздуха в здании, t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С, z – продолжительность отопительного периода, сут.

6.2 Фактическое и расчетное теплотребление в системе ГВС

6.2.1 Фактическое теплотребление

Фактическое теплотребление в системе ГВС определяется за год на основании данных теплосчетчика при наличии измерений теплотребления отдельно в системе ГВС.

6.2.2 Расчетное теплотребление

Расчетный расход тепловой энергии в системе ГВС определяется с использованием значения нормативного потребления горячей воды в соответствии с СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети» и СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Средненедельная тепловая нагрузка горячего водоснабжения жилого здания $Q_{hw}^{cp.n}$ определяется по формуле:

$$Q_{hw}^{cp.n} = \frac{1,2 \cdot a \cdot m \cdot c \cdot (55 - t_x)}{24 \cdot 3,6}, \text{ Вт},$$

где a – норма расхода горячей воды с температурой $t_r = 55$ °С на одного жителя в средние сутки, принимаемая в зависимости от степени комфортности здания, л; m – число жителей в здании, чел, c – удельная теплоемкость воды, равная 4,19 кДж/(кг·К); t_x – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период, принимаемая равной 5 °С.

Средняя за сутки максимального водопотребления тепловая нагрузка горячего водоснабжения жилого здания $Q_{hw}^{cp.c}$ определяется по формуле:

$$Q_{hw}^{cp.c} = \chi_n \cdot Q_{hw}^{cp.n}, \text{ Вт},$$

где χ_n – коэффициент недельной неравномерности расхода теплоты, для жилых зданий $\chi_n = 1,14$.

Расчетная (максимально-часовая) тепловая нагрузка горячего водоснабжения жилого здания Q_{hw}^p определяется по формуле:

$$Q_{hw}^p = \chi_n \cdot \chi_c \cdot Q_{hw}^{cp.n}, \text{ Вт},$$

где χ_c – коэффициент суточной неравномерности расхода теплоты за сутки максимального водопотребления, для жилых зданий $\chi_c = 2,00$.

Годовой расход теплоты на горячее водоснабжение $Q_{hw}^{год}$ определяется по формуле:

$$Q_{hw}^{год} = 0,024 \cdot Q_{hw}^{cp.n} \cdot \left(z_{om} + \beta \cdot \frac{55 - t_{x.l}}{55 - t_x} (z_2 - z_{om}) \right), \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где z_2, z_{om} – продолжительность работы системы горячего водоснабжения и длительность отопительного периода соответственно, сут; β – коэффициент снижения расхода воды на горячее водоснабжение в летний период, $\beta = 0,8$; $t_{x.l}$ –

температура холодной (водопроводной) воды в летний период, принимаемая равной 15 °С.

6.3 Фактическое и нормативное потребление электрической энергии

6.3.1 Фактическое электропотребление

При наличии в обследуемом жилом доме отдельного коммерческого или технического учета на силовое оборудование и систему освещения фактическое потребление определяется на основании показаний приборов учета.

Оценку фактического потребления электроэнергии по направлениям использования \mathcal{E}_i , кВт·ч, можно произвести по формуле:

$$\mathcal{E}_i = P_{yi} \cdot K_{ci} \cdot T_i ,$$

где P_{yi} – установленная мощность электрооборудования, кВт;

K_{ci} – степень использования установленной мощности;

T_i – фактическое время работы данного оборудования в течение рассматриваемого периода, час.

6.3.2 Расчетное электропотребление

Расчетное потребление электроприемниками квартир (коттеджей) определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{кв} = P_y \cdot n_{кв} \cdot K_c \cdot K_o \cdot T_i ,$$

где P_y — установленная (заявленная) мощность электроприемников одной квартиры, кВт;

$n_{кв}$ — количество квартир, шт.;

K_c — коэффициент спроса для одной квартиры (коттеджа), принимаемый по ТКП 45-4.04-149-2009;

K_o — коэффициент одновременности, принимаемый по ТКП 45-4.04-149-2009.

Расчетную нагрузку групповых сетей освещения общедомовых помещений жилых зданий (лестничных клеток, вестибюлей, технических этажей и подполий, подвалов, чердаков, колясочных), а также жилых помещений общежитий следует определять по светотехническому расчету с коэффициентом спроса, равным единице.

Нормативное электропотребления на освещение мест общего пользования $\mathcal{E}_{осв}$, кВт·ч, (позэтажные внеквартирные коридоры, лестницы, вестибюли жилых зданий) определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{осв} = p_y \cdot S \cdot T_i ,$$

где p_y – максимально допустимая удельная установленная мощность, Вт/ m^2 , для рассматриваемых помещений;

S – площадь мест общего пользования, m^2 ;

T_i – расчетное время работы осветительных установок за рассматриваемый период, час.

Потребление электрической энергии двигателем насоса, $\mathcal{E}_{дв}$, кВт·ч, определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{дв} = \frac{P_n}{\eta_{дв}} \cdot T,$$

где $P_n (\cos \varphi)$ – номинальная мощность насоса, кВт;

T – время работы за рассматриваемый период, ч;

$\eta_{дв}$ – КПД двигателя.

Нормативное потребление электроэнергии лифтовым хозяйством не определяется в связи с отсутствием расчетных значений времени работы лифтов.

6.4 Определение интегральных энергетических характеристик зданий

Удельные интегральные энергетические характеристики здания характеризуют энергоэффективность здания и могут быть использованы для сравнения с аналогичными показателями других зданий.

Фактический удельный расход тепловой энергии в системе отопления здания за отопительный период $q_{h,\phi}^y$, кВт·ч/м², определялся по фактическому теплотреблению, пересчитанному на нормативные условия:

$$q_{h,\phi}^y = \frac{Q_{h,\phi n}^y}{A_h^{sum}},$$

где $Q_{h,\phi n}^y$ – фактическое теплотребление в системе отопления при нормативных условиях отопительного периода, кВт·ч;

A_h^{sum} – суммарная площадь квартир и полезная площадь нежилых помещений, м².

Расчетный удельный расход тепловой энергии в системе отопления здания за отопительный период q_h^y , кВт·ч/м², определялся по формуле:

$$q_h^y = \frac{Q_h^y}{A_h^{sum}},$$

где Q_h^y – расчетное теплотребление в системе отопления, кВт·ч.

Аналогично определяются удельные показатели теплотребления для системы ГВС:

$$q_{hw,\phi}^y = \frac{Q_{hw,\phi}^y}{A_h^{sum}}, \quad q_{hw}^y = \frac{Q_{hw}^y}{A_h^{sum}}$$

где $Q_{hw,\phi}^y$ – фактическое теплотребление в системе горячего водоснабжения, кВт·ч;

где Q_{hw}^y – расчетное теплотребление в системе горячего водоснабжения, кВт·ч;

Определяются удельные показатели потребления электрической энергии зданием:

$$\varepsilon_{\phi}^y = \frac{\mathcal{E}_{\phi}}{A_h^{sum}}, \quad \varepsilon_p^y = \frac{\mathcal{E}_p}{A_h^{sum}}$$

где \mathcal{E}_{ϕ} – фактическое потребление электрической энергии общедомовым оборудованием, кВт·ч;

где \mathcal{E}_p – расчетное потребление электрической энергии общедомовым оборудованием, кВт·ч.

Определяются удельные показатели потребления электрической энергии

общедомовым оборудованием:

$$\mathcal{E}_{\phi.o.}^y = \frac{\mathcal{E}_{\phi.o.}}{A_h^{sum}}, \quad \mathcal{E}_{p.o.}^y = \frac{\mathcal{E}_{p.o.}}{A_h^{sum}}$$

где $\mathcal{E}_{\phi.o.}$ – фактическое потребление электрической энергии общедомовым оборудованием, кВт·ч;

где $\mathcal{E}_{p.o.}$ – расчетное потребление электрической энергии общедомовым оборудованием, кВт·ч.

Для системы отопления и вентиляции дополнительно определяется фактический $q_{h\phi}^{yn}$ и расчетный q_h^{yn} удельный расход тепловой энергии в системе отопления и вентиляции здания за отопительный период, приведенный к градусо-суткам отопительного периода Dd , Вт·ч/м²·°С·сут.:

$$q_{h\phi}^{yn} = 1000 \cdot \frac{q_{h\phi}^y}{Dd}, \quad q_h^{yn} = 1000 \cdot \frac{q_h^y}{Dd}$$

Удельные показатели теплотребления, приведенные к градусо-суткам отопительного периода, не зависят от региона, характеризуют энергоэффективность здания и могут быть использованы для сравнения с базовым уровнем нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий.

7 Составляющие энергетического паспорта

По результатам энергетического обследования составляется энергетический паспорт. Форма энергетического паспорта представлена в приложении В.

Данные, включенные в энергетический паспорт здания, должны излагаться в следующей последовательности:

- сведения о типе и функциональном назначении здания, его этажности и объеме;
- данные об объемно-планировочном решении с указанием данных о геометрических характеристиках и ориентации здания, площади его ограждающих конструкций и пола отапливаемых помещений;
- климатические характеристики района строительства, включая данные об отопительном периоде;
- проектные данные по теплозащите здания, включающие приведенные сопротивления теплопередаче, как отдельных компонентов ограждающих конструкций, так и здания в целом;
- проектные данные по системам поддержания микроклимата и способам их регулирования в зависимости от изменения климатических воздействий, по системам теплоснабжения здания;
- проектные теплоэнергетические характеристики здания, включающие удельные расходы тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода по отношению к 1 м² отапливаемой площади (или 1 м³ отапливаемого объема) и градусо-суткам отопительного периода;
- изменения в построенном здании (объемно-планировочные, конструктивные, систем поддержания микроклимата) по сравнению с проектом;
- результаты испытания энергопотребления и тепловой защиты здания после годового периода его эксплуатации;
- класс энергетической эффективности здания;
- рекомендации по повышению энергетической эффективности здания.

8 Разработка плана действий и список мероприятий для повышения энергетической эффективности и энергосбережения, а также их технических и экономических показателей

Разработанный план действий и список мероприятий должен содержать:

- Целевые показатели энергосбережения и их значения, достижение которых должно быть обеспечено в результате реализации этих программ;
- Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- Ожидаемые результаты в натуральном выражении от проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- Ожидаемые результаты в стоимостном выражении от проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
- Экономический эффект от проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

В программу энергосбережения в обязательном порядке должны быть включены следующие моменты:

- Снижение объема потребления энергетических ресурсов.
- Установка приборов учета энергетических ресурсов.
- Проведение энергетического обследования.

8.1 Внедрение энергосберегающих мероприятий.

1. Энергосбережение в системе освещения:

- Исполнение освещения в соответствии с действующими нормами, недопущение избытка или недостатка освещенности;
- Замена ламп накаливания на энергосберегающие (компактные люминесцентные, светодиодные лампы), экономия электроэнергии составит до 70%, от ранее потребляемой ими;
- Замена люминесцентных ламп, на люминесцентные лампы повышенной энергетической эффективности, экономия до 5%;
- Замена пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) низкого класса энергоэффективности, на более энергоэффективную ПРА, экономия до 10%;
- Сегментация контуров освещения, с возможностью выключения как отдельного сегмента, так всего освещения, экономия до 10%.

8.2 Энергосбережение в системе отопления:

- Оснащение системы отопления прибором учета тепловой энергии. Позволяет осуществлять качественный и количественный мониторинг энергозатрат, производить расчеты с теплоснабжающей организацией, в соответствии с действительным потреблением тепловой энергии;
- Проведение своевременной промывки, химической очистки системы отопления, экономия до 10%;
- Гидравлическая наладка, регулировка, организация регулярного технического обслуживания системы отопления, экономия до 10%;
- Автоматизация управления системой отопления, установка (оборудование) индивидуального теплового пункта (ИТП), экономия до 25%;
- Проведение работ по снижению теплопроводности ограждающих конструкций - своевременная оклейка окон, замена оконных рам на менее теплопроводные, утепление стен, чердачных и подвальных перекрытий. Экономия 20-40%;
- Замена неисправных радиаторов отопления, применение индивидуальных терморегуляторов, установка отражающих экранов. Снижение энергозатрат до 15%.

8.3 Энергосбережение в системе водоснабжения (холодного, горячего):

- С целью получения возможности мониторинга потребления холодной и горячей воды, а также возможности оплаты по факту, произвести установку счетчиков для системы холодного и горячего водоснабжения;
- Сокращение потерь, путем устранения всех утечек и точной организации своевременного обслуживания и ремонта системы водоснабжения;
- Применение экономичной водоразборной арматуры;
- Установка системы автоматической регулировки температуры горячей воды.

8.4 Энергосбережение в системе вентиляции и кондиционирования:

- Применение систем подогрева поступающего воздуха, за счет отводимого, возможная экономия тепловой энергии 30-40%;
- Модернизация, замена устаревшего вентиляционного оборудования.
- Исключение нерационального использования систем кондиционирования;

- Применение оборудования высокого класса энергетической эффективности;
- Своевременное обслуживание установок кондиционирования.

8.5 Экономическая эффективность

Экономическая эффективность отражает результаты внедрения энергосберегающих мероприятий и определяется разностью между денежными доходами и расходами от реализации мероприятий, а также отражает изменение величины спроса на топливно-энергетические ресурсы в результате замещения более дорогих видов топлива менее дорогими.

Оценка эффективности использования средств, направляемых на реализацию энергосберегающих мероприятий, производится на основании следующей системы показателей:

- простой срок окупаемости (T_n) не более 10 лет;
- динамический срок окупаемости (T_d) не более 15 лет;
- чистый дисконтированный доход (ДД) более 0;
- внутренняя норма доходности ($E_{вн}$) более E – нормативной ставки дисконтирования;
- индекс прибыльности (Π_n) более 1,0.

Простой срок окупаемости капитальных вложений применяется для предварительной оценки энергосберегающего мероприятия на стадии составления технико-экономического обоснования (предложения) реализации мероприятия:

$$T=I/\dot{Э}_{год}$$

где I – капитальные вложения (или инвестиции) в реализацию данного мероприятия (из всех источников финансирования), млн. руб.;

$\dot{Э}_{год}$ – годовая экономия топливно-энергетических ресурсов, получаемая от реализации данного мероприятия (в денежном выражении), млн. руб.

Капитальные вложения в реализацию энергосберегающих мероприятий включают в себя объемы расходов по разработке бизнес-плана или технико-экономического обоснования мероприятия, стоимость проектно-изыскательских работ, основного и вспомогательного оборудования, строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

Расчет капитальных вложений и годовой экономии производится в соответствии с методическими рекомендациями по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий, разрабатываемыми Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.

8. Оценка и сравнение различных энергосберегающих мероприятий и решение о финансировании энергосберегающего мероприятия принимается на основании расчета чистого дисконтированного дохода (ДД), внутренней нормы доходности ($E_{вн}$) и индекса прибыльности ($\Pi_{и}$).

Чистый дисконтированный доход (ДД), внутренняя норма доходности ($E_{вн}$) и индекс прибыльности ($\Pi_{и}$) относятся к показателям, включающим стоимость денег с учетом доходов будущего периода.

9. Чистый дисконтированный доход (превышение дохода над затратами нарастающим итогом за расчетный период T с учетом дисконтирования) рассчитывается по формуле

$$ДД = \sum_{t=0}^T (Dt - Zt - It) \cdot (1 + E)^{-t}$$

где D_t – денежные поступления (выручка, дивиденды и др.) от реализации мероприятия в t -м году, млн. руб.;

Z_t – эксплуатационные расходы по реализации мероприятия и другие платежи (налоги, пошлины и т.д.) в t -м году, млн. руб.;

I_t – инвестиции (капитальные вложения) в t -м году, млн. руб.;

T – период, в течение которого осуществляются инвестиции и эксплуатация оборудования, а также извлекается доход от реализации мероприятия, лет;

E – ставка дисконтирования. Ставка дисконтирования учитывает ставку рефинансирования Национального банка Республики Беларусь или фактическую ставку процента по долгосрочным кредитам банка, индекс цен (в необходимых случаях может учитываться надбавка за риск, которая добавляется к ставке дисконтирования для безрисковых вложений) и принимается для расчета в соответствии с настоящей Инструкцией равной 10 %, или $E = 0,1$.

Положительное значение чистого дисконтированного дохода свидетельствует об экономической целесообразности реализации энергосберегающего мероприятия.

Примечание. В год осуществления первоначальных капитальных вложений ($t = 0$) чистый дисконтированный доход равен: $ДД_0 = -I_0$.

Внутренняя норма доходности ($E_{вн}$) (значение ставки дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход равен нулю) находится путем решения следующего уравнения:

$$\sum_{t=0}^T (Dt - 3t) \cdot (1 + E_{\text{вн}})^{-t} = \sum_{t=0}^T It \cdot (1 + E_{\text{вн}})^{-t}$$

или графическим методом.

Если рассчитанная внутренняя норма доходности оказывается выше нормативной ставки дисконтирования 0,1, то энергосберегающее мероприятие экономически эффективно.

При необходимости выбора энергосберегающего мероприятия из нескольких более эффективным является мероприятие с более высокой внутренней нормой доходности.

Индекс прибыльности ($\Pi_{\text{и}}$) определяется как отношение разности дохода и затрат при реализации мероприятия к величине капитальных вложений (нарастающим итогом за расчетный период T):

$$\Pi_{\text{и}} = \frac{\sum_{t=0}^T (Dt - 3t) \cdot (1 + E)^{-t}}{\sum_{t=0}^T It \cdot (1 + E)^{-t}}$$

Индекс прибыльности тесно связан с чистым дисконтированным доходом. Если ДД положителен, то $\Pi_{\text{и}} > 1$, и наоборот. Мероприятие считается экономически эффективным, если $\Pi_{\text{и}} > 1$.

При необходимости выбора энергосберегающего мероприятия из нескольких более эффективным является мероприятие с более высоким индексом прибыльности.

Оценка эффективности реализованного мероприятия осуществляется в соответствии с формулами, приведенными выше, на основании фактических данных по капитальным вложениям, эксплуатационным затратам и денежным поступлениям (бухгалтерский учет, статистическая отчетность) по состоянию на последний день года, предшествующего году проведения оценки мероприятия.

9 Финансовые механизмы для реализации запланированных мероприятий

Основными источниками финансирования энергосберегающих мероприятий и проектов являются собственные средства жильцов, ЖЭС или товарищества собственников (амортизация и прибыль), для бюджетных организаций – средства бюджета, а также привлеченные средства (кредиты банков и лизинг).

Дополнительными источниками финансирования энергосберегающих мероприятий могут являться:

- инвестиционный налоговый кредит,
- программы банков;
- лизинг,
- государственно-частное партнерство,
- средства на энергосбережение,
- энергосервисные контракты,
- государственная поддержка,
- государственные программы.

10 Вопросы стоимости энергетического аудита

Расчет энергоаудита предусматривает сбор специалистом полной информации об энергоснабжении объекта. На стоимость работ, получаемую при расчете энергоаудита, влияют следующие показатели:

- **количество зданий и сооружений.** Каждое здание повышает сложность проводимых работ, так как требует конкретного анализа показателей энергопотребления, в том числе сбора данных, систематизации и суммирования с аналогичными параметрами других сооружений. Амортизация измерительных приборов и оборудования также влияют на стоимость проведения энергоаудита.

К стоимости проведения энергоаудита прибавляются собственные издержки организации, оказывающей данные услуги. При расчете энергоаудита учитываются следующие расходы компании:

- **заработная плата специалистов.** Организации проводящие энергоаудит, включают в его стоимость плату за услуги инженеров, проектировщиков, бухгалтеров, водителей и других специалистов;
- **командировочные расходы.** В случае если компания, заказывающая энергоаудит объектов, находится в другом населенном пункте, в стоимость работ включаются расходы на проживание, питание специалистов, а также оплату ГСМ;
- **затраты на текущие технические нужды проекта.** При проведении обследования и составлении энергетического плана расходы компании на амортизацию измерительных приборов, приобретение расходных материалов и другие технические нужды включаются в конечную цену энергоаудита.

Смета на энергоаудит – это документ, оформляемый при составлении программы обследования и содержащий перечень всех планируемых расходов на проведение оценочных мероприятий. В пунктах сметы на аудит указываются:

1. Информация об объекте. Смета на энергоаудит включает адрес обследуемого здания и его площадь (в тысячах кв. м).

2. Перечень работ. Энергоаудит зданий может включать следующие операции:

- регулярный контроль функционирования датчиков-регистраторов температур и расхода энергоресурсов;
- тепловизионное исследование наружных и/или внутренних поверхностей ограждающих конструкций;
- обработка и анализ полученных данных;

- подготовка комплекса рекомендательных мер (с экономическим обоснованием) и др.

3. Накладные расходы. Цены на энергоаудит умножаются на установленный коэффициент в следующих частных случаях:

- работа в зимний сезон и ночные часы,
- энергоаудит домов с тепловизионным обследованием различных типов ограждающих конструкций,
- проведение мероприятий по энергоаудиту в условиях городской застройки и др.

Расчет стоимости энергоаудита учитывает объем обследуемого объекта: коэффициент уменьшается от 1,2 до 0,3 при увеличении площадей от 5000 куб. м до 120000 куб. м.

4. Итоговая стоимость энергоаудита. Расчет энергоаудита содержит суммарную стоимость оказанных услуг с учетом понижающих и повышающих коэффициентов, в том числе процентную долю зарплат энергоаудиторов.

11 Программное обеспечение для энергетического аудита

Как правило расчеты для энергетического аудита производятся индивидуально в зависимости от конкретных условий (состояния обследуемого здания, наличия в нем инженерных систем и так далее). В настоящее время существует ряд программных продуктов, которые могут быть использованы при проведении энергетического обследования здания. Перечень программного обеспечения представлен далее (Таблица 3).

Таблица 3 – Перечень программного обеспечения для энергетического аудита

Название программного обеспечения	Исследуемые параметры
ID-HAM	Отопление, вентиляция, влагопернос, стены
AEPS System Planning	Электрическая система, система возобновляемых источников энергии, планирование и проектирование программного обеспечения, моделирование, использование энергии, производительность системы, финансовый анализ, солнечная энергетика, ветроэнергетика, гидроэнергетика, характеристики поведения, профили пользования, расчеты нагрузок, жилых и коммерческие здания, расходы на коммунальные услуги, экономия энергии
AFT Mercury	оптимизация трубопроводов, выбор насоса, проектирование воздуховодов, системы охлаждения, систем горячего водоснабжения
AkWarm	Рейтинг энергопотребления дома, моделирование жилого дома, утепление
AnTherm	Тепловые тепловые мосты, тепловой поток, стационарное состояние, 2D, 3D, коэффициенты переноса, теплопроводность, визуализация, моделирование, европейские стандарты, EPBD, распределение температуры, паропроницаемость, энергетическая эффективность, линейный коэффициент теплопередачи, точка теплопередачи, давление пара, конденсат на поверхности, тепловой комфорт, точка росы
Archelios PRO	Фотоэлектрические моделирование, 3D дизайн, экономические результаты
AUDIT	эксплуатационные расходы жилых и коммерческих зданий
Autodesk Green Building Studio	информационное моделирование зданий, энергопотребление, DOE-2, EnergyPlus, CAD
AVReporter	Энергетический менеджмент, мониторинг потребления энергии, снижение выбросов CO ₂ , увеличить энергоэффективности, ISO50001
BEAVER	энергомоделирование, термический анализ
Benchmata	Автоматизированная система маркировки зданий
BEopt	Жилые здания, энергомоделирование, оптимизация, реконструкция, новое строительство
BlueSol	Фотоэлектрическая система калибровки, моделирование фотоэлектрических систем, подключенные к сети фотоэлектрические системы, электрические компоненты, затенение, экономический анализ.
BSim	моделирование зданий, энергетика, естественное освещение, тепло- и анализ влаги, климат в помещении
Building Design Advisor	проектирование, естественное освещение, энергетическая эффективность, коммерческие здания
Building Energy Analyzer	кондиционирование, отопление, локальные источники энергии, рекуперация тепла, ТЭЦ, тригенерация.
Building Energy Modelling and Simulation: Self-Learning Modules	энергомоделирование, здания,самообучение, моделирование
BuildingAdvice	полный анализ здания, энергомоделирование, возобновляемые источники энергии, анализ модернизации, зеленые здания
BuildingSim	термосопротивление, моделирование, стоимость энергии
BUS++	энергопотребление, вентиляция, поток воздуха, качество воздуха в помещении, уровень шума
BV2	Годовое потребление энергии, диаграмма продолжительности
Cake Systems	Энергоэффективность, Аудит, Маркировка зданий
Carbon Estates	энергомаркировка, моделирование, энергетически менеджмент
CBE UFAD Cooling Design Tool	Распределение теплого воздуха, полы, калькулятор нагрузки кондиционирования, кондиционирование, тепловой комфорт
CELLAR	подвал, тепловые потери, правила проектирования
Cepenergy Management Software for Buildings	Энергетический менеджмент, энергоэффективность, оценка потребления энергии, энергомоделирование, экологическая эффективность, устойчивое развитие, след CO ₂ .
CHP Capacity Optimizer	ТЭЦ, когенерация, оптимизация мощности, распределенной нагрузки
COMFIE	энергопотребление, дизайн, модернизация, жилые здания, коммерческие здания, солнечная энергетика
COMSOL	моделирование, моделирование, теплопередача
Cymap Mechanical	Load calculation, Pipe sizing & Radiator selection, Duct sizing, Hot and cold water design, SAP, iSBEM, EPCs, Psychrometrics.
CYPE-Building Services	Расчет нагрузок, трубы размеров и выбор отопительных приборов, воздуховодов размеров, проектирование горячего и холодного водоснабжения
Czech National Calculation Tool	EPBD, сертификат энергетической эффективности, поставки энергии, расчет энергетических нагрузок
Delphin	В сочетании тепла, паро- и воздухопроницаемость, пористые материалы, оболочка здания
Demand Response Quick Assessment Tool	энергетические нагрузки, расчет нагрузки, EnergyPlus
DEROB-LTH	энергетическая эффективность, отопление, кондиционирование, тепловой комфорт, проектирование

DesiCalc	Система осушения, кондиционирование, проектирование системы, энергетический анализ, осушение, осушитель основе обработки воздуха
Design Advisor	энергия, комфорт, естественная вентиляция, двойной фасад
DesignBuilder	Энергомоделирование зданий, визуализация, выбросы CO ₂ , солнцезащита, естественная вентиляция, естественное освещение, комфорт исследования, проектирование вентиляции и кондиционирования, предпроектные работы, проверка соответствия, интерфейс OpenGL EnergyPlus, проектирование жилых зданий, почасовые климатические данные, отопления и кондиционирование
DeST	проектирование зданий, разработка технологического процесса, расчет, тепловые свойства зданий, естественная температуру, графические интерфейсы, метод пространства состояний, максимальную нагрузку.
D-Gen PRO	Малая энергетика, локальные источники энергии, ТЭЦ, тригенерация в зданиях
DOE-2	энергетическая эффективность, проектирование, модернизация, исследования, жилые и коммерческие здания
EA-QUIP	проектирование зданий, анализ энергосбережение, оптимизация модернизации, инвестиционный анализ, онлайн инструмент анализа энергии, анализ многоквартирных зданий
Easy EnergyPlus	
e-Bench	энергетическая маркировка, экологическая маркировка, энергоаудит, контроль счетов и примирения, контракт производительность проверка
EcoDesigner	для архитекторов, интегрированных в BIM программного обеспечения, оценка одним щелчком мыши
ECOTECH	экологический дизайн, экологический анализ, концептуальное проектирование, проверка; солнцезащитное, тепловой расчет и анализ, нагрузки отопления и кондиционирования, преобладающие ветры, естественное и искусственное освещение, оценка жизненного цикла, стоимость, планирование, геометрический и статистический акустический анализ
EE4 CBIP	энергетическая оценка всего здания
EE4 CODE	стандарты и код соответствия, энергетическая оценка всего здания
EED	тепловые насосы, скважины, цокольное аккумулялирование тепла
EfficiencySMART	визуализация энергетических данных, эксплуатационные меры по повышению энергоэффективности, энергосбережение, предупреждения, отчеты, пик управление спросом, корректировки расписания, данные счетчика, интервальные данные, энергетической эффективности
EN4M Energy in Commercial Buildings	расчет потребления энергии, коммерческие здания, экономический анализ
EnerCAD	Повышение энергоэффективности зданий; оптимизация проектирования; архитектура, анализ жизненного цикла
Energinet - Energy Management Software	программное обеспечение для экономичного энергетического менеджмента для любого рынка
Energy Expert	энергетическое отслеживание, оповещение, беспроводной мониторинг
Energy Profile Tool	маркировка зданий, энергоэффективность, энергетический анализ конечного использования, анализ производительности здание, утилиты
Energy Scheming	проектирование, жилые здания, коммерческие здания, энергоэффективность, расчеты нагрузки
Energy Usage Forecasts	градусо-сутки, погода, среднесуточная температура, расчет нагрузок, энергомоделирование
EnergyActio	Энергоэффективность, постоянное совершенствование, стоимость энергии, программное обеспечение
EnergyDeck	Энергомониторинг и анализ, тестирование, управление проектами
EnergyGauge Summit Premier	Строительство моделирование, моделирование энергопотребления, моделирование энергетического строительства, ASHRAE Standard 90.1, коммерческий код соответствия, LEED NC 2.2 E.A., федеральные коммерческие здания, программное обеспечение, ASHRAE Standard 90.1, AHSRAE расширенные рекомендации по проектированию зданий, обследования зданий
EnergyGauge USA	жилые здания, расчет потребления энергии, код соответствия
EnergyPlus	энергомоделирование, расчет нагрузок, энергопотребление, моделирование, энергетическая эффективность, тепловой баланс
EnergyPro	LEED, ASHRAE 90.1, прикладное программное обеспечение, энергомоделирование, коммерческий и жилые здания
EnergySavvy	Расчет эффективности, энергетические льготы, поиск подрядчика
ENERPASS	энергетическая эффективность, проектирование жилых и малых коммерческих зданий
ENER-WIN	энергетический паспорт, расчет нагрузок, энергомоделирование, коммерческие здания, естественное освещение, стоимость жизненного цикла
eQUEST	энергетический паспорт, моделирование, анализ энергопотребления, LEED, анализ Energy and Atmosphere Credit, анализ соответствия, жизненный цикл
eSight	Энергетический менеджмент, M&V, мониторинг, мониторинга производительность, сертификация
ESP-r	энергомоделирование, экологическая эффективность, коммерческих зданий, жилых зданий, визуализация, сложные здания и системы
EZ Sim	учет энергоресурсов, счета за коммунальные услуги, калибровка, модернизация, моделирование
EZDOE	энергетическая эффективность, проектирование, модернизация, исследование жилых и коммерческих зданий
FEDS	одиночные здания, комплексные сооружения, центральные энергетические растения, тепловые циклы, моделирование энергии, возможности дооснащения, стоимость жизненного цикла, воздействие выбросов, альтернативное финансирование
flixo	2D теплопередача, мостики холода, фенестрация, коэффициент теплопередачи, тепловой мост
FLOVENT	поток воздуха, теплообмен, моделирование, отопление вентиляция и кондиционирование

Flownex	поток газа, поток жидкости, динамический; теплопередача, двухфазная
Frame Simulator	2D, теплопередача, термический анализ, коэффициент теплопередачи, теплопроводность, строительство энергетический анализ зданий, окно, теплопроводность, EN ISO, конденсации на поверхность, влага, точки росы, рама, остекление
FSEC 3.0	энергетическая эффективность, обследования, современное кондиционирование и осушения воздуха
Gas Cooling Guide PRO	охлаждения газа, гибрид систем вентиляции и кондиционирования
Genability	Тариф по мощности, энергетический тариф, цены на энергию, счет за энергию, тариф на электроэнергию, счет за мощность, счета за электроэнергию, цены на электроэнергию, время использования, режим реального времени, коммунальные услуги, критический пик, цены, пик цен, управление спросом, высокий коэффициент нагрузки, сокращение , режим ожидания, дополнительное обслуживание, электрическая зарядка автомобиля
Ground Loop Design	геотермальная, скважина, проектирование теплообменника
HAMLab	Тепло воздуха и влажность, лаборатория моделирования, гигротермальные модели, PDE модель, ODE модель, моделирование здания и систем, MatLab, Simulink, Comsol, оптимизация
HAP	энергетический паспорт, расчет нагрузок, энергомоделирование, оборудование ОВиК
HEAT2	теплопередача, 2D, динамическое моделирование
HEED	моделирование всего здания, энергоэффективные конструкции, климат-чувствительный дизайн, затраты на электроэнергию, температура воздуха в помещении
Home Energy Saver	энергомоделирование в интернете, жилые здания
HomeEnergySuite	Использование энергии и анализ экономии
HOMER	генерация, оптимизация, автономные источники энергии
HOT2 XP	энергетический паспорт, проектирование, жилые здания, энергомоделирование, солнечная энергия
HOT2000	энергетический паспорт, проектирование, жилые здания, энергомоделирование, солнечная энергия
Hydronics Design Studio	водяное отопление, лучистое отопление, проектирование, дизайн, трубопроводы
IDA Indoor Climate and Energy	Энергоэффективность, тепловой комфорт, климат в помещении, проектирование вентиляции и кондиционирования, воздушного потока, естественная вентиляция, гибридная вентиляция, тепловые насосы, расчет нагрузок, солнечные коллекторы, резервуары для хранения, скважины, ТЭЦ, ветряные турбины, системы управления, естественное освещение, катки, бассейны, 3D, BIM, МФК, LEED, ASHRAE, BREEAM, NMF, Modelica.
IES Virtual Environment	Энергоэффективность, потребление энергии, LEED, моделирование теплового сопротивления, ОВиК, естественное освещение, тепловые характеристики, расход воздуха, теплозащита, тепловые потери, расчет нагрузок, солнечная интенсивность, стоимость, BREEAM, EPACT, окращение выбросов углерода, выбросы CO ₂ , освещение, пассивные системы, естественная вентиляция, естественное освещение
ION Enterprise	энергетический менеджмент, качества электроэнергии, надежности питания, распределение затрат
LESOCOOL	поток воздуха, пассивное охлаждение, энергомоделирование, механическая вентиляция
MarketManager	энергомоделирование зданий, проектирование, модернизация
MC4Suite 2009	проектирование ОВиК, расчеты, энегомоделирование, коммерческие и жилые здания, солнечная энергетика
Micropas6	энергомоделирование, нагрузки отопления и кондиционирования, жилые здания, код соответствия
ModEn	объектно-ориентированное моделирование, энергомоделирование, контроль, энергоаудит, энергосбережение, энергосертификация, динамическое моделирование, обследования, образование, отопление, кондиционирование воздуха
NewQUICK	Пассивное моделирование, расчеты нагрузки, естественная вентиляция, охлаждение испарением, энергетический анализ.
OptiMiser	Утепление, аудит, модернизация, анализ, окупаемость, счета за коммунальные услуги, базы данных затрат, подрядчик
OptoMizer	Аудит системы освещения, программное обеспечение модернизации системы освещения, проектирование и анализ освещения
ParaSol	солнечная защита, затененность, окна, здания, пропускание солнечной энергии, коэффициент инсоляции, энергетическая нагрузка, отопление, кондиционирование, комфорт, естественный свет
PHPP	энергетический баланс, высокопроизводительные дома, пассивные дома
Physibel	теплообмен, массообмен, лучистый теплообмен, конвекция, стационарное и нестационарное состояние, 2-D, 3-D
Polysun	программное обеспечение моделирования и проектирования солнечной энергии и тепловых насосов
Popolo Utility Load Calculation	теплопередача тепла, расчет нагрузок, Bestest, GPL (General Public License), бесплатной ПО
PsyChart	Влажный воздух, сухой термометр, влажный термометр, относительная влажность, теплочувствительность, влажность.
PVcad	фотоэлектрические системы, фасад, электрический КПД
QwickLoad	Проектирование жилых и крупных коммерческих зданий, тепловая нагрузка, нагрузка кондиционирования, ОВиК
Raymaps Solar Calculator	энергопотребление, солнечные панели, аккумуляторы
Recurve	энергомоделирование, сертификация зданий, оценка, энергоаудит
REM/Design	энергомоделирование, жилые здания, код соответствия, проектирование, утепление, оборудование, Energy Star анализ зданий
REM/Rate	рейтинговая система зданий, жилые здания, энергомоделирование, код соответствия, проектирование, утепление, Energy Star анализ зданий
Right-Suite Residential for Windows	расчет нагрузок жилых зданий, размер каналов, энергетический анализ, выбор климатического оборудования, проектирование систем

RIUSKA	расчет энергопотребления, расчет теплопотерь, сравнение системы, масштабирование, 3D-моделирование
Room Air Conditioner Cost Estimator	кондиционирование, стоимость жизненного цикла, энергетическая сертификация, жилые здания, энергосбережение
scSTREAM	Вычислительная гидродинамика, вентиляция, воздушный поток, распределение температуры, распределение влажности, загрязнения распределение, тепловой комфорт, качество воздуха
Sefaira	Анализ эффективности оболочки здания на ранних стадиях строительства, ОВиК, вода и возобновляемые источники энергии, анализ эффективности здания в режиме реального времени, параметрический анализ, термический анализ комфортности
SIMBAD Building and HVAC Toolbox	моделирование нестационарных процессов, управление, интегрированный контроль, характеристики управления, графическая среда моделирование, модульный, системный анализ, ОВиК
SLAB	теплопотери, правила проектирования
SMILE	объектно-ориентированная среда моделирования, моделирование зданий и заводов, комплексные энергетические системы, непрерывные во времени гибридные системы
SOLAR-5	проектирование жилых и малых коммерческих зданий
SolArch	расчет тепловой защиты здания, солнечная архитектура, жилые здания
SolarShoeBox	Прямая выгода, пассивная солнечная энергия
SPARK	объектное ориентирование, исследования, комплексные системы, энергетическая эффективность, динамика с небольшим временным шагом
SUNDAY	энергетическая эффективность, жилые и малые коммерческие здания
SUNREL	проектирование, модернизация, исследования, жилые здания, небольшие офисные здания, энергомоделирование, пассивная солнечная энергия
System Analyzer	энергетический анализ, расчет нагрузок, сравнение систем и оборудование
TAS	динамическое тепло моделирование, моделирование зданий, термический анализ, энергомоделирование, потребление энергии, стоимость энергии, выбросов CO ₂ , моделирование ОВиК, данные производителя, расчет нагрузки, естественное освещение, затенение, исследования комфортности, естественная вентиляция, Вычислительная гидродинамика, ветротурбины, солнечные трубы, фазовые переходы в материалах, ASHRAE 90.1, LEED, BREEAM, завод и дизайн и моделирование систем.
TEK-sjekk	энергетическая эффективность, моделирование климата в помещении, код соответствия, расчет нагрузок, жилые и нежилые здания
TOP Energy	Моделирование и оптимизация энергетических систем, энергоэффективность, анализ временных рядов, сравнение вариантов, диаграммы потоков, анализ материальных и энергетических потоков, оптимизации процессов
TRACE 700	Энергоэффективность, расчет нагрузок, климатическое оборудование, энергомоделирование
TRANSOL	Мощность, кооплекность
TREAT	программное обеспечение для аудита системы утепления, ENERGY STAR®, инструмент для аудита, реконструкция, частный дом, многоквартирные жилые здания, передвижные дома, HERS оценка, нагрузка
TRNSYS	энергомоделирование, расчет нагрузок, сертификация зданий, моделирование, исследования, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, новая технология
tsbi3	энергетическая эффективность, проектирование, модернизация, исследования, жилые и коммерческие здания, климат в помещении
VIP+	энергетическая эффективность, код соответствия, проектирование, исследования, жилые и коммерческие здания, затраты, экологическая устойчивость
VIPWEB	энергетическая эффективность, код соответствия, проектирование, исследования, жилые и коммерческие здания, затраты, экологическая устойчивость
VisualDOE	энергия, энергоэффективность, энергетическая сертификация, энергомоделирование, проектирование, модернизация, исследования, жилые и коммерческие здания, моделирование, ОВиК, DOE-2
ZEBO	поддержка проектного решения; здания с нулевым потреблением энергии; Анализ чувствительности; энергомоделирование; тепловой комфорт; жаркий климат
LESOSAI	энергия для системы отопления, энергия для системы кондиционирования, энергомоделирование, расчет нагрузок, стандарты, анализ жизненного цикла, Green Building XML Schema (gbxml)
solacalc	пассивное использование солнечной энергии, проект дома, строительство дизайн, строительные услуги, средства проектирования

Список использованных источников

- [1] Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.07.2006 № 964 «Об энергетическом обследовании организаций»
- [2] ТКП 45- 2.04-195-2010 (02250) «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения»
- [3] Энергетический аудит зданий Электронный журнал энергосервисной компании, № 6, 2009
- [4] Тематическое сообщество «Энергоэффективность и Энергосбережение» Консолидированный обзор «Энергоаудит зданий и энергетические паспорта». декабрь, 2011 <http://solex-un.ru/energo>
- [5] МДС 13-20.2004. Комплексная методика по обследованию и энергоаудиту реконструируемых зданий. Пособие по проектированию.
- [6] Методические указания по проведению энергоресурсаудита в ЖКХ. МДК 1-01-2002, утверждены приказом Госстроя РФ от 18.04.2001 г. №84.
- [7] Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов. Сборник методических материалов / НГТУ, НИЦЭ. Н. Новгород, 1998.
- [8] Официальный сайт департамента по энергетической эффективности и возобновляемой энергетике The Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE) <http://apps1.eere.energy.gov/>

Приложение А

Договор № ____

на выполнение работ по теме: «Проведение обязательного энергетического обследования и паспортизации _____»

город Минск

«__» ____201__ г.

_____, именуемое в дальнейшем «Заказчик», в лице Генерального директора _____, действующего на основании Устава, с одной стороны и _____, именуемое в дальнейшем «Исполнитель», в лице Генерального директора _____, действующего на основании Устава, с другой стороны, вместе именуемые «Стороны», с соблюдением требований действующего законодательства, заключили настоящий Договор (далее – Договор) о нижеследующем:

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

1.1 Предметом настоящего Договора является проведение обязательного энергетического обследования и паспортизации _____, расположенного по адресу: _____ - (далее – Объект), в соответствии с Техническим заданием (приложение № 1 к настоящему Договору).

1.2.

2. ЦЕНА ДОГОВОРА И ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ

2.1. Цена Договора определяется на основании Локального сметного расчета № 1 (Приложение № 3 к Договору) и составляет _____, в том числе НДС 18% - _____.

2.2. Цена настоящего Договора включает в себя все затраты, издержки и иные расходы Исполнителя, в том числе сопутствующие, связанные с исполнением настоящего Договора.

2.3. Оплата выполненных по настоящему Договору работ осуществляется Заказчиком в пределах, доведенных до него лимитов бюджетных обязательств на соответствующий период в следующем порядке:

2.3.1. Аванс в размере 30% от Цены Договора, что составляет _____, в том числе НДС 18% - _____, течение 5-ти банковских дней с даты подписания Договора.

2.3.2. Окончательный расчет в размере 70% от Цены Договора, что составляет _____, в том числе НДС 18% - _____, в течение 10-ти банковских дней с даты подписания Акта сдачи-приемки работ (приложение № 3 к настоящему Договору).

3. СРОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.1. Исполнитель производит выполнение работ в срок до ____ 201__ г. При этом срок выполнения работ включает в себя приемку и согласование результатов работ с Заказчиком.

3.2. Исполнитель вправе досрочно выполнить работы и сдать Заказчику их результат в установленном настоящим Договором порядке.

3.3. По завершению выполнения работы, Исполнитель предоставляет Заказчику, результаты выполненных работ.

3.4. Срок устранения предоставленных Заказчиком, замечаний к результатам работ и повторного предоставления исправленных результатов работ на рассмотрение Заказчика, составляет десять рабочих дней с момента предоставления указанных замечаний.

4. ПОРЯДОК СДАЧИ И ПРИЕМКИ РАБОТ

4.1. В течение 5 (пяти) календарных дней, с момента завершения выполнения работ, предусмотренных Договором, Исполнитель уведомляет Заказчика о готовности результата работ.

4.2. Не позднее 1 (одного) рабочего дня, следующего за днем уведомления, указанного в п.4.1. Договора, Исполнитель представляет Заказчику комплект отчетной документации, предусмотренной Договором, и Акт сдачи-приемки работ, оформленный по форме, установленной в Приложении № 2 к настоящему Договору, подписанный Исполнителем, в 2 (двух) экземплярах.

4.3. Не позднее 5 (пяти) дней после получения от Исполнителя документов, указанных в п. 4.2. Договора, Заказчик рассматривает результаты работ, осуществляет приемку выполненных работ по настоящему Договору и направляет Исполнителю подписанный Заказчиком 1 (один) экземпляр Акта сдачи-приемки работ, либо запрос о предоставлении разъяснений касательно результатов работ, или мотивированный отказ от принятия результатов выполненных работ с приложением акта, содержащего перечень выявленных недостатков, необходимых доработок. В случае отказа Заказчика от принятия результатов выполненных работ в связи с необходимостью устранения перечисленных в акте недостатков и/или доработки результатов работ, Исполнитель обязуется в установленный срок, устранить указанные недостатки/произвести доработки за свой счет.

4.4. Для проверки соответствия качества выполненных Исполнителем работ требованиям, установленным настоящим Договором, Заказчик вправе привлекать независимых экспертов.

4.5. В случае получения от Заказчика запроса о предоставлении разъяснений касательно результатов работ, или мотивированного отказа от принятия результатов выполненных работ с перечнем выявленных недостатков и необходимых доработок, Исполнитель в течение 5 (пяти) рабочих дней обязан предоставить Заказчику письменные разъяснения в отношении выполненных работ или устранить полученные от Заказчика замечания/недостатки/произвести доработки и передать Заказчику приведенный в соответствие с предъявленными требованиями/замечаниями комплект отчетной документации, отчет об устранении недостатков, выполнении необходимых доработок, а также повторный подписанный Исполнителем Акт сдачи-приемки работ в 2 (двух) экземплярах для принятия Заказчиком выполненных работ.

4.6. Заказчик повторно принимает выполненные работы и подписывает 2 (два) экземпляра Акта сдачи-приемки работ, один из которых направляет Исполнителю в порядке, предусмотренном в п. 4.3. Договора.

4.7. В случае если Заказчик в установленный срок не оформил Акт сдачи-приемки работ или не дал мотивированного отказа, Акт сдачи-приемки работ по истечении 5-ти дней с момента его получения Заказчиком считается оформленным, работы принятыми, цена выполненных работ подтвержденной и подлежащей оплате.

5. УСЛОВИЯ ИСПОЛНЕНИЯ ДОГОВОРА

5.1. Привлечение Исполнителем других организаций (соисполнителей) к исполнению настоящего Договора осуществляется в соответствии с условиями п.7.3.3 настоящего Договора.

6. ГАРАНТИИ

6.1. Исполнитель гарантирует качество выполнения работ в соответствии с требованиями, указанными в Договоре.

7. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

7.1. Заказчик вправе:

7.1.1. Требовать от Исполнителя надлежащего исполнения обязательств в соответствии с настоящим Договором, а также требовать своевременного устранения выявленных недостатков.

7.1.2. Требовать от Исполнителя представления надлежащим образом оформленной отчетной документации и материалов, подтверждающих исполнение обязательств в соответствии с Техническим заданием и настоящим Договором.

7.1.3. В случае досрочного исполнения Исполнителем обязательств по настоящему Договору принять и оплатить работы в соответствии с установленным в Договоре порядком.

- 7.1.4. Запрашивать у Исполнителя информацию о ходе и состоянии выполняемых работ.
- 7.1.5. Осуществлять контроль объема и сроков выполнения работ.
- 7.2. Заказчик обязан:
- 7.2.1. Предоставить Исполнителю информацию, необходимую для исполнения обязательств в соответствии с настоящим Договором.
- 7.2.2. Сообщать в письменной форме Исполнителю о недостатках, обнаруженных в ходе выполнения работ, в течение 2 (двух) рабочих дней после обнаружения таких недостатков.
- 7.2.3. При отсутствии замечаний принять и своевременно оплатить выполненные работы в соответствии с настоящим Договором.
- 7.2.4. При получении от Исполнителя уведомления о приостановлении выполнения работ в случае, указанном в п. 7.4.4 настоящего Договора, рассмотреть вопрос о целесообразности и порядке продолжения выполнения работ. Решение о продолжении выполнения работ, при необходимости, корректировки сроков выполнения работ принимается Заказчиком и Исполнителем совместно и оформляется дополнительным соглашением к настоящему Договору.
- 7.3. Исполнитель вправе:
- 7.3.1. Требовать своевременного подписания Заказчиком Акта сдачи-приемки работ по настоящему Договору на основании представленных Исполнителем отчетных документов и при условии истечения срока, указанного в п. 2.5 настоящего Договора.
- 7.3.2. Требовать своевременной оплаты выполненных работ в соответствии с разделом 2 настоящего Договора.
- 7.3.3. Запрашивать у Заказчика разъяснения и уточнения относительно проведения работ в рамках настоящего Договора.
- 7.3.4. Получать от Заказчика содействие при выполнении работ в соответствии с условиями настоящего Договора.
- 7.3.5. Досрочно исполнить обязательства по настоящему Договору.
- 7.4. Исполнитель обязан:
- 7.4.1. Своевременно и надлежащим образом выполнить работы и представить Заказчику отчетную документацию по итогам исполнения настоящего Договора.
- 7.4.2. Обеспечивать соответствие результатов работ требованиям качества, безопасности жизни и здоровья, а также иным требованиям сертификации, безопасности (санитарным нормам и правилам, государственным стандартам и т.п.), лицензирования, установленным действующим законодательством Российской Федерации.
- 7.4.3. Обеспечить за свой счет устранение недостатков, выявленных при сдаче-приемке работ.
- 7.4.4. Приостановить выполнение работ в случае обнаружения не зависящих от Исполнителя обстоятельств, которые могут оказать негативное влияние на качество выполняемых работ или создать невозможность их завершения в установленный настоящим Договором срок, и сообщить об этом Заказчику в течение 5 (пяти) дней после приостановления выполнения работ.
- 7.4.5. Исполнять иные обязательства, предусмотренные действующим законодательством и Договором.

8. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

8.1. Стороны несут ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение своих обязательств по настоящему Договору в соответствии с действующим законодательством.

8.2. В случае нарушения обязательств, предусмотренных настоящим Договором, Исполнитель, уплачивает Заказчику неустойку, в том числе:

8.2.1. В случае нарушения сроков выполнения работ по настоящему Договору, предусмотренных Календарным планом, по вине Исполнителя, начиная с первого дня, следующего за днем просрочки, за каждый день просрочки - в размере 1/300 ставки рефинансирования от цены настоящего Договора, действующей на момент уплаты неустойки.

8.3. Исполнитель несет ответственность за недостатки результатов работы, в том числе и за те, которые обнаружены при ее реализации. При обнаружении недостатков Исполнитель обязан безвозмездно их устранить.

8.4. Исполнитель не несет ответственность за невыполнение обязательств по настоящему Договору, если оно вызвано действием или бездействием Заказчика, повлекшим невыполнение им собственных обязательств по настоящему Договору перед Исполнителем.

8.5. Уплата неустойки не освобождает Стороны от исполнения своих обязательств по настоящему Договору и от возмещения убытков, причиненных не исполнением или ненадлежащим исполнением своих обязательств

8.6. Каждая из Сторон освобождается от ответственности за неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по настоящему Договору, если докажет, что неисполнение или ненадлежащее исполнение произошло вследствие обстоятельств непреодолимой силы. Такими обстоятельствами признаются чрезвычайные и непредотвратимые при данных условиях обстоятельства: стихийные бедствия, боевые действия, а также отменяющие (изменяющие) акты органов государственной власти. При этом Сторона, нарушившая обязательства по настоящему Договору вследствие вышеуказанных обстоятельств, обязана уведомить другую сторону в течение 5-ти календарных дней после наступления соответствующих обстоятельств с целью решения вопросов дальнейшего исполнения настоящего Договора. Уведомление считается произведенным с момента получения его уведомляемой стороной.

9. ПОРЯДОК РАСТОРЖЕНИЯ ДОГОВОРА

9.1. Настоящий Договор может быть расторгнут:

- по соглашению Сторон;
- в судебном порядке.

9.2. Заказчик вправе обратиться в суд в установленном действующим законодательством Российской Федерации порядке с требованием о расторжении настоящего Договора в следующих случаях:

9.2.1 Несоблюдение Исполнителем более чем на 15 рабочих дней сроков выполнения работ в соответствии с п.3.1. настоящего Договора и Календарным планом.

9.2.2 Неисполнение Исполнителем требования Заказчика устранить недостатки результата работ в срок, установленный в акте с перечнем выявленных недостатков (п. 4.5. Договора).

9.2.3 Результаты работ по настоящему Договору имеют существенные и неустранимые в запланированные сроки недостатки.

9.2.4 В иных случаях, предусмотренных гражданским законодательством.

9.3 При расторжении настоящего Договора Заказчик обязан:

9.3.1 Принять фактически выполненные Исполнителем на момент расторжения настоящего Договора работы надлежащего качества.

9.3.2 Оплатить Исполнителю в течение 10 (десяти) банковских дней с момента оформления Акта сдачи-приемки работ, фактически выполненные Исполнителем работы надлежащего качества.

10. СРОК ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА, ПОРЯДОК ИЗМЕНЕНИЯ ДОГОВОРА

10.1. Настоящий Договор вступает в силу с даты подписания договора и действует до ____ 201__ года.

10.2. Изменение и дополнение настоящего Договора возможно по соглашению Сторон. Все изменения и дополнения оформляются в письменном виде путем подписания Сторонами дополнительных соглашений к настоящему Договору.

11. РАЗРЕШЕНИЕ РАЗНОГЛАСИЙ И СПОРОВ

11.1. Разногласия, возникающие между сторонами в процессе исполнения настоящего Договора, разрешаются путем ведения переговоров. Достигнутые договоренности оформляются дополнительным соглашением Сторон. При наличии разногласий по исполнению настоящего Договора до обращения в Арбитражный суд Сторона обязаны предъявить другой Стороне письменную претензию, которая подлежит рассмотрению в течение месяца, с даты ее получения.

11.2. В случае не достижения взаимного согласия споры по настоящему Договору передаются на разрешение Арбитражного суда.

12. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ

12.1. Все имущественные права на любые исследования, доклады, отчеты и другие материалы, созданные в графическом, электронном и любом другом виде, подготовленные Исполнителем для Заказчика в рамках настоящего Договора, принадлежат Заказчику, и Исполнитель должен не позднее даты окончания срока действия настоящего Договора передать в распоряжение Заказчика всю такую документацию вместе с ее подробным перечнем. Исполнителю разрешается оставить у себя копии вышеупомянутых документов. Исполнитель не имеет права использовать, раскрывать или предоставлять эти материалы третьим лицам без предварительного письменного согласия Заказчика.

12.2. Право собственности на результаты выполненных работ, созданные в рамках настоящего Договора, переходит к Заказчику.

12.3. Авторские права на результаты выполненных работ, созданных в рамках настоящего Договора, принадлежат Исполнителю.

12.4. Во всем, не предусмотренном настоящим Договором, Стороны руководствуются действующим законодательством.

12.5. Настоящий Договор может быть изменен или расторгнут по соглашению Сторон в любой момент в течение срока его действия.

12.6. Все изменения в настоящий Договор вносятся только дополнительным соглашением, подписанным Сторонами, заключившими настоящий Договор.

12.7. Окончание срока действия настоящего Договора не освобождает Стороны от ответственности за его нарушение.

12.8. К настоящему Договору прилагаются и являются его неотъемлемой частью:

Приложение № 1 – Техническое задание;

Приложение № 2 – Акт сдачи-приёмки работ.

Приложение № 3 – Локальный сметный расчет № 1.

12.9. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу, по одному для Заказчика и Исполнителя.

13. ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА, РЕКВИЗИТЫ И ПОДПИСИ СТОРОН

Приложение Б

Уважаемые жильцы!

Администрацией планируется улучшить работу системы электроснабжения, отопления и горячего водоснабжения.

Просим Вас оказать содействие в проведении обследования Вашего дома и заполнить настоящую анкету

Номер квартиры указывать не требуется, анкета является анонимной.

Ваши ответы помогут улучшить теплоснабжение и электроснабжение в вашем доме уже в будущем году, а впоследствии постепенно решить эту проблему и для других домов.

Анкеты просьба опустить в ящик для сбора опросных листов

Количество комнат в вашей квартире		
Этаж		
Количество постоянно проживающих		чел
Фактическая температура воздуха в квартире зимой		°С
Желаемая температура воздуха в квартире зимой		°С

Используете ли вы дополнительные меры для повышения температуры воздуха зимой:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> заклейка притворов окон | <input type="checkbox"/> увеличение числа секций отопительных батарей |
| <input type="checkbox"/> включение электроотопительных приборов | <input type="checkbox"/> обогрев газовой плитой |
| | <input type="checkbox"/> другое |

Хорошо ли работает система вытяжной вентиляции

- | | | |
|---------|--|--|
| Кухни | <input type="checkbox"/> удовлетворительно | <input type="checkbox"/> неудовлетворительно |
| Ванной | <input type="checkbox"/> удовлетворительно | <input type="checkbox"/> неудовлетворительно |
| Санузла | <input type="checkbox"/> удовлетворительно | <input type="checkbox"/> неудовлетворительно |

Как часто вы пользуетесь форточками зимой для проветривания квартиры:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> постоянно | <input type="checkbox"/> для проветривания после приготовления пищи, курения |
| <input type="checkbox"/> преимущественно ночью во время сна | <input type="checkbox"/> очень редко |
| | <input type="checkbox"/> никогда |

Бывают ли случаи, когда вашу квартиру перетапливают:

- | | |
|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> иногда осенью | <input type="checkbox"/> никогда |
| <input type="checkbox"/> иногда весной | <input type="checkbox"/> другое |

Пользуетесь ли вы кранами на отопительных приборах для регулирования отопления:

- | | |
|---------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> часто | <input type="checkbox"/> никогда |
| <input type="checkbox"/> иногда | <input type="checkbox"/> это невозможно |

Были ли за последние 2 года перерывы зимой

- в отоплении
- в горячей воде

Сколько раз за последний год болели Вы и члены вашей семьи заболеваниями, которые вы связываете с низкой температурой воздуха в квартире зимой:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> не болели | <input type="checkbox"/> болели (сколько?) раз |
| <input type="checkbox"/> болели 1-2 раза | |

Отключают ли у вас горячую воду:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> весной | <input type="checkbox"/> осенью |
| <input type="checkbox"/> летом | |

Если ДА, то на какой срок:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> неделя | <input type="checkbox"/> месяц |
| <input type="checkbox"/> 2 недели | <input type="checkbox"/> более месяца |

Устраивает ли вас работа системы горячего водоснабжения

- | | | |
|-------------|--|--|
| температура | <input type="checkbox"/> удовлетворительно | <input type="checkbox"/> неудовлетворительно |
| напор | <input type="checkbox"/> удовлетворительно | <input type="checkbox"/> неудовлетворительно |

Напор горячей воды колеблется в течение суток:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> утро | <input type="checkbox"/> вечер |
| <input type="checkbox"/> день | |

Как вы поддерживаете освещенность в своей квартире?

- Всегда при помощи искусственного освещения
- Всегда при помощи естественного освещения в дневное время
- Комбинированно

Вы и члены вашей семьи обращались с просьбами или жалобами по вопросам:

- отопления
- горячего водоснабжения
- электроснабжения

Пожалуйста, охарактеризуйте систему освещения в вашем доме

Тип ламп (напр., люминесцентные, накаливания, и др.)	Расположение (напр., спальня, ванная, кухня и др.)	Количество	Единичная мощность	Количество месяцев [во вкл. состоянии]	Число часов работы в день							Энергосберегающие лампы (да/нет)	Автоматический контроль (да/нет)
			[Вт]		Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс		
Тип 1:													
Тип 2:													
Тип 3:													
Тип 4													
Тип 5													

Электроотпление, кондиционирование

Type (i.e. heat pump, electrical heater)	Расположение (напр., спальня, ванная, кухня и др.)	Количество	Единичная мощность	Количество месяцев [во вкл. состоянии]	Число часов работы в день							Автоматический контроль (да/нет)	
			[Вт]		Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс		
Кондиционер:													
Электрообогреватель													
Система «Теплый пол»													

Прочие электроприборы

Тип	Количество	Единичная мощность	Количество месяцев	Число часов работы в день						
		[Вт]	[во вкл. состоянии]	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс
Стиральная машина										
Посудомоечная машина										
Холодильник										
Электрическая варочная панель										
Электрический духовой шкаф										
Микроволновая печь										
Электрочайник										
Кухонный комбайн										
фен										
Утюг										
Пылесос										
Телевизор										
Компьютер										
Музыкальный центр										

Приложение В

Энергетический паспорт здания					
Общая информация					
Дата заполнения (число, месяц, год)					
Адрес здания		22017, г. Минск, ул. Каменногорская, 30 Жилое			
Разработчик проекта		-			
Адрес и телефон разработчика		-			
Шифр проекта		-			
Расчетные условия					
Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания					
7	Назначение	Жилое			
8	Размещение в застройке	Отдельно стоящее здание			
9	Тип	Малозэтажное			
10	Конструктивное решение	Бескаркасное			
Геометрические и теплоэнергетические показатели					
<i>Геометрические показатели</i>					
№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и ед. измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
11	Общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	A_e^{sum}, m^2		6 741	
	стен	A_w, m^2		2 361	
	окон и балконных дверей	A_F, m^2		1 520	
	витражей	A_F, m^2		0	
	фонарей	A_F, m^2		0	
	входных дверей и ворот	A_{ed}, m^2		15	
	покрытий (совмещенных)	A_c, m^2		1 304	
	чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, m^2		0	
	перекрытий теплых чердаков	A_c, m^2		0	
	перекрытий над техподпольями	A_f, m^2		0	
	перекрытий над неотапливаемыми	A_f, m^2		0	

	подвалами и техподпольями				
	перекрытий над проездами и под эркерами	$A_f, \text{м}^2$	0		
	пола по грунту	$A_f, \text{м}^2$	1 540		
12	Площадь квартир	$A_{kv}, \text{м}^2$	-		
13	Площадь жилых помещений	$A_{lv}, \text{м}^2$	-		
14	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_b, \text{м}^2$	11 157		
15	Отапливаемый объем	$V_{lv}, \text{м}^3$	34 922		
16	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	-	0,39
17	Показатель компактности здания	k_e^{des}	-	-	0,19
Теплоэнергетические показатели					
<i>Теплотехнические показатели</i>					
	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций	$R_o^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			
	наружных стен	R_w	3,20	2,28	2,10
	окон, балконных дверей и фонарей	R_F	1,00	0,52	0,49
	витражей	R_F	-	-	-
	фонарей	R_F	-	-	-
18	входных дверей и ворот	R_{ed}	1,00	1,00	0,92
	покрытий, черачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	6,00	5,75	5,35
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_c	-	-	-
	перекрытий над неотапливаемыми подвалами и техподпольями	R_f	-	-	-
	перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	-	-	-
	пола по грунту	R_f	6,00	5,05	4,60
19	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	0,41	0,67	0,63
20	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	$n_a, \text{ч}^{-1}$	0,55		
21	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	$K_m^{inf}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	0,85		
22	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{mb}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	1,26	1,52	1,48
23	Общие теплопотери через наружные ограждающие конструкции за отопительный период	$Q_{lv}, \text{МДж}$	888 014	1 171 519	1 144 959
24	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{inv}, \text{Вт}/\text{м}^2$	43,6		
25	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	$Q_{inv}, \text{МДж}$	286 815		
26	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s, \text{МДж}$	115 325		

27	Требуемое количество тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода	$Q_h^y, \text{ МДж}$	658 098	978 459	948 445
Коэффициенты					
№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и ед. измерения	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя	
28	Коэффициент, зависящий от способа регулирования подачи теплоты в системах отопления	ζ	1,0	1,0	
29	Коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях	k	0,7	0,7	
30	Коэффициент учета дополнительного теплоснабжения	β_h	1,13	1,13	
Комплексные показатели					
31	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$	59,0	87,7	
32	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$	49,0	87,7	
33	Класс энергетической эффективности		D Низкий		
34	Расчетный удельный расход тепловой энергии на горячее водоснабжение здания	$q_h^{des}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$	61,9	47,7	
	Класс энергетической эффективности		A Очень высокий		
35	Удельный расход электрической энергии общедомовыми системами здания	$\varepsilon^{des}, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$	1,65	1,60	
	Класс энергетической эффективности		C Нормальный		
34	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		нет		
35	Указания о необходимости доработки проекта здания		да		
Указания по повышению энергетической эффективности					
36	Рекомендации				
	Желательна реконструкция здания				
37	Паспорт заполнен				
	Организация				
	Адрес и телефон				
	Ответственный исполнитель				