**Лекция 5**

## Комплексный подход к сокращению электропотребления

## 1. Основные направления по энергосбережению на малых и средних предприятиях

В составе себестоимости продукции, выпускаемой малыми предприятиями, затраты на энергоносители имеют существенное значение и устойчивую тенденцию к повышению за счет постоянного роста тарифов и цен на энергоносители. Энергосберегающие мероприятия позволяют снизить эти затраты и тем самым адекватно оказывать положительное влияние на технико–экономические показатели работы предприятий: увеличение прибыльности и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Работу по энергосбережению на предприятиях следует вести по нескольким направлениям [17]:

* повышение эффективности производственного процесса;
* экономия энергетических ресурсов, связанных с содержанием зданий и обеспечением производства.

Под эффективностью производственного процесса понимается следующее:

* использование высокопроизводительного оборудования, которое по своим техническим характеристикам и возможностям позволяет изготавливать необходимую номенклатуру изделий, удовлетворяющих требованиям заказчика;
* максимальное уплотнение рабочего времени, в том числе за счет использования ночных смен и выходных дней.

Для реализации поставленных задач на предприятиях следует устанавливать самое современное оборудование как отечественного, так и зарубежного производства, отличительной особенностью которого является высокая производительность, возможность быстрого переналаживания производства под новые заказы, что позволяет своевременно реагировать на требования рынка.

Во многих случаях следует ориентироваться на изготовление продукции малыми сериями достаточно широкой номенклатуры, за изготовление которой не берутся крупные предприятия. Это является одним из конкурентных преимуществ. В связи с этим очень важно спланировать производство с минимальными издержками, в том числе и с затратами на электроэнергию. Как правило, номенклатура изготавливаемых изделий бывает известна на месяц вперед, что дает возможность оптимизировать работу оборудования таким образом, чтобы наиболее энергоемкие изделия изготавливались совместно с менее энергоемкими или в ночную смену и в выходные дни. Это в свою очередь минимизирует оплату электрической мощности в часы максимума энергосистемы.

## 2. проведение энергетических обследований организаций бюджетной сферы

### 2.1. Особенности проведения энергоаудита

Основные проблемы широкомасштабного проведения энергоаудита организаций бюджетной сферы [19]:

* отсутствие четких условий, при которых проведение энергетического обследования обязательно;
* отсутствие мотивации к проведению энергоаудита у производителей и потребителей энергоресурсов;
* отсутствие единой методической базы проведения энергоаудита;
* отсутствие единой ценовой политики при определении стоимости работ;
* отсутствие рекламной популяризации результатов проведенных энергоаудитов;
* высокая стоимость измерительного оборудования для энергоаудита;
* отсутствие финансирования энергетических обследований.

Однако на практике возникают ситуации, когда проведение энергоаудита в организациях бюджетной сферы просто необходимо. Например, Министерство образования выделило и оплачивает лимит потребления энергоресурсов конкретного вуза. Если выделенного лимита недостаточно, необходимо провести всестороннее энергетическое обследование и обосновать новый объем лимита.

В группу бюджетных организаций большинства регионов входят: учреждения здравоохранения; детские дошкольные учреждения; общеобразовательные школы; учебные заведения (высшие, средние и специальные); учреждения культуры и искусства; физкультурные и спортивные учреждения; учреждения МВД и Минобороны; административные учреждения (научно–исследовательские и проектные институты, административно–производственные учреждения, общественные организации и т. п.).

### 2.2. Медицинские учреждения

В медицинских учреждениях наиболее энергоемкую группу составляют электротермические установки для дезинфекции и стерилизации (автоклавы, сушильные шкафы, стерилизаторы, дистилляторы) от 10 до 40 % электропотребления, холодильное оборудование – 5–10 %, освещение – 30 – 60 %, вентиляция и кондиционирование – 10–20 %. В работе [18, 19] приведен процентный состав электроприемников некоторых медицинских учреждений.

По тепловой энергии можно выделить три группы потребителей: отопление, горячее водоснабжение, вентиляция. Причем, на отопление приходится 55–70 %, а на вентиляцию 30–45 % в зависимости от типа здания.

### 2.3. Дошкольные и образовательные учреждения

В дошкольных учреждениях наиболее мощными потребителями электроэнергии являются электротермические установки пищеблоков. Освещение потребляет от 10 до 15 % от общего электропотребления.

Учреждения образования имеют в основном 5 групп потребителей электроэнергии:

– освещение (50–70 %),

– потребители с электродвигателями (10–30 %),

– различные нагревательные установки (кипятильники, электрические плиты и т. д.), потребляющие от 10 до 20 % электроэнергии,

– ЭВМ до 10 %,

– различные лабораторные стенды.

В работе [17] приведен процентный состав электроприемников различных вузов. По тепловой энергии можно выделить три группы потребителей:

– отопление (53–70 %),

– горячее водоснабжение (16–30 %),

– вентиляция (10–25 %).

По холодной воде в учебных учреждениях выделяются две группы:

– общежития (55–70 %),

– учебные корпуса (45–30 %).

### 2.4. Административные учреждения

Административные учреждения имеют 4 группы потребителей электроэнергии:

– освещение (40–60 %),

– потребители с электродвигателями (10–30 %),

– различные нагревательные установки (электроплиты, кипятильники, электрокамины и т. д.), потребляющие от 20 до 40 % электроэнергии,

– ЭВМ от 10 до 20 %.

В работе [17] приведен процентный состав электроприемников некоторых административных зданий.

По тепловой энергии выделяются две группы:

– отопление (70–85 %),

– вентиляция (15–30 %).

Так, в энергетическом балансе Нижегородского региона на бюджетные организации приходится около 15% потребления электроэнергии и около 30 % потребления тепловой энергии [19].

В качестве примера на рис. 1.2 приведены сведения об удельных расходах энергоносителей обследованных вузов Нижегородского региона.

### 2.5. Показатели эффективности использования энергоносителей для организаций бюджетной сферы

Основным показателем, по которому оценивается эффективность использования энергоносителей для организаций бюджетной сферы, является удельное энергопотребление на 1 м2 в год (кВт∙ч/м2∙год). Этот показатель используется и в международной практике.

Приведенные диаграммы свидетельствуют о различиях удельных показателей в три–четыре раза, однако невозможно сделать однозначного вывода об эффективности энергоиспользования в том или ином вузе.



Рис. 1. Удельные расходы электро– и теплоэнергии по вузам

Нижегородского региона (на квадратный метр и на человека в год) [19]

Так, например, удельный расход теплоэнергии на единицу площади помещений (при выполнении санитарных норм) характеризует состояние здания, но не характеризует степень использования этого здания. В свою очередь, удельный расход энергоресурсов на одного обучаемого характеризует часть финансовых затрат на обучение, но не учитывает специфику подготовки (лабораторную базу и прочее).

Существуют [17] нормативы удельного расхода тепловой энергии системой отопления (см. таблицу 1), которые можно использовать и для любого региона РФ.

Из таблицы 1 видно, что приведенные нормы упрощены и не учитывают многих факторов. Большинство энергоаудиторских компаний на Западе имеют пакеты компьютерных программ, позволяющих произвести расчет нормированного расхода энергии на отопление для конкретного помещения или здания с учетом особенностей и специфики стен, окон и пр.

Таблица .1

**Нормативы удельного расхода тепловой энергии**

**в системах отопления г. Москвы**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип здания | Удельный расход тепловой энергии, кВт∙ч/м2∙год |
| 1–3 этажа | 4–5 этажей | 6–9 этажей | 10 и более этажей |
| Жилые | 200 | 160 | 140 | 115 |
| Учебные и лечебные | 205 | 195 | 185 | – |
| Дошкольные учреждения | 280 | – | – | – |

Для определения лимита на энергопотребление необходимо определить норму совокупного удельного расхода энергоресурсов с учетом особенностей зданий вуза, профиля подготовки. Лимит на энергопотребление должен соответствовать этой норме. Снижение лимита не должно сопровождаться «недотопом» (т.е. нарушением строительных и санитарных норм). В свою очередь, «перетопы» в периоды зимних оттепелей должны четко отслеживаться сезонным графиком температур.

Для оценки эффективности использования энергоресурсов в бюджетных организациях необходимо разработать:

– классификацию зданий и помещений бюджетных учреждений;

– нормы удельного энергопотребления в зависимости от классификации зданий и помещений, нормы должны быть дифференцированы по видам энергоресурсов, по системам энергопотребления;

– коэффициенты, корректирующие нормы в зависимости от климатического изменения температур, корректирующие цикличность и особенность работы вузов, больниц или учреждений;

– простые и понятные методы энергетического мониторинга.

На рис. 2 приведена зависимость удельного расхода теплоэнергии в здании от климатического изменения температуры. Существует несколько подходов к описанию модели теплопотребления зданий. Наиболее часто используется линейная модель теплопотребления.



Рис. 2. Зависимость удельного расхода теплоэнергии

от климатического изменения температуры

Нормируемый расход теплоэнергии соответствует средней температуре за отопительный период.

Приведение нормируемого расхода теплоэнергии производится следующим образом:



где  – нормированный расход теплоэнергии, приведенный к конкретной температуре;  – нормированный расход теплоэнергии; – коэффициент приведения.

При использовании линейной модели коэффициент приведения определяется как



где – производная от функции нормированного расхода теплоэнергии;  – фактическая средняя температура воздуха за нормируемый период;  – средняя температура воздуха за отопительный период.

Разработка табличных значений коэффициентов приведения для конкретных зданий и помещений позволит более точно планировать расходы теплоэнергии по месяцам для заключения договоров с теплоснабжающей организацией.

Аналогичным образом можно рассчитать нормированные расходы других энергоносителей.

Проведенный в Нижегородском регионе энергоаудит [19] показал, что основными причинами завышенных расходов энергоносителей в бюджетных организациях являются:

– слабый контроль руководства организаций за расходом энергоносителей;

– отсутствие в организациях энергетических паспортов;

– отсутствие во многих организациях счетчиков расходов тепловой энергии и холодной воды;

– отсутствие автоматического регулирования систем освещения и неправильный выбор типов осветительных приборов;

– отсутствие автоматизации регулирования систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции;

– большие теплопотери через ограждающие конструкции и инфильтрация воздуха.

Как показывает практика, можно получить 15–20 % экономии потребляемых энергоресурсов путем внедрения энергосберегающих мероприятий, срок окупаемости которых не превышает 3 лет.

### 2.6. Энергосберегающие мероприятия в бюджетной сфере

Основные энергосберегающие мероприятия в предприятиях бюджетной сферы [105]:

1. Установка теплосчетчиков.
2. Установка автоматизированных систем управления отоплением.
3. Организационные мероприятия по составлению руководств по эксплуатации, управле­нию и обслуживанию всех систем теплоснабжения, корректировка договоров на теплоснабжение.
4. Установка автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов с установкой пластинча­тых теплообменников.
5. Мероприятия по снижению тепловых потерь через оконные и дверные проемы.
6. Мероприятия по улучшению тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий.
7. Мероприятия по контролю показателей качества электрической энергии.
8. Замена ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы.
9. Замена электромагнитных пускорегулирующих устройств на электронные.
10. Автоматизация управления освещением.
11. Внедрение устройств автоматического регулирования и управления вентиляционными установ­ками.
12. Восстановление систем вентиляции и приведение их конструктивных параметров к проектным.
13. Оснащение систем водоснабжения приборами учета.
14. Проведение энергоаудитов с разработкой энергопаспортов.

## 3. Энергосбережение в муниципальных образованиях

Муниципальные образования – [городское](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4), [сельское](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%BE) [поселение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) или иная [территория](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F), на которой в соответствии с [законом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD) осуществляется [местное самоуправление](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), действуют выборные и иные органы местного самоуправления.

В соответствии с Федеральным законом от 6 октября 2003 года № 131–ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» в [Российской Федерации](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) существуют 5 видов муниципальных образований:

* [сельское поселение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) – один или несколько объединенных общей территорией сельских населенных пунктов (поселков, сел, станиц, деревень, хуторов, кишлаков, аулов и других сельских населенных пунктов), в которых местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления
* [городское поселение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) – город или поселок, в которых местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления
* [муниципальный район](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD) – несколько поселений или поселений и межселенных территорий, объединенных общей территорией, в границах которой местное самоуправление осуществляется в целях решения вопросов местного значения межпоселенческого характера населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления, которые могут осуществлять отдельные государственные полномочия, передаваемые органам местного самоуправления федеральными законами и законами [субъектов Российской Федерации](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8)
* [городской округ](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3) – городское поселение, которое не входит в состав муниципального района и органы местного самоуправления которого осуществляют полномочия по решению установленных настоящим Федеральным законом вопросов местного значения поселения и вопросов местного значения муниципального района, а также могут осуществлять отдельные государственные полномочия, передаваемые органам местного самоуправления федеральными законами и законами субъектов Российской Федерации
* [внутригородская территория города федерального значения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D1%84%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) – часть территории города федерального значения, в границах которой местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления

Распределение населения по типам муниципальных образований: городские округа – 38,3 %; городские поселения – 16,1 %; сельские поселения – 35,2 %; внутригородские территории городов федерального значения – 10,4 %.

В большинстве муниципальных зданий России, таких как школы, больницы, детские сады, офисы и прочее, энергия расходуется крайне неэффективно. Затраты на 1 м2 отапливаемой площади значительно превышают аналогичные показатели стран Северной Европы.

Практический опыт, накопленный в Мурманской, Архангельской областях и Республике Карелия, показывает, что при грамотном подходе к разработке и реализации энергосберегающих проектов, в существующих зданиях достигается экономия энергии от 30 до 60 % при сроке окупаемости инвестиций не более 5 лет. Это означает, что сегодня как минимум треть муниципальных затрат на энергоснабжение зданий теряется, не принося никакой пользы [110].

Одним из инструментов выявления энергоэффективности муниципальных образований, является создание базы данных, включающей информацию о техническом состоянии и энергопотреблении всех зданий и учреждений. Ее создание и использование дает возможность получить сравнительную характеристику эффективности использования энергии в них, что позволит наиболее рационально распоряжаться имеющимися финансовыми ресурсами.

Комплексный подход при выявлении энергоэффективности подразумевает решение следующих задач [110]:

* обучение местных специалистов вопросам эффективного использования энергии;
* создание рабочей группы энергоэффективности для разработки и реализации программы и для обеспечения участия всех необходимых муниципальных департаментов;
* выявление имеющихся проблем и разработка плана по устранению препятствий на пути развития программы энергоэффективности;
* создание базы данных по энергопотреблению муниципальных зданий;
* создание схем финансирования на принципах «револьверного фонда», когда сэкономленные средства направляются на реализацию следующих проектов: создание системы энергомониторинга, позволяющей поддерживать энергопотребление на оптимальном уровне;
* совершенствование методов эксплуатации и обслуживания; разработку среднесрочной и долгосрочной программ энергетической эффективности.

Основные **энергосберегающие мероприятия** в муниципальных образованиях [105]:

1. *Поведенческое энергосбережение*:

* укоренение у людей привычки к минимизации использования энергии, когда она им не нужна, что можно выразить привычным лозунгом «Уходя – гасите свет».
* необходимо осознание людьми положения, что энергосбережение – экономически выгодно.

Достигается это информационной поддержкой, методами пропаганды, обучением со школьной скамьи энергосбережению. Т.е. поведенческое энергосбережение подразумевает обеспечение потребностей при меньшем потреблении энергоресурсов, и это в основном обеспечивается без совершенствования технологий. Как показывает опыт, поведенческое энергосбережение может составлять до 10% от всего потенциала энергосбережения.

2. *Совершенствование энергетических установок потребителей*:

* Ликвидация маломощных нерентабельных котельных.
* Реконструкция тепловых сетей с заменой устаревших трубопроводов и изоляционных материалов.
* Применение частотного регулирования приводов сетевых насосов.
* Снижение потерь тепловой энергии путем промывки котлов, теплообменников и трубопроводов от грязи, накипи и коррозионных отложений.
* Замена устаревших и отработавших назначенный изготовителем ресурс котлов и другого оборудования.
* Внедрение автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов.
* Внедрение пластинчатых теплообменников.
* Замена механических газовых счетчиков на электронные узлы учета газа в котельных.
* Установка теплосчетчиков на домовых вводах теплосети.
* Повышение ресурса и снижение затрат на эксплуатацию тепловых пунктов за счет внедрения блочных тепловых пунктов заводской готовности.
* Внедрение систем регулирования подачи теплоносителя у потребителей с использованием: регуляторов приборов отопления и автоматизированных узлов управления.
* Перевод котельных на местные виды топлива.
* Использование самонесущих изолированных проводов (СИП) в сетях 0,4 кВ.
* Замена электросчетчиков.
* Внедрение нового оборудования для снижения потребления электроэнергии установками наружного освещения и мест общего пользования в зданиях (лестничные клетки, коридоры).
* Замена оборудования (например, трансформаторы, электродвигатели насосов и др.) на меньшую мощность.

3. *Энергосбережение в зданиях и сооружениях, улучшение их конструкций*:

* Оборудование радиаторов отопления отражающими экранами из фольгированного алюминия и гипсокартона (срок окупаемости до 4 лет) и утепление пола первого этажа и чердачного покрытия (срок окупаемости до 10 лет).
* Установка оконных блоков с тройным остеклением.
* Установка терморегуляторов на отопительных приборах систем отопления жилых домов.
* Установка тепловых счетчиков в узлах управления систем отопления.
* Утепление наружных ограждающих конструкций жилья существующих панельных домов.
* Утепление чердаков и подвальных помещений.
* Ремонт фасадов, отмосток, цоколя, в жилых домах.

На все эти три основные группы накладывается система мер как ограничительных, так и стимулирующих. Одна из основных задач – сделать энергосбережение выгодным бизнесом как для организаций, профессионально занимающихся энергосбережением, так и для инвесторов. С другой стороны, энергосбережение должно быть превращено для потребителей энергоресурсов в доступный способ снижения расходов. Потребность в конкретных технологиях, проведении определенных мероприятий, необходимости снижения определенных показателей должна появиться при соответствующем тарифном регулировании, экологических ограничениях, ограничениях по использованию топлива и т.д.

Наиболее эффективными в муниципальных образованиях являются, широко внедряемые в последнее время, системы автоматического регулирования потребления тепла (САРТ) и спроектированные с их использованием унифицированные модули блочных тепловых пунктов (БТП).

## 4. энергетическое обследование предприятий сферы ЖКХ

По данным Федеральной энергетической комиссии потребление энергоресурсов в стране распределяется следующим образом: промышленность – 55 %, ЖКХ – 31 %, транспорт – 9 %, сельское хозяйство – 5 %.

С ростом благосостояния людей растет электрическая нагрузка в жилых домах на старые, изношенные сети, которые выполнены к тому же по старым правилам. Выравнивающим фактором может стать энергосбережение в общедомовых помещениях [98].

Эффективная программа энергоэкономической оптимизации должна быть нацелена на уменьшение использования первичного топлива и улучшение качества существующих процессов производства тепла. Основываясь на проведенном анализе работы предприятий ЖКХ и бюджетной сферы [20], можно сделать вывод, что в большинстве случаев тепловая энергия может быть произведена и использована более рационально. Это значит, что можно обеспечить достаточный (или улучшенный) уровень энергоснабжения при общем снижении потребления энергии.

Энергоэкономическая оптимизация работы предприятий ЖКХ и бюджетной сферы имеет большие перспективы для внедрения. Однако требуется тщательная детальная разработка мероприятий по данной сфере (табл.2).

При условии выбора стратегии энергосбережения первая стадия работы заключается в проведении энергоаудита [22] для проведения сбора и анализа информации об участках, на которых работа может быть улучшена.

Условно *источники потерь* энергии в жилищно–коммунальном комплексе можно разделить на три группы:

1) потери на теплоисточнике: в процессах производства теплоносителя, связанные, в основном, с неутилизируемыми выбросами (отходящие газы, технологический пар, горячая вода, конденсат, загрязненная вода);

2) потери в системах энергообеспечения жилого фонда (электропотребление, теплопотребление, водопользование);

3) потери, связанные с моральным старением технологий и оборудования. Это относится как к процессу производства, так и потребления тепла.

Анализ ситуации показывает, что возможности экономии энергоресурсов по каждой группе потерь соизмеримы, однако эффективность инвестиций в энергосберегающие мероприятия различна.

Устранение потерь в системах энергопотребления, как правило, возможно силами самого потребителя и требует минимальных затрат. Мероприятия носят в основном организационно–технический характер.

Таблица 2



Устранение потерь первой группы требует более серьезных затрат, сроки окупаемости инвестиций составляют 1–2 года. Наиболее капиталоемкая – третья группа. Сроки окупаемости инвестиций колеблются от 1,5–2 лет до 4–5 лет.

В жилищно–коммунальной сфере особое внимание уделяется источникам тепла, воды, газа и электроэнергии, структуре энергопотребления, динамике изменения основных показателей энергопотребления, установленным тарифам, перспективе развития и многому другому. Объективно выполненный анализ статистических данных о производстве и расходе энергоносителей наряду с фактическими замерами позволяет получить достоверную характеристику энергопотребления на предприятиях ЖКХ и дать оценку эффективности энергопотребления. В основу оценки эффективности теплоиспользования и действующей схемы оплаты потребляемой тепловой энергии положено сравнение договорных и расчетно–нормативных тепловых нагрузок. Расчетно–нормативные показатели оцениваются по укрупненным характеристикам зданий объектов ЖКХ и зданий образовательных учреждений [23, 24, 25].

## 5. Основные направления по энергосбережению на малых и средних предприятиях

В составе себестоимости продукции, выпускаемой малыми предприятиями, затраты на энергоносители имеют существенное значение и устойчивую тенденцию к повышению за счет постоянного роста тарифов и цен на энергоносители. Энергосберегающие мероприятия позволяют снизить эти затраты и тем самым адекватно оказывать положительное влияние на технико–экономические показатели работы предприятий: увеличение прибыльности и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Работу по энергосбережению на предприятиях следует вести по нескольким направлениям [17]:

* повышение эффективности производственного процесса;
* экономия энергетических ресурсов, связанных с содержанием зданий и обеспечением производства.

Под эффективностью производственного процесса понимается следующее:

* использование высокопроизводительного оборудования, которое по своим техническим характеристикам и возможностям позволяет изготавливать необходимую номенклатуру изделий, удовлетворяющих требованиям заказчика;
* максимальное уплотнение рабочего времени, в том числе за счет использования ночных смен и выходных дней.

Для реализации поставленных задач на предприятиях следует устанавливать самое современное оборудование как отечественного, так и зарубежного производства, отличительной особенностью которого является высокая производительность, возможность быстрого переналаживания производства под новые заказы, что позволяет своевременно реагировать на требования рынка.

Во многих случаях следует ориентироваться на изготовление продукции малыми сериями достаточно широкой номенклатуры, за изготовление которой не берутся крупные предприятия. Это является одним из конкурентных преимуществ. В связи с этим очень важно спланировать производство с минимальными издержками, в том числе и с затратами на электроэнергию. Как правило, номенклатура изготавливаемых изделий бывает известна на месяц вперед, что дает возможность оптимизировать работу оборудования таким образом, чтобы наиболее энергоемкие изделия изготавливались совместно с менее энергоемкими или в ночную смену и в выходные дни. Это в свою очередь минимизирует оплату электрической мощности в часы максимума энергосистемы.

## 6. проведение энергетических обследований организаций бюджетной сферы

### 6.1. Особенности проведения энергоаудита

Основные проблемы широкомасштабного проведения энергоаудита организаций бюджетной сферы [19]:

* отсутствие четких условий, при которых проведение энергетического обследования обязательно;
* отсутствие мотивации к проведению энергоаудита у производителей и потребителей энергоресурсов;
* отсутствие единой методической базы проведения энергоаудита;
* отсутствие единой ценовой политики при определении стоимости работ;
* отсутствие рекламной популяризации результатов проведенных энергоаудитов;
* высокая стоимость измерительного оборудования для энергоаудита;
* отсутствие финансирования энергетических обследований.

Однако на практике возникают ситуации, когда проведение энергоаудита в организациях бюджетной сферы просто необходимо. Например, Министерство образования выделило и оплачивает лимит потребления энергоресурсов конкретного вуза. Если выделенного лимита недостаточно, необходимо провести всестороннее энергетическое обследование и обосновать новый объем лимита.

В группу бюджетных организаций большинства регионов входят: учреждения здравоохранения; детские дошкольные учреждения; общеобразовательные школы; учебные заведения (высшие, средние и специальные); учреждения культуры и искусства; физкультурные и спортивные учреждения; учреждения МВД и Минобороны; административные учреждения (научно–исследовательские и проектные институты, административно–производственные учреждения, общественные организации и т. п.).

### 6.2. Медицинские учреждения

В медицинских учреждениях наиболее энергоемкую группу составляют электротермические установки для дезинфекции и стерилизации (автоклавы, сушильные шкафы, стерилизаторы, дистилляторы) от 10 до 40 % электропотребления, холодильное оборудование – 5–10 %, освещение – 30 – 60 %, вентиляция и кондиционирование – 10–20 %. В работе [18, 19] приведен процентный состав электроприемников некоторых медицинских учреждений.

По тепловой энергии можно выделить три группы потребителей: отопление, горячее водоснабжение, вентиляция. Причем, на отопление приходится 55–70 %, а на вентиляцию 30–45 % в зависимости от типа здания.

### 6.3. Дошкольные и образовательные учреждения

В дошкольных учреждениях наиболее мощными потребителями электроэнергии являются электротермические установки пищеблоков. Освещение потребляет от 10 до 15 % от общего электропотребления.

Учреждения образования имеют в основном 5 групп потребителей электроэнергии:

– освещение (50–70 %),

– потребители с электродвигателями (10–30 %),

– различные нагревательные установки (кипятильники, электрические плиты и т. д.), потребляющие от 10 до 20 % электроэнергии,

– ЭВМ до 10 %,

– различные лабораторные стенды.

В работе [17] приведен процентный состав электроприемников различных вузов. По тепловой энергии можно выделить три группы потребителей:

– отопление (53–70 %),

– горячее водоснабжение (16–30 %),

– вентиляция (10–25 %).

По холодной воде в учебных учреждениях выделяются две группы:

– общежития (55–70 %),

– учебные корпуса (45–30 %).

### 6.4. Административные учреждения

Административные учреждения имеют 4 группы потребителей электроэнергии:

– освещение (40–60 %),

– потребители с электродвигателями (10–30 %),

– различные нагревательные установки (электроплиты, кипятильники, электрокамины и т. д.), потребляющие от 20 до 40 % электроэнергии,

– ЭВМ от 10 до 20 %.

В работе [17] приведен процентный состав электроприемников некоторых административных зданий.

По тепловой энергии выделяются две группы:

– отопление (70–85 %),

– вентиляция (15–30 %).

Так, в энергетическом балансе Нижегородского региона на бюджетные организации приходится около 15% потребления электроэнергии и около 30 % потребления тепловой энергии [19].

В качестве примера на рис. 2 приведены сведения об удельных расходах энергоносителей обследованных вузов Нижегородского региона.

### 6.5. Показатели эффективности использования энергоносителей для организаций бюджетной сферы

Основным показателем, по которому оценивается эффективность использования энергоносителей для организаций бюджетной сферы, является удельное энергопотребление на 1 м2 в год (кВт∙ч/м2∙год). Этот показатель используется и в международной практике.

Приведенные диаграммы свидетельствуют о различиях удельных показателей в три–четыре раза, однако невозможно сделать однозначного вывода об эффективности энергоиспользования в том или ином вузе.



Рис. 2. Удельные расходы электро– и теплоэнергии по вузам

Нижегородского региона (на квадратный метр и на человека в год) [19]

Так, например, удельный расход теплоэнергии на единицу площади помещений (при выполнении санитарных норм) характеризует состояние здания, но не характеризует степень использования этого здания. В свою очередь, удельный расход энергоресурсов на одного обучаемого характеризует часть финансовых затрат на обучение, но не учитывает специфику подготовки (лабораторную базу и прочее).

Существуют [17] нормативы удельного расхода тепловой энергии системой отопления (см. таблицу 1.4), которые можно использовать и для любого региона РФ.

Из таблицы 3 видно, что приведенные нормы упрощены и не учитывают многих факторов. Большинство энергоаудиторских компаний на Западе имеют пакеты компьютерных программ, позволяющих произвести расчет нормированного расхода энергии на отопление для конкретного помещения или здания с учетом особенностей и специфики стен, окон и пр.

Таблица 3

**Нормативы удельного расхода тепловой энергии**

**в системах отопления г. Москвы**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип здания | Удельный расход тепловой энергии, кВт∙ч/м2∙год |
| 1–3 этажа | 4–5 этажей | 6–9 этажей | 10 и более этажей |
| Жилые | 200 | 160 | 140 | 115 |
| Учебные и лечебные | 205 | 195 | 185 | – |
| Дошкольные учреждения | 280 | – | – | – |

Для определения лимита на энергопотребление необходимо определить норму совокупного удельного расхода энергоресурсов с учетом особенностей зданий вуза, профиля подготовки. Лимит на энергопотребление должен соответствовать этой норме. Снижение лимита не должно сопровождаться «недотопом» (т.е. нарушением строительных и санитарных норм). В свою очередь, «перетопы» в периоды зимних оттепелей должны четко отслеживаться сезонным графиком температур.

Для оценки эффективности использования энергоресурсов в бюджетных организациях необходимо разработать:

– классификацию зданий и помещений бюджетных учреждений;

– нормы удельного энергопотребления в зависимости от классификации зданий и помещений, нормы должны быть дифференцированы по видам энергоресурсов, по системам энергопотребления;

– коэффициенты, корректирующие нормы в зависимости от климатического изменения температур, корректирующие цикличность и особенность работы вузов, больниц или учреждений;

– простые и понятные методы энергетического мониторинга.

На рис. 1.3 приведена зависимость удельного расхода теплоэнергии в здании от климатического изменения температуры. Существует несколько подходов к описанию модели теплопотребления зданий. Наиболее часто используется линейная модель теплопотребления.



Рис. 3. Зависимость удельного расхода теплоэнергии

от климатического изменения температуры

Нормируемый расход теплоэнергии соответствует средней температуре за отопительный период.

Приведение нормируемого расхода теплоэнергии производится следующим образом:



где  – нормированный расход теплоэнергии, приведенный к конкретной температуре;  – нормированный расход теплоэнергии; – коэффициент приведения.

При использовании линейной модели коэффициент приведения определяется как



где – производная от функции нормированного расхода теплоэнергии;  – фактическая средняя температура воздуха за нормируемый период;  – средняя температура воздуха за отопительный период.

Разработка табличных значений коэффициентов приведения для конкретных зданий и помещений позволит более точно планировать расходы теплоэнергии по месяцам для заключения договоров с теплоснабжающей организацией.

Аналогичным образом можно рассчитать нормированные расходы других энергоносителей.

Проведенный в Нижегородском регионе энергоаудит [19] показал, что основными причинами завышенных расходов энергоносителей в бюджетных организациях являются:

– слабый контроль руководства организаций за расходом энергоносителей;

– отсутствие в организациях энергетических паспортов;

– отсутствие во многих организациях счетчиков расходов тепловой энергии и холодной воды;

– отсутствие автоматического регулирования систем освещения и неправильный выбор типов осветительных приборов;

– отсутствие автоматизации регулирования систем отопления, горячего водоснабжения и вентиляции;

– большие теплопотери через ограждающие конструкции и инфильтрация воздуха.

Как показывает практика, можно получить 15–20 % экономии потребляемых энергоресурсов путем внедрения энергосберегающих мероприятий, срок окупаемости которых не превышает 3 лет.

### 6.6. Энергосберегающие мероприятия в бюджетной сфере

Основные энергосберегающие мероприятия в предприятиях бюджетной сферы [105]:

1. Установка теплосчетчиков.
2. Установка автоматизированных систем управления отоплением.
3. Организационные мероприятия по составлению руководств по эксплуатации, управле­нию и обслуживанию всех систем теплоснабжения, корректировка договоров на теплоснабжение.
4. Установка автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов с установкой пластинча­тых теплообменников.
5. Мероприятия по снижению тепловых потерь через оконные и дверные проемы.
6. Мероприятия по улучшению тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий.
7. Мероприятия по контролю показателей качества электрической энергии.
8. Замена ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы.
9. Замена электромагнитных пускорегулирующих устройств на электронные.
10. Автоматизация управления освещением.
11. Внедрение устройств автоматического регулирования и управления вентиляционными установ­ками.
12. Восстановление систем вентиляции и приведение их конструктивных параметров к проектным.
13. Оснащение систем водоснабжения приборами учета.
14. Проведение энергоаудитов с разработкой энергопаспортов.

## 7. Энергосбережение в муниципальных образованиях

Муниципальные образования – [городское](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4), [сельское](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%BE) [поселение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) или иная [территория](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F), на которой в соответствии с [законом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD) осуществляется [местное самоуправление](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), действуют выборные и иные органы местного самоуправления.

В соответствии с Федеральным законом от 6 октября 2003 года № 131–ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» в [Российской Федерации](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) существуют 5 видов муниципальных образований:

* [сельское поселение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) – один или несколько объединенных общей территорией сельских населенных пунктов (поселков, сел, станиц, деревень, хуторов, кишлаков, аулов и других сельских населенных пунктов), в которых местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления
* [городское поселение](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) – город или поселок, в которых местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления
* [муниципальный район](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD) – несколько поселений или поселений и межселенных территорий, объединенных общей территорией, в границах которой местное самоуправление осуществляется в целях решения вопросов местного значения межпоселенческого характера населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления, которые могут осуществлять отдельные государственные полномочия, передаваемые органам местного самоуправления федеральными законами и законами [субъектов Российской Федерации](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%A4%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8)
* [городской округ](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B3) – городское поселение, которое не входит в состав муниципального района и органы местного самоуправления которого осуществляют полномочия по решению установленных настоящим Федеральным законом вопросов местного значения поселения и вопросов местного значения муниципального района, а также могут осуществлять отдельные государственные полномочия, передаваемые органам местного самоуправления федеральными законами и законами субъектов Российской Федерации
* [внутригородская территория города федерального значения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BD%D1%83%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D1%84%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F) – часть территории города федерального значения, в границах которой местное самоуправление осуществляется населением непосредственно и (или) через выборные и иные органы местного самоуправления

Распределение населения по типам муниципальных образований: городские округа – 38,3 %; городские поселения – 16,1 %; сельские поселения – 35,2 %; внутригородские территории городов федерального значения – 10,4 %.

В большинстве муниципальных зданий России, таких как школы, больницы, детские сады, офисы и прочее, энергия расходуется крайне неэффективно. Затраты на 1 м2 отапливаемой площади значительно превышают аналогичные показатели стран Северной Европы.

Практический опыт, накопленный в Мурманской, Архангельской областях и Республике Карелия, показывает, что при грамотном подходе к разработке и реализации энергосберегающих проектов, в существующих зданиях достигается экономия энергии от 30 до 60 % при сроке окупаемости инвестиций не более 5 лет. Это означает, что сегодня как минимум треть муниципальных затрат на энергоснабжение зданий теряется, не принося никакой пользы [110].

Одним из инструментов выявления энергоэффективности муниципальных образований, является создание базы данных, включающей информацию о техническом состоянии и энергопотреблении всех зданий и учреждений. Ее создание и использование дает возможность получить сравнительную характеристику эффективности использования энергии в них, что позволит наиболее рационально распоряжаться имеющимися финансовыми ресурсами.

Комплексный подход при выявлении энергоэффективности подразумевает решение следующих задач [110]:

* обучение местных специалистов вопросам эффективного использования энергии;
* создание рабочей группы энергоэффективности для разработки и реализации программы и для обеспечения участия всех необходимых муниципальных департаментов;
* выявление имеющихся проблем и разработка плана по устранению препятствий на пути развития программы энергоэффективности;
* создание базы данных по энергопотреблению муниципальных зданий;
* создание схем финансирования на принципах «револьверного фонда», когда сэкономленные средства направляются на реализацию следующих проектов: создание системы энергомониторинга, позволяющей поддерживать энергопотребление на оптимальном уровне;
* совершенствование методов эксплуатации и обслуживания; разработку среднесрочной и долгосрочной программ энергетической эффективности.

Основные **энергосберегающие мероприятия** в муниципальных образованиях [105]:

1. *Поведенческое энергосбережение*:

* укоренение у людей привычки к минимизации использования энергии, когда она им не нужна, что можно выразить привычным лозунгом «Уходя – гасите свет».
* необходимо осознание людьми положения, что энергосбережение – экономически выгодно.

Достигается это информационной поддержкой, методами пропаганды, обучением со школьной скамьи энергосбережению. Т.е. поведенческое энергосбережение подразумевает обеспечение потребностей при меньшем потреблении энергоресурсов, и это в основном обеспечивается без совершенствования технологий. Как показывает опыт, поведенческое энергосбережение может составлять до 10% от всего потенциала энергосбережения.

2. *Совершенствование энергетических установок потребителей*:

* Ликвидация маломощных нерентабельных котельных.
* Реконструкция тепловых сетей с заменой устаревших трубопроводов и изоляционных материалов.
* Применение частотного регулирования приводов сетевых насосов.
* Снижение потерь тепловой энергии путем промывки котлов, теплообменников и трубопроводов от грязи, накипи и коррозионных отложений.
* Замена устаревших и отработавших назначенный изготовителем ресурс котлов и другого оборудования.
* Внедрение автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов.
* Внедрение пластинчатых теплообменников.
* Замена механических газовых счетчиков на электронные узлы учета газа в котельных.
* Установка теплосчетчиков на домовых вводах теплосети.
* Повышение ресурса и снижение затрат на эксплуатацию тепловых пунктов за счет внедрения блочных тепловых пунктов заводской готовности.
* Внедрение систем регулирования подачи теплоносителя у потребителей с использованием: регуляторов приборов отопления и автоматизированных узлов управления.
* Перевод котельных на местные виды топлива.
* Использование самонесущих изолированных проводов (СИП) в сетях 0,4 кВ.
* Замена электросчетчиков.
* Внедрение нового оборудования для снижения потребления электроэнергии установками наружного освещения и мест общего пользования в зданиях (лестничные клетки, коридоры).
* Замена оборудования (например, трансформаторы, электродвигатели насосов и др.) на меньшую мощность.

3. *Энергосбережение в зданиях и сооружениях, улучшение их конструкций*:

* Оборудование радиаторов отопления отражающими экранами из фольгированного алюминия и гипсокартона (срок окупаемости до 4 лет) и утепление пола первого этажа и чердачного покрытия (срок окупаемости до 10 лет).
* Установка оконных блоков с тройным остеклением.
* Установка терморегуляторов на отопительных приборах систем отопления жилых домов.
* Установка тепловых счетчиков в узлах управления систем отопления.
* Утепление наружных ограждающих конструкций жилья существующих панельных домов.
* Утепление чердаков и подвальных помещений.
* Ремонт фасадов, отмосток, цоколя, в жилых домах.

На все эти три основные группы накладывается система мер как ограничительных, так и стимулирующих. Одна из основных задач – сделать энергосбережение выгодным бизнесом как для организаций, профессионально занимающихся энергосбережением, так и для инвесторов. С другой стороны, энергосбережение должно быть превращено для потребителей энергоресурсов в доступный способ снижения расходов. Потребность в конкретных технологиях, проведении определенных мероприятий, необходимости снижения определенных показателей должна появиться при соответствующем тарифном регулировании, экологических ограничениях, ограничениях по использованию топлива и т.д.

Наиболее эффективными в муниципальных образованиях являются, широко внедряемые в последнее время, системы автоматического регулирования потребления тепла (САРТ) и спроектированные с их использованием унифицированные модули блочных тепловых пунктов (БТП).

## 8. энергетическое обследование предприятий сферы ЖКХ

По данным Федеральной энергетической комиссии потребление энергоресурсов в стране распределяется следующим образом: промышленность – 55 %, ЖКХ – 31 %, транспорт – 9 %, сельское хозяйство – 5 %.

С ростом благосостояния людей растет электрическая нагрузка в жилых домах на старые, изношенные сети, которые выполнены к тому же по старым правилам. Выравнивающим фактором может стать энергосбережение в общедомовых помещениях [98].

Эффективная программа энергоэкономической оптимизации должна быть нацелена на уменьшение использования первичного топлива и улучшение качества существующих процессов производства тепла. Основываясь на проведенном анализе работы предприятий ЖКХ и бюджетной сферы [20], можно сделать вывод, что в большинстве случаев тепловая энергия может быть произведена и использована более рационально. Это значит, что можно обеспечить достаточный (или улучшенный) уровень энергоснабжения при общем снижении потребления энергии.

Энергоэкономическая оптимизация работы предприятий ЖКХ и бюджетной сферы имеет большие перспективы для внедрения. Однако требуется тщательная детальная разработка мероприятий по данной сфере (табл.1.5).

При условии выбора стратегии энергосбережения первая стадия работы заключается в проведении энергоаудита [22] для проведения сбора и анализа информации об участках, на которых работа может быть улучшена.

Условно *источники потерь* энергии в жилищно–коммунальном комплексе можно разделить на три группы:

1) потери на теплоисточнике: в процессах производства теплоносителя, связанные, в основном, с неутилизируемыми выбросами (отходящие газы, технологический пар, горячая вода, конденсат, загрязненная вода);

2) потери в системах энергообеспечения жилого фонда (электропотребление, теплопотребление, водопользование);

3) потери, связанные с моральным старением технологий и оборудования. Это относится как к процессу производства, так и потребления тепла.

Анализ ситуации показывает, что возможности экономии энергоресурсов по каждой группе потерь соизмеримы, однако эффективность инвестиций в энергосберегающие мероприятия различна.

Устранение потерь в системах энергопотребления, как правило, возможно силами самого потребителя и требует минимальных затрат. Мероприятия носят в основном организационно–технический характер.

Таблица 4



Устранение потерь первой группы требует более серьезных затрат, сроки окупаемости инвестиций составляют 1–2 года. Наиболее капиталоемкая – третья группа. Сроки окупаемости инвестиций колеблются от 1,5–2 лет до 4–5 лет.

В жилищно–коммунальной сфере особое внимание уделяется источникам тепла, воды, газа и электроэнергии, структуре энергопотребления, динамике изменения основных показателей энергопотребления, установленным тарифам, перспективе развития и многому другому. Объективно выполненный анализ статистических данных о производстве и расходе энергоносителей наряду с фактическими замерами позволяет получить достоверную характеристику энергопотребления на предприятиях ЖКХ и дать оценку эффективности энергопотребления. В основу оценки эффективности теплоиспользования и действующей схемы оплаты потребляемой тепловой энергии положено сравнение договорных и расчетно–нормативных тепловых нагрузок. Расчетно–нормативные показатели оцениваются по укрупненным характеристикам зданий объектов ЖКХ и зданий образовательных учреждений [23, 24, 25].